

## ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

УДК 616.71-002.1-089.16+617.586-002:616.379-008.64  
doi.org/10.5922/2223-2427-2024-9-3-4



## ОПЫТ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ОСТЕОМИЕЛИТА У ПАЦИЕНТОВ С ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПОЙ

Ю. Г. Луценко<sup>1</sup>, И. С. Карабак<sup>2✉</sup>, К. С. Карабак<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Донецкий государственный медицинский университет  
имени М. Горького,  
283003, Россия, Донецкая Народная Республика,  
Донецк, просп. Ильича, 16  
<sup>2</sup> Центральная городская клиническая больница № 9 г. Донецка,  
283030, Россия, Донецкая Народная Республика,  
Донецк, ул. Ельницкая, 1

Поступила в редакцию: 27.06.2024 г.  
Принята в печать: 17.07.2024 г.

**Для цитирования:** Луценко Ю. Г., Карабак И. С., Карабак К. С. Опыт хирургического лечения остеомиелита у пациентов с диабетической стопой. *Хирургическая практика*. 2024;9(3):40–46.  
<https://doi.org/10.5922/2223-2427-2024-9-3-4>

**Цель.** Анализ результатов хирургического лечения остеомиелита у пациентов с диабетической стопой.

**Материалы и методы.** Проведено аналитическое ретроспективное исследование. В работе представлены результаты обследования и хирургического лечения 28 больных остеомиелитом диабетической стопы, степень поражения стопы — III по Вагнеру. Средний возраст всех пациентов составил  $62,5 \pm 14,5$  лет, средняя продолжительность заболевания сахарным диабетом была  $8,2 \pm 5,5$  лет, мужчин — 16 (67,1 %), женщин — 12 (32,9 %). У всех больных имелся одиночный очаг остеомиелита, локализовавшийся в области переднего отдела стопы. Причиной остеомиелита служили трофические язвы, а также абсцессы пальцев и флегмоны стоп, возникшие как дальнейшие осложнения трофических язв.

**Результаты.** В группе пациентов, которые перенесли вскрытие и дренирование абсцессов и флегмон, а затем одноэтапную экзартикуляцию одного или нескольких пальцев стопы с радикальной резекцией головок соответствующих плюсневых костей, количество проведенных койко-дней составило  $31,9 \pm 15,7$ , тогда как в группе пациентов, поступивших без гнойно-некротических осложнений и перенесших одноэтапную экзартикуляцию одного или нескольких пальцев стопы с радикальной резекцией головок соответствующих плюсневых костей, —  $13,4 \pm 2,1$ .

**Заключение.** Пролонгация обращения за медицинской помощью у больных с остеомиелитом диабетической стопы, ведущая к возникновению гнойно-некротических осложнений, увеличивает сроки пребывания в стационаре более чем в 2 раза, что влечет за собой повышение затрат на лечение.

**Ключевые слова:** остеомиелит, сахарный диабет, осложнения, синдром диабетической стопы, хирургическое лечение

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

UDK 616.71-002.1-089.16+617.586-002.616.379-008.64  
doi.org/10.5922/2223-2427-2024-9-3-4

## SURGICAL TREATMENT OF OSTEOMYELITIS IN PATIENTS WITH DIABETIC FOOT: CLINICAL EXPERIENCE

Yu. G. Lutsenko<sup>1</sup>, I. S. Karabak<sup>2✉</sup>, K. S. Karabak<sup>1</sup>

<sup>1</sup> M. Gorky Donetsk State Medical University,  
16, Ilyicha Ave., Donetsk, Donetsk People's Republic, 283003, Russia  
<sup>2</sup> Central City Clinical Hospital № 9 of Donetsk,  
1, Yelnitskaya St., Donetsk, Donetsk People's Republic, 283030, Russia

Received 27 June 2024  
Accepted 17 July 2024

**To cite this article:** Lutsenko YuG, Karabak IS, Karabak KS. Surgical treatment of osteomyelitis in patients with diabetic foot: clinical experience. *Surgical practice (Russia)*. 2024;9(3):40–46. <https://doi.org/10.5922/2223-2427-2024-9-3-4>

