

<https://doi.org/10.17238/2072-3180-2026-1-229-234>

УДК: 006.617–089

© Кисляков В.А., Шиболденкова К.А., 2026

Обзор/Review



НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ЛЕЧЕНИЯ НЕЙРОПАТИЧЕСКОЙ ФОРМЫ СИНДРОМА ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПЫ

В.А. КИСЛЯКОВ^{1,2}, К.А. ШИБОЛДЕНКОВА²

¹ ГБУЗ ГКБ им. А.К. Ерамишанцева ДЗМ, 129327, Москва, Россия

² Кафедра госпитальной хирургии с курсом детской хирургии ФГАОУ ВО Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, 117198, Москва, Россия

Резюме

Введение. Нейропатическая форма синдрома диабетической стопы остается одним из самых сложных и прогностически неблагоприятных осложнений сахарного диабета. Хроническая гипоксия тканей и бактериальная контаминация раны являются ключевыми патогенетическими факторами, которые приводят к нарушению репаративных процессов, инфекционным осложнениям и ампутациям.

Цель исследования. Анализ доступной литературы по применению некоторых методов местного лечения ран при нейропатической форме синдрома диабетической стопы.

Материалы и методы. Доступная зарубежная и отечественная литература, научные базы PubMed, e-library, Google Scholar.

Результаты. Выполнен литературный обзор по применению некоторых методов местного лечения ран при нейропатической форме синдрома диабетической стопы.

Заключение. Отсутствуют исследования по комбинированному применению методов местного лечения ран с учетом фазы раневого процесса при нейропатической форме синдрома диабетической стопы.

Ключевые слова: нейропатическая форма диабетической стопы, оксигенация, кислородотерапия, управляемая абактериальная среда, местное лечение.

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Для цитирования: Кисляков В.А., Шиболденкова К.А. Некоторые аспекты лечения нейропатической формы синдрома диабетической стопы. *Московский хирургический журнал*, 2026, № 1. С. 229–234. <https://doi.org/10.17238/2072-3180-2026-1-229-234>

Вклад авторов: Кисляков В.А. – критический пересмотр статьи с внесением ценных замечаний интеллектуального содержания, научное редактирование, окончательное утверждение рукописи. Шиболденкова К.А. – сбор, подготовка и анализ литературных данных, написание и редактирование статьи, подготовка к публикации.

SOME ASPECTS OF TREATMENT OF THE NEUROPATHIC FORM OF DIABETIC FOOT SYNDROME

VALERY A. KISLAKOV^{1,2}, KSENIYA A. SHIBOLDENKOVA²

¹ Hospital of A.K. Yeramishantseva, 129327, Moscow, Russia

² Department of hospital surgery with a course of pediatric surgery of the RUDN University named after Patrice Lumumba, 17198, Moscow, Russia

Abstract

Introduction. The neuropathic form of diabetic foot syndrome remains one of the most complex and prognostically unfavorable complications of diabetes mellitus. Chronic tissue hypoxia and bacterial contamination of the wound are key pathogenetic factors that lead to impaired reparative processes, infectious complications, and amputations.

The purpose of the study. Analysis of the available literature on the use of certain methods of local wound treatment in the neuropathic form of diabetic foot syndrome.

Materials and methods. Available foreign and domestic literature, scientific databases PubMed, e-library, Google Scholar.

Results. A literature review on the use of certain methods of local wound treatment in the neuropathic form of diabetic foot syndrome has been performed.

Conclusion. There are no studies on the combined use of local wound treatment methods, taking into account the phase of the wound process in the neuropathic form of diabetic foot syndrome.

Key words: neuropathic form of diabetic foot, oxygenation, oxygen therapy, controlled abacterial environment, local treatment.

Conflict of interests: The authors declare that they have no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

For citation: Kislyakov V.A., Shiboldenkova K.A. Some aspects of treating the neuropathic form of diabetic foot syndrome. *Moscow Surgical Journal*, 2026, № 1, pp. 230–194. <https://doi.org/10.17238/2072-3180-2026-1-230-194>

Contribution of the authors: Kislyakov V.A. – critical review of the article with valuable intellectual comments, scientific editing, and final approval of the manuscript. Shiboldenkova K.A. – collection, preparation, and analysis of literature data, writing and editing of the article, and preparation for publication.

