

Оригинальная статья / Original article

Применение коллагеновых материалов и факторов роста при синдроме диабетической стопы

К.А. Корейба^{1✉}, <https://orcid.org/0000-0002-0821-2249>, korejba_k@mail.ru
А.Р. Минабутдинов², <https://orcid.org/0000-0002-7176-197X>, aidocor@mail.ru
Е.П. Кривошеков³, <https://orcid.org/0000-0003-4530-7527>, walker02@mail.ru

¹ Казанский государственный медицинский университет; 420012, Россия, Республика Татарстан, Казань, ул. Бултерова, д. 49

² Клиническая больница «РЖД-Медицина»; 420061, Россия, Республика Татарстан, Казань, ул. Н. Ершова, д. 65

³ Самарский государственный медицинский университет; 443099, Россия, Самара, ул. Чапаевская, д. 89

Резюме

Введение. Наблюдается рост числа пациентов с синдромом диабетической стопы, у которых возникают длительно незаживающие раны на нижних конечностях. Серьезные осложнения сахарного диабета, такие как диабетическая полинейропатия, ангиопатия, остеоартропатия, утяжеляют локальный процесс и способствуют более быстрому развитию раневой кахексии и нарушению процессов репарации и пролиферации в ходе заживления ран.

Цель. Оценить эффективность использования коллагеновых синтетических конструкций в сочетании с аутологичными факторами роста для закрытия раневых дефектов в качестве альтернативы аутодермопластике с применением свободного расщепленного лоскута. Провести исследование эффективности комбинированного применения современных интерактивных перевязочных материалов и биопластических средств в комплексном лечении пациентов с синдромом диабетической стопы. Добиться улучшения качества местной терапии кожных и тканевых дефектов. Повысить эффективность хирургических вмешательств на разных этапах лечения.

Материалы и методы. В наблюдательном исследовании участвовали 62 пациента (средний возраст 52,1 лет) с трофическими дефектами на нижних конечностях площадью 34,2 см². Разработана трехэтапная методика лечения: некрэктомия, органосохраняющие операции, пластическое закрытие ран с использованием биопластического материала (90% гиалуроновая кислота, 10% коллаген) с последующим введением аутологических факторов роста.

Результаты. Исследование продемонстрировало начало краевой эпителизации раневого дефекта в среднем на 8,2 ± 1,9 сут. после начала лечения. Наблюдалось гранулирование ран без воспалительных реакций или признаков отторжения пластического материала. Регенеративные процессы продолжались благодаря формированию собственных грануляционных тканей.

Выводы. Биопластический материал показал высокую эффективность при лечении синдрома диабетической стопы. У пациентов отмечено значительное уменьшение размеров ран и болевого синдрома. Воспалительная реакция снизилась, а восстановление тканей активизировалось. Стабильная скорость заживления не зависела от начального состояния пациентов. В 64% случаев методика предотвратила осложнения и ускорила регенерацию окружающих тканей.

Ключевые слова: синдром диабетической стопы, лечение ран, органосохраняющие операции, биопластические материалы, аутологичные факторы роста

Для цитирования: Корейба КА, Минабутдинов АР, Кривошеков ЕП. Применение коллагеновых материалов и факторов роста при синдроме диабетической стопы. *Амбулаторная хирургия.* 2025;22(2):116–121. <https://doi.org/10.21518/akh2025-048>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The use of collagen materials and growth factors in diabetic foot syndrome

Konstantin A. Koreyba^{1✉}, <https://orcid.org/0000-0002-0821-2249>, korejba_k@mail.ru
Aydar R. Minabutdinov², <https://orcid.org/0000-0002-7176-197X>, aidocor@mail.ru
Evgeny P. Krivoshekov³, <https://orcid.org/0000-0003-4530-7527>, walker02@mail.ru

¹ Kazan State Medical Academy; 36, Butlerov St., Kazan, 420012, Russia

² Clinical Hospital "Russian Railways-MEDICINE"; 65, Nikolay Ershov St., Kazan, 420061, Russia

³ Samara State Medical University; 89, Chapayevskaya St., Samara, 443099, Russia

Abstract

Introduction. There is an increase in the number of patients with diabetic foot syndrome who have long-term non-healing wounds on the lower extremities. Serious complications of diabetes mellitus, such as diabetic polyneuropathy, angiopathy, and osteoarthropathy, aggravate the local process and contribute to the faster development of wound cachexia and disruption of repair and proliferation processes during wound healing.

