

ISSN 2782-3806
ISSN 2782-3814 (Online)
УДК 616.379-008.64:616-005.4-089

МУЛЬТИДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ПОДХОД В ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПЫ. ОПЫТ НМИЦ ИМ. В. А. АЛМАЗОВА

Соловьев В. А., Далматова А. Б., Цветкова Е. В., Мазуренко С. И., Чернявский М. А., Конради А. О.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

Контактная информация:

Соловьев Виталий Алексеевич,
ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова»
Минздрава России,
ул. Аккуратова, д. 2, Санкт-Петербург,
Россия, 197341.
E-mail: Solovev_VA@almazovcentre.ru

Статья поступила в редакцию 03.12.2022
и принята к печати 25.12.2022.

РЕЗЮМЕ

Цель. Оценить эффективность мультидисциплинарного подхода команды специалистов ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России в лечении пациентов с нейроишемической формой синдрома диабетической стопы в условиях многопрофильного стационара. **Материалы и методы.** Проведен ретроспективный анализ мультидисциплинарного подхода в лечении пациентов с нейроишемической формой синдрома диабетической стопы, госпитализированных в НМИЦ им. В. А. Алмазова в период с января 2018 года по июль 2020 года включительно. Лечение пациентов осуществлялось на базе НМИЦ им. В. А. Алмазова в рамках одной госпитализации. В исследование были включены пациенты старше 18 лет, имеющие подтвержденный диагноз сахарного диабета, которым была выполнена реваскуляризация в клинике сосудистой хирургии НМИЦ им. В. А. Алмазова. Критериями невключения являлись вторичный сахарный диабет, иммуносупрессивная терапия на момент лечения. Для анализа отобран 51 пациент с нейроишемической формой синдрома диабетической стопы, информацию о которых удалось получить к августу 2022 года. Таким образом, период наблюдения составил от 2 лет 8 месяцев (32 месяцев) до 4 лет 8 месяцев (56 месяцев). Медиана периода наблюдения составила 44 месяца (3,67 года). Все пациенты на момент включения имели диабетическую язву на стопе. Конечными точками в данном исследовании являлись заживление диабетической язвы стопы, незаживление, большая ампутация или смерть (от всех причин). **Результаты.** Успешное заживление язв или послеоперационных ран, на момент контакта с пациентом или его родственниками, отмечено у 45 больных (88,3 %). У более чем половины пациентов (56,86 %) заживление произошло в течение первых 3 месяцев после хирургических вмешательств. Так, у 70,59 % (n = 36) больных на стационарном этапе были выполнены ортопедические органосохраняющие реконструкции на стопах. У 6 пациентов (11,7 %) первично выполнена реваскуляризация артерий голени по прин-

ципу «менее пораженный путь» с незаживлением язвы в послеоперационном периоде, что потребовало повторной операции с восстановлением кровотока по ангиосомному принципу. Девяти пациентам (17,64 %) потребовалось выполнение повторного ортопедического вмешательства на стопе в текущую госпитализацию. Причинами осложнений явились: тромбоз стента ($n = 3$), диссекции интимы ($n = 2$) и дистальная эмболия ($n = 1$). Причинами повторных ортопедических вмешательств явились краевые некрозы в области послеоперационных ран. У 10 (19,6 %) пациентов не достигнута оптимальная реваскуляризация. Несмотря на это у 4 (7,84 %) человек наблюдалось заживление язв. Среди остальных пациентов в двух случаях 3,92 % ($n = 2$) неоптимальная реваскуляризация была связана с отсутствием технической возможности реваскуляризации артерий голени при удовлетворительной реваскуляризации бедренно-подколенного сегмента. У 4 пациентов (7,84 %) выполнена непрямая реваскуляризация с отсутствием эффекта. Всего за период наблюдения выполнено 6 больших ампутаций (11,7 %), 1 большая ампутация во время текущей госпитализации и 5 в отдаленном периоде. Трехлетняя выживаемость по Каплану-Майеру составила 80 %. **Заключение.** Анализ результатов мультидисциплинарного подхода в лечении пациентов с синдромом диабетической стопы продемонстрировал улучшение показателей сохранения конечностей, минимизацию объема костно-пластических реконструкций, снижение сроков госпитализации и повышение качества жизни пациентов.