Введение

Синдром диабетической стопы (СДС) является осложнением сахарного диабета (СД), которое приводит к инвалидизации, снижению качества жизни, экономическим затратам на лечение [Комелягина Е.Ю. 2023 г.].

Диабетическая нейропатия приводит к нарушению всех видов чувствительности в области стопы, изменению ее биомеханики, нарушению работы сальных и потовых желез, развитию сухости кожи и появлению трещин. Трещины становятся входными воротами для присоединения вторичной бактериальной инфекции и приводят к развитию хронических, долго незаживающих ран даже при отсутствии значимой ишемии [1].

Одними из ключевых факторов патогенеза хронических ран, в том числе при СД, являются тканевая гипоксия и инфицирование раны, которые ведут к снижению репаративной активности тканей.

Кислород необходим для всех фаз раневого процесса: фазы воспаления, пролиферации и ремоделирования. Экссудат, скапливающийся в раневом ложе, является препятствием для проникновения кислорода в рану. Длительная гипоксия замедляет процесс ремоделирования тканей [2].

Гипергликемия усиливает окислительный стресс, повреждает клеточно-тканевые компоненты, нарушает барьерную функцию кожи, что делает ее более восприимчивой к повреждениям [3].

Раны, контаминированные полимикробной флорой, способны к образованию биопленок, усиленной продукции протеаз, усугублению тканевой гипоксии.

Хроническая гипоксия в сочетании с бактериальной обсемененностью в результате приводит к развитию хронических ран и нарушению репаративных процессов [4].

Традиционная терапия хронических язв при СД включает в себя такие обязательные компоненты, как хирургическая обработка гнойного очага, рациональная антибактериальная терапия, сахароснижающая терапия, местное лечение раны с помощью перевязочных материалов, растворов антисептиков. Данные принципы активного хирургического лечения ран и гнойно-некротических очагов были определены еще Кузиным М. И. и Костюченком Б. М. в 1981 году [5].

Однако, не всегда даже комплексная терапия снижает сроки заживления ран или приводит к их полному заживлению. Традиционные подходы часто оказываются

недостаточно эффективными при нейропатических язвах [Потекаев Н.Н. 2018 г.].

Раневые покрытия на основе биологического коллагена, содержащие альгинаты, гидроколлоиды, гидрогели используются в лечении хронических, долго незаживающих ран, в том числе при СДС, способствуя сокращению 1-й фазы раневого процесса, снижению сроков госпитализации больных, уменьшению сроков деконтаминации ран, стимуляции заживления [6].

Известны случаи применения VAC-терапии в сочетании с бактериофагами в лечении хронических язв при СДС. Данный комплекс методик приводил к снижению сроков госпитализации пациентов, снижению внутригоспитальной летальности, рецидивов инфекционных осложнений [7]. Применение локального отрицательного давления результативно в лечении поздних осложнений после герниопластики, некротизирующих инфекций мягких тканей, облитерирующих заболеваний нижних конечностей после ампутаций, диабетической стопы [8–10, 11].

Известны случаи применения низкочастотной ультразвуковой кавитации в лечении гнойно-некротических осложнений при нейропатической форме СДС.

Данный способ способствует уменьшению микробной контаминации, уменьшению площади раны и стимуляции заживления. Немаловажным является то, что данная методика является щадящей для тканей в области раны [12]. Возможно совместное использование метода ультразвуковой кавитации с растворами антисептиков – это позволяет разрушать биопленки на поверхности раны, предотвращать их рецидив, ускорять переход раны из первой во вторую фазу раневого процесса в более короткие сроки [13].

В лечении гнойно-некротических осложнений при нейропатической форме СДС также применяется обработка раны при помощи воздушно-плазменного потока аппаратом Плазон. Для обработки нейропатических язв наиболее эффективно применять способ плазменного скальпеля, данный режим позволяет в ускоренном режиме произвести некрэктомию в области гнойного очага, достичь гемостаза и дополнительной стерилизации, ускорения фаз раневого процесса. Охлажденный плазменный поток в терапевтическом режиме влияет на стимуляцию репарации тканей [14].

Довольно часто в лечении нейропатических ран при СДС применяется метод лазерного излучения. CO₂-лазеры,

ИК-лазеры способствуют эффективной некрэктомии, дезинфекции раневой поверхности, снижению числа высоких ампутаций и летальности, сокращению сроков лечения [15]. Местная лазеротерапия сокращает переход раны из фазы воспаления в фазу репарации, способствует образованию грануляционной ткани, ускоренной эпителизации раневого дефекта [16].

