https://doi.org/10.17238/2072-3180-2025-3-208-213

УДК: 006.617-089

© Кисляков В.А., Шиболденкова К.А., 2025

Обзор/Review

НЕЙРОПАТИЧЕСКАЯ ФОРМА ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПЫ – СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

В.А. КИСЛЯКОВ [1,2]***, К.А. ШИБОЛДЕНКОВА*** [2]*

[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. Синдром диабетической стопы – одно из поздних осложнений сахарного диабета. Диабетическая нейропатия, поражая периферическую нервную систему, приводит к снижению чувствительности в области стопы и развитию хронических ран как при ее травматизации, так и в исходе лечения гнойных поражений. Хронизация раневого процесса, длительное заживление становится причиной выполнения радикальных операций на нижних конечностях в объеме высоких ампутаций, приводя к инвалидизации пациентов, ухудшению их качества жизни и летальным исходам.
Цель исследования. Изучить доступные литературные данные отечественных и зарубежных авторов, затрагивающих проблему хронизации ран при нейропатической форме диабетической стопы, и найти способы ее разрешения на современном этапе.
Материалы и методы. Анализ доступных литературных данных, научные базы данных PubMed, e-library.
Результаты. Проведенный анализ литературных данных подтверждает актуальность проблемы лечения ран при нейропатической форме диабетической стопы и необходимость в дальнейших исследованиях этого вопроса.
Заключение. Нейропатическая форма диабетической стопы является проблемой, требующей мультидисциплинарного подхода. Будущие исследования должны сосредоточиться на разработке персонифицированных подходов к лечению, профилактике этого серьезного осложнения и улучшению качества жизни пациентов с диабетической стопой.

Ключевые слова: сахарный диабет, диабетическая нейропатия, синдром диабетической стопы, нейропатическая форма диабетической стопы

Конфликт интересов: отсутствует.

Для цитирования: В.А. Кисляков, К.А. Шиболденкова. Нейропатическая форма диабетической стопы –¬¬¬¬¬¬ современное состояние проблемы (обзор литературы). *Московский хирургический журнал,* 2025. № 3. С. 208–213. https://doi.org/10.17238/2072-3180-2025-3-208-213

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 статьи, подготовка к публикации.

NEUROPATHIC FORM OF DIABETIC FOOT – CURRENT STATE OF THE PROBLEM (LITERATURE REVIEW)

VALERY A. KISLAKOV [1,2]***, KSENIYA A. SHIBOLDENKOVA*** [2]*

[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. Diabetic foot syndrome is one of the late complications of diabetes mellitus. Diabetic neuropathy, affecting the peripheral nervous system, leads to a decrease in sensitivity in the foot area and the development of chronic wounds both during its injury and in the outcome of treatment of purulent lesions. Chronization of the wound process, prolonged healing causes radical operations on the lower extremities in the amount of high amputations, leading to disability of patients, deterioration of their quality of life and fatal outcomes.
Objectives. To study the available literature data of domestic and foreign authors affecting the problem of chronic wounds in the neuropathic form of diabetic foot, and to find ways to resolve them at the present stage.
Materials and methods. Analysis of available literature data, scientific databases PubMed, e-library.

Results. The analysis of the literature data confirms the relevance of the problem of wound treatment in the neuropathic form of diabetic foot and the need for further research on this question.
Conclusion. The neuropathic form of diabetic foot is a problem that requires a multidisciplinary approach. Future research should focus on developing personalized treatment approaches, preventing this serious complication, and improving the quality of life for patients with diabetic foot.

Key words: diabetes mellitus, diabetic neuropathy, diabetic foot syndrome, neuropathic form of diabetic foot

Conflict of interests: none.

For citation: V.A. Kislyakov, K.A. Shiboldenkova. The neuropathic form of diabetic foot – is the current state of the problem (literature review). *Moscow Surgical Journal*, 2025, № 3, pp. 208–213. https://doi.org/10.17238/2072-3180-2025-3-208-213

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

Введение

Сахарный диабет (СД) приобретает характер эпидемии в 21 веке. С каждым годом наблюдается неуклонный рост его распространенности в мире.

