



АЛГОРИТМЫ ОПТИМИЗАЦИИ И СТАНДАРТИЗАЦИИ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ ПРИ ДЕСТРУКТИВНЫХ ФОРМАХ СТОПЫ ШАРКО

К.А. Корейба¹, Е.П. Кривошеков², Н.А. Лысов³, Л.Н. Гатина⁴, П.С. Лукин⁵

¹Казанский государственный медицинский университет, ул. Бутлерова, д. 49, г. Казань, Республика Татарстан, 420012, Россия

²Самарский государственный медицинский университет, ул. Чапаевская, д. 89, г. Самара, 443099, Россия

³Медицинский университет «Реавиз», ул. Чапаевская, д. 227, г. Самара, 443001, Россия

⁴Клиническая больница «РЖД-Медицина» г.Казани, ул. Н. Ершова, д. 65, г. Казань, Республика Татарстан, 420061, Россия

⁵Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера, ул. Петропавловская, д. 26, г. Пермь, 614000, Россия

Резюме. Актуальность. Проблема стандартизации поражения костей стопы и регенерации костных структур при синдроме диабетической стопы приобрела в настоящее время особую актуальность в связи со сложностью механизмов возникновения данной патологии, расширенных зон поражения и устойчивости при применении традиционных методов лечения. *Цель исследования:* стандартизация и оптимизация оказания хирургической помощи пациентам с деструктивной формой диабетической нейроостеоартропатии. *Материалы и методы.* В рамках работы были обобщены и представлены классификации поражений костных структур, учитывающие удобство их применения в практической хирургии. Предложен и внедрён оригинальный подход к решению одной из актуальных проблем современной хирургии, касающийся лечения патологических процессов в костных элементах стоп у пациентов с синдромом диабетической стопы. *Выводы.* Разработанный подход к реконструкции костных элементов стопы обеспечивает повышение эффективности регенеративных процессов костных структур. Внедрение данной методики значительно сокращает сроки реабилитации пациентов с восстановлением опорной функции нижних конечностей благодаря целенаправленному хирургическому вмешательству области поражённых тканей.

Ключевые слова: Диабетическая нейроостеоартропатия [D048909]; Стопа Шарко [D002599]; Деструктивные изменения суставов [D001170]; Сахарный диабет [D003920]; Хирургическое лечение [D013514]; Стандартизация медицинской помощи [D017751]; Оптимизация лечения [D016572]; Реконструктивные операции [D012086]; Ортопедическая коррекция [D000070878]; Мультидисциплинарный подход [D057285].

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Лысов Н.А. является заместителем главного редактора журнала, в процессе рецензирования и принятия решения о публикации работы участия не принимал.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Соответствие нормам этики. Авторы подтверждают, что соблюдают права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо.

Для цитирования: Корейба К.А., Кривошеков Е.П., Лысов Н.А., Гатина Л.Н., Лукин П.С. Алгоритмы оптимизации и стандартизации хирургической помощи при деструктивных формах стопы Шарко. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ»: Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2025;15(2):125-131. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2025.2.CLIN.7>

ALGORITHMS OF OPTIMIZATION AND STANDARDIZATION OF SURGICAL CARE IN DESTRUCTIVE FORMS OF CHARCOTT FOOT

Konstantin A. Koreyba¹, Evgeniy P. Krivoshchekov², Nikolay A. Lysov³, Landysh N. Gatina⁴, Pavel S. Lukin⁵

¹Kazan State Medical University, st. Butlerova, 49, Kazan, Republic of Tatarstan, 420012, Russia

²Samara State Medical University, 89, Chapaevskaya St., Samara, 443099, Russia

³Medical University Reaviz, 227, Chapaevskaya St., Samara, 443001, Russia

⁴Clinical hospital "RZD-Medicine" Kazan, 65, st. N. Ershova, Kazan, Republic of Tatarstan, 420061, Russia

⁵Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner, 26, st. Petropavlovskaya, Perm, 614000, Russia