Также в лечении нейропатических хронических раневых дефектов применяется гидрохирургический скальпель VersaJet. Данная методика за один сеанс способна достичь полной очистки раневой поверхности от девитализированных участков и является тканесберегающей технологией [17].

Использование раневых покрытий также имеет немаловажную роль в лечении хронических ран при нейропатической форме СДС. Использование раневых покрытий с гиалуроновой кислотой показало свою эффективность в ускорении заживления нейропатических язв. Гидрогелевые раневые покрытия имеют преимущество за счет своей гидрофильности, хорошей переносимости пациентом, длительного высвобождения лекарственного препарата [18].

Одним из методов лечения нейропатических язв является применение управляемой абактериальной среды (УАС).

Управляемая абактериальная среда – бесповязочный способ создания оптимального микроклимата, контролируемых условий, при которых минимизируется бактериальная нагрузка на раневую поверхность [19].

Основоположителем лечения ран в безвоздушном пространстве является французский ученый Guerin, который в 30-х годах XXI века предложил данную методику лечения. В более позднем периоде в 70–80-х годах XXI века Б.М. Костюченко использовал тактику лечения ран в условиях абактериальной управляемой среды. Методика заключается в создании оптимального микроклимата для раны, но неблагоприятного для патогенной флоры, контаминирующей рану.

Лечение хронических ран в условиях УАС показывает свою эффективность за счет таких эффектов как:

- подавление патогенной флоры, снижение внутригоспитального инфицирования и снижение микробной контаминации за счет подавления бактериальных колонизаций;
- уменьшение тканевого отека, регрессия гиперемии и местных признаков инфекции в области раны в первые 24–48 часов от начала лечения;
- уменьшение сроков заживления, ускорение эпителизации, форсирование перехода из 1-й во 2-ю фазу раневого процесса благодаря поддержанию оптимального микроклимата в ране [20].

По данным Бархатовой Н.А. отмечена эффективность применения данного метода в комплексной терапии гнойно-некротических заболеваний мягких тканей, в том числе диабетической стопы. Метод также помогает ограничить

очаг гнойной хирургической инфекции, предотвращая ее генерализацию и переход в сепсис [21].

Скопление агрессивного экссудата – одна из основных причин развития вторичных некрозов, которые могут удлинять переход из фазы воспаления в фазу репарации. При открытом ведении рана часто покрывается плотным струпом, который создает термостатные условия в ране, способствующие развитию микрофлоры, а применение методик отграничения ран, таких как простыни, каркасные техники не могут полностью исключить внутригоспитальное инфицирование [5]. УАС является неким балансом между открытым и закрытым способом ведения ран, исключая присущие им недостатки и осложнения. Снижение бионагрузки и купирование воспаления в условиях УАС уменьшает кислородопотребление бактериями, повышая доступность кислородотерапии для репарации тканей.

Хронические раны являются гипоксическими, что замедляет репаративные процессы. Для стимуляции репарации имеет смысл добавлять кислород извне, с помощью кислородотерапии [22].

В качестве методов кислородотерапии в лечении хронических ран используются три основных варианта – локальная (топическая) кислородотерапия, гипербарическая кислородотерапия (ГБО) и использование аппаратов непрерывной диффузии кислорода [23].

Научные публикации иностранных авторов свидетельствуют о положительной роли ГБО в лечении нейропатических язв стопы, снижая сроки заживления и частоту высоких ампутаций [24]. Пациенты отмечали субъективное снижение интенсивности болевого синдрома по шкале ВАШ (визуальная аналоговая шкала), в некоторых случаях (более 65 %) удавалось достичь полного заживления раны [25]. ГБО способствует заживлению при СДС II–IV степени по шкале Вагнера [26].

Свою эффективность в клинической практике продемонстрировала и топическая кислородотерапия. Она имеет доказанную эффективность в лечении язв при СДС, трофических язв венозной этиологии, после операций реваскуляризации, пролежней, ран после аутодермопластики. Ее преимущество в более низком риске кислородной токсичности, отсутствии баротравм [22, 27]. Применение топической кислородотерапии при гнойно-некротических поражениях СДС снижает бактериальную обсемененность в области раны, способствует росту грануляционной ткани, ускоряет эпителизацию раневых дефектов, способствуя их полному закрытию [28].

