

УДК 616.33-036.8

DOI 10.23648/UMBJ.2018.30.14050

МЕСТНОЕ ЛЕЧЕНИЕ СИНДРОМА ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПЫ ПОСЛЕ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

И.С. Мухамадеев^{1,2}, Л.П. Котельникова^{1,2}, И.А. Березина¹

¹ГБУЗ «Ордена «Знак почета» Пермская краевая клиническая больница», г. Пермь, Россия;

²ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера», г. Пермь, Россия

e-mail: ildus_60@mail.ru

Цель работы – оценить результаты местного лечения гнойно-некротических язв с использованием традиционных и современных перевязочных материалов после реваскуляризации нижних конечностей (РНК) у больных сахарным диабетом II типа.

Материалы и методы. РНК была выполнена 43 пациентам с критической ишемией, обусловленной диабетической ангиопатией и атеросклерозом магистральных сосудов нижних конечностей. В зависимости от использованных в послеоперационном периоде перевязочных материалов пациенты были разделены на 3 группы. В первую группу вошли 14 больных с поражением мягких тканей и костей в фазе гнойно-некротической деструкции, которым проводили местное лечение с использованием альгинатных сорбционных и адгезивных повязок. Во вторую (13 чел.) и третью (16 чел.) группы вошли пациенты с сухими некрозами. В лечении больных второй группы использовали традиционные препараты и марлевые повязки, а третьей группы – гидрогели, покровные пленки, а затем альгинатные и сорбционные повязки.

Результаты. Показано, что применение альгинатных сорбционных повязок в сочетании с адгезивными на пенной основе при поражении мягких тканей и костей в фазе гнойно-некротической деструкции позволило добиться заживления раны вторичным натяжением в 85,8 % случаев к 30-м сут. Процесс заживления сухих некротических язв при использовании гидрогелей и покровных пленок, а затем альгинатных и адгезивных повязок протекал достоверно быстрее (в 1,8–3,6 раза), чем при использовании традиционных перевязочных средств и материалов. При помощи рН-метрии раневого экссудата показано, что альгинатные сорбционные повязки позволяют быстрее добиться нормализации рН-среды.

Выводы. Проведенное исследование показало целесообразность применения альгинатных и адгезивных повязок, гидрогелей и покровных пленок в местном лечении гнойно-некротических осложнений у больных сахарным диабетом II типа после РНК, а также применения рН-метрии раневого экссудата для контроля за течением раневого процесса.

Ключевые слова: сахарный диабет, местное лечение гнойно-некротических осложнений, перевязочный материал.

Введение. Хирургическая тактика при синдроме диабетической стопы определяется его клинической формой, а также характером и выраженностью гнойно-некротических осложнений [1–3]. Реваскуляризация нижних конечностей при нейроишемической форме заболевания создает благоприятные условия для местной санации гнойно-некротических осложнений и служит важным этапом лечения у больных критической ишемией нижних конечностей (КИНК) при сахарном диабете. Идеальный перевязочный материал должен защищать рану, облегчать клинические симптомы и ускорять заживление. Несмотря на

обилие современных повязок, ни одна из них полностью не соответствует предъявляемым требованиям.

При выборе перевязочного материала обычно руководствуются характеристиками гнойно-некротических язв, запросами пациентов и стоимостью местного лечения. Исследования эффективности применения различных повязок разнообразны и дают противоречивые результаты. Ряд авторов подтверждают преимущества использования некоторых современных перевязочных материалов, особенно комбинированных [4], другие сообщают, что значимой разницы нет [5–7].

В процессе местного лечения с использованием рациональной антибактериальной терапии, а также при реваскуляризации конечности в ране/язве происходят изменения, которые могут потребовать смены вида перевязочного материала. У больных сахарным диабетом с гнойно-некротическим поражением нижних конечностей язвы и дефекты мягких тканей заживают длительно, что снижает качество их жизни, а также приводит к необходимости ампутации конечности [8]. Учитывая, что количество пациентов с сахарным диабетом увеличивается с каждым годом, дальнейшее изучение различных вариантов местного лечения синдрома диабетической стопы после хирургической реваскуляризации конечностей остается актуальной задачей.