Aim of the study was to evaluate the effectiveness of using synthetic collagen structures in combination with autologous growth factors to close wound defects as an alternative to autodermoplasty using a free split flap.

To conduct a study of the effectiveness of the combined use of modern interactive dressings and bioplastic agents in the complex treatment of patients with diabetic foot syndrome, to improve the quality of local therapy for skin and tissue defects, to increase the effectiveness of surgical interventions at different stages of treatment.

Materials and methods. In an observational study involved 62 patients (average age 52.1 years) with trophic defects on the lower extremities with an area of 34.2 cm². A three-stage treatment method has been developed: necrectomy, organ-preserving surgery, plastic wound closure using bioplastic material (90% hyaluronic acid, 10% collagen) followed by the introduction of autologous growth factors.

Results. The study demonstrated the onset of marginal epithelialization of the wound defect on an average of 8.2 ± 1.9 days after the start of treatment. Granulation of wounds was observed without inflammatory reactions or signs of rejection of plastic material. Regenerative processes continued due to the formation of their own granulation tissues.

Conclusions. Bioplastic material has shown high efficacy in the treatment of diabetic foot syndrome. The patients showed a significant reduction in the size of wounds and pain. The inflammatory response decreased, and tissue repair intensified. In 64% of cases, the technique prevented complications and accelerated the regeneration of surrounding tissues.

Keywords: diabetic foot syndrome, wound treatment, organ-preserving operations, bioplastic materials, autologous growth factors

For citation: Koreyba KA, Minabutdinov AR, Krivoshchekov EP. The use of collagen materials and growth factors in diabetic foot syndrome. *Ambulatornaya Khirurgiya*. 2025;22(2):116–121. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/akh2025-048>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

По данным государственного регистра на 1 января 2025 г., в России было зарегистрировано 5,5 млн пациентов с сахарным диабетом. Согласно статистике, у 25% пациентов с сахарным диабетом развивается синдром диабетической стопы [1]. Анализируя статистические данные, можно с уверенностью утверждать, что с увеличением числа больных сахарным диабетом также возрастает доля пациентов с трофическими поражениями кожи на нижних конечностях. Пациенты с синдромом диабетической стопы (СДС), у которых имеются язвы, оценивают свое качество жизни хуже, чем те, кто перенес «малые» ампутации. В то же время состояние пациентов после метатарзальной ампутации и различных видов ампутаций стопы и голени (при наличии протезов) оказывается более благоприятным, чем у больных с открытыми ранами [2]. Процесс заживления ран у людей с сахарным диабетом отличается длительностью, сложностью и высокой стоимостью лечения, а также неопределенностью в отношении терапевтического прогноза. Время, необходимое для заживления язвы, является важным фактором, влияющим на результаты лечения, поскольку диабетическая язва представляет собой серьезное угрожающее жизни осложнение. Стандартные методы терапии синдрома диабетической стопы не всегда приводят к заживлению раневого дефекта и предотвращению ампутации, что подчеркивает необходимость поиска новых лечебных подходов, включая применение современных материалов с использованием коллагена 1-го типа [3]. При синдроме диабетической стопы, вызванном аутосимпатэктомией (поражением немиелинизированных С-волокон симпатической нервной системы), ангиопатией (атеросклерозом с начальным поражением микроциркуляторного русла,

склерозом Менкенберга и диффузным фиброзом интимы) и микроангиопатией, которая приводит к ухудшению питания тканей и межклеточному отеку, возникает фоновая ишемия. Это в свою очередь приводит к изменению соотношения белковых фракций, в частности к нарушению синтеза фибробластами коллагена, что критически важно в процессе заживления ран [4]. Вышеуказанные факторы нарушают нормальное течение раневого процесса, способствуют хроническому течению язв и развитию тканевой раневой кахексии, что, в свою очередь, приводит к сбоям в обменных процессах в ране, затяжному течению, снижению реактивности и минимизации заживления и физиологичной эпителизации.