Abstract. *Relevance.* The problem of standardization of foot bone lesions and regeneration of bone structures in diabetic foot syndrome has currently acquired particular relevance due to the complexity of the mechanisms of occurrence of this pathology, extended zones of lesions and resistance to the use of traditional methods of treatment. *The aim of the study.* Standardization and optimization of surgical care for patients with destructive form of diabetic neuroosteoarthropathy. *Materials and methods.* The work summarized and presented classifications of bone structure lesions, taking into account the convenience of their use in practical surgery. An original approach to solving one of the urgent problems of modern surgery, concerning the treatment of pathological processes in the bone elements of the feet in patients with diabetic foot syndrome, was proposed and implemented. *Conclusions.* 1. The developed approach to the reconstruction of bone elements of the foot ensures an increase in the efficiency of regenerative processes of bone structures. 2. The introduction of this technique significantly reduces the rehabilitation period for patients with restoration of the supporting function of the lower extremities due to targeted surgical intervention in the area of affected tissues.

Key words: Diabetic neuroosteoarthropathy [D048909]; Charcot foot [D002599]; Destructive joint changes [D001170]; Diabetes mellitus [D003920]; Surgical treatment [D013514]; Standardization of medical care [D017751]; Treatment optimization [D016572]; Reconstructive surgical procedures [D012086]; Orthopedic correction [D000070878]; Multidisciplinary approach [D057285].

Competing interests. The authors declare no competing interests. Lysov N.A. is the deputy editor-in-chief of the journal; he did not participate in the review process and decision-making on the publication of the work.

Funding. This research received no external funding.

Compliance with ethical principles. The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary.

Cite as: Koreyba K.A., Krivoshchekov E.P., Lysov N.A., Gatina L.N., Lukin P.S. Algorithms of optimization and standardization of surgical care in destructive forms of charcote foot. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ": Rehabilitation, Doctor and Health.* 2025;15(2):125-131. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2025.2.CLIN.7>



Актуальность

Заболеваемость сахарным диабетом (СД) принимает угрожающие масштабы на глобальном уровне, демонстрируя стремительный рост. В XXI веке СД становится заболеванием, приобретающим характер катастрофической неинфекционной эпидемии, став причиной почти 6,7 миллионов смертей в 2021 году, что эквивалентно одному случаю смерти каждые 5 секунд. Согласно данным Международной Федерации Диабета (IDF), осложнения СД вызывают около 11,3% всех смертей в мире, причём половина из них приходится на людей моложе 60 лет. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) сообщает о 535 миллионах человек, страдающих СД, что составляет 5% населения планеты. Этот рост напрямую связан с радикальными изменениями в образе жизни человечества. В России ситуация не отличается от мировой: по данным государственного регистра, ежегодно у 4,04 миллиона человек диагностируют СД, из которых 340 тысяч имеют I тип и 3,7 миллиона – II тип. Предполагают, что реальное число больных, к сожалению, в 3-4 раза превышает официальные данные. Особую опасность представляет синдром диабетической стопы (СДС), которым страдают около 15-25% пациентов с СД, и который является основной причиной госпитализации. СД преимущественно поражает органы с высокой функциональной нагрузкой, к которым необходимо отнести и стопы, выполняющие опорную, амортизационную, адаптационную и толчковую функции. Нарушение этих функций приводит к перегрузке стоп, повреждению мягких тканей и костно-суставного аппарата, что способствует развитию гнойно-некротических процессов.

В рамках диабетическо-ступенчатой деструкции при СДС обычно идентифицируют три ключевых патологии: ангиопатия, нейропатия разных типов и особое нарушение – нейроостеодеструкция. Особенно важные симптомы этой формы включают остеолитическое разрушение крупных и мелких костей предплюсны стопы, а также фрагментацию суставов с характерным воспалительным артрозным синовитом. В настоящее время введено понятие «диабетическая нейроостеоартропатия» (ДНОАП), обозначающее безболевое активно прогрессирующее разрушающее поражение суставных структур одного или нескольких участков. Этот процесс тесно связан с неврологическими нарушениями: снижением чувствительности, вегетативными расстройствами и двигательными дисфункциями. Клиническая картина ДНОАП характеризуется избыточной гиперваскуляризацией, а также нарушениями в иннервационных процессах – сенсорных, вегетативных и моторных [1].