Цель исследования. Оценить результаты местного лечения гнойно-некротических язв с использованием традиционных и современных перевязочных материалов после реваскуляризации нижних конечностей у больных сахарным диабетом II типа.

Материалы и методы. Под нашим наблюдением находилось 43 пациента с критической ишемией, обусловленной комбинированным поражением – диабетической ангиопатией и атеросклерозом магистральных сосудов нижних конечностей. Средний возраст больных составлял $65,08 \pm 0,76$ года. Соотношение мужчин и женщин 1:2. У всех пациентов был диагностирован СД II типа в стадии декомпенсации, средняя продолжительность которого составляла $603,50 \pm 40,34$ дня. Деструкция мягких тканей на стопе в основном проявлялась в виде некроза или язвы с гнойным отделяемым. Флегмона стопы диагностирована у 3 больных. Длительность существования гнойно-некротического очага на момент поступления в стационар у всех пациентов превышала один месяц (от 30 до 120 сут, Me=35 сут).

Стандартный диагностический протокол обследования включал инвазивные и неинвазивные исследования артериального русла: ультразвуковую доплерографию, дуплексное сканирование артерий нижних конечностей, брюшную аортоартериографию, а также дуплексное сканирование вен нижних конечностей с целью выявления их тромбозов.

При поступлении производили забор материала из гнойно-некротического очага для выполнения бактериологического исследования и определения чувствительности патогенной флоры к антибактериальным препаратам диско-диффузионным методом. Оценку течения раневого процесса выполняли в динамике с помощью рН-метрии раневого отделяемого универсальной индикаторной бумагой с эталонной шкалой рН 0–12 (Lach-Ner, Чехия).

Консервативное лечение пациентов с хронической КИНК на фоне сахарного диабета проводили согласно Национальным клиническим рекомендациям с использованием инфузионной дезинтоксикационной терапии, а также препаратов для улучшения микроциркуляции, снижения степени периферической диабетической нейропатии. Осуществляли коррекцию углеводного обмена. Антибактериальную терапию препаратами широкого спектра действия начинали после первичного осмотра и корректировали в зависимости от результатов анализа на чувствительность патогенной флоры. Хирургическое лечение включало реконструктивно-восстановительные операции на артериях пораженной конечности с одномоментной ликвидацией или санацией гнойно-некротического очага.

В зависимости от использованных в послеоперационном периоде перевязочных материалов пациенты были разделены на 3 группы. В первую группу вошли 14 больных с поражением мягких тканей и костей в фазе гнойно-некротической деструкции. После проведения реваскуляризации конечности им проводили местное лечение с использованием альгинатных сорбционных и адгезивных повязок. Во вторую (13 чел.) и третью (16 чел.) группы были включены пациенты с сухими некрозами. В лечении больных второй группы использовали традиционные препараты (3 % перекись водорода, хлоргексидин, перманганат калия, ферментные препараты, водорастворимые мази и др.) и марлевые повязки, третьей группы – гидрогели и повязочные пленки.

Изучаемые количественные признаки приближенно нормального распределения

представлялись в виде $M \pm \sigma$, где M – среднее арифметическое значение, σ – стандартное отклонение. Для исключения влияния выбросов определяли медиану. Для обнаружения значимых различий в рассматриваемых группах использовали стандартные методы непараметрической статистики – Mann–Whitney U-test. Вероятность справедливости нулевой гипотезы принимали при $p < 0,05$.