**Aim.** To analyse the results of surgical treatment of osteomyelitis in patients with diabetic foot.

**Methods.** A retrospective analytical study was conducted to assess the outcomes of surgical treatment for osteomyelitis in diabetic foot patients. The study analysed 28 patients with osteomyelitis classified as Grade III according to the Wagner classification. The average age of the participants was  $62.5 \pm 14.5$  years, and the mean duration of diabetes mellitus was  $8.2 \pm 5.5$  years. The cohort consisted of 16 men (67.1%) and 12 women (32.9%). All patients presented with a single osteomyelitic lesion located in the anterior region of the foot. The underlying causes of osteomyelitis included trophic ulcers and complications such as abscesses of the toes and phlegmon of the foot, which developed secondary to the trophic ulcers.

**Results.** In the group of patients who underwent both autopsy and drainage of abscesses and phlegmon, followed by one-stage amputation of one or more toes with radical resection of the corresponding metatarsal heads, the average number of hospital bed days was  $31.9 \pm 15.7$ . In contrast, the group of patients who were admitted without purulent necrotic complications and underwent one-stage amputation of one or more toes with radical resection of the metatarsal heads had an average of  $13.4 \pm 2.1$  bed days.

**Conclusion.** Prolongation of medical treatment in patients with osteomyelitis of the diabetic foot, leading to the occurrence of purulent-necrotic complications, doubles the length of hospital stay, which entails an increase in treatment costs.

**Keywords:** osteomyelitis, diabetes mellitus, complications, diabetic foot syndrome, surgical treatment

**Conflict of interest:** The authors declare no conflict of interest.

### Введение

Синдром диабетической стопы, являющийся одним из серьезных осложнений сахарного диабета, нередко приводит к ампутациям нижних конечностей [1; 2]. Согласно опубликованному в 2017 г. метаанализу, синдром диабетической стопы развивается у 6,3 % пациен-

тов с сахарным диабетом [3]. В большинстве случаев инфекционные патогены проникают через трофические язвы, но даже небольшие раны могут создать высокий риск развития остеомиелита [4; 5]. Помимо этого остеомиелит может возникнуть из-за распространения инфекции от острых гнойных процессов в мягких тканях [6]. Анатомическое строение стопы, разделенной на несколько взаимосвязанных отделов, способствует распространению инфекции в проксимальном направлении [7]. Остеомиелит чаще всего поражает кости, на которые приходится основная нагрузка массы тела, образуя так называемый «трипод» стопы: головка первой плюсневой кости, головка пятой плюсневой кости и пяточная кость [8]. Вопрос о предпочтении хирургического или медикаментозного лечения остается нерешенным и актуальным [9–11]. Традиционный метод лечения остеомиелита любой локализации включает хирургическое удаление некротизированной или инфицированной кости [12; 13]. Однако при остеомиелите, связанном с синдромом диабетической стопы, такой подход не всегда применим, поскольку радикальное удаление инфицированной области может нарушить опорную функцию стопы, что делает сохранение конечности бессмысленным [14]. В российских рекомендациях по лечению синдрома диабетической стопы говорится только о хирургическом лечении остеомиелита [15]. Хирургическое вмешательство рекомендуется в случаях значительного распространения некроза кости или обнажения сустава, при непригодности стопы для сохранения функциональности, неспособности пациента к самостоятельному передвижению, устойчивости инфекции к антибиотикам, наличии неразрешимой ишемии конечности, препятствующей транспорту антибиотиков, и если пациент предпочитает операцию [10]. Некоторые авторы предлагают термин «консервативное хирургическое лечение», означающий удаление только пораженной кости и нежизнеспособных мягких тканей без ампутации части стопы [16; 17]. По их мнению, такой подход возможен примерно у половины пациентов с остеомиелитом диабетической стопы. Однако риск неудачи увеличивается при наличии ишемии и некротизированных или инфицированных мягких тканей [18]. Это исследование направлено на анализ результатов хирургического лечения остеомиелита при синдроме диабетической стопы, что важно для разработки оптимальных стратегий лечения этой сложной патологии.