ДНОАП развивается порядка у 0,7-10% пациентов с превалирующей диабетической полинейропатией (ДПН) [2, 3]. Размах частоты заболевания свидетельствует о значительной индивидуализации в склонности к его появлению, обусловленной множеством факторов: продолжительностью СД, уровнем глюкозы крови, наличием сопутствующих диабет-ассоциированных заболеваний (гипертонии, нарушений липидного обмена) и генетическими предрасположенностями. Современные исследования подчеркивают важность воспалительных процессов в механизмах развития ДНОАП. Патологическое развитие ДНОАП тесно связано с двусторонним поражением как соматических, так и вегетативных нервных волокон. В процессе прогрессирования ДПН происходит нарушение кровоснабжения костной ткани, приводящее к дисфункции сосудистой системы и к деструктивным изменениям в костях и суставах.

В частности, возникают артериовенозные шунты – аномальные соединения между артериями и венами, которые обходят капиллярную сеть [4, 6]. Развивается диабетическая аутосимпатэктомия – перераспределение регионального кровотока, снижение эффективности перфузии костной ткани и поступления необходимого количества кислорода и питательных веществ, вследствие параллельного нарушения нейрогенной регуляции сосудистой стенки, вызывающей расширение микрососудов и снижение продуктивного кровотока. В результате костная ткань испытывает хроническую ишемию, несмотря на кажущуюся гиперваскуляризацию. Это является ключевым фактором в развитии асептического некроза и деструкции костей при ДНОАП. Кроме того, нарушенная иннервация сосудов приводит к дисрегуляции вазомоторных функций, уменьшению нутритивной функции капилляров. Клинически ДНОАП проявляется отёками, деформациями и постепенной деструкцией костей, в основном предплюсны.

При осмотре пациента пальпаторно характерно выявление хруста, крепитации и патологической подвижности в области предплюсны. При медицинской визуализации (цифровое рентгеновское исследование) выявляются участки разрушения костной ткани, сопровождаемые увеличением объёмов мягких тканей. Проведение КТ и МРТ позволяют детализировать локальное состояние костно-суставных элементов стоп. Ранняя диагностика дегенеративно-деструктивных изменений (рис. 1) в опорно-двигательном аппарате при ДНОАП и последующая адекватная терапия с обязательной разгрузкой стопы играют решающую роль в предотвращении инвалидизации пациентов.



Рисунок 1. Деструкция костей предплюсны при диабетической нейроостеоартропатии

Figure 1. Destruction of the tarsal bones in diabetic neuroosteoarthropathy

В отличие от характерных форм остеопороза, которые обусловлены ишемическим компонентом, нейроостеоартропатия представляет собой локальное поражение костной и суставной тканей [1]. В данном случае возникает асептическое воспаление, приводящее к деформированию стоп на фоне лизиса костных структур. Важно отметить, что диабетическая нейроостеоартропатия проявляется менее агрессивным течением местных инфекционных процессов по сравнению с преобладающей нейропатической формой СДС. В основе патогенеза диабетической нейроостеоартропатии лежит сенсорно-моторная нейропатия, а также травмы, включая микропереломы и дезинтеграцию суставных элементов. Течение ДНОАП усугубляется дезорганизацией синтеза коллагена и, как следствие, нарушением процессов костного ремоделирования. Нарушается взаимосвязь между процессами костной резорбции и костеобразования. Этот дисбаланс в ремоделировании костной ткани, происходящий на фоне сохраняющейся нагрузки на конечность, приводит к количественно-качественным изменениям костной ткани и снижает её прочность.

Цель: стандартизация и оптимизация оказания хирургической помощи пациентам с диабетической нейроостеоартропатией.