Результаты. При обследовании практически у всех пациентов был диагностирован периферический тип поражения сосудистого русла: у 12 чел. выявлено сочетание окклюзии подколенной и трех берцовых артерий, у 21 – двух, у 10 – одной берцовой артерии. Коллатеральный спектр кровотока обнаружен у подавляющего большинства пациентов: в 74,4 % случаев на задней большеберцовой артерии, в 87,2 % – на передней. По данным дуплексного сканирования у 80 % больных выявлены тромбозы глубоких вен стопы и голени при проходимой большой подкожной вене. Гнойно-некротический процесс отличался многообразием и глубиной поражения тканей стопы, в 34,9 % случаев он соответствовал III стадии, в 37,2 % – III стадии и в 24 % – II стадии по классификации язв Техасского университета. При поступлении в стационар микробный пейзаж язв в 68 % случаев был представлен моноинфекцией в виде грамположительной кокковой флоры (*Staphylococcus aureus*), из них в 4 % – штаммом стафилококка MRSA. У четверти больных в посевах обнаружили грамотрицательную флору в виде *Pseudomonas aeruginosa* или *Escherichia coli*, у 7 % – грамотрицательные факультативные анаэробы (*Proteus mirabilis* или *vulgaris*, *Klebsiella pneumoniae*). Исходный уровень pH экссудата в ране был менее 4,5.

Реваскуляризация бедренно-подколенного сегмента произведена 15 больным. Восстановление кровотока по одной берцовой артерии выполнено 14 пациентам, по двум артериям голени – 4 больным, ультрадистальные реконструкции с восстановлением тыльно-пальцевой или плантарной артерий произведены в 10 случаях. В одном случае использована методика экстраанатомического

шунтирования берцовых артерий через искусственное отверстие в большеберцовой кости. В качестве пластического материала для реконструктивно-восстановительных операций на артериях нижних конечностей в большинстве случаев (27) использовали гомовенозные и гомоартериальные трансплантаты. У двух больных после артериальной реконструкции на 1-е и 4-е сут произошел тромбоз шунтов, эти пациенты из дальнейшего исследования были исключены.

В первой группе после реваскуляризации нижней конечности санацию гнойно-некротического очага выполняли интраоперационно в объеме некрэктомии 9 больным, 5 пациентам производили экзартикуляцию или ампутацию пораженных пальцев стопы с резекцией головок плюсневых костей, что у троих сочеталось со вскрытием флегмоны стопы. В последующие 15 сут использовали альгинатные сорбционные повязки в сочетании с адгезивными на пенной основе. Очистку раны от фибрина проводили на 3–5-е сут ($M_e = 4,5$ сут), после этого появилась грануляционная ткань. На 7–10-е сут ($M_e = 8$ сут) отмечали значительное сужение раневого канала за счет заполнения его грануляциями, а к 30-м сут ($M_e = 29,5$ сут) рана заживала вторичным натяжением.

Контроль за раневым отделяемым осуществляли ежедневной pH-метрией. В первой группе уже с первых суток регистрировали тенденцию к нормализации pH-среды, через 5 сут pH достигал 7,0 и в дальнейшем оставался в щелочном спектре, необходимом для заживления раны ($M_{e,pH} = 8$ (7,00; 8,00); $p = 0,00$) (рис. 1).

У 2 пациентов (14,2 %) первой группы после сосудистой реконструкции и дистальной резекции стопы отмечали замедленное течение раневого процесса на фоне использования сорбционных и адгезивных повязок. На 3–5-е сут были зарегистрированы сухие краевые некрозы, связанные с избыточной дегидратацией в ране. Ввиду невыраженной фазы экссудации дальнейшее использование данной комбинации повязок было прекращено. Местное лечение продолжили с применением гидрогелевых и пленочных повязок.