Одним из способов закрытия раневых дефектов является аутодермопластика с использованием свободного расщепленного лоскута. Однако применение этого метода у пациентов с синдромом диабетической стопы не всегда оправданно по нескольким причинам. Закрытие язвенного дефекта не всегда оказывается успешным и может быть технически сложным в определенных областях стопы. Также на фоне диабетической полинейропатии и ангиопатии активируются патоморфологические механизмы, что увеличивает риск образования хронического раневого дефекта в области забора кожного лоскута [5].

Цель – оценить эффективность использования коллагеновых синтетических конструкций в сочетании с аутологичными факторами роста для закрытия раневых дефектов в качестве альтернативы аутодермопластике с применением свободного расщепленного лоскута.

Задачи:

1. Провести исследование эффективности комбинированного применения современных интерактивных

перевязочных материалов и биопластических средств в комплексном лечении пациентов с синдромом диабетической стопы.

2. Добиться улучшения качества местной терапии кожных и тканевых дефектов.

3. Повысить эффективность хирургических вмешательств на разных этапах лечения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Обсервационное исследование охватывало 62 пациентов: 18 мужчин и 44 женщины, средний возраст составил $52,1 \pm 12,3$ лет. Трофические дефекты находились на разных участках нижних конечностей: подошвенной и тыльной поверхности стоп, межпальцевых промежутках, внутренней или наружной поверхности нижней трети голени, а также в области постоперационных ран на стопах. Средняя площадь раневого дефекта составила $34,2 \pm 12,6$ см², а глубина повреждения тканей соответствовала категориям Wagner 1, Wagner 2, Wagner 3 по классификации Wagner [6]. Контроль за процессом заживления проводился с учетом общих и местных клинических проявлений: общего состояния пациентов, интенсивности болевого синдрома, сроков очищения раны, появления грануляций, начала эпителизации и динамики уменьшения размера раневого дефекта.

С учетом опыта наших коллег и собственных наблюдений мы разработали и внедрили на клинических базах методику трехступенчатого хирургического лечения пациентов с синдромом диабетической стопы, осложненной соматической патологией и генерализованным процессом. Первый этап включает в себя расширенную некрэктомию и вскрытие футлярно-фасциальных пространств, пораженных гнойно-некротическим процессом. Второй этап предполагает органосохраняющие операции (при необходимости) на различных уровнях нижних конечностей без ушивания образовавшихся дефектов. Третий этап заключается в пластическом закрытии тканей. Все хирургические вмешательства проводятся на фоне интенсивной консервативной терапии в соответствии с национальными клиническими рекомендациями [7, 8].

Схема инфузионной и консервативной терапии включала:

1. Детоксикационную терапию (интракорпоральная детоксикация): кристаллоидные и коллоидные растворы, а также мочегонные препараты.

2. Антиоксиданты и препараты янтарной кислоты (медленная инфузия).

3. Раствор ницерголина.

4. Тромболитики.

5. Миорелаксанты центрального действия и габапентины при болевом и судорожном синдромах, а также нестероидные противовоспалительные препараты.

6. Антикоагулянты (низкомолекулярные гепарины) и ацетилсалициловую кислоту.

7. Антибактериальные препараты: ингибиторозащищенные цефалоспорины 3-го поколения с ванкомицином или ингибиторозащищенные пенициллины с ванкомицином (стартовая и начальная фоновая антибактериальная терапия) [5].

Эта методика также была внедрена на клинических базах кафедр хирургии медицинских университетов Казани и Самары. После удаления некротических тканей из раневого дефекта мы применяем различные биопластические современные материалы на основе коллагена 1-го типа для улучшения заживления кожи и мягких тканей.

Биопластический материал соответствовал следующим критериям:

1) макромолекулярная структура с определенным сроком биоразрушения, которая происходит естественным образом и не вызывает иммунно-воспалительных реакций;

2) возможность включения промежуточных и/или конечных продуктов разложения в естественные биохимические процессы организма;

3) синхронность между сроком биодеградации материала и продолжительностью репаративного процесса [9].

В настоящее время все биопластические материалы классифицируются на две категории на основе их морфофункциональных и технологических характеристик: 1) матрично-пластические и 2) матрично-целлюлярные. В практической хирургии наиболее распространены биопластические материалы первой группы, которые можно охарактеризовать как «биodeградируемые раневые покрытия с функциональными свойствами».