Материалы и методы

В нашей клинко-практической работе мы выделяем две классификации: классификация Техасского университета, которая оценивает риск возникновения язвы и риск ампутации, учитывая степень и стадию язвенного дефекта, и классификацию нейроостеоартропатии на основании клиники, МСКТ/МРТ картины (Е.А. Chantelau, G. Grutzner, 2014) [5, 8, 9], в клинической картине которого выделяют: 1) активную стадию, фаза 0; 2) активную стадию, фаза 1; 3) неактивную стадию, фаза 0; 4) неактивную стадию, фаза 1. Этапность подхода: при сборе анамнеза важно уточнить продолжительность заболевания, его тип (сахарный диабет I типа, II типа или другие формы), наличие микрососудистых осложнений (ретинопатия и нефропатия) и макрососудистых осложнений (ишемическая болезнь сердца, ишемия головного мозга, цереброваскулярная болезнь, хроническая артериальная недостаточность периферических артерий), клинические проявления вегетативной нейропатии (артериальная гипертензия). Проанализировать объём и спектр медикаментозной терапии и проводимого до осмотра лечения. Следует отметить, что симптоматика может варьировать в зависимости от преобладания различных тех или иных векторных осложнений: периферическая сенсомоторная нейропатия, вегетативная нейропатия, микроангиопатия, макроангиопатия, поражение внутренней дренирующей системы организма, нейроостеоартропатия [1].

В рамках диагностического алгоритма первичная оценка состояния костных структур осуществляется с помощью прицельной цифровой рентгенографии стоп (точность в диагностике костной деструкции составляет 50–60%). При сомнительных результатах и/или несоответствия клинической картине данных рентгенографии проводится компьютерная томография (разрешающая способность до 98%).

Данная последовательность – от простого к сложному – позволяет достоверно оценить степень деструктивных изменений в костной ткани, выявить наличие костных секвестров и оценить вовлечение мягких тканей в воспалительный процесс.

Метод магнитно-резонансной томографии используется преимущественно для диагностики остеоартропатии, а также для дифференциальной диагностики остеомиелита и остеоартропатии.

Стадии нейроостеоартропатии в зависимости от клинических проявлений подразделяют на острую (отёк и гиперемия поражённой стопы, локальная гипертермия) и хроническую (характерная деформация стопы и/или голеностопного сустава) [5, 11, 12].

Хроническая фаза нейроостеоартропатии проявляется характерными деформациями суставов и подвывихами, разрушением кортикального слоя костей. Это происходит на фоне некупированной диабетической нейропатии и клинически сопровождается болевым синдромом (при болевой форме), парестезиями и гиперестезиями, аллодинией и гипералгезией, судорожным синдромом, снижением чувствительности (вибрационной, температурной, болевой и тактильной), гипо- и арефлексией, слабостью в нижних конечностях при физической нагрузке, что является аналогом болевых ощущений, характерных для ишемии. Сухость кожи, колебания температуры стоп и наличие каллюсов в областях повышенного давления также входят в симптоматику нейропатии.

Нейроостеоартропатия, как следствие нейропатии, клинически выражается отёком стоп, гиперемией и гипертермией тканей, уплощением сводов стопы, деформацией в виде «пресс-папье» и «стопакачалка». В области пальцев стоп наблюдаются вальгусная деформация I пальца и клювовидная деформация II-IV пальцев [1].

В соответствии с Федеральным законом от 21.11.2011 года № 323-Федерального Закона «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», медицинская помощь должна оказываться на основе клинических рекомендаций. Клинические рекомендации, размещённые в рубрикаторе Министерства здравоохранения Российской Федерации (<https://cr.minzdrav.gov.ru>), являются основополагающими документами в данной области.

Одним из эффективных методов лечения острой стадии ДНОАП является разгрузка поражённого сустава с использованием индивидуальной разгрузочной повязки (иммобилизации) по технологии Total Contact Cast (ТСС), которая должна быть наложена пациенту незамедлительно после постановки диагноза. Разгрузка конечности является ключевым элементом комплексного лечения пациентов с синдромом диабетической стопы в условиях костной патологии. За последние годы были разработаны и внедрены в клиническую практику различные методы снижения нагрузочного давления на поражённую область. Однако у некоторых больных, таких как тучные, слабовидящие или имеющие раневые дефекты на обеих стопах, эти методы могут иметь определённые ограничения, а степень разгрузки, которую они обеспечивают, зачастую оказывается недостаточной. В качестве альтернативных методов разгрузки предлагается использование полубашма-