*Цель* данной работы — анализ результатов хирургического лечения остеомиелита у пациентов с диабетической стопой.

## Материалы и методы

Проведено ретроспективное аналитическое исследование, в котором принимали участие 28 больных с остеомиелитом диабетической стопы со степенью поражения стопы III по Вагнеру, оперированных по поводу данной патологии на базе Городского центра диабетической стопы г. Донецка в период с января 2023 г. по июнь 2024 г. У 7,1 % ( $n = 2$ ) исследуемых пациентов имел место сахарный диабет I типа, у 92,9 % ( $n = 26$ ) — II типа. У всех исследуемых пациентов диагностирована нейроишемическая форма синдрома диабетической стопы, имелись очаги остеомиелита, локализовавшиеся в области переднего отдела стопы. Причиной остеомиелита в 32,1 % случаев ( $n = 9$ ) служили трофические язвы, а в 67,9 % ( $n = 19$ ) — абсцессы пальцев и флегмоны стоп, возникшие как дальнейшие осложнения трофических язв. Средний возраст всех пациентов составил  $62,5 \pm 14,5$  лет, средняя продолжительность заболевания сахарным диабетом —  $8,2 \pm 5,5$  лет. Мужчин было 16 (67,1 %), женщин — 12 (32,9 %). Средний уровень гликированного гемоглобина составлял  $8,9 \pm 1,5$  %.

Всем пациентам производились рентгенографии пораженных стоп в двух проекциях, тест «зонда-к-кости» и бактериологическое исследование костной ткани. Диагноз остеомиелита считали подтвержденным при сочетании положительного теста «зонда-к-кости» с положительным результатом рентгенологического исследования. Согласно последним

исследованиям, бактериологическое исследование костной ткани обладает низкой специфичностью и, следовательно, не должно использоваться в качестве ключевого критерия диагноза остеомиелита. Его результаты были решающими для подбора схемы антибактериальной терапии, но не для определения показаний к хирургическому вмешательству.

Все больные получали терапию, направленную на детоксикацию, борьбу с инфекцией, коррекцию полиневропатии и нарушений гомеостаза. Коррекция полиневропатии осуществлялась с помощью препаратов тиоктовой кислоты в дозировке 600 мг внутривенно капельно на 200 мл натрия хлорида изотонического на протяжении 10 дней, а также инсулинотерапии. Стартовую антибактериальную терапию включали цефазолины III поколения с последующим переходом на терапию с учетом чувствительности выделенной микрофлоры. Наиболее часто применяли цефазолины III поколения или, при наличии метициллинрезистентного золотистого стафилококка, их комбинацию с ванкомицином. После операции пациентам выполнялась иммобилизация с помощью разгрузочных повязок «Orthoforma Cast».

Послеоперационные осложнения у исследуемых пациентов не регистрировались, послеоперационное течение раневых процессов происходило типично, без особенностей.

## Результаты

Из 28 пациентов 32,1% ( $n = 9$ ) поступали с одиночными трофическими язвами, 67,9% ( $n = 19$ ) — с абсцессами пальцев и флегмонами стоп, возникших как дальнейшие осложнения трофических язв. Девять больных, поступивших без гнойно-некротических осложнений, были прооперированы в объемах одноэтапной экзартикуляции одного или нескольких пальцев стопы с радикальной резекцией головок соответствующих плюсневых костей в пределах здоровой костной ткани. Послеоперационные раны ушивались первичными швами и дренировались полихлорвиниловыми дренажами на срок от 1 до 3 суток. Девятнадцати пациентам, поступившим с абсцессами пальцев или флегмонами стоп, были выполнены их вскрытия и дренирования. Послеоперационные раны заживали вторичным натяжением, выполнялись марлевыми повязками с раствором хлоргексидина. После очищения послеоперационной раны и при отсутствии признаков ее инфицирования больным предлагалась операция в объеме одноэтапной экзартикуляции одного или нескольких пальцев стопы с радикальной резекцией головок соответствующих плюсневых костей. Из 19 пациентов на данное оперативное лечение согласились 73,7% ( $n = 14$ ) больных. Остальные 26,3% ( $n = 5$ ) от предложенного оперативного лечения воздержались и были направлены на рентгенотерапию. Данная выборка больных не вошла в дальнейшую статистическую обработку, так как им не выполнялась экзартикуляция пораженных пальцев стоп. Таким образом, удалению поврежденных костных структур подверглись 82,1% ( $n = 23$ ) от всех поступивших с диагнозом «остеомиелит диабетической стопы».