Ключевые слова: критическая ишемия нижних конечностей, малоинвазивная хирургия, мультидисциплинарный подход, синдром диабетической стопы.

Для цитирования: Соловьев В.А., Далматова А.Б., Цветкова Е.В., Мазуренко С.И., Чернявский М.А., Конради А.О. Мультидисциплинарный подход в лечении пациентов с синдромом диабетической стопы. Опыт НМИЦ им. В. А. Алмазова. Российский журнал персонализированной медицины. 2023; 3(1):109-123. DOI: 10.18705/2782-3806-2023-3-1-109-123.

MULTIDISCIPLINARY APPROACH TO THE TREATMENT OF PATIENTS WITH DIABETIC FOOT SYNDROME. EXPERIENCE OF ALMAZOV NATIONAL MEDICAL RESEARCH CENTRE

Soloviev V. A., Dalmatova A. B., Tsvetkova E. V., Mazurenko S. I., Chernyavsky M. A., Konradi A. O.

Almazov National Medical Research Centre, Saint Petersburg, Russia

Corresponding author:

Soloviev Vitaly A.,
Almazov National Medical Research Center,
Akkuratova str., 2, Saint Petersburg, Russia,
197341.
E-mail: Soloviev_VA@almazovcentre.ru

Received 03 December 2022; accepted
25 December 2022.

ABSTRACT

Objective Evaluate the effectiveness of the multidisciplinary specialists team in Almazov National Medical Research Centre to the treatment of patients with the neuroischemic form of diabetic foot syndrome in a multi-field hospital. **Materials and methods** We made retrospective analysis of the multidisciplinary approach to the treatment of patients with a neuroischemic form of diabetic foot syndrome who were hospitalized to Almazov National Medical Research Centre during the period from January 2018 to July 2020 (inclusively). The patients were treated in the clinic of the Almazov National Medical Research Centre during one hospitalization period. The investigation includes patients over 18 years old with a diabetes mellitus who were performed revascularization at the vascular surgery clinic Almazov National Medical Research Centre. Patients with a secondary diabetes mellitus, immunosuppressive therapy were excluded from the study. 51 patients with neuroischemic form of diabetic foot syndrome were specifically selected for analysis. We gathered all information about them till August 2022. So, the period of observation was from 2 years 8 months (32 months) to 4 years 8 months (56 months). The mediana time was 44 months (3.67 years). All inclusive patients had a diabetic ulcer on the foot. The outcomes of this study were the healing or non-healing of diabetic foot ulcers, major amputation or death (from all causes). **Results** Successful healing of ulcers or postoperative wounds at the time of contact with the patient or his relatives, was with 45 patients (88.3 %). In more than half of the patients (56.86 %) healing of ulcers and wounds was occurred in the 3 months after operation. 70.59 % (n = 36) patients were performed orthopedic organ-preserving reconstructions on the feet in the hospital. 6 patients (11.7 %) were performed initially revascularization according to the “less affected pathway” principle which didn’t heal the ulcers in the postoperative period and led to repeated surgery to restore blood flow according to the angiosomal principle. For 9 patients (17.64 %) it was required to perform repeated orthopedic intervention on the foot during the current hospitalization. The causes of complications were: stent thrombosis (n=3), intimal dissections (n = 2) and distal embolism (n = 1). The reasons for repeated orthopedic surgery were marginal necrosis in the postoperative wounds. Optimal revascularization wasn’t achieved with 10 (19.6 %) patients. Despite this in 4 (7.84 %) cases ulcers was healed. In two cases, 3.92 % (n = 2) suboptimal revascularization was associated with the lack of technical possibility in revascularization of the lower leg arteries with satisfactory revascularization of the femoral-popliteal segment. Indirect revascularization with no effect was performed in 4 cases (7.84 %). 6 major amputations (11.7 %) were performed during the observation period, 1 major amputation during the current hospitalization and 5 in the long-term period. The Kaplan-Mayer three-year survival rate was 80 %. **Conclusion** The analysis of the results of a multidisciplinary approach to the treatment of patients with diabetic foot syndrome demonstrated an improvement in the preservation of the limbs, reduced of bone-plastic reconstructions, reduction of hospitalization time and improving the lives of patients.

Key words: critical lower limb ischemia, diabetic foot syndrome, minimally invasive surgery, multidisciplinary approach.