ков, костылей или кресел-каталок. Наиболее эффективной разгрузки поражённой области можно достичь с помощью индивидуальной разгрузочной повязки, известной как технология «Total Contact Cast». Общеизвестно, что иммобилизирующая разгрузочная повязка по технологии Total Contact Cast (ТСС) является одним из самых эффективных способов разгрузки при лечении плантарных нейропатических язв у пациентов с сахарным диабетом [16]. Однако важно учитывать, что существует несколько методик изготовления данной повязки, каждая из которых может продемонстрировать свою эффективность. Появление недавно выпускаемых серийных сапожков для постоянного ношения, аналогичных ТСС, демонстрирует схожую результативность, достигаемую в лечении. Это позволяет предположить, что все несъёмные иммобилизирующие приспособления, подобные ТСС, обладают сопоставимой эффективностью при лечении пациентов с диабетической стопой.

Снижение и перераспределения давления на опорную часть стопы, особенно в случае трофической язвы, является обязательным условием периодического лечения пациентов с осложнёнными формами ДНОАП. Рекомендованный режим разгрузки - минимально 4-6 недель, однако для большинства пациентов он оказывается трудно реализуемым из-за низкой комплаентности. Метод разгрузки необходимо индивидуально выбирать с учётом локализации процесса, а также возможностей пациента или лечебного учреждения в применении разгрузочных средств.

Использование индивидуального ортезирования позволяет быстро разгрузить стопу и сохранить социальную активность пациента. В качестве альтернативы можно рассмотреть заменители гипсовых повязок, такие как аэрокаст и волкер, а также разгрузочные полубашмаки для переднего или заднего отделов стопы.

Ещё одним вариантом разгрузки является обувь с широкой полнотой, ригидным перекатом подошвы и вырезом на стельке в области язвы [7, 12, 13]. Наличие ригидного переката обеспечивает разгрузку в области фалангово-метатарзальных суставов. В дополнение к разгрузке поражённого сустава при лечении острой стадии диабетической нейроостеоартропатии, можно рассмотреть назначение препаратов из группы бисфосфонатов, таких как алендронат и памидронат.

Для лечения хронической стадии нейроостеоартропатии рекомендуется постоянное ношение сложной ортопедической обуви. Также важен адекватный подиатрический уход - набор мероприятий, направленных на лечение и профилактику язвенных дефектов у пациентов с сахарным диабетом, осуществляемый на самых ранних этапах, ко-

торый может предотвратить дальнейшее распространение инфекций и разрушительных процессов костных структур. Он предоставляет комплексное воздействие в виде: 1) коррекции состояния изменённых кожных покровов; 2) регулярной обработки трещин на коже и стопах; 3) лечения дистрофических нарушений ногтей пальцев ступней; 4) ускоренного заживления глубоких язвенных поражений голени и стопы. К основным группам пациентов, нуждающихся в подиатрическом уходе, относятся: 1) пожилые люди, страдающие от хронически повышенного уровня глюкозы в крови; 2) больные с ограниченными возможностями самостоятельного ухода за стопами (слабовидящие и незрячие, имеющие физические нарушения/ограничения); 3) пациенты, страдающие от заболеваний суставов или избыточной массы тела; 4) лица с когнитивными расстройствами: снижением памяти и умственной активности.

При наличии выраженных деформаций стопы и рецидивирования раневых дефектов в области деформации может потребоваться хирургическая ортопедическая коррекция [14, 15].

Хирургическое лечение гнойно-некротических форм синдрома диабетической стопы должно выполняться исключительно в специализированных медицинских учреждениях. Главная цель хирургического вмешательства в данном случае – это орган- и тканесохранение с оптимизацией опорной функции. Внедрение нового адъювантного метода с использованием биопластического материала на основе гелевой формы коллагена первого типа и аутологичных факторов роста позволяет эффективно устранять дефекты костно-суставных структур [9, 14]. Этот подход способствует восстановлению тканей и значительному снижению клинических проявлений заболевания.