По последним данным насчитывается около 537 миллионов больных СД 1-го и 2-го типа в возрасте от 20 до 79 лет, ожидается их увеличение до 634 миллионов к 2030 году, и до 783 миллионов к 2045 году [2].

В Российской Федерации на диспансерном учете состоит более 5 млн пациентов с СД, выявлено более 215 тыс. новых случаев за год на момент 25.03.2024 [3]. Соответственно растет количество ранних и отдаленных осложнений, одно из которых – синдром диабетической стопы (СДС).

Основные теоретические аспекты синдрома диабетической стопы

СДС – «инфекция, язва и/или деструкция глубоких тканей, связанная с неврологическими нарушениями и/или снижением магистрального кровотока в артериях нижних конечностей различной степени тяжести» [1].

СДС – наиболее частое позднее осложнение сахарного диабета [4].

Факторами хронизации раневого процесса и снижения репаративной способности являются – наличие диабетической нейропатии, высокое плантарное давление, снижение иммунологической реактивности, обсемененность полимикробной флорой раны, социально-психологические факторы [5].

Основу патогенеза СДС составляют микроангиопатия, приводящая к гипоксии, гипергликемия и снижение иммунологической реактивности [5, 6]. При микроангиопатии развивается поражение мелких сосудов стопы, преимущественно в базальной мембране капилляров. Мембрана утолщается, расщепляется на слои и накапливает такие вещества как мукополисахариды, липиды, белковые субстанции. В результате изменения мембраны нарушается селективная фильтрация веществ и обменная диффузия. Продукты обмена не удаляются, ткани не насыщаются питательными веществами и кислородом, способствуя развитию гипоксии. Гипоксия в свою очередь замедляет заживление и течение раневого процесса [7].

Гипергликемия приводит к гликозилированию белков и липидов, что отрицательно влияет на их функцию и структуру, проводимость нервного волокна [8]. Нервное волокно и его способность к проведению импульсов нарушается вследствие окислительного стресса. Свободные радикалы образуются в результате митохондриальной дисфункции и активации пентозофосфатного пути [9].

Одним из звеньев патогенеза СДС является снижение иммунологической реактивности, вследствие чего пациенты с СД более восприимчивы к инфекциям. Ослабление функции и уменьшение количества лимфоцитов, факторов роста, нарушение миграции клеток, снижение фагоцитарной активности нейтрофилов, формирование биопленок – предикторы хронизации раневого процесса [5,10].

Повреждение нервных волокон в результате биохимических сдвигов приводит к нарушению проведения болевых импульсов и снижению чувствительности в области стопы, что увеличивает риски травматизации [11].

Диабетическая нейропатия (ДНП) – комплекс клинических и субклинических синдромов, каждый из которых характеризуется диффузным или очаговым поражением периферических и/или автономных нервных волокон в результате СД. Наиболее частыми жалобами пациентов с ДПН являются боли в стопе различной интенсивности и характера от ощущения покалывания, жжения до ощущения удара током, усиливающиеся в покое, ночное или вечернее время, ощущение онемения, парестезии, зябкость стоп, слабость в конечности, судороги в мышцах голеней. При прогрессировании заболевания развивается сухость кожи, атрофия мышц, характерная деформация стопы (молоткообразная деформация), развитие трофических нарушений [12, 13]. Сенсорные нейропатии развиваются постепенно. Боли вызывают у больных беспокойство, бессонницу, наиболее тяжелые формы нейропатии приводят к депрессивным состояниям [13].

Для рационального лечения СДС выделяют ряд классификаций.

Согласно классификации, основанной на патогенезе СДС, выделяют ее следующие формы: нейропатическая форма; нейроою

стеоартропатия (стопа Шарко); ишемическая; нейроишемическая [14].