For citation: Soloviev VA, Dalmatova AB, Tsvetkova EV, Mazurenko SI, Chernyavsky MA, Konradi AO. Multidisciplinary approach in the treatment of patients with diabetic foot syndrome. Experience of Almazov National Medical Research Centre. Russian Journal for Personalized Medicine. 2023;3(1):109-123. (In Russ.) DOI: 10.18705/2782-3806-2023-3-1-109-123.

Список сокращений: АД — артериальное давление, ГБ — гипертоническая болезнь, ГБА — глубокая бедренная артерия, ДПН — диабетическая полинейропатия, ЗББА — задняя большеберцовая артерия, ЗПА — заболевания периферических артерий, ИБС — ишемическая болезнь сердца, ЛПИ — лодыжечно-плечевой индекс, МБА — малоберцовая артерия, МСКТ — мультиспиральная компьютерная томография, ОБА — общая бедренная артерия, ПБА — поверхностная бедренная артерия, ПББА — передняя большеберцовая артерия, СД — сахарный диабет, СДС — синдром диабетической стопы, ХБП — хроническая болезнь почек, ХИНК — хроническая ишемия нижних конечностей.

Введение

Сахарный диабет (СД) является одним из наиболее распространенных хронических заболеваний и представляет собой серьезную проблему здравоохранения. Это обусловлено снижением качества жизни пациентов, их ранней инвалидизацией и высокой летальностью.

Пациенты с сахарным диабетом входят в группы риска серьезных осложнений по ишемической болезни сердца (ИБС) и хронической болезни почек (ХБП). Так, у больных с СД риск смерти при остром коронарном синдроме (ОКС) возрастает в 3 раза, а частота развития гемодинамически значимого стеноза почечных артерий достигает 14,1 % [1].

Одним из самых серьезных осложнений СД является синдром диабетической стопы (СДС), наиболее грозным последствием которого остается ампутация нижних конечностей [2, 3].

У пациентов с нейроишемической формой синдрома диабетической стопы стенозы или окклюзии артерий нижних конечностей, повреждение эндотелия сочетаются с периферической нейропатией, изменением свойств кожи и снижением иммунитета. Данные изменения либо являются основной причиной появления спонтанных некрозов дистальных участков стопы, либо препятствуют заживлению дефектов кожи, возникающих даже вследствие минимальной травматизации, приводя к развитию диабетических язв. Около 30 % диабетических язв инфицируются с развитием системной воспалительной реакции. В течение жизни язвы на стопах образуются у 25 % больных сахарным диабетом, что в свою очередь приводит к большим ампутациям (16,5 из 10 000 больных) [4, 5]. Предполагаемая вероятность ампутаций нижних конечностей в 10–30 раз выше среди людей с диабетом, по сравнению с людьми без диабета. При этом 85 % пациентов до выполнения ампутации имели язвы стопы.

Ампутация нижних конечностей часто является независимым предиктором смертности, увеличивая риск смерти после ампутации [5]. По данным европейских исследований, пятилетняя выживаемость для тех, кто перенес ампутацию конечности, по сравнению с ампутацией пальцев стопы, была низкой, а смертность крайне высокой и колебалась от 39 до 80 % [6]. По результатам других исследований, у пациентов с наличием диабетических язв стопы отмечалось более чем двукратное увеличение смертности по сравнению с больными СД без язв стопы независимо от других факторов риска [2, 4]. Юпитер и соавторы [7] опубликовали систематический обзор, включивший 12 оригинальных исследований, в которых было обнаружено, что 5-летняя смертность у пациентов с диабетической язвой стопы составляет около 40 %. По результатам еще одного исследования, Moulik и соавторов, пятилетняя смертность была столь же высока как среди лиц с невропатическими (45 %), так и с ишемическими язвами (55 %) на стопах [6].