Всего из 100% проведенных экзартикуляций одного или нескольких пальцев стопы с радикальной резекцией головок соответствующих плюсневых костей ( $n = 23$ ) экзартикуляция I пальца стопы с резекцией I плюсневой кости была выполнена в 43,5% ( $n = 10$ ) случаев, I–II пальцев стопы с резекцией I–II плюсневых костей — в 30,4% ( $n = 7$ ), IV–V пальцев стопы с резекцией IV–V плюсневых костей — в 13% ( $n = 3$ ), V пальца стопы с резекцией V плюсневой кости — в 13% ( $n = 3$ ).

## Обсуждение

Ретроспективный анализ результатов обследования и лечения 23 больных показал следующее: в группе пациентов, которые перенесли вскрытие и дренирование абсцессов пальцев или флегмон стоп, а затем одноэтапную экзартикуляцию одного или нескольких

пальцев стопы с радикальной резекцией головок соответствующих плюсневых костей, количество проведенных койко-дней составило  $31,9 \pm 15,7$ , тогда как в группе пациентов, поступивших без гнойно-некротических осложнений и перенесших одноэтапную экзартикуляцию одного или нескольких пальцев стопы с радикальной резекцией головок соответствующих плюсневых костей, —  $13,4 \pm 2,1$ .

## Заключение

Наиболее распространенным показанием к проведению хирургического лечения у исследуемой популяции была нейроишемическая форма диабетической стопы.

Проведение одноэтапной экзартикуляции одного или нескольких пальцев стопы при отсутствии гнойно-некротических осложнений стало наиболее успешным способом хирургического лечения описанного осложнения сахарного диабета.

Пролонгация обращения за медицинской помощью у больных с остеомиелитом диабетической стопы, ведущая к возникновению гнойно-некротических осложнений, увеличивает сроки пребывания в стационаре более чем в 2 раза, что влечет за собой повышение затрат на лечение.