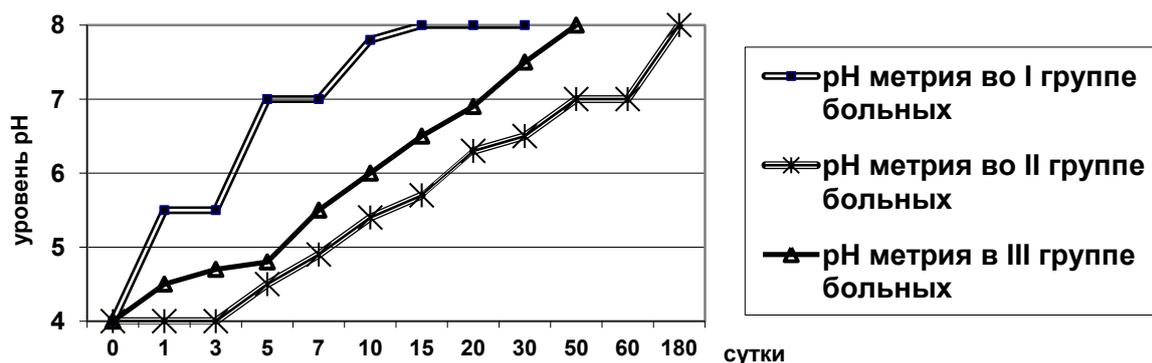


Рис. 1. Динамика уровня рН экссудата в первой, второй и третьей группах в зависимости от сроков лечения

Во второй группе традиционного лечения сухих язв/ран показатель рН среды длительное время оставался в кислом спектре и достигал нейтрального уровня (7,0) лишь к 50-м сут лечения (рис. 1). На фоне медленно протекающей фазы экссудации раневого процесса наблюдалось вялое очищение раны в течение 1,5 мес. (Me=40 сут (35; 45)) и заполнение ее грануляционной тканью лишь к концу второго месяца лечения (Me=56 сут (55; 65)). Из мазей наиболее эффективными на стадии грануляции оказались водорастворимые, в частности левомеколь (левосин),

и в ряде случаев синтомициновая эмульсия. Для ускорения заживления выполняли кожную пластику. Полной эпителизации удалось достигнуть у 10 пациентов спустя 3 мес. лечения (Me=90 сут (86; 90)) и у 3 больных к концу 6-го мес. (Max=180 сут).

В третью группу вошли 12 пациентов с акральными некрозами, 3 – с обширными некрозами пяточной области (рис. 2, А) и 1 – тыла стопы. Для увлажнения раны после восстановления кровотока и хирургического удаления некротической ткани использовали гидрогели и покровные пленки (рис. 2, В, С).



Рис. 2. Больная А., 68 л. Диагноз: атеросклероз; СД II типа; окклюзия правой бедренной, задней и передней большеберцовых артерий; хроническая артериальная недостаточность IV ст.; синдром длительного сдавления, нейроишемическая форма; язва пяточной области слева.

А – язва пяточной области до начала лечения; В – после некрэктомии;
С – использование гидрогеля; D – использование гидрогеля и покровной пленки

Применение гидрогеля позволило смоделировать в ране необходимую влажную среду для естественного течения раневого процесса через стимуляцию фазы экссудации. Для создания «парникового» эффекта применяли покровную пленку (рис. 2, D). При проведении рН-метрии в этой группе больных сдвиг рН до нейтрального уровня был зарегистрирован к 20-м сут с нормализацией на 30-е сут

(рис. 1). Начиная с 14-х сут при появлении выраженной экссудации в ране (Me=14 сут (13; 15)) использовали комбинацию альгинатных сорбентов с адгезивными повязками для очищения раны и ускорения грануляции (рис. 3).

Рана заполнилась грануляциями к 35-м сут (Me=35 сут), полная эпителизация была достигнута к 50-м сут (Me=48,5 сут) (рис. 4).