Широко применяется в клинической практике классификация диабетической стопы по Вагнеру [15]. Данная шкала учитывает глубину язвенного дефекта, но не учитывается фактор ишемии и распространенности инфекционного процесса.

PEDIS (Perfusion, Extent, Depth, Infection, Sensation 2003) помимо своей клинической значимости, данная классификация была разработана специально для проведения научных исследований и используется как фактор отбора пациентов в исследование, разделяя критерии включения и исключения [IDF Atlas 2014].

Международные эксперты считают, что наиболее полноценной диагностической шкалой является шкала WIFI, учитывающая преобладание одного из механизмов патогенеза – характеристика раны и состояния тканей, состояние кровотока в конечности или фактор ее инфицирования [IWGDF Guidelines].

В структуре осложнений сахарного диабета нейропатическая форма синдрома диабетической стопы встречается у 60 – 70 % пациентов и является превалирующей над нейроишемической и ишемической формой [Дедов И.И., Шестакова М.В. 2023].

ДПН чаще развивается спустя 5 – 10 лет от дебюта заболевания. Чем стаж диабета дольше, тем выше вероятность наличия у пациента ДПН более чем в 50 % случаев [13].

М.И. Кузин и Б.М. Костючёнок в своих трудах говорили о том, что «Раны любого генеза и характера заживают по единым биологическим законам. Единство биологических законов течения раневого процесса обусловливает общность принципов их лечения, является основой для комплексной и активной терапии гнойных ран любой этиологии. А отличия носят лишь количественный, но не качественный характер». Согласно принятому постулату, принципы лечения едины и включают в себя: первичную и повторную хирургическую обработку; дополнительные методы обработки ран; дренирование раны; местное лечение ран и ранние реконструктивные кожнопластические и костнопластические операции [16].

Одним из предметов дискуссии оперативного лечения синдрома диабетической стопы является объем хирургического вмешательства и оптимальные сроки его выполнения [17]. На современном этапе существуют две основные тактики в отношении оперативного лечения СДС. Первая – активная хирургическая тактика, включающая в себя ампутацию нижних конечностей. Вторая – максимально органосохраняющая и отсрочивающая ампутацию, направленная на сохранение опорной функции стопы. Она представляет собой комбинацию консервативных методов в сочетании с местным лечением, направленную на репарацию хронических ран и снижение инвалидизации [18].

Самостоятельное заживление раневых дефектов после выполнения хирургической обработки у пациентов с СДС часто затруднительно. Способствовать закрытию раневых дефектов можно лишь посредством реконструктивно-восстановительных операций, но у любого способа лечения есть ограничения к применению. В том числе и при СДС имеются условия, не позволяющие выполнить пластику – к примеру, дефицит местных тканей, ишемия, приводящая к некрозу лоскута, микроциркуляторные расстройства [19, 20].

Ввиду сложности анатомического строения стопы и обширности гнойно-некротического процесса без видимых границ поражения не всегда бывает возможным добиться радикальности в хирургической обработке сразу после первой операции. Проведенный анализ публикаций зарубежных и отечественных авторов показал эффективность многоэтапности в лечении СДС.

По данным исследования Кислякова В.А. с соавторами применение локального отрицательного давления (ЛОД) эффективно в лечении гнойно-некротических осложнений мягких тканей туловища и конечностей, за счет его действия можно достигнуть очищения ран в более короткие сроки и подготовить их к реконструктивно-восстановительному этапу [21].

По данным исследования В.А. Митиша, Ю.С. Пасхаловой применение бактериофагов как изолированно, так и в сочетании с локальным отрицательным давлением (ЛОД) показало свою эффективность в лечении гнойно-некротических осложнений ран различного генеза, в том числе и при лечении СДС. Данная методика способствует более быстрому переходу из первой во вторую фазу раневого процесса [22].

Одним из методов лечения, повышающих клеточную активность и способствующих повышению репаративного потенциала, в случае гнойно-некротических очагов, в том числе и при СДС, является лазеротерапия и фототерапия. За счет своего антигипоксического и противовоспалительного эффекта, улучшения микроциркуляции в ране, уменьшения отека данный метод может быть применим в обеих фазах раневого процесса как для купирования воспаления, так и для стимуляции заживления раневых дефектов [23].