Индийскими учеными описано устройство для топической тепловой кислородной терапии (TWOT) – KADAM. Добавление тепла к непрерывной подаче кислорода в ходе терапии приводит к значительному ускорению заживления хронических ран [29].

По данным многих зарубежных авторов местная кислородотерапия уже давно доказала свою эффективность

в стимуляции заживления хронических раневых дефектов при диабетических язвах стопы [4]. Местная кислородная терапия доставляет кислород непосредственно к тканям раны, тем самым повышая уровень кислорода в месте раны, устраняя локализованную гипоксию и ускоряя ее заживление [2].

Результаты

Литературный обзор показал, что каждый из методов в контексте лечения нейропатических ран при СДС изучался отдельно.

Критический анализ доступной научной литературы выявил отсутствие клинических исследований по комбинированному применению методов местного лечения ран при нейропатической форме СДС, что и послужило поводом для рассмотрения данного вопроса.

Заключение

Анализ литературы показывает, что ряд вопросов лечения ран и перехода их в хроническую форму остаются нерешенными, что требует дальнейших теоретических и практических исследований.

Список литературы:

1. Светлова О.В., Гурьева И.В. Особенности ухода за кожей стоп у пациентов с сахарным диабетом и диабетической нейропатией: роль декспантенола. *МС*, 2020, № 11.
2. Njokweni M. Adjunctive topical oxygen therapy in the management of complex diabetes-related wounds: A South African case study series. *Foot (Edinb)*, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.foot.2023.101961>
3. Deng Liling et al. The Role of Oxidative Stress and Antioxidants in Diabetic Wound Healing, *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/8852759>
4. Frykberg R. G. Topical Wound Oxygen Therapy in the Treatment of Chronic Diabetic Foot Ulcers. *Medicina*, 2021, № 57(9). <https://doi.org/10.3390/medicina57090917>
5. *Раны и раневая инфекция: руководство для врачей*. Под ред. М. И. Кузина, Б. М. Костюченка. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Медицина, 1990. 591 с.
6. Максимова Н.В., Ковылов А.О. Биологические повязки на основе коллагена в лечении хронических ран при синдроме диабетической стопы. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*, 2022. № 12. С. 109–116.
7. Пасхалова Ю.С., Митиш В.А. Анализ эффективности фаговой терапии у коморбидных пациентов с ранами и хирургической инфекцией различной этиологии по результатам сравнительного клинического исследования. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*, 2025. № 3. С.124–138.
8. Кисляков В.А., Артемьев А.А. Современный подход к лечению поздних осложнений после герниопластики. *Московский хирургический журнал*, 2022. № 3. С. 81–85.
9. Кисляков В.А., Горшунова Е.М. Опыт применения метода локального отрицательного давления в комплексном лечении некротизирующих инфекций мягких тканей. *Московский хирургический журнал*, 2024. № 3. С. 129–135.

10. Кисляков В.А. Возможности применения метода локального отрицательного давления у пациентов с облитерирующими заболеваниями нижних конечностей после высоких ампутаций. *Московский хирургический журнал*, 2025. № 1. С. 163–169.

11. Chen L., Zhang S. A systematic review and meta-analysis of efficacy and safety of negative pressure wound therapy in the treatment of diabetic foot ulcer. *Ann Palliat Med*, 2021. <https://doi.org/10.21037/apm-21-2476>

12. Кисляков В.А. Результаты применения ультразвуковой кавитации в лечении рецидивов язв и гнойно-некротических осложнений синдрома диабетической стопы. *Вестник РУДН. Серия: Медицина*, 2010. № 2.

13. Чекмарева И.А., Блатун Л.А. Морфологическое обоснование эффективности применения ультразвуковой кавитации с 0,2% раствором лавасепта при лечении гнойно-некротических осложнений синдрома диабетической стопы. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*, 2019. № 7. С. 63–70.

14. Шулутко А.М., Османов Э.Г. Применение плазменных потоков в гнойной хирургии. *Сеченовский вестник*, 2010. № 1.

15. Мараев В.В., Стешин А.В. Лазерные технологии в лечении больных с синдромом диабетической стопы. *Лазерная медицина*, 2017, Т. 21. № 3.