Основываясь на современных представлениях о патогенезе ДНОАП, а также на национальных клинических рекомендациях, нами разработана и внедрена в практическую деятельность на базах кафедр хирургических болезней Казанского государственного медицинского университета и Самарского государственного медицинского университета методика, направленная на репаративную модуляцию костных структур стопы.

Используется однократная интраоперационная имплантация коллагенсодержащего матрично-пластинчатого материала на основе нативного коллагена 1 типа в виде 15% геля в дозе 2,0 или введение комбинированных препаратов синтетического происхождения, состоящих из гидроксиапатита и коллагена. Имплантация производится транскутанно при отсутствии дефектов мягких тканей и острой

фазы воспалительного процесса или после радикальной остеонекрэктомии или операции Кохера-Бенсмана [1]. В постоперационном периоде имплантация биоматериалов дополняется введением аутологичных факторов роста (АФР). Рентген контроль с дополнительными методами медицинской визуализации осуществляется до оперативного вмешательства и в раннем постоперационном периоде. Конечность иммобилизуется по технологии ТСС сроком до 4–6 месяцев [7, 8].

Местное лечение дополняется общей комплексной симптоматической медикаментозной поддержкой.

При наличии воспалительных процессов проводится антибактериальная терапия (АБТ) согласно схемам национальных клинических рекомендаций «Хирургические инфекции кожи и мягких тканей» (2009) и руководства Working Group on FootInfections (IWGDF Guidance, 2015). При выборе антибактериальной терапии для лечения пациентов с системным диабетом обязательно учитывается функциональное состояние почек (скорость клубочковой фильтрации) и нефротоксичность антибактериальных препаратов.

Клинический пример

Пациентка Н. 1964 г.р., была госпитализирована в специализированное отделение хирургии. Диагноз при поступлении: СДС (W0) справа (W3) слева нейроишемическая форма. ДПН, сенсомоторная и вегетативная форма, выраженная. ДНОАП, активная стадия, фаза 1. Деструкция костей предплюсны слева. Диабетическая ангиопатия. ХАН 2А. Склероз Менкеберга. Сопутствующий диагноз: Диабетическая ретинопатия. Нефропатия, ХБП 2 (СКФ по СКД-EP1 78,4 мл/мин/1,73 м²). Сахарный диабет 2 типа, инсулинпотребный, тяжёлое течение. Гликированный гемоглобин ≤ 8,0%. ГБ 3. Риск 4. Состояние после ОНМК. ХИГМ.

В процессе лечения было проведено оперативное вмешательство: выполнена транскутанная имплантация комбинированного препарата синтетического происхождения, содержащего гидроксиапатит и коллаген в виде геля, объёмом 2,0 мл. Также осуществлено введение аутологичных факторов роста и ортезирование левой стопы по технологии ТСС с формированием супинатора. Предварительная и постоперационная (через 3 месяца) рентгенограммы показаны на рисунках 2, 3.

В представленном частном клиническом случае отмечается восстановление костно-суставных структур стопы на фоне комплексного хирургического лечения по предложенной технологии.



Рисунок 2. Предоперационная рентгенограмма левой стопы. Деструкция костей предплюсны
Figure 2. Preoperative radiograph of the left foot. Destruction of the tarsal bones



Рисунок 3. Рентгенограмма левой стопы через 3 месяца. Восстановление костно-суставных структур стопы
Figure 3. X-ray of the left foot after 3 months. Restoration of the bone and joint structures of the foot

Выводы

Разработанный подход к реконструкции костных элементов стопы обеспечивает повышение эффективности регенеративных процессов костных структур.

Внедрение данной методики значительно сокращает сроки реабилитации пациентов с восста-

новлением опорной функции нижних конечностей благодаря целенаправленному хирургическому вмешательству области поражённых тканей.