Рис. 3. А – вид раны на 10-е сут. Альгинат превратился в гель; В – очищение раны и появление грануляций (17-е сут); С – гранулирующая рана (24-е сут)

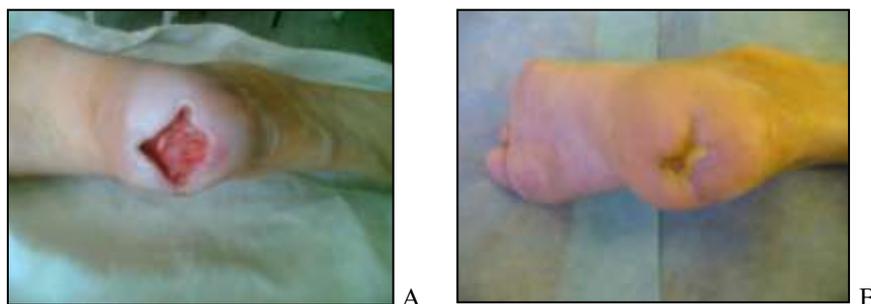


Рис. 4. А – гранулирующая рана (35-е сут); В – эпителизация раны (50-е сут)

В первой группе у 12 больных (85,8 %) применение сорбционных и адгезивных повязок оказалось достаточно эффективным, удалось достичь заживления ран в течение 30 дней. У 13 больных (100 %) второй группы, где проводилось традиционное лечение язв, длительность их заживления составляла от 90 до 180 дней с сохранением опороспособности конечности в раннем послеоперационном периоде у всех пациентов. У 16 пациентов (100 %) третьей группы в сравнении со второй группой сроки заживления сухих некротических язв достоверно сократились в 1,8–3,6 раза. Продолжительность всех фаз раневого процесса (очищение, появление грануляционной ткани и эпителизация) у больных первой группы была достоверно

меньше, чем у пациентов второй и третьей групп ($p=0,00$).

Обсуждение. Одним из основных этапов лечения больных нейроишемической формой сахарного диабета является реваскуляризация конечности [1]. В последние годы предложено проводить реконструктивно-восстановительные операции на сосудах нижних конечностей и местное хирургическое лечение гнойно-некротических процессов в ранние сроки – в течение первой недели с момента их диагностики [9]. Для восстановления проходимости сосудистого русла чаще всего используют аутовену, реже аллографты и синтетические протезы [2, 3, 9, 10]. По данным дуплексного сканирования у большинства наших пациентов (80 %) обнаружены тром-

бозы глубоких вен стопы и голени при проходимой большой подкожной вене, что исключало возможность использования аутовены в качестве пластического материала для реконструктивных операций. Для реваскуляризации нижней конечности в 62,7 % случаев применяли гомовенозные и гомоартериальные трансплантаты. Показанием для применения аллографтов и отказа от синтетических материалов при шунтировании артерий среднего и малого калибра нижних конечностей считали наличие гнойно-некротического очага, а также отсутствие собственного материала, адекватного по структурно-геометрическим характеристикам. Аллографты бедренных и тиббиальных артерий идеально подходили к заменяемым сегментам артерий реципиента и были удобны для наложения сосудистых анастомозов. Метод проведения одномоментной реваскуляризации сосудов нижней конечности и ликвидации или санации гнойно-некротического очага имеет ряд сторонников, которые отмечают снижение количества ампутаций при использовании такой хирургической тактики [9]. Применение в послеоперационном периоде альгинатных сорбционных повязок в сочетании с адгезивными на пенной основе при поражении мягких тканей и костей в фазе гнойно-некротической деструкции позволило нам добиться заживления раны вторичным натяжением к 30-м сут в 85,8 % случаев. У двух пациентов в связи с прекращением экссудации в ране пришлось изменить тактику лечения.

Положительные результаты использования альгинатных повязок при синдроме диабетической стопы в рамках комплексного лечения приводят и другие авторы, подчеркивая при этом необходимость дополнительных исследований для оценки эффективности в различных группах больных синдромом диабетической стопы [11, 12].

Метод рН-метрии раневого экссудата позволяет объективно оценить эффективность местного лечения, при этом альгинатные

сорбционные повязки дают возможность быстро добиться нормализации рН-среды, т.е. благоприятных условий для заживления язвенных дефектов.