Несомненно, основной задачей при обращении пациента с синдромом диабетической стопы в лечебное учреждение является заживление язвы стопы и предупреждение высокой ампутации. Однако несмотря на то, что у лиц с диабетическими язвами стоп общая смертность выше от любых причин, основной причиной смерти данной группы пациентов остаются сердечно-сосудистые заболевания. Так, в наиболее крупном испанском исследовании — Mortality in Patients with Diabetic Foot Ulcers: Causes, Risk Factors, and Their Association with Evolution and Severity of Ulcer by José Antonio Rubio, за время наблюдения умер 201 больной (59,5 %), при этом 110 (54,7 %) пациентов скончались именно от сердечно-сосудистых заболеваний. Кривые Каплана-Майера в данном исследовании оценивают снижение выживаемости на 60 % с 95 % доверительным интервалом (95 % ДИ), (54,7–65,3) через 5 лет [8]. Учитывая, что смертность больных СД с установленным сердечно-сосудистым заболеванием все-таки не превышает 3 % в год [9], становится очевидно, что пациенты с диабетическими язвами стоп в анамнезе имеют крайне высокий сердечно-сосудистый риск [10]. Эти данные подтверждают идею о том, что пациенты с диабетическими язвами стопы должны лечиться путем усиления контроля над модифицируемыми факторами риска [8].

Учитывая коморбидность пациентов с СДС, их лечением должны заниматься многопрофильные команды. При этом в разных странах их состав существенно различается. Так, например, в Бразилии, в состав мультидисциплинарной команды

входят эндокринолог, невролог, диетолог, медицинская сестра и психолог [11]. В Канаде в состав такой бригады входят две медсестры по уходу за ранами, четыре врача по уходу за ранами (в том числе один травматолог-ортопед), физиотерапевт, пластический и сосудистый хирурги, интервенционный радиолог, дерматолог, врач-инфекционист и врач-терапевт. При необходимости к этой команде могут быть привлечены медсестры для ухода за ранами по месту жительства, эрготерапевты, физиотерапевты и диетологи [12]. С 2008 года в Испании также созданы специализированные отделения лечения диабетической стопы, в структуре которых работают многопрофильные бригады, включающие эндокринологов и травматологов-ортопедов, при необходимости к данным командам привлекаются различные специалисты: сосудистые хирурги, общие хирурги, интервенционные радиологи, инфекционисты и реабилитологи [13]. В ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России в состав такой мультидисциплинарной бригады входят специалисты следующих специальностей: эндокринолог, сосудистый хирург, травматолог-ортопед, кардиолог, невролог, клинический фармаколог и реабилитолог. В случае необходимости привлекаются кардиохирурги, нефрологи и офтальмологи.

Таким образом, лечение СДС требует мультидисциплинарного подхода и должно осуществляться в лечебных учреждениях, обладающих технической возможностью диагностики и хирургической коррекции осложнений, присущих больным СД. Кроме того, грамотная оптимизация необходимых ресурсов на лечение пациентов с СДС способствует улучшению показателей сохранения конечностей и повышению качества жизни больных.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценить эффективность мультидисциплинарного подхода команды специалистов НМИЦ им. В. А. Алмазова в лечении пациентов с нейроишемической формой синдрома диабетической стопы в условиях многопрофильного стационара.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведен ретроспективный анализ мультидисциплинарного подхода в лечении пациентов с нейроишемической формой синдрома диабетической стопы, госпитализированных в НМИЦ им. В. А. Алмазова в период с января 2018 года по июль 2020 года включительно. Лечение пациентов осуществлялось на базе НМИЦ им. В. А. Алмазова в рамках одной госпитализации.

В исследование были включены пациенты старше 18 лет, имеющие подтвержденный диагноз сахарного диабета, которым была выполнена реваскуляризация в клинике сосудистой хирургии НМИЦ им. В. А. Алмазова. Критериями не включения являлись вторичный сахарный диабет, иммуносупрессивная терапия на момент лечения, получаемая пациентом по различным показаниям.

Для анализа отобран 51 пациент с нейроишемической формой синдрома диабетической стопы, информацию о котором удалось получить к августу 2022 года. Таким образом, период наблюдения составил от 2 лет 8 месяцев (32 месяцев) до 4 лет 8 месяцев (56 месяцев). Медиана периода наблюдения составила 44 месяца (3,67 года). Все пациенты на момент включения имели диабетическую язву на стопе.

Конечными точками в данном исследовании являлись заживление диабетической язвы стопы или послеоперационной раны на стопе (определяемое как непрерывное жизнеспособное эпителиальное покрытие всей ранее открытой раны), незаживление (определяемое как отсутствие эпителизации язвы или раны на момент контакта с пациентом или смерти), большая ампутация (ампутация нижней конечности выше голеностопного сустава) или смерть (все причины смерти). Также оценивались технический успех реваскуляризации, необходимость повторной реваскуляризации в том же бассейне, причины повторного вмешательства. При выполнении реконструктивных операций на стопе нами оценивались процент пациентов с выполнением повторных вмешательств в настоящую госпитализацию. Оценивалась корреляция между успехом реваскуляризации и заживлением язвы или раны, а также общий процент смерти от СС событий и смерти, не связанной с сердечно-сосудистыми заболеваниями.