16. Луценко Ю.Г., Гринцов А.Г. Эффективность применения лазеротерапии у больных диабетической стопой. *Лазерная медицина*, 2022. Т. 26. № 3–4.

17. Доронина Л.П., Митиш В.А. Первый опыт использования гидрохирургической системы Versajet у больных сахарным диабетом с длительно незаживающими язвенными дефектами стоп. *Эндокринная хирургия*, 2008. № 2(1). С. 23–24.

18. Chen Y., Wang X., et al. Research advances in smart responsive-hydrogel dressings with potential clinical diabetic wound healing properties. *Mil Med Res*, 2023. <https://doi.org/10.1186/s40779-023-00473-9>

19. Бархатова Н.А. Использование условий абактериальной среды в комплексном лечении генерализованных форм инфекции мягких тканей на фоне сахарного диабета. *Казанский мед.ж.*, 2009. № 1.

20. *Лечение гнойных ран и ожогов в управляемой абактериальной среде: (Метод. рекомендации)*. М-во здравоохранения СССР, Гл. упр. лечеб.-профилактич. помощи; [Сост. М. И. Кузин и др.]. Москва: Б. и., 1986.

21. Бархатова Н.А., Привалов В.А., Суприн В.И. *Управляемая абактериальная среда в комплексном лечении гнойной хирургической инфекции*. Южно-Уральский науч. центр Российской акад. мед. наук. Челябинск: Челябинская гос. мед. акад., 2011. 112 с.

22. Sýkorová M., Moffatt C.J. et al. Topical oxygen therapy and singlet oxygen in wound healing: A scoping review. *Int Wound J*, 2024. <https://doi.org/10.1111/iwj.14846>

23. He S., Liang C. Therapeutic effect of continuous diffusion of oxygen therapy combined with traditional moist wound dressing therapy in the treatment of diabetic foot ulcers. *Diabetes Res Clin Pract*, 2021.

24. Zhang Z., Zhang W. et al. Efficacy of hyperbaric oxygen therapy for diabetic foot ulcers: An updated systematic review and meta-analysis. *Asian J Surg*, 2022, pp. 68–78. <https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2021.07.047>

25. Pasek J., Szajkowski S., et al. Local Hyperbaric Oxygen Therapy in the Treatment of Diabetic Foot Ulcers. *Int J Environ Res Public Health*, 2022. <https://doi.org/10.3390/ijerph191710548>

26. Oley M.H., Oley M.C. et al. Hyperbaric Oxygen Therapy for Diabetic Foot Ulcers Based on Wagner Grading: A Systematic Review and Meta-analysis. *Plast Reconstr Surg Glob Open*, 2024. [https://doi: 10.1097/GOX.00000000000005692](https://doi.org/10.1097/GOX.00000000000005692)

27. Serena T.E., Bullock N.M. et al. Topical oxygen therapy in the treatment of diabetic foot ulcers: a multicentre, open, randomised controlled clinical trial. *J Wound Care*, 2021, pp. 7–14. [https://doi: 10.12968/jowc.2021.30.Sup5.S7](https://doi.org/10.12968/jowc.2021.30.Sup5.S7)

28. James C.V., Park S.Y. et al. Effect of Topical Oxygen Therapy on Chronic Wounds. *Surg Technol Int*, 2021, pp. 51–57. [https://doi: 10.52198/21.STI.39.WH1456](https://doi.org/10.52198/21.STI.39.WH1456)

29. Maiya, G.A., Nataraj, M., et al. KADAM topical warm oxygen therapy device for diabetic foot ulcer—a novel approach. *J Diabetes Metab Disord*, 2023, pp. 507–514. <https://doi.org/10.1007/s40200-022-01172-3>

References:

1. Svetlova O.V., Guryeva I.V. Features of foot skin care in patients with diabetes mellitus and diabetic neuropathy: the role of dexpanthenol. *MS*, 2020, № 11. (In Russ.)