Литература [References]

- 1 Бенсман В.М. Хирургия гнойно-некротических осложнений диабетической стопы. М. 2015:496. Bensman V.M. Surgery of purulent-necrotic complications of diabetic foot. Moscow. 2015:496. (In Russ.).
- 2 Мазовецкий А.Г., Беликов В.К. Сахарный диабет. М. 1987:277. Mazovetsky A.G., Belikov V.K. Diabetes mellitus. Moscow. 1987:277. (In Russ.).
- 3 Bradshaw T.V. Aetiopathogenesis in the Charcot foot: an overview. *Practical Diabetes International*. 1998;15(1):22-24.
- 4 Гурьева И.В. Профилактика, лечение, медико-социальная реабилитация и организация междисциплинарной помощи больным с синдромом диабетической стопы. М. 2001:40. Guryeva I.V. Prevention, treatment, medical and social rehabilitation and organization of interdisciplinary care for patients with diabetic foot syndrome. Moscow. 2001:40. (In Russ.).
- 5 Дедов И.И., Шестакова М.В., Майоров А.Ю., Мокрышева Н.Г., Андреева Е.Н., Безлепкина О.Б. и др. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом. *Сахарный диабет*. 2023;26(2S):1-157. Dedov I.I., Shestakova M.V., Mayorov A., Mokrysheva N., Andreeva E., Bezlepkin O., et al. Standards of Specialized Diabetes Care / Edited by Dedov I.I., Shestakova M.V., Mayorov A.Yu. 11th Edition. *Diabetes mellitus*. 2023;26(2S):1-157. (In Russ.) <https://doi.org/10.14341/DM13042>
- 6 Диагностика и лечение синдрома диабетической стопы. Екатеринбург, 2016. (In Russ.)
- 7 Корейба К.А. Деструктивные формы диабетической остеоартропатии. Хирургические аспекты. *Вестник современной клинической медицины*. 2019;12(5):35-40. Koreyba K.A. Destructive forms of diabetic osteoarthropathy. Surgical aspects. *Bulletin of modern clinical medicine*. 2019;12(5):35-40. (In Russ.). [https://doi.org/10.20969/vskm.2019.12\(5\).35-40](https://doi.org/10.20969/vskm.2019.12(5).35-40)
- 8 Корейба К.А., Минабутдинов А.Р., Кривошеков Е.П., Лысов Н.А. Результаты управляемой регенерации тканей в хирургии синдрома диабетической стопы. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье*. 2024;14(4):51-59. Koreyba K.A., Minabutdinov A.R., Krivoshchekov E.P., Lysov N.A., Rakhimov B.M., Khoroshilov M.Yu. Results of Controlled tissue regeneration in surgery for diabetic foot syndrome. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ" (Rehabilitation, Doctor And Health)*. 2024;14(4):51-59. (In Russ.) <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2024.4.CLIN.5>
- 9 Кривошеков Е.П., Аляпышев Г.С., Посеряев А.В., Ельшин Е.П. ПРИМЕНЕНИЕ БИОПЛАСТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА ПРИ ХРОНИЧЕСКИХ ЯЗВАХ СТОП У ПАЦИЕНТОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье*. 2020;(3):85-91. Krivoshchekov E.P., Alyapyshev G.S., Poseryaev A.V., Elshin E.P. BIOPLASTIC MATERIAL FOR CHRONIC FOOT ULCERS IN PATIENTS WITH DIABETES MELLITUS. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ" (REHABILITATION, DOCTOR AND HEALTH)*. 2020;(3):85-91. (In Russ.).
- 10 Заривчакский М.Ф., Лукин П.С., Смирнова Е.Н., Кравцова Т.Ю., Блинов С.А., Теплых Н.С. и др. Особенности диагностики и лечения хирургических заболеваний на фоне сахарного диабета. Пермь. 2021:128. Zarivchatsky M.F., Lukin P.S., Smirnova E.N., Kravtsova T.Yu.,