Отбор пациентов с целью госпитализации проводился сосудистыми хирургами и специалистами эндокринологического профиля в рамках амбулаторного приема. Критериями отбора пациентов для госпитализации являлись: хроническая ишемия нижних конечностей при наличии сахарного диабета, диабетической язвы стопы и субстрата ишемии нижней конечности. Оценка проходимости магистральных артерий осуществлялась на основании данных мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) с контрастированием.

Показания для реваскуляризации артерий нижних конечностей определялись действующими Национальными рекомендациями по диагностике и лечению заболеваний артерий нижних конечностей.

На первом этапе комплексного лечения все пациенты проходили осмотр профильных специалистов: кардиолога, невролога, эндокринолога, офтальмолога, сосудистого хирурга с целью дообследования на предмет наличия значимой патологии.

При выявлении стенокардии высокого функционального класса, прогрессирования хронической сердечной недостаточности, жизнеугрожающих нарушений ритма или при имеющихся данных о наличии значимых стенозов коронарных артерий пациентам выполнялась первичная коронарография с последующей реваскуляризацией коронарного русла при выявлении показаний. Так, у 7,84 % (n = 4) пациентов первым этапом была выполнена реваскуляризация миокарда. Кроме того, всем пациентам проводилось дуплексное сканирование (ДС) брахио-

цефальных артерий (БЦА). При наличии данных за гемодинамически значимые стенозы в ходе выполнения коронарографии проводилась ангиография БЦА. При подтверждении диагноза вторым этапом выполнялась реваскуляризация БЦА. Так, у 7,84 % (n = 4) больных была выполнена реваскуляризация БЦА перед реваскуляризацией нижних конечностей.

Всем пациентам выполнялась коррекция гликемического профиля, коррекция антиангинальной, гипотензивной, гиполипидемической терапии, проводилась антикоагулянтная терапия по показаниям. Все пациенты получали двойную антитромбоцитарную терапию (ацетилсалициловая кислота 100 мг/сут и клопидогрель 75 мг/сут), которую начинали до процедуры и осуществляли в течение не менее одного месяца после нее.

Таблица 1. Клиническая характеристика пациентов, включенных в исследование

Характеристика пациентов		
Пол	Женский — 52,94 % (n = 27)	Мужской — 47,05 % (n = 24)
Сахарный диабет	1 тип — 1,96 % (n = 1)	2 тип — 98,03 % (n = 50)
Курение	37,24 % (n = 19)	
ИМТ	28,45 [20,1–40,6, M = 28,6]	
Средний возраст, лет	72 [52–88, M = 72]	
Длительность заболевания, лет	17,56 [1–42, M = 16]	
СКФ (MDRD)	60,86 [5–113, M = 64]	
HbA1c на момент поступления	7,98 [4,7–12,2, M = 8]	
Пероральная сахароснижающая терапия	29,41 % (n = 15)	
Инсулинотерапия	21,56 % (n = 11)	
Комбинированная терапия (инсулин + ПССП)	47,05 % (n = 24)	
Отсутствие терапии	1,96 % (n = 1)	
Средний уровень глюкозы в крови (2 день от госпитализации)	8,33 [3,3–16,3, M = 7,9]	
Средний уровень глюкозы в крови (1–2 дня до выписки)	7,48 [4,9–11,55, M = 7,25]	
Поражение коронарных артерий	60,78 % (n = 31)	
Поражение брахиоцефальных артерий	68,75 % (n = 33)	
ОИМ в анамнезе	43,75 % (n = 21)	
ОНМК в анамнезе	23,52 % (n = 12)	
Ампутации в анамнезе	66,6 % (n = 34)	

В случае исходного снижения СКФ проводилась профилактика контраст-индуцированной нефропатии (КИН) в соответствии с консенсусом SCAI 2014 года и европейскими рекомендациями. С учетом повышенного риска развития КИН периоперационно пациенты получали внутривенную инфузию изотонического