2. Njokweni M. Adjunctive topical oxygen therapy in the management of complex diabetes-related wounds: A South African case study series. *Foot (Edinb)*, 2023. [https://doi: 10.1016/j.foot.2023.101961](https://doi.org/10.1016/j.foot.2023.101961)

3. Deng Liling et al. The Role of Oxidative Stress and Antioxidants in Diabetic Wound Healing, Oxidative Medicine and Cellular Longevity. 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/8852759>

4. Frykberg R.G. Topical Wound Oxygen Therapy in the Treatment of Chronic Diabetic Foot Ulcers. *Medicina*, 2021, № 57(9). [https://doi: 10.3390/medicina57090917](https://doi.org/10.3390/medicina57090917)

5. *Wounds and Wound Infection: A Guide for Physicians*. Edited by M. I. Kuzin and B. M. Kostyuchenok. 2nd Edition, Revised and Expanded. M.: Medicine, 1990, 591 p. (In Russ.)

6. Maksimova N.V. and Kovylov A.O. Collagen-Based Biological Dressings in the Treatment of Chronic Wounds in Diabetic Foot Syndrome. *Surgery. Pirogov Journal*, 2022, № (12), pp. 109–116. (In Russ.)

7. Paskhalova Y.S., Mitish V.A. Analysis of the effectiveness of phage therapy in comorbid patients with wounds and surgical infections of various etiologies based on the results of a comparative clinical study. *Surgery. Pirogov Journal*, 2025, № (3), pp. 124–138. (In Russ.)

8. Kislyakov V.A., Artemyev A.A. Modern approach to the treatment of late complications after hernioplasty. *Moscow Surgical Journal*, 2022, № 3, pp. 81–85. (In Russ.)

9. Kislyakov V.A., Gorshunova E.M. Experience in using the method of local negative pressure in the complex treatment of necrotizing soft tissue infections. *Moscow Surgical Journal*, 2024, № 3, pp. 129–135. (In Russ.)

10. Kislyakov V.A. Possibilities of application of the method of local negative pressure in patients with obliterating diseases of the lower extremities after high amputations. *Moscow Surgical Journal*, 2025, № 1, pp. 163–169.

11. Chen L., Zhang S. A systematic review and meta-analysis of efficacy and safety of negative pressure wound therapy in the treatment of diabetic foot ulcer. *Ann Palliat Med*, 2021. [https://doi:10.21037/apm-21-2476](https://doi.org/10.21037/apm-21-2476)

12. Kislyakov V.A. Results of the use of ultrasonic cavitation in the treatment of ulcer recurrences and purulent–necrotic complications of diabetic foot syndrome. *Bulletin of RUDN. Series: Medicine*, 2010, № 2. (In Russ.)

13. Chekmareva I.A., Blatun L.A. Morphological substantiation of the effectiveness of the use of ultrasonic cavitation with 0,2 % lavasept solution in the treatment of purulent–necrotic complications of diabetic foot syndrome. *Surgery. Pirogov Journal*, 2019, № 7, pp. 63–70. (In Russ.)

14. Shulutko A.M., Osmanov E.G. Application of Plasma Flows in Purulent Surgery. *Sechenovsky Bulletin*, 2010, № 1. (In Russ.)

15. Maraev V.V., Steshin A.V. Laser technologies in the treatment of patients with diabetic foot syndrome. *Laser Medicine*, 2017, Vol. 21, № 3. (In Russ.)

16. Lutsenko Yu.G., Grintsov A.G. The Effectiveness of Laser Therapy in Patients with Diabetic Foot. *Laser Medicine*, 2022, Vol. 26, № 3–4. (In Russ.)

17. Doronina L.P., Mitish V.A. The first experience of using the Versajet hydrosurgical system in patients with diabetes mellitus and long-lasting ulcerative defects of the feet. *Endocrine Surgery*, 2008, № 2(1), pp. 23–24. (In Russ.)

18. Chen Y., Wang X., et al. Research advances in smart responsive–hydrogel dressings with potential clinical diabetic wound healing properties. *Mil Med Res*, 2023. [https://doi:10.1186/s40779-023-00473-9](https://doi.org/10.1186/s40779-023-00473-9)

19. Barkhatova N.A. Use of conditions of abacterial environment in complex treatment of generalized forms of soft tissue infection against diabetes mellitus. *Kazan med.zh*, 2009, № 1. (In Russ.)

20. *Treatment of purulent wounds and burns in a controlled abacterial environment: (Method. recommendations)*. Ministry of Health of the USSR, Head of Department of Medical Prevention. M.I. Kuzin et al. Moscow: B. I., 1986.