- Blinov S.A., Teplykh N.S. et al. Features of diagnosis and treatment of surgical diseases against the background of diabetes mellitus. Perm. 2021:128. (In Russ.).
- 11 Комелягина Е.Ю., Анциферов М.Б. Факторы роста в терапии язвенных дефектов при синдроме диабетической стопы. *Сахарный диабет*. 2019;22(4):377-383. Komelyagina E.Yu., Antsiferov M.B. Growth factors in the therapy of ulcerative defects in diabetic foot syndrome. *Diabetes mellitus*. 2019;22(4):377-383. (In Russ.).
 - 12 Комелягина Е.Ю., Анциферов М.Б. Поражения нижних конечностей у больных сахарным диабетом. *FOCUS Эндокринология*. 2024;5(4):49-55. Komelyagina E.Yu., Antsiferov M.B. Lesions of the lower extremities in patients with diabetes mellitus. *FOCUS Endocrinology*. 2024;5(4):49-55. (In Russ.).
 - 13 Кривошеков Е.П., Медведчиков-Ардия М.А., Серегин А.С. Гнойные хирургические заболевания. Москва. 2024. Krivoshechekov E.P., Medvedchikov-Ardiya M.A., Seregin A.S. Purulent surgical diseases. Moscow. 2024. (In Russ.).
 - 14 Комелягина Е.Ю. Синдром диабетической стопы: клинико-морфологические особенности и персонализированная тактика лечения. М. 2023. Komelyagina E.Yu. Diabetic foot syndrome: clinical and morphological features and personalized treatment tactics. M. 2023. (In Russ.).
 - 15 Российские клинические рекомендации. Эндокринология. Под ред. И.И. Дедова, Г.А. Мельниченко. М. 2016:592. Russian clinical guidelines. *Endocrinology*. Edited by I.I. Dedov, G.A. Melnichenko. M. 2016:592. (In Russ.).
 - 16 International working group on the diabetic foot. The consensus report: Footwear and off-loading for the diabetic foot - an evidence based guideline. DVD edition, Amsterdam, 2007.

Авторская справка**Корейба Константин Александрович**

Канд. мед. наук, заслуженный врач Республики Татарстан, доцент кафедры хирургических болезней, Казанский государственный медицинский университет.

ORCID 0000-0002-0821-2249; korejba_k@mail.ru

Вклад автора: написание текста.

Кривошеков Евгений Петрович

Д-р мед. наук, профессор кафедры хирургии с курсом ССХ ИПО, Самарский государственный медицинский университет.

ORCID 0000-0003-4530-7527; walker02@mail.ru

Вклад автора: написание текста.

Лысов Николай Александрович

Д-р мед. наук, профессор, Почетный работник высшего профессионального образования РФ, профессор кафедры хирургических болезней, Медицинский университет «Реавиз».

ORCID 0000-0003-4530-7527; lysovn@mail.ru

Вклад автора: концепция и дизайн исследования.

Гатина Ландыш Нафиковна

Хирург отделения гнойной хирургии, Клиническая больница «РЖД-Медицина» г. Казани.

ORCID 0009-0009-3658-7222; landysgatina40@mail.com

Вклад автора: анализ и подготовка текста работы.

Лукин Павел Сергеевич

Канд. мед. наук, доцент кафедры факультетской хирургии №2, Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера.

ORCID 0000-0003-2244-406X; vrach400@rambler.ru

Вклад автора: анализ и подготовка текста работы.

Author's reference**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.

ORCID 0000-0002-0821-2249; korejba_k@mail.ru

Author's contribution: writing the text.

Evgeniy P Krivoshechekov

Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Surgery with the Course of Cardiovascular Surgery, Institute of Postgraduate Education, Samara State Medical University.

ORCID 0000-0003-4530-7527; walker02@mail.ru

Author's contribution: writing the text.

Nikolay A. Lysov

Dr. Sci. (Med.), Professor, Honorary Worker of Higher Professional Education of the Russian Federation, Professor of the Department of Surgical Diseases, Medical University "Reaviz".

ORCID 0000-0003-4530-7527; lysovn@mail.ru

Author's contribution: study concept and design.

Landysh N. Gatina

Surgeon of the Purulent Surgery Department, Clinical hospital "RZD-Medicine" Kazan.

ORCID 0009-0009-3658-7222; landysgatina40@mail.com

Author's contribution: analysis and preparation of the text of the work.

Pavel S. Lukin

Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Faculty Surgery No. 2, Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner.

ORCID 0000-0003-2244-406X; vrach400@rambler.ru

Author's contribution: analysis and preparation of the text of the work.