## Список литературы/References

1. Raspovic KM, Wukich DK. Self-reported quality of life and diabetic foot infections. *J Foot Ankle Res*. 2018;11:53. <https://doi.org/10.1186/s13047-018-0297-7>
2. Kerr M, Barron E, Chadwick P, Evans T, Kong WM, Rayman G, Sutton-Smith M, Todd G, Young B, Jeffcoate WJ. The cost of diabetic foot ulcers and amputations to the National Health Service in England. *Diabet Med*. 2019 Aug;36(8):995–1002. <https://doi.org/10.1111/dme.13973>
3. Zhang P, Lu J, Jing Y, Tang S, Zhu D, Bi Y. Global epidemiology of diabetic foot ulceration: a systematic review and meta-analysis. *Ann Med*. 2017 Mar;49(2):106–116. <https://doi.org/10.1080/07853890.2016.1231932>
4. Lipsky BA, Senneville É, Abbas ZG, Aragón-Sánchez J, Diggle M, Embil JM, Kono S, Lavery LA, Malone M, van Asten SA, Urbančič-Rovan V, Peters EJG; International Working Group on the Diabetic Foot (IWGDF). Guidelines on the diagnosis and treatment of foot infection in persons with diabetes (IWGDF 2019 update). *Diabetes Metab Res Rev*. 2020;36(S1). <https://doi.org/10.1002/dmrr.3280>
5. Uçkay I, Aragon-Sanchez J, Lew D, Lipsky BA. Diabetic foot infections: what have we learned in the last 30 years? *Int J Infect Dis*. 2020;92:1–6. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2019.11.021>
6. Привольнев В. В., Забросаев В. С., Даниленко Н. В. Рекомендации по диагностике и лечению остеомиелита при синдроме диабетической стопы [обзор]. *Вестник Смоленской государственной медицинской академии*, 2014;13(3):56–59.  
[Privolnev VV, ZabrosaeV VS, Danilenko NV. Recommendations for the diagnosis and treatment of osteomyelitis in diabetic foot syndrome (review). *Bulletin of the Smolensk State Medical Academy*, 2014;13(3):56–59 (in Russ.).]
7. Game FL, Apelqvist J, Attinger C, Hartemann A, Hinchliffe RJ, Löndahl M, Price PE, Jeffcoate WJ; International Working Group on the Diabetic Foot. Effectiveness of interventions to enhance healing of chronic ulcers of the foot in diabetes: a systematic review. *Diabetes Metab Res Rev*. 2016;32(Suppl 1):154–168. <https://doi.org/10.1002/dmrr.2703>
8. Дмитриенко А. А., Анички В. В., Курек М. Ф., Вакар А. Диагностика остеомиелита при синдроме диабетической стопы [обзор литературы]. *Проблемы здоровья и экологии*. 2014;(3):62–67.  
[Dmitriyenko AA, Anichkin VV, Kurek MF, Vaqar A. Diagnosis of osteomyelitis in diabetic foot syndrome. *Health and Ecology Issues*. 2014;(3):62–67 (in Russ.). <https://doi.org/10.51523/2708-6011.2014-11-3-11>]

9. Lazaro-Martinez JL, Aragon-Sanchez J, Garcia-Morales E. Antibiotics versus conservative surgery for treating diabetic foot osteomyelitis: a randomized comparative trial. *Diabetes Care*. 2014;37:789–795. <https://doi.org/10.2337/dc13-1526>

10. Lipsky BA. Treating Diabetic Foot Osteomyelitis Primarily With Surgery or Antibiotics: Have We Answered the Question? *Diabetes Care* 2014;37:593–595. <https://doi.org/10.2337/dc13-2510>

11. Kalantar MA, Ansari M. Comparison of Metatarsal Head Resection Versus Conservative Care in Treatment of Neuropathic Diabetic Foot Ulcers. *J Foot Ankle Surg*. 2017 May-Jun;56(3):428–433. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2016.11.019>

12. Kremers HM, Nwojo ME, Ransom JE, Wood-Wentz CM, Melton LJ, Huddleston PM. Trends in the epidemiology of osteomyelitis: a population-based study, 1969 to 2009. *J Bone Joint Surg Am*. 2015;97(10):837–845. <https://doi.org/10.2106/JBJS.N.01350>

13. Tanwar YS, Ferreira N. The role of bioactive glass in the management of chronic osteomyelitis: a systematic review of literature and current evidence. *Infect Dis (Lond)*. 2020 Apr;52(4):219–226. <https://doi.org/10.1080/23744235.2019.1695059>

14. Кисляков В. А., Оболенский В. Н., Юсупов И. А. Синдром диабетической стопы: комплексный подход к лечению. *ПМЖ*. 2015;12:768–770.

[Kislyakov VA, Obolensky VN, Yusupov IA. Diabetic foot syndrome: an integrated approach to treatment. *RMJ*. 2015;12:768–770 (in Russ.).]

15. Дедов И. И., Токмакова А. Ю., Егорова Д. Н., Галстян Г. Р. Клинические рекомендации по диагностике и лечению синдрома диабетической стопы. М., 2015.

[Dedov II, Tokmakova Ayu, Egorova DN, Galstyan GR. Clinical recommendations for the diagnosis and treatment of diabetic foot syndrome. М., 2015 (in Russ.).]

