

## Особенности комплексной терапии пациента с осложненным течением сахарного диабета 2-го типа и диабетической стопой (клиническое наблюдение)

М. В. Варганов<sup>1</sup>, А. А. Микличёв<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия» Минздрава России,  
Россия, 426034, Удмуртская Республика,  
Ижевск, ул. Коммунаров, 281

<sup>2</sup> БУЗ УР «Первая республиканская клиническая больница» Минздрава Удмуртской Республики,  
Россия, 426039, Удмуртская Республика,  
Ижевск, Воткинское ш., 57

Контактное лицо: Михаил Владимирович Варганов, [varganov\\_mixail@mail.ru](mailto:varganov_mixail@mail.ru)

В статье продемонстрировано клиническое наблюдение эффективности комплексной терапии и применения индивидуальной разгрузочной повязки, изготовленной с помощью 3D-моделирования, у пациента с осложненным течением синдрома диабетической стопы после ампутации пальцев.

Использование 3D-моделированной индивидуальной разгрузочной повязки позволило минимизировать вертикальную и горизонтальную нагрузку на раневую поверхность, обеспечив при этом мобильность пациента. На фоне комплексного лечения отмечена выраженная положительная динамика: купирование инфекционного процесса и прогресс эпителизации, что позволило выписать пациента на амбулаторный этап в удовлетворительном состоянии.

Применение индивидуальных разгрузочных повязок, изготовленных с помощью аддитивных технологий (3D-печать), в составе комплексной терапии повышает эффективность реабилитации пациентов с синдромом диабетической стопы, оптимизирует процесс заживления ран и улучшает качество жизни в послеоперационном периоде.

**Ключевые слова:** сахарный диабет, синдром диабетической стопы, ампутация пальцев, 3D-моделирование, индивидуальная разгрузочная повязка, реабилитация.

**Для цитирования:** Варганов М. В., Микличев А. А. Особенности комплексной терапии пациента с осложненным течением сахарного диабета 2-го типа и диабетической стопой (клиническое наблюдение). Раны и раневые инфекции. Журнал им. проф. Б. М. Костючёнка. 2026; 13 (2): 56–60.

DOI: 10.25199/2408-9613-2026-13-2-56-60

Features of the complex therapy of a patient with complicated type 2 diabetes mellitus and diabetic foot (a clinical case)

M. V. Varganov<sup>1</sup>, A. A. Miklichev<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup> Izhevsk State Medical Academy of the Ministry of Health of the Russian Federation,  
281 Kommunarov Street, Izhevsk, Udmurt Republic,  
426034, Russia

<sup>2</sup> First Republican  
Clinical Hospital of the Ministry of Health of the Udmurt Republic,  
57 Votkinskoe Highway, Izhevsk, Udmurt Republic,  
426039, Russia

This article demonstrates the effectiveness of combination therapy and using of a custom-made 3D-modeled load-bearing dressing in a patient with complicated diabetic foot syndrome following toe amputation.

Using 3D-modeled custom-made load-bearing dressing minimized vertical and horizontal stress on the wound surfaces while ensuring the patient's mobility. The combination therapy demonstrated significant positive results: infection resolution and epithelialization progress, allowing the patient to be discharged to the outpatient clinic in satisfactory condition.

The use of custom-made load-bearing dressings manufactured by additive technologies (3D-printing) as part of combination therapy improves the effectiveness of rehabilitation for patients with diabetic foot syndrome, optimizes wound healing process, and improves quality of life in the post-operative period.

**Keywords:** *diabetes mellitus, diabetic foot syndrome, toe amputation, 3D-modeling, custom-made support bandage, rehabilitation.*

**For citation:** *Varganov M. V., Miklichev A. A. Features of complex therapy of a patient with complicated course of type 2 diabetes mellitus (a clinical case). Wounds and wound infections. The Prof. B. M. Kostyuchenok Journal. 2026; 13 (2): 56–60.*

## Введение

Обсуждение сахарного диабета (СД) сохраняет актуальность как за счет распространенности заболевания, так и снижения качества жизни больных, их ранней инвалидизации и высокой летальности [1]. Одним из серьезных осложнений СД признан синдром диабетической стопы (СДС), наиболее грозным последствием которого является высокая ампутация нижних конечностей. Так, согласно эпидемиологическим данным, в структуре всех ампутаций нижних конечностей нетравматического характера больше половины (40–60 %) производится у больных СД в связи с развитием гнойно-деструктивных осложнений, при этом у большинства (85 %) из них до выполнения хирургического вмешательства имелись трофические язвы стопы [3, 4].