21. Barkhatova N.A., Privalov V.A., Suprin V.I. *Managed abacterial environment in the complex treatment of purulent surgical infection*. South Ural Scientific Center of the Russian Academy of Medical Sciences. Chelyabinsk: Chelyabinsk State Medical Academy, 2011, 112 pp.

22. Šýkorová M., Moffatt C.J. et al. Topical oxygen therapy and singlet oxygen in wound healing: A scoping review. *Int Wound J*, 2024. [https://doi: 10.1111/iwj.14846](https://doi.org/10.1111/iwj.14846)

23. He S., Liang C. Therapeutic effect of continuous diffusion of oxygen therapy combined with traditional moist wound dressing therapy in the treatment of diabetic foot ulcers. *Diabetes Res Clin Pract*, 2021.

24. Zhang Z., Zhang W. et al. Efficacy of hyperbaric oxygen therapy for diabetic foot ulcers: An updated systematic review and meta-analysis. *Asian J Surg*, 2022, pp. 68–78. [https://doi: 10.1016/j.asjsur.2021.07.047](https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2021.07.047)

25. Pasek J., Szajkowski S., et al. Local Hyperbaric Oxygen Therapy in the Treatment of Diabetic Foot Ulcers. *Int J Environ Res Public Health*, 2022. [https://doi: 10.3390/ijerph191710548](https://doi.org/10.3390/ijerph191710548)

26. Oley M.H., Oley M.C. et al. Hyperbaric Oxygen Therapy for Diabetic Foot Ulcers Based on Wagner Grading: A Systematic Review and Meta-analysis. *Plast Reconstr Surg Glob Open*, 2024. [https://doi: 10.1097/GOX.00000000000005692](https://doi.org/10.1097/GOX.00000000000005692)

27. Serena T.E., Bullock N.M. et al. Topical oxygen therapy in the treatment of diabetic foot ulcers: a multicentre, open, randomised controlled clinical trial. *J Wound Care*, 2021, pp. 7–14. [https://doi: 10.12968/jowc.2021.30.Sup5.S7](https://doi.org/10.12968/jowc.2021.30.Sup5.S7)

28. James C.V., Park S.Y. et al. Effect of Topical Oxygen Therapy on Chronic Wounds. *Surg Technol Int*, 2021, pp. 51–57. <https://doi.org/10.52198/21.STI.39.WN1456>

29. Maiya, G.A., Nataraj, M., et al. KADAM topical warm oxygen therapy device for diabetic foot ulcer—a novel approach. *J Diabetes Metab Disord*, 2023, pp. 507–514. <https://doi.org/10.1007/s40200-022-01172-3>

Сведения об авторах:

Кисляков Валерий Александрович – доктор медицинских наук, профессор кафедры госпитальной хирургии с курсом детской хирургии Российского Университета Дружбы Народов имени Патриса Лумумбы, 117198, ул. Миклухо-Маклая, д. 6, Москва, Российская Федерация; заведующий отделением гнойной хирургии ГКБ им А.К. Ерамишанцева Департамента Здравоохранения г. Москвы, 129327, ул. Ленская д.15, Москва, Российская Федерация, e-mail: vakislakov@mail.ru, ORCID: 0000-0002-0189-3539

Шиболденкова Ксения Александровна – аспирант кафедры госпитальной хирургии с курсом детской хирургии Российского

Университета Дружбы Народов имени Патриса Лумумбы, 117198, ул. Миклухо-Маклая, д. 6, Москва, Российская Федерация, e-mail: kshiboldenkova@mail.ru*, ORCID: 0009-0004-6720-2333

Information about the authors:

Kislyakov Valery Aleksandrovich – Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Hospital Surgery with the course of Pediatric Surgery of the Medical Institute of the Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University), 117198, Miklukho-Maklaj str., 6, Moscow, Russian Federation; Head of the Department of Purulent Surgery City Clinical Hospital named after A.K. Eramishantsev Department of Health, 129327, str. Lenskaya 15, Moscow, Russian Federation, e-mail: vakislakov@mail.ru, ORCID: 0000-0002-0189-3539

Shiboldenkova Kseniya Aleksandrovna – Postgraduate student of the Department of Hospital Surgery with the course of Pediatric Surgery of the Medical Institute of the Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University), 117198, Miklukho-Maklaj str., 6, Moscow, Russian Federation, e-mail: kshiboldenkova@mail.ru*, ORCID: 0009-0004-6720-2333