Наиболее серьезной и до конца не решенной проблемой в хирургическом лечении синдрома диабетической стопы остается лечение глубоких сухих некрозов, не имеющих тенденции к самостоятельному отторжению или заживлению. При локализации трофических язв пяточной области хирургами часто ставятся показания к высокой ампутации конечности ввиду бесперспективности лечения. Исследованиями подтверждена необходимость создания влажной среды в язве как наиболее благоприятной для ее очищения, роста грануляций и эпителизации [13, 14]. Использование гидрогелей в комбинации с покровной пленкой, а затем альгинатных сорбционных и адгезивных повязок после эффективной реваскуляризации конечности позволило нам добиться очищения и эпителизации язвенного дефекта пяточной области через 50 сут. В результате применения современного перевязочного материала с учетом фазы раневого процесса на фоне восстановления кровотока в нижней конечности получен положительный эффект – сокращение сроков заживления гнойно-некротических язв/дефектов при наличии сухого некроза в среднем в 2,5 раза.

Выводы:

1. Использование альгинатных и адгезивных повязок, а также гидрогелей позволило сократить сроки заживления гнойно-некротических язв у больных сахарным диабетом после реваскуляризации конечности по сравнению с применением традиционных перевязочных материалов и средств.

2. Метод рН-метрии раневого экссудата не только дает возможность мониторировать течение раневого процесса, но и является объективным способом оценки эффективности применения различных перевязочных материалов.

Литература

1. *Игнатович И.Н., Кондратенко Г.Г., Леонович С.И.* Особенности поражения артерий у пациентов с критической ишемией на фоне синдрома диабетической стопы. *Ангиология и сосудистая хирургия.* 2012; 18 (2): 15–18.

2. Покровский А.В., Дан В.Н., Чутин А.В., Харазов А.Ф. Возможности сохранения нижней конечности при критической ишемии у больных сахарным диабетом. Сахарный диабет. 2002; 4: 28–32.
3. Zhou W., Lin P., Bush R.L. In situ reconstruction with cryopreserved arterial allografts for management of mycotic aneurysms or aortic prosthetic graft infections. Tex. Heart Inst. J. 2006; 33 (1): 14–18.
4. Catanzano O., D'Esposito V., Acierno S., Ambrosio M.R., De Caro C., Avagliano C., Russo P., Russo R., Miro A., Ungaro F., Calignano A., Formisano P., Quaglia F. Alginate-hyaluronan composite hydrogels accelerate wound healing process. Carbohydr. Polym. 2015; 131: 407–114. DOI: 10.1016/j.carbpol.2015.05.081.
5. Dumville J.C., O'Meara S., Deshpande S., Speak K. Alginate dressings for healing diabetic foot ulcers. Cochrane Database Syst. Rev. 2013; 6: CD009110. DOI: 10.1002/14651858.CD009110.pub3.
6. Dumville J.C., Deshpande S., O'Meara S., Speak K. Foam dressings for healing diabetic foot ulcers. Cochrane Database Syst. Rev. 2013; 6: CD009111. DOI: 10.1002/14651858.CD009111.pub3.
7. Dumville J.C., Deshpande S., O'Meara S., Speak K. Hydrocolloid dressings for healing diabetic foot ulcers. Cochrane Database Syst. Rev. 2013; 8: CD009099. DOI: 10.1002/14651858.CD009099.pub3.
8. Nehler M.R., Peyton B.D. Is revascularization and limb salvage always the treatment for critical limb ischemia? J. Cardiovasc. Surg. 2004; 45 (3): 177–184.
9. Troisi N., Ercolini L., Chisci E., Baggiore C., Chechi T., Manetti F., Del Pin B., Virgili R., Lepri G.A., Landini G., Michelagnoli S. Diabetic Foot Infection: Preliminary Results of a Fast-Track Program with Early Endovascular Revascularization and Local Surgical Treatment. Ann. Vasc. Surg. 2016; 30: 286–291. DOI: 10.1016/j.avsg.2015.07.015.
10. Суханов С.Г., Мухамадеев И.С., Харитонов В.С., Попов А.В. Ближайшие результаты использования аллотрансплантатов в реконструктивной хирургии сосудов нижних конечностей. Сердечно-сосудистые заболевания. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. 2007; 8 (1): 15–20.
11. Бублик Е.В., Коришнова Ю.В., Крупинова Ю.А., Морозова О.А. Патогенетические аспекты местного лечения синдрома диабетической стопы. Новая альгинатная повязка fibroclean ag: какие преимущества? Раны и раневые инфекции. 2015; 1: 20–25.
12. Храмлилин В.Н. Применение перевязочных средств на основе липидо-коллоидной технологии в местном лечении синдрома диабетической стопы. Сахарный диабет. 2010; 3: 129–132.
13. Hilton J.R., Williams D.T., Beuker B., Miller D.R., Harding K.G. Wound Dressings in Diabetic Foot Disease. Clin. Infect. Dis. 2004; 39 (2): 100–103.
14. Токманова А.Ю., Доронина Л.П. Возможности применения липидноколлоидных повязок в терапии больных с нейропатической формой синдрома диабетической стопы. Эндокринная хирургия. 2009; 1: 11–13.