Общепризнано, что любой раневой процесс имеет стадийность, при этом процесс заживления раны в русскоязычных источниках подразделяется на три этапа (экссудация, грануляция и эпителизация), а в зарубежных на четыре — коагуляция, воспаление, эпителизация и ремоделирование. При этом смена одной стадии на другую больше характеризует острую рану. При описании же хронической диабетической трофической язвы стадийность нарушается, раневой процесс «застывает» и колеблется между 1-й и 2-й стадиями по российской классификации или на стадии воспаления — по зарубежной. Именно это нарушение и считается причиной задержки заживления диабетических язв. Среди основных причин признаны [1, 2, 5, 6]:

- Хроническая гипергликемия и связанные с ней процессы гликирования, свободнорадикального окисления и процессы, нарушающие молекулярно-рецепторные взаимодействия клеточной регенерации.
- Ишемия конечности вследствие артериальной недостаточности как результат диабетической макроангиопатии.
- Инфекция и развивающийся на нее иммунный ответ.
- Сопутствующие факторы и заболевания, снижающие репаративные возможности: хроническая сердечная недостаточность (ХСН), анемия, гипопроteinемия, хроническая почечная недостаточность, гемодиализ, отечный синдром любой этиологии, системные заболевания соединительной ткани, васкулиты и др.
- Механическое воздействие (давление) на рану при ходьбе, приводящее к рецидивирующей травме.

Важной составляющей эффективности реабилитационных мероприятий в послеоперационном периоде у пациентов с ампутациями является использование индивидуальных разгрузочных повязок (ИРП). Они обеспечивают разгрузку области раны за счет переноса трети нагрузки со стопы на голень, увеличения площади опорной поверхности стопы на 15–24 %, что вместе с более равномерным распределением нагрузки на разные участки стопы приводит к значительному (40–80 %) снижению пиковой нагрузки на основные опорные точки. Помимо вертикальной механической нагрузки, ИРП защищает от горизонтальных сил трения, также замедляющих процесс заживления. И, наконец, пациент с ИРП имеет возможность быть более активным, что способствует уменьшению как отека, так и застойных явлений в пораженной конечности и, как следствие, — нормализации процессов заживления [7, 8].

Цель исследования — демонстрация эффективности комплексной терапии пациента с осложненным течением СД 2-го типа, приведшего к ампутации пальцев стопы.

## Клиническое наблюдение

**Большой Д.,** 1956 года рождения, поступил в эндокринологическое отделение БУЗ УР «Первая республиканская клиническая больница» МЗ УР 06.11.2024.

При поступлении пациент предъявлял жалобы на периодическую сухость во рту и общую слабость. Мочепуспускание было учащено, в том числе ночью до 1–2 раз. Беспокоили судороги в конечностях, онемение кистей, стоп, больше справа, повышение артериального давления до 160/90 мм рт. ст.

Аллергологический анамнез не отягощен, социально-значимые инфекции отрицает.

СД 2-го типа выявлен в 2011 г., инсулинотерапия проводится с 2021 г. В настоящее время сахароснижающая терапия: инсулин изофан человеческий 7 ЕД вечером подкожно, метформин 750 мг по 1 таблетке 2 раза в день внутрь утром и вечером. Принципы диетотерапии соблюдает. Самоконтроль гликемии эпизодический проводит. Гликемия натощак: 7,0–10,0 ммоль/л, HbA1c — 10,0 % (результаты от 10.10.2024).

До госпитализации находился на лечении в районной больнице с диагнозом: СД 2-го типа, гангрена 5-го пальца правой стопы, флегмона правой стопы. Была выполнена экзартикуляция 5-го пальца правой стопы. Послеоперационная рана не заживала в течение месяца, сохранялся выраженный болевой синдром.