Другим физическим методом, направленным на лечение СДС является ультразвуковая кавитация ран. При ее применении создаются условия для быстрого очищения полости раны от некротизированных участков, стимуляции заживления и ускорения эпителизации раневого дефекта, появляется возможность для подготовки раны к пластическому закрытию [24].

Остаются нерешенные проблемы в хирургическом лечении СДС: первая –разработка персонализированного подхода к лечению, раневой процесс индивидуален, зависит от состояния магистрального кровотока, причины нарушения целостности кожных покровов, длительности и локализации гнойно-некротического очага. Вторая – неизученность и противоречивость дополнительных методов местного лечения СДС. Третья – вопрос влияния на стимуляцию заживления при хроническом вялотекущем раневом процессе [Комелягина Е.Ю. 2023 г.].

Лечение ран при ДПН требует комплексного мультидисциплинарного подхода. Рекомендуется достижение индивидуальных целевых показателей углеводного обмена, рациональная консервативная терапия, тщательный уход за состоянием стопы

и ее разгрузка с помощью специальных ортопедических изделий, своевременная хирургическая тактика для минимизации прогрессирования осложнений и развития новых раневых дефектов.

Гипергликемия становится причиной хронического вялотекущего раневого процесса у пациентов, длительного заживления раневых дефектов, в результате нарушения нормального хода репаративного процесса [17].

Хронические раны в отдаленном периоде часто становятся причиной выполнения радикальных операций на нижних конечностях в объеме нетравматических высоких ампутаций и инвалидизации [В.А. Митиш с соавт. 2019, 2023 г.], ухудшения качества жизни пациентов [25]. Раневые язвенные дефекты по мере прогрессирования в 60 % случаев инфицируются, что приводит потере нижней конечности в 20 %, к летальным исходам в течение 5 лет после выполненной высокой ампутации до 70 % [26]. Потеря чувствительности в сочетании с деформацией стоп и ограничением функции сустава ведут к повышению опорной нагрузки на стопу, в ходе чего образуются язвенные дефекты со склонностью к длительному заживлению [27].

Проприоцептивная чувствительность при нейропатии часто протекает бессимптомно и проявляет себя клинически уже на поздних стадиях гнойно-некротических осложнений и костно-деструктивных изменений [13]. Пациенты, не имея выраженных клинических жалоб, не обращаются своевременно за медицинской помощью, тем самым специалисты сталкиваются с проблемой на этапах, где лечение уже не столь эффективно [Галстян Г.Р. 2019 г.].

Заключение

Возникновение хронических ран как вследствие травматизации, так и в исходе лечения гнойно-некротических осложнений продолжает оставаться актуальной проблемой и требует продолжения поисков новых подходов и методов в решении ряда клинических задач.

Список литературы:

1. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Клинические рекомендации. Синдром диабетической стопы. М., 2015. С. 7.

2. Magliano D.J., Boyko E.J. *IDF Diabetes Atlas.* 10th ed. Brussels: International Diabetes Federation, 2021.

3. Дедов И.И., Шестакова М.В. и др. Сахарный диабет в Российской Федерации: динамика эпидемиологических показателей по данным Федерального регистра сахарного диабета за период 2010–2022 гг. *Сахарный диабет*, 2023. 26 (2). С. 104–123.

4. Sloan G, Selvarajah D. Pathogenesis, diagnosis and clinical management of diabetic sensorimotor peripheral neuropathy. *Nat Rev Endocrinol*, 2021 Jul, 17 (7), pp. 400–420. https://doi:10.1038/s41574-021-00496-z

5. Кисляков В.А. Факторы риска осложнений синдрома диабетической стопы (обзор литературы). *BISSA*, 2008. № 2–3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/faktory-riska-oslozhneniy-sindroma diabeticheskoy-stopy-obzor-literatury (дата обращения 13.04.2025)

6. Светухин А.М., Земляной А.Б. Гнойно-некротические формы синдрома диабетической стопы. *Consilium Medicum*, 2002. Т. 4. № 10. С. 537–544.