LOCAL TREATMENT OF DIABETIC FOOT SYNDROME AFTER LOWER LIMB REVASCULIZATION

I.S. Mukhamadeev^{1,2}, L.P. Kotel'nikova^{1,2}, I.A. Berezina¹

¹"The Badge of Honor" Order Perm Regional Clinical Hospital, Perm, Russia;

²Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner, Perm, Russia

e-mail: ildus_60@mail.ru

The aim of the paper is to evaluate the results of local treatment of purulonecrotic ulcers using traditional and innovative dressings after lower limb revascularization (LLR) in patients with type 2 diabetes mellitus.

Materials and Methods. Forty-three patients with critical ischemia caused by diabetic angiopathy and lower limb artery atherosclerosis underwent LLR. The patients were divided into 3 groups, depending on the dressings used in the postoperative period. The first group included 14 patients with lesions of soft tissues and bones (purulonecrotic destruction). These patients underwent local treatment with alginate sorption and adhesive wound dressings. The second (n=13) and the third (n=16) groups included patients with dry necrosis. Patients of the second group received conventional treatment with gauze dressings. The treatment of the patients of the third group included hydrogels, coating films, and then alginate and sorption dressings.

Results. The use of alginate sorption dressings with adhesive foam-based dressings for treating lesions of soft tissues and bones (purulonecrotic destruction) made it possible to heal wounds by secondary intention (85.8 %) by the 30th day. The healing process of dry necrotic ulcers with hydrogels and coating films, and later alginate and adhesive dressings, was significantly faster (1.8–3.6 times) than with traditional dressings and materials. Wound exudate pH-metry showed that alginate sorption dressings balance pH level much more quickly.

Conclusion. The study showed the advisability of alginate and adhesive dressings, hydrogels and coating films in the local treatment of purulonecrotic complications in patients with type 2 diabetes mellitus after LLR, as well as the use of wound exudate pH-metry to control the wound process.

Keywords: diabetes mellitus, local treatment of purulonecrotic complications, dressing material.