При поступлении в отделение состояние пациента расценивалось как удовлетворительное. Уровень сознания по шкале комы Глазго — 15 баллов. Кожные покровы физиологической окраски, высыпаний и отеков не выявлено. Дыхание в легких без патологии, хрипов нет. Перкуторно границы сердца не изменены, аускультативно тоны сердца ясные, ритмичные, патологические шумы не определялись. Пальпация органов брюшной полости безболезненная. Печень не выступала из-под края реберной дуги, селезенка не пальпировалась, симптомы раздражения брюшины отрицательные, пальцевое ректальное исследование — без патологии. Со стороны мочеполовой системы патологических изменений не определялось.

Антропометрические данные: рост 167 см, масса тела 71 кг, индекс массы тела — 25,0 кг/м<sup>2</sup>, частота дыхательных движений — 17 в минуту, сатурация — 97,0 %.

*St. localis*: сухость подошвенных поверхностей обеих стоп, утолщение и деформация ногтевых пластин. При обследовании: слева — вибрационная чувствительность головка I плюсневой кости — 2 балла. Тактильная, температурная чувствительности снижены. Кровоток артерий стоп *a. tibialis post* не определяется пальпаторно, кровоток артерий стоп *a. dorsalis pedis* ослаблен. Справа: состояние после экзартикуляции 5-го пальца, послеоперационная рана покрыта черным струпом 4 × 3 см. В дне раны видна кость серого цвета, без болевой чувствительности. Вибрационная чувствительность медиальной лодыжки — 2 балла. Тактильная, температурная виды чувствительности снижены. Кровоток артерий стоп *a. tibialis post* и артерий стоп *a. dorsalis pedis* не определяется пальпаторно.

Ультразвуковое дуплексное сканирование артерий нижних конечностей: общая бедренная артерия — пролонгированные стенозы 45–50 % справа, 40–45 % слева, глубокая бедренная артерия — стеноз 20–25 % (справа), 40–45 % (слева). Подколенная артерия: стеноз с двух сторон 40–45 %. Кровоток в бедренно-подколенном сегменте магистральный симметричный с обеих сторон. В задней большеберцовой артерии с обеих сторон кровоток не определяется. Передней большеберцовой артерии с обеих сторон стенозы 60–70 %. В тыльной артерии стопы слева кровоток коллатеральный, справа — не определяется.

Посев раневого отделяемого 12.11.2024: *Ps. Aeruginosa* — 10<sup>4</sup> КОЕ/г.

13.11.2024 в связи с отсутствием местной положительной динамики пациент переведен в ожоговое отделение с диагнозом: СД 2-го типа. Диабетическая нефропатия, хроническая болезнь почек С1 (скорость клубочковой фильтрации — 93,0 мл/мин/м<sup>2</sup> по СКР\_EPI). Облитерирующий атеросклероз артерий правой нижней конечности. Хроническая артериальная недостаточность 4-й степени (по А.В. Покровскому). Гипертоническая болезнь 2-й степени, риск сердечно-сосудистых

осложнений 4. ХСН 1-й степени, 2-го функционального класса. Дислипидемия.

Проводилась комплексная консервативная терапия, включавшая эналаприл, инсулин гларгин, левофлоксацин, меропенем, актовегин, клопидогрел.

В качестве метаболической поддержки применялся 1,5 % раствор меглюмина натрия сукцината: по 400,0 внутривенно капельно в течение 10 сут (5 инфузий до операционного вмешательства и 5 после).

05.12.2024 проведена механическая реканализация и баллонная ангиопластика со стентирование подколенной артерии и магистральных артерий голени справа.

Однако в связи с неэффективностью проводимых мероприятий и наличием признаков развития остеомиелита костей правой стопы, а также на основании результатов медицинского консилиума 09.12.2024 была выполнена экзартикуляция 3-го и 4-го пальцев правой стопы с резекцией головок 3-й и 4-й плюсневых костей (рис. 1).