7. Guan Y., Niu H., et al. Sustained oxygenation accelerates diabetic wound healing by promoting epithelialization and angiogenesis and decreasing inflammation. *Sci Adv*, 2021, № 7 (35). https://doi:10.1126/sciadv.abj0153

8. Eid S.A., et al. New perspectives in diabetic neuropathy. *Neuron*, 2023, № 111 (17). https://doi:10.1016/j.neuron.2023.05.003

9. Lin Q., Li K., et al. Oxidative Stress in Diabetic Peripheral Neuropathy: Pathway and Mechanism-Based Treatment. *Mol Neurobiol*, 2023, № 60 (8). https://doi: 10.1007/s12035-023-03342-7

10. Куликова А.Б., Кочетова Л.В. Характеристика и типы реакции иммунной системы у больных сахарным диабетом 2 типа, осложненным синдромом диабетической стопы. *Московский хирургический журнал*, 2021. № 2. С. 72–76.

11. Feldman E.L., et al. Diabetic neuropathy. *Nat Rev Dis Primers*, 2019, № 5 (41). https://doi.org/10.1038/s41572-019-0092-1

12. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Клинические рекомендации. Сахарный диабет 2 типа у взрослых. М., 2022. С. 93.

13. Bauduceau B., Bordier L. Painful forms of diabetic neuropathy. *Presse Med*, 2024, № 53 (2). https://doi:10.1016/j.lpm.2024.104236

14. Баккер К., Апельквист Дж, и др. Руководство и документы Международной рабочей группы по диабетической стопе 2015 г. По профилактике и лечению заболеваний стопы при диабете: достижение доказательного консенсуса (сокращенная русскоязычная версия). *Раны и раневые инфекции. Журнал имени профессора Б. М. Костючёнка*, 2016. № 2.

15. Jalilian M, Shiri S. The reliability of the Wagner Scale for evaluation the diabetic wounds: A literature review. *Diabetes Metab Syndr*, 2022 Jan, № 16(1), pp. 102369.

16. Костюченок Б. М., Кузин М. И. (ред.). *Раны и раневая инфекция: руководство для врачей. 2-е изд., перераб. и доп.* М. : Медицина, 1990. 591 с.

17. Хэмм Р. Л. Раны. *Диагностика и лечение: атлас-справочник* / пер. с англ. В. А. Митиша, Ю. С. Пасхаловой. М. : ГЭОТАР- Медиа, 2021. 536 с.

18. Стряпухин В.В., Лищенко А.Н. Хирургическое лечение диабетической стопы. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*, 2011. (2). С. 73–78.

19. Горнаева С., Молчанов Д. А. Опыт хирургического лечения гнойно-некротических осложнений синдрома диабетической стопы // *Вестник новых медицинских технологий*. Электронное издание. 2022. № 5. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/opyt-hirurgicheskogo-lechenie-gnoyno-nekroticheskih-oslozhneniy-sindroma-diabeticheskoy-stopy (дата обращения 25.04.2025)

20. Горюнов С. В., Привиденцев А. И., и др. Факторы, влияющие на выбор органосохраняющих реконструктивно-восстановительных вмешательств у больных с синдромом диабетической

стопы. *Пластическая хирургия и эстетическая медицина*, 2021. № 2. С. 48–55.

21. Кисляков В. А., Горшунова Е. М., Аль–Арики М. М. Опыт применения метода локального отрицательного давления в комплексном лечении некротизирующих инфекций мягких тканей. *Московский хирургический журнал*, 2024. № 3. С. 129–135.

22. Пасхалова Ю.С., Митиш В.А., и др. 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.

23. Винокуров И. А., Тагабилев Д. Г., и др. Современные аспекты фото- и лазеротерапии при лечении раневой инфекции в хирургической практике. *Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова*, 2024. Т. 12. вып. 2. С. 134–138.