References

1. Ignatovich I.N., Kondratenko G.G., Leonovich S.I. Osobennosti porazheniya arteriy u patsientov s kriticheskoj ishemiej na fone sindroma diabeticheskoj stopy [Arterial lesions in patients with critical ischemia with diabetic foot syndrome]. *Angiologiya I sosudistaya khirurgiya*. 2012; 18 (2): 15–18 (in Russian).
2. Pokrovsky A.V., Dan V.N., Chupin A.V., Kharazov A.F. Vozmozhnosti sokhraneniya nizhney konechnosti pri kriticheskoj ishemii u bol'nykh sakharnym diabetom [Lower limb salvage in criticalis chemiain patients with diabetes mellitus]. *Sakharnyy diabet*. 2002; 4: 28–32 (in Russian).
3. Zhou W., Lin P., Bush R.L. In situ reconstruction with cryopreserved arterial allografts for management of mycotic aneurysms or aortic prosthetic graft infections. *Tex. Heart Inst. J*. 2006; 33 (1): 14–18.
4. Catanzano O., D'Esposito V., Acierno S., Ambrosio M.R., De Caro C., Avagliano C., Russo P., Russo R., Miro A., Ungaro F., Calignano A., Formisano P., Quaglia F. Alginate-hyaluronan composite hydrogels accelerate wound healing process. *Carbohydr. Polym.* 2015; 131: 407–114. DOI: 10.1016/j.carbpol.2015.05.081.
5. Dumville J.C., O'Meara S., Deshpande S., Speak K. Alginate dressings for healing diabetic foot ulcers. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2013; 6: CD009110. DOI: 10.1002/14651858.CD009110.pub3.
6. Dumville J.C., Deshpande S., O'Meara S., Speak K. Foam dressings for healing diabetic foot ulcers. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2013; 6: CD009111. DOI: 10.1002/14651858.CD009111.pub3.
7. Dumville J.C., Deshpande S., O'Meara S., Speak K. Hydrocolloid dressings for healing diabetic foot ulcers. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2013; 8: CD009099. DOI: 00.1002/14651858.CD009099.pub3.
8. Nehler M.R., Peyton B.D. Is revascularization and limb salvage always the treatment for critical limb ischemia? *J. Cardiovasc. Surg.* 2004; 45 (3): 177–184.
9. Troisi N., Ercolini L., Chisci E., Baggiore C., Chechi T., Manetti F., Del Pin B., Virgili R., Lepri G.A., Landini G., Michelagnoli S. Diabetic Foot Infection: Preliminary Results of a Fast-Track Program with Early Endovascular Revascularization and Local Surgical Treatment. *Ann. Vasc. Surg.* 2016; 30: 286–291. DOI: 10.1016/j.avsg.2015.07.015.
10. Sukhanov S.G., Mukhammadeev I.S., Kharitonov V.S., Popov A.V. Blizhayshie rezul'taty ispol'zovaniya allotransplantatov v rekonstruktivnoy khirurgii sosudov nizhnikh konechnostey [Results of allograft use in reconstructive surgery of the lower limbvessels]. *Serdechno-sosudistye zabolevaniya. Byulleten' NTsSSKh im A.N. Bakuleva RAMN*. 2007; 8 (1): 15–20 (in Russian).
11. Bublik E.V., Korshunova Yu.V., Krupinova Yu.A., Morozova O.A. Patogeneticheskie aspekty mestnogo lecheniya sindroma diabeticheskoj stopy. Novaya al'ginatnaya povyazka fibroclean ag: kakie preimuschestva [Pathogenetic aspects of diabetic foot syndrome local treatment. Alginate bandage fibroclean ag: what are the advantages]? *Rany i ranevye infektsii*. 2015; 1: 20–25 (in Russian).
12. Khramilin V.N. Primenenie perevyazochnykh sredstv na osnove lipido-kolloidnoy tekhnologii v mestnom lechenii sindroma diabeticheskoj stopy [Lipid-colloid dressings in the local treatment of diabetic foot syndrome]. *Diabetes*. 2010; 3: 129–132 (in Russian).
13. Hilton J.R., Williams D.T., Beuker B., Miller D.R., Harding K.G. Wound Dressings in Diabetic Foot Disease. *Clin. Infect. Dis.* 2004; 39 (2): 100–103.
14. Tokmanova A.Yu., Doronina L.P. Vozmozhnosti primeneniya lipidnokolloidnykh povyazok v terapii bol'nykh s neyropaticheskoy formoy sindroma diabeticheskoj stopy [Lipidic colloid dressings in the therapy of patients with a neuropathic form of the diabetic foot syndrome]. *Endokrinnaya khirurgiya*. 2009; 1: 11–13 (in Russian).