Используемый нами биопластический материал представляет собой полимер, состоящий на 90% из гиалуриновой кислоты и на 10% из коллагена в виде пластины с перфорационными отверстиями, которые были нанесены в процессе производства. Материал легко поддается моделированию в соответствии с формой раневого дефекта и обладает высокой степенью адгезии. Гиалуриновая кислота способствует восстановлению клеточных слоев поврежденных тканей и обеспечивает материалу оптимальные гидрофильные свойства. Структура материала обеспечивает его контролируемый поэтапный распад под действием биологических катализаторов тканей. Это позволяет биоматериалу находиться на поверхности дефекта в течение длительного времени, создавая подходящую

внеклеточную среду для целенаправленной миграции клеток (фибробластов) и пролиферации покрывающих тканей [10]. Под защитой биопластического материала происходит формирование регенерата и эпителизация раны. Во время операции проводился дебридмент раневого дефекта с использованием ультразвуковой гидрохирургической обработки до состояния «кровяной росы» на дне и стенках раны. Затем на раневую поверхность наносился описанный выше биоматериал с учетом его плотного прилегания к элементам дефекта тканей. Введение аутологичных факторов роста осуществлялось по нашей оригинальной методике точно, в шахматном порядке, при этом необходимо было избегать вспучивания биоматериала. Материал с заданным сроком биодеградации оставался на ране до полной биодеструкции на фоне применения интерактивных повязок. Одним из ключевых свойств данного биоматериала является его контролируемая биологическая деструкция, которая напрямую зависит от условий кровообращения и иннервации тканей, а также от соблюдения условий «влажного заживления раны» [11].

РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты показали, что краевая эпителизация раневого дефекта начиналась на $8,2 \pm 1,9$ сут. Уже через 10–15 дней мы наблюдали гранулирующие раны без признаков воспаления или отторжения пластического материала. В дальнейшем регенерация происходила за счет образования собственных грануляционных тканей. В ходе применения данного препарата не было зафиксировано случаев гипертрофического рубцевания. Использование биопластического материала на основе нативного коллагена 1-го типа при лечении пациентов с синдромом диабетической стопы позволило сократить среднее количество койко-дней более чем на 25%. Применение медицинского изделия у пациентов с трофическими повреждениями мягких тканей при синдроме диабетической стопы в большинстве случаев (64%) способствовало значительному

Рисунок 1. Пациент Д., 66 лет, при поступлении
Figure 1. Patient D., 66 years old, at hospital admission



снижению воспалительной реакции в окружающих тканях, предотвращению осложнений, таких как деструкция и некроз, а также активизации процессов репаративной регенерации на 21-й день использования.

Для демонстрации эффективности применения данного биоматериала при лечении трофических дефектов кожи приводим клинический случай.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациент Д., 66 лет. Синдром диабетической стопы (W3). Состояние после вскрытия флегмоны правой стопы. Постоперационная рана правой стопы, выполнена ультразвуковая гидрохирургическая некрэктомия с последующей VAC-терапией (Vacuum-assisted closure) – по принципу Topical negative pressure (TNP) (рис. 1). Диабетическая полинейропатия, сенсомоторная и вегетативная форма, выраженная. Диабетическая ангиопатия. Хроническая артериальная недостаточность 2Б. Диабетическая нейроостеоартропатия, неактивная стадия, фаза 1. Склероз Менкеберга. Диабетическая ретинопатия. Нефропатия, хроническая болезнь почек С2 (скорость клубочковой фильтрации по СКД-EPI 71 мл/мин/1,73 м²). Сахарный диабет 2-го типа, инсулиннепотребный, субкомпенсированный, средней тяжести. HbA1c < 7,5%. Ишемическая болезнь сердца. Постинфарктный кардиосклероз неуточненный. Гипертоническая болезнь 3-й ст. Риск 4. Хроническая сердечная недостаточность 1. Функциональный класс 2.

В течение 2 мес. применяли биопластический материал на основе нативного коллагена 1-го типа и введение аутологических факторов роста (рис. 2).

Рисунок 2. Пациент Д., 66 лет, через 2 мес. после начала терапии

Рисунок 2. Patient D., 66 years old, 2 months after initiation of therapy



ОБСУЖДЕНИЕ

Опыт применения коллагеновых биоматериалов в лечении ран демонстрирует впечатляющие результаты. Опыт других авторов показывает, что коллагеновые материалы становятся золотым стандартом в лечении ран благодаря их универсальности, безопасности и высокой эффективности. Они позволяют значительно сократить сроки заживления и снизить риск осложнений при различных видах повреждений [12–14].