24. Казиев У.К., Иманкулова А.С., и др. Опыт применения ультразвуковой кавитации в лечении ран у пациентов с гнойно-некротическими осложнениями синдрома диабетической стопы. *Раны и раневые инфекции. Журнал имени проф. Б.М. Костючёнка,* 2024. № 11(2). С. 28–34.

25. Boulton A. J. M., Whitehouse R. W. *The Diabetic Foot.* 2023, Jul; № 28.

26. Armstrong D. G., Boulton A. J. M., et al. Diabetic Foot Ulcers: A Review. *JAMA*, 2023 Jul 3, № 330 (1), pp. 62–75. https://doi:10.1001/jama.2023.10578

27. Gonçalves J., Guimarães A. R., et al. Microbiological characterization of neuropathic diabetic foot infection: a retrospective study at a Portuguese tertiary hospital. *BMC Infect Dis,* 2024 Aug 6, № 24 (1), pp. 791. https://doi:10.1186/s12879-024-09677-3

References:

1. Ministry of Health of the Russian Federation. Clinical recommendations. Diabetic foot syndrome. 2015, pp. 7. (In Russ.)

2. Magliano D. J., Boyko E. J.; *IDF Diabetes Atlas 10th edition scientific committee. IDF DIABETES ATLAS.* 10th ed. Brussels: International Diabetes Federation, 2021.

3. Dedov I. I., Shestakova M. V., et al. Diabetes mellitus in the Russian Federation: dynamics of epidemiological indicators according to the Federal Register of Diabetes Mellitus for the period 2010–2022. *Diabetes mellitus*, 2023, 26 (2), pp.104–123. (In Russ.) https://doi.org/10.14341/DM13035

4. Sloan G., Selvarajah D. Pathogenesis, diagnosis and clinical management of diabetic sensorimotor peripheral neuropathy. *Nat Rev Endocrinol*, 2021 Jul, 17 (7), pp. 400–420. https://doi:10.1038/s41574-021-00496-z

5. Kislyakov V. A. Risk factors for complications of diabetic foot syndrome (literature review). *BISSA*, 2008. № 2–3. (In Russ.) URL: https://cyberleninka.ru/article/n/faktory-riska-oslozhneniy-sindroma-diabeticheskoy-stopy-obzor-literature (accessed 13.04.2025)

6. Svetukhin A. M., Zemlyanoy A. B. Gnoyno-nekroticheskie formy sindroma diabeticheskoy stopy. *Consilium Medicum*, 2002, Vol. 4, № 10, pp. 537–544. (In Russ.)

7. Guan Y., Niu H., et al. Sustained oxygenation accelerates diabetic wound healing by promoting epithelialization and angiogenesis and decreasing inflammation. *Sci Adv*, 2021, Aug 27, № 7 (35). https://doi:10.1126/sciadv.abj0153

8. Eid S. A., et al. New perspectives in diabetic neuropathy. *Neuron*, 2023, Sep 6, № 111 (17). https://doi:10.1016/j.neuron.2023.05.003

9. Lin Q, Li K, et. al. Oxidative Stress in Diabetic Peripheral Neuropathy: Pathway and Mechanism-Based Treatment. *Mol Neurobiol*, 2023, Aug, № 60 (8). https://doi: 10.1007/s12035-023-03342-7

10. Kulikova A.B., Kochetova L.V. Characteristics and types of immune system reactions in patients with type 2 diabetes mellitus complicated by foot syndrome. *Moscow Surgical Journal*, 2021, № 2, pp. 72–76. (In Russ.) https://doi.org/10.17238/issn2072-3180.2021.2.72-76

11. Feldman, E. L., et al. (2019). Diabetic neuropathy. *Nat Rev Dis Primers*, 5, 41. https://doi.org/10.1038/s41572-019-0092-1

12. Ministry of Health of the Russian Federation. Clinical recommendations. Type 2 diabetes mellitus in adults. 2022, pp. 93. (In Russ.)