16. Aragón-Sánchez J, Cabrera-Galván JJ, Quintana-Marrero Y, Hernández-Herrero MJ, López-Valverde ME, Mónica Lázaro-Martínez J. Conservative surgery of diabetic forefoot osteomyelitis: how can I operate on this patient without amputation? *Int J Low Extrem Wounds*. 2019;18(1):68–74. <https://doi.org/10.1177/1534734619826262>

17. Tardáguila-García A, Sanz-Corbalán I, García-Alamino JM, Ahluwalia R, Uccioli L, Lázaro-Martínez JL. Medical Versus Surgical Treatment for the Management of Diabetic Foot Osteomyelitis: A Systematic Review. *J Clin Med*. 2021 Mar 17;10(6):1237. <https://doi.org/10.3390/jcm10061237>

18. Lázaro-Martínez JL, García-Madrid M, García-Álvarez Y, Álvaro-Afonso FJ, Sanz-Corbalán I, García-Morales E. Conservative surgery for chronic diabetic foot osteomyelitis: Procedures and recommendations. *J Clin Orthop Trauma*. 2020 Dec 15;16:86–98. <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2020.12.014>

## Об авторах

**Юрий Григорьевич Луценко**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры хирургии, Донецкий государственный медицинский университет имени М. Горького, Россия.

E-mail: [hirurgiya.fipo@mail.ru](mailto:hirurgiya.fipo@mail.ru)

<https://orcid.org/0000-0002-9442-5207>

**Игорь Сергеевич Карабак**, врач-хирург, Центральная городская клиническая больница № 9 г. Донецка, Россия.

E-mail: [karabak.igor@yandex.com](mailto:karabak.igor@yandex.com)

<https://orcid.org/0009-0007-4534-7517>

**Кирилл Сергеевич Карабак**, студент, Донецкий государственный медицинский университет имени М. Горького, Россия.

E-mail: [karabak.kirill@gmail.com](mailto:karabak.kirill@gmail.com)

<https://orcid.org/0009-0002-1569-4669>

**Для корреспонденции:**

**Игорь Сергеевич Карабак**, Центральная городская клиническая больница № 9 г. Донецка, Россия, 283030, Донецкая Народная Республика, Донецк, ул. Ельницкая, 1.

E-mail: vadim\_danilov@list.ru

**The authors**

**Yuri G. Lutsenko**, Associate Professor, M. Gorky Donetsk State Medical University, Russia.

E-mail: hirurgiya.fipo@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-9442-5207>

**Igor S. Karabak**, Surgeon, Central City Clinical Hospital № 9 of Donetsk, Russia.

E-mail: karabak.igor@yandex.com

<https://orcid.org/0009-0007-4534-7517>

**Kirill S. Karabak**, Student, M. Gorky Donetsk State Medical University, Russia.

E-mail: karabak.kirill@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0002-1569-4669>

**For correspondence:**

**Igor S. Karabak**, M. Gorky Donetsk State Medical University, Yelnitskaya St., 1, Donetsk, Donetsk People's Republic, Russia.

E-mail: vadim\_danilov@list.ru

**Участие авторов:**

Концепция и дизайн исследования: Ю. Г. Луценко, И. С. Карабак

Сбор и обработка материалов: И. С. Карабак, К. С. Карабак

Статистическая обработка: И. С. Карабак, К. С. Карабак

Написание текста: Ю. Г. Луценко, И. С. Карабак, К. С. Карабак

Редактирование: Ю. Г. Луценко, И. С. Карабак

**Authors contribution:**

Concept and design of the study: Yuri G. Lutsenko, Igor S. Karabak

Collection and processing of the material: Igor S. Karabak, Kirill S. Karabak

Statistical processing: Igor S. Karabak, Kirill S. Karabak

Writing of the text: Yuri G. Lutsenko, Igor S. Karabak, Kirill S. Karabak

Editing: Yuri G. Lutsenko, Igor S. Karabak