ВЫВОДЫ

1. У пациентов с повреждениями кожи и мягких тканей, страдающих от синдрома диабетической стопы, использование биопластического материала привело к положительным изменениям в клиническом

состоянии, что проявилось в уменьшении размера раны и снижении интенсивности болевых ощущений.

2. Наблюдалось уменьшение воспалительной реакции и значительное восстановление поврежденных тканей.

3. Скорость заживления раны оставалась стабильной на протяжении всего периода наблюдения и не зависела от исходных клинических и анамнестических данных пациентов.

4. Применение методики закрытия ран в 64% способствовало снижению воспалительной реакции в паравульнарных тканях, профилактике осложнений, таких как деструкция и некроз, а также активизации процессов репаративной регенерации.

Поступила / Received 10.03.2025

Поступила после рецензирования / Revised 20.05.2025

Принята в печать / Accepted 25.08.2025

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Павлова ОВ, Иванов ЮВ. Стационарзамещающие технологии как возможность персонализированного лечения хронических ран при синдроме диабетической стопы. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2024;(7):93. <https://doi.org/10.60797/irj.2024.145.49>.
Pavlova OV, Ivanov YuV. Inpatient-substitution technologies as an opportunity for personalised treatment of chronic wounds in diabetic foot syndrome. *International Research Journal*. 2024;(7):93. (In Russ.) <https://doi.org/10.60797/irj.2024.145.49>.
2. Алиев МА, Сафаров С, Магомедов МС, Рабаданова СР. Комбинированное хирургическое лечение гнойно-некротических поражений пальцев стопы при ишемических и смешанных формах синдрома диабетической стопы. *Вестник Дагестанской государственной медицинской академии*. 2022;(4):23–30. Режим доступа: https://vestnikdigma.ru/wp-content/uploads/2023/11/vestnik_dgma_no4452022_1.pdf.
Aliiev MA, Safarov S, Magomedov MS, Rabadanova SR. Combined surgical treatment of purulent-necrotic lesions of the toes in ischemic and mixed forms of diabetic foot syndrome. *Bulletin of Dagestan State Medical Academy*. 2022;(4):23–30. (In Russ.) Available at: https://vestnikdigma.ru/wp-content/uploads/2023/11/vestnik_dgma_no4452022_1.pdf.
3. Михайлов АЮ, Добрынин ДА, Угодин СД, Халиков ИИ. Роль хирургического дебридмента при синдроме диабетической стопы. *Научный журнал*. 2024;(2):64–68. <https://doi.org/10.24411/2413-7081-2024-10204>.
Mikhailov AY, Dobrynin DA, Ugodin SD, Khalikov II. The role of surgical debridement in diabetic foot syndrome. *Scientific Journal*. 2024;(2):64–68. (In Russ.) <https://doi.org/10.24411/2413-7081-2024-10204>.
4. Корейба КА. Диагностический алгоритм первых признаков ишемии при синдроме диабетической стопы. В: *Горизонты современной ангиологии, сосудистой и рентгенэндоваскулярной хирургии: материалы 39-й Международной конференции*. Москва, 14–16 июня 2024 г. М.: Российское общество ангиологов и сосудистых хирургов; 2024. С. 275–276. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/belqqa>.
5. Корейба КА, Минабутдинов АР, Корейба ДК, Гаджимурадов РУ, Гатина ЛН. Препараты цилостазола в медикаментозной поддержке при синдроме диабетической стопы статистическая корреляция благоприятных и неблагоприятных исходов. *Инфекции в хирургии*. 2023;21(2):42–45. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/oexvhh>.
Koreyba KA, Minabutdinov AR, Koreyba DK, Gadzhimuradov RU, Gatina LN. Cilostazol preparations in a medicamentous support for diabetic foot syndrome statistical correlation of favorable and unfavorable outcomes. *Infections in Surgery*. 2023;21(2):42–45. (In Russ.) Available at: <https://www.elibrary.ru/oexvhh>.
6. Wagner FW. A classification and treatment program for diabetic, neuropatic and dysvascular foot problems. In: *The American Academy of Orthopaedic Surgeons instructional course lectures*. St. Loui: Mosby Year Book; 1979, pp. 143–165.
7. Дедов ИИ, Шестакова МВ, Майоров АЮ, Мокрышева НГ, Андреева ЕН, Безлепкина ОБ и др. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом. Под редакцией И.И. Дедова, М.В. Шестаковой, А.Ю. Майорова. 11-й выпуск. *Сахарный диабет*. 2023;26(2 Suppl.):1–157. <https://doi.org/10.14341/DM13042>.
Dedov II, Shestakova MV, Mayorov AY, Mokrysheva NG, Andreeva EN, Bezlepkina OB et al. Standards of Specialized Diabetes Care / Edited by Dedov I.I., Shestakova M.V., Mayorov A.Yu. 11th edition. *Diabetes Mellitus*. 2023;26(2 Suppl.):1–157. (In Russ.) <https://doi.org/10.14341/DM13042>.
8. Минабутдинов АР, Корейба КА, Гатина ЛН. Эффективность комбинированного подхода в исходе хирургического лечения при синдроме диабетической стопы. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2024;(8). <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.146.145>.
Minabutdinov AR, Koreyba KA, Gatina LN. Effectiveness of combined approach in the outcome of surgical treatment of diabetic foot syndrome. *International Scientific Research Journal*. 2024;(8). (In Russ.) <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.146.145>.
9. Ставчиков ЕЛ, Зиновкин ИВ, Марочков АВ. Оценка клинической эффективности биопластического материала Коллост при лечении хронических ран у пациентов с синдромом диабетической стопы. *Вестник Витебского государственного медицинского университета*. 2022;(6):64–70. <https://doi.org/10.22263/2312-4156.2022.6.64>.
Stavchikov EL, Zinovkin IV, Marochkov AV. The evaluation of clinical efficacy of bioplastic Collost material in the treatment of chronic wounds in patients with diabetic foot syndrome. *Bulletin of the Vitebsk State Medical University*. 2022;(6):64–70. (In Russ.) <https://doi.org/10.22263/2312-4156.2022.6.64>.
10. Горнаева ВС, Молчанов ДА. Опыт хирургического лечения гнойно-некротических осложнений синдрома диабетической стопы. *Вестник новых медицинских технологий*. 2022;(5):39–42. <https://doi.org/10.24412/2075-4094-2022-5-1-5>.