13. Bauduceau B, Bordier L. Painful forms of diabetic neuropathy. *Presse Med*, 2024, Jun, 53 № 2. https://doi:10.1016/j.lpm.2024.104236

14. Bakker K., Apelqvist J., et al. Guidelines and documents of the International Working Group on the Diabetic Foot 2015: Achieving evidence-based consensus on the prevention and management of foot disease in diabetes: abbreviated Russian version. *Wounds and Wound Infections. Journal named after Professor B. M. Kostiuchenko*, 2016, № 2.

15. Jalilian M, Shiri S. The reliability of the Wagner Scale for evaluation the diabetic wounds: A literature review. *Diabetes Metab Syndr*, 2022 Jan, № 16(1), pp. 102369.

16. Kostyuchenok, B. M., & Kuzin, M. I. (Eds.). Wounds and wound infection: A guide for physicians (2nd ed., revised and expanded). M. : Medicina, 1990, 591 p.

17. Hamm, R. L. Wounds. Diagnosis and treatment: Atlas-reference (Trans. V. A. Mitish, Yu. S. Paskhalova). M. : GEOTAR-Media, 2021, 536 p.

18. Striapukhin V.V., Lishchenko A.N. Surgical treatment of diabetic foot. *Surgery. Journal named after N.I. Pirogov*, 2011, (2), pp. 73–78. (In Russ.)

19. Gornaeva V.S., Molchanov D.A. Experience of surgical treatment of purulent-necrotic complications of diabetic foot syndrome // *Bulletin of new medical technologies.* Electronic edition, 2022, № 5. (In Russ.) URL: https://cyberleninka.ru/article/n/opyt-hirurgicheskogo-lechenie-gnoyno-nekroticheskih-oslozhneniy-sindroma-diabeticheskoy-stopy (accessed 25.04.2025)

20. Goryunov S.V., Prividentsev A.I., et. al. Factors influencing the choice of organ-sparing reconstructive interventions in patients with diabetic foot syndrome. *Plastic Surgery and Aesthetic Medicine,* 2021, № 2, pp. 48–55. (In Russ.) https://doi.org/10.17116/plast.hirurgia202102148

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

22. Paskhalova YuS, Mitish VA, Khamidulin GV, Chekmareva IA, Terekhova RP, Demidova VS, Paklina OV. Phage therapy analysis of effectiveness in comorbid patients with wounds and surgical infections of various etiology based on the results of a comparative clinical study. *Pirogov Russian Journal of Surgery,* 2025, № 3, pp. 124–138. (In Russ.) https://doi.org/10.17116/hirurgia2025031124

23. Vinokurov I.A., Tagabilev D.G., et. al. Modern aspects of photo and laser therapy in the treatment of wound infection in surgical practice.

Surgery. The N.I. Pirogov Magazine, 2024, vol. 2, pp. 134–138. (In Russ.) https://doi.org/10.17116/hirurgia2024122134

24. Kaziev U.K., Imankulova A.S., et.al. Ultrasonic cavitation for managing wounds in patients with purulent-necrotic complications of diabetic foot syndrome. *Wounds and wound infections. The prof. B.M. Kostyuchenok journal*, 2024, № 11(2), pp. 28–34. (In Russ.)

25. Boulton, A.J.M., Whitehouse, R.W. *The Diabetic Foot.* 2023, Jul 28.

26. Armstrong, D.G., Boulton, A.J.M., et al. Diabetic Foot Ulcers: A Review. *JAMA*, 2023, Jul 3, № 330 (1), pp. 62–75. https://doi:10.1001/jama.2023.10578

27. Gonçalves, J., Guimarães, A.R., et al. Microbiological characterization of neuropathic diabetic foot infection: a retrospective study at a Portuguese tertiary hospital. *BMC Infect Dis*, 2024 Aug 6, № 24 (1), pp. 791. https://doi:10.1186/s12879-024-09677-3

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