Учитывая наличие до операции признаков остеомиелита и инфекции мягких тканей, проведено только сближение краев раны лигатурами, полное ее ушивание



**Рис. 1.** Состояние послеоперационной раны после экзартикуляции 3-го и 4-го пальцев правой стопы с резекцией соответствующих головок плюсневых костей

**Fig. 1.** Postoperative wound condition after exarticulation 3th and 4th toes of the right foot with concomitant metatarsal bones heads



**Рис. 2.** Индивидуальная разгрузочная повязка, изготовленная с использованием 3D-моделирования и печати

**Fig. 2.** Custom-made unloading bandage manufactured using 3D-modeling and printing

не проводили. Местное медикаментозное лечение в послеоперационном периоде осуществляли мазями на полиэтиленгликолевой основе (левомеколь, офломелид). Для создания благоприятных условий для заживления раны с помощью метода 3D-моделирования была создана ИРП типа «сапожок» (рис. 2).

В анализах от 20.12.2024: лейкоциты –  $8,72 \times 10^9$ /л, гемоглобин – 105 г/л, тромбоциты –  $381 \times 10^9$ /л, аланинаминотрансфераза – 18 ед, аспартатаминотрансфераза – 8 ед, холестерин – 3,02 ммоль/л, липопротеины низкой плотности – 1,44 ммоль/л, ЛПВП липопротеины низкой плотности – 1,36 ммоль/л, триглицериды – 0,64 ммоль/л, билирубин – 9,25 мкмоль/л, мочевины – 4,52 ммоль/л, мочевая кислота – 261 мкмоль/л, общий белок – 65,85 г/л, глюкоза крови – 6,9 ммоль/л.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки

**Funding.** The study had no sponsorship.

Посев раневого отделяемого 24.12.2024: *Corynebacterium striatum* –  $10^4$  КОЕ/г, *Ps. aeruginosa* –  $10^1$  КОЕ/г.

На основании клинико-лабораторных данных был выставлен диагноз: L92.8. Другие гранулематозные изменения кожи и подкожной клетчатки. Гнойно-гранулирующая рана правой стопы.

На фоне улучшения самочувствия, положительной динамики состояния раневой поверхности пациент выписан на амбулаторное лечение 28.12.2024 с рекомендациями наблюдения у эндокринолога, хирурга, сердечно-сосудистого хирурга.

### Обсуждение

Важным элементом восстановительного периода у пациентов с СДС, перенесших ампутации пальцев стоп, является разгрузка оперированной конечности с помощью использования как универсальных ортезов, так и создания ИРП. В настоящее время все большее распространение получают ИРП, созданные с помощью 3D-моделирования. Они позволяют с высокой точностью (0,3 мм) повторить форму нижней конечности, создать прочную подошву для опоры на поверхность без дополнительной обуви [7].

### Заключение

Приведенное клиническое наблюдение пациента с осложненным течением СД 2-го типа, СДС и сопутствующими заболеваниями демонстрирует положительное влияние комплексной терапии на реабилитацию после малых ампутаций.

Кроме того, использование ИРП, полученных с помощью 3D-моделирования, способствует более быстрому восстановлению и повышает качество жизни пациента. Применение данного вида повязок требует дальнейшего изучения с целью совершенствования методики их изготовления. Данная 3D-повязка совмещает функции ИРП, ортеза и разгрузочного полубашмачка, в связи с чем является индивидуальным и универсальным по функциям вариантом, эффективность использования которого нуждается в последующем изучении.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Дедов И.И., Шестакова М.В., Майоров А.Ю. и др. Сахарный диабет 2 типа у взрослых // Сахарный диабет. — 2020. — №23(2S). — С. 4-102. [Dedov II, Shestakova MV, Mayorov AY, et. al. Diabetes mellitus type 2 in adults. Diabetes mellitus. 2020; 23(2S):4-102. (In Russ.)] doi: <https://doi.org/10.14341/DM12507>
2. Darenskaya MA, Kolesnikova LI, Kolesnikov SI. Oxidative Stress: Pathogenetic Role in Diabetes Mellitus and Its Complications and Therapeutic Approaches to Correction. Bull Exp Biol Med. 2021;171(2):179-189. doi: <https://doi.org/10.1007/s10517-021-05191-7>
3. Мазина Н.К., Мазин П.В., Шешунов И.В. Адьювантная терапия Реамберином при неотложных состояниях: обобщенная оценка в гетерогенных группах по результатам метаанализа // Медицинский алфавит. — 2016. — №33. — С. 46–52. [Mazina NK, Mazin PV, Sheshunov IV. Adjuvant therapy with Reamberin in emergency conditions: a generalized assessment in heterogeneous groups based on the results of a meta-analysis. Medical Alphabet. 2016;33:46–52. (In Russ.)]
4. Zhang P, Li T, Wu X, et al. Oxidative stress and diabetes: antioxidative strategies. Front Med. 2020;14(5):583-600. doi: <https://doi.org/10.1007/s11684-019-0729-1>
5. Белик Б.М., Пономарева Е.Н., Усаткина А.А. и др. Оценка эффективности метаболической фармакотерапии в комплексном лечении гнойно-некротических поражений при синдроме диабетической стопы, ассоциированном с хронической сердечной недостаточностью // Современные проблемы науки и образования. — 2023. — № 3. — С. 11. [Belik BM, Ponomareva YN, Usatkina AA, et al. Otsenka effektivnosti metabolicheskoy farmakoterapii v kompleksnom lechenii gnoyno-nekroticheskikh porazheniy pri sindrome diabeticheskoy stopy, assotsirovannom s khronicheskoy serdechnoy nedostatochnost'yu. Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya. 2023;3:11. (In Russ.)] doi: <https://doi.org/10.17513/spno.32642>
6. Скрипко В.Д., Дельцова Е.И., Гончар М.Г., Сабалош Р.В. Эффективность использования в комплексном хирургическом лечении больных с гангренозно-ишемической формой синдрома диабетической стопы антигипоксантами // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. — 2013. — №6. — С. 59-64. [Skripko VD, Del'tsova EI, Gonchar MG, Sabadosh RV. The use of antihypoxant therapy for the complex surgical treatment of gangrene-ischemic diabetic foot syndrome. Pirogov Russian Journal of Surgery. 2013;6:59-64. (In Russ.)]
7. Карякин Н.Н., Горбатов Р.О. 3D-печать в медицине. Москва: ГЭОТАР-Медиа. — 2019. — 240 с. [Karyakin NN, Gorbatov RO. 3D-printing in medicine. Moscow: GEOTAR-Media, 2019. 240 p. (In Russ.)] ISBN: 978-5-9704-5163-2
8. Основы реабилитации. Под редакцией проф. В. А. Епифанова, проф. А. В. Епифанов. Москва: ГЭОТАР-Медиа. — 2020. — 670 с. [Fundamentals of rehabilitation. Edited by prof. V.A. Epifanov, prof. A.V. Epifanov. Moscow: GEOTAR-Media, 2020. 670 p. (In Russ.)]

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Варганов Михаил Владимирович** — доктор медицинских наук, профессор кафедры факультетской хирургии ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия» Минздрава России, Ижевск, Россия  
ORCID: 0000-0002-8858-3890

*Mikhail V. Varganov* — Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Faculty Surgery of the "Izhevsk State Medical Academy of the Ministry of Health of the Russian Federation, Izhevsk, Russia

**Микличев Алексей Александрович** — заведующий ожоговым отделением БУЗ УР «Первая республиканская клиническая больница» Минздрава Удмуртской Республики; аспирант кафедры факультетской хирургии ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия» Минздрава России, Ижевск, Россия  
ORCID: 0000-0001-8326-3567

*Aleksey A. Miklichev* — Head of the First Republican Clinical Hospital of the Ministry of Health of the Udmurt Republic; Postgraduate Student of the Department of Faculty Surgery of the Izhevsk State Medical Academy of the Ministry of Health of the Russian Federation, Izhevsk, Russia

**Авторы:** М. В. Варганов, А.А. Микличев

*Authors:* M. V. Varganov, A. A. Miklichev

### Участие авторов:

Концепция и дизайн — М. В. Варганов, А. А. Микличев  
Сбор и обработка материала — А. А. Микличев  
Написание текста — А. А. Микличев  
Редактирование — М. В. Варганов

### Authors' contribution:

Concept and design — M. V. Varganov, A. A. Miklichev  
Material collection and processing — A. A. Miklichev  
Text writing — A. A. Miklichev  
Editing — M. V. Varganov