- Gornaeva VS, Molchanov DA. Experience in surgical treatment of purulent-necrotic complications of diabetic foot syndrome. *Journal of New Medical Technologies*. 2022;(5):39–42. (In Russ.) <https://doi.org/10.24412/2075-4094-2022-5-1-5>.
11. Салухов ВВ, Зеленина ТА, Ахмедова КС, Мерещенко ДА, Исмаилов ДД, Липин АН и др. Ближайшие и отдаленные результаты лечения хирургических пациентов с синдромом диабетической стопы. *Медицинский совет*. 2024;18(16):154–161. <https://doi.org/10.21518/ms2024-395>.
Salukhov VV, Zelenina TA, Akhmedova KS, Mereschenko DA, Ismailov DD, Lipin AN et al. The short and long-term results of therapy of surgical diabetic foot patients. *Meditsinskiy Sovet*. 2024;18(16):154–161. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/ms2024-395>.
 12. Кривошеков ЕП, Ельшин ЕБ, Аляпышев ГС, Посеряев АВ. Применение биопластического материала при хронических ранах стопы на фоне сахарного диабета. *Вестник медицинского института «Реавиз»: реабилитация, врач и здоровье*. 2021;(6):61–70. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2021.6.CLIN.2>.
Krivoshechekov EP, Elshin EB, Alyapyshev GS, Poseryaev AV. The use of histoequivalent-bioplastic material for chronic foot ulcers on patients with diabetes. *Bulletin of the Medical Institute "Reaviz": Rehabilitation, Doctor and Health*. 2021;(6):61–70. (In Russ.) <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2021.6.CLIN.2>.
 13. Дибиров МД, Гаджимурадов РУ, Габитов РБ, Глуткин АВ. Экспериментально-клиническое обоснование ранозаживляющего действия биопластического коллагенового материала в лечении хронических ран. *Журнал Гродненского государственного медицинского университета*. 2021;(1):22–30. Режим доступа: <http://elib.grsmu.by/handle/files/23605>.
Dibirov MD, Gadzhimuradov RU, Gabitov RB, Hlutkin AV. Experimental and clinical justification wound-healing effect of bioplastic collagen material in the treatment of chronic wounds. *Journal of the Grodno State Medical University*. 2021;(1):22–30. (In Russ.) Available at: <http://elib.grsmu.by/handle/files/23605>.
 14. Максимова НВ, Крстич ЮА, Ступин ВА. Оценка клинико-экономической эффективности применения биопластического материала Коллост в лечении пациентов с синдромом диабетической стопы. *Медицинские технологии. Оценка и выбор*. 2017;27(1):59–66. Режим доступа: <https://collost.ru/storage/2021/09/28/39b46d8226a4f40eb2dfb4621ee6064140d8bfbf.pdf>.
Maksimova NV, Krstic YU, Stupin VA. The Pharmacoeconomic Analysis of Collost Bioplastic Material in Patients with Diabetic Foot. *Medical Technologies. Assessment and Choice*. 2017;27(1):59–66. (In Russ.) Available at: <https://collost.ru/storage/2021/09/28/39b46d8226a4f40eb2dfb4621ee6064140d8bfbf.pdf>.

Вклад авторов:

Концепция статьи – К.А. Корейба, А.Р. Минабутдинов, Е.П. Кривошеков

Концепция и дизайн исследования – К.А. Корейба, А.Р. Минабутдинов

Написание текста – К.А. Корейба

Сбор и обработка материала – К.А. Корейба, А.Р. Минабутдинов, Е.П. Кривошеков

Обзор литературы – А.Р. Минабутдинов

Анализ материала – К.А. Корейба, А.Р. Минабутдинов

Статистическая обработка – Е.П. Кривошеков

Редактирование – К.А. Корейба, А.Р. Минабутдинов

Утверждение окончательного варианта статьи – К.А. Корейба

Contribution of authors:

Concept of the article – Konstantin A. Koreyba, Aydar R. Minabutdinov, Evgeny P. Krivoshechekov

Study concept and design – Konstantin A. Koreyba, Aydar R. Minabutdinov

Text development – Konstantin A. Koreyba

Collection and processing of material – Konstantin A. Koreyba, Aydar R. Minabutdinov, Evgeny P. Krivoshechekov

Literature review – Aydar R. Minabutdinov

Material analysis – Konstantin A. Koreyba, Aydar R. Minabutdinov

Statistical processing – Evgeny P. Krivoshechekov

Editing – Konstantin A. Koreyba, Aydar R. Minabutdinov

Approval of the final version of the article – Konstantin A. Koreyba

Информация об авторах:

Корейба Константин Александрович, к.м.н., заслуженный врач Республики Татарстан, доцент кафедры хирургических болезней, Казанский государственный медицинский университет; 420012, Россия, Республика Татарстан, Казань, ул. Бултерова, д. 49; korejba_k@mail.ru

Минабутдинов Айдар Рамилевич, заведующий отделением гнойной хирургии, Клиническая больница «РЖД-Медицина»; 420061, Россия, Республика Татарстан, Казань, ул. Н. Ершова, д. 65; aidoctor@mail.ru

Кривошеков Евгений Петрович, д.м.н., профессор, заслуженный работник здравоохранения РФ, профессор кафедры хирургии с курсом сердечно-сосудистой хирургии, Самарский государственный медицинский университет; 443099, Россия, Самара, ул. Чапаевская, д. 89; walker02@mail.ru

Information about the authors:

Konstantin A. Koreyba, Cand. Sci. (Med.), Honored Doctor of the Republic of Tatarstan, Associate Professor of the Department of Surgical Diseases; Kazan State Medical University; 420012, Russia, Republic of Tatarstan, Kazan, Butlerov St., 49; korejba_k@mail.ru

Aydar R. Minabutdinov, Head of the Department of Purulent Surgery, Clinical Hospital "Russian Railways-MEDICINE"; 65, Nikolay Ershov St., Kazan, 420061, Russia; aidoctor@mail.ru

Evgeny P. Krivoshechekov, Dr. Sci. (Med.), Professor, Honored Healthcare Worker of the Russian Federation, Professor of the Department of Surgery with a Course in Cardiovascular Surgery, Samara State Medical University; 89, Chapayevskaya St., Samara, 443099, Russia; walker02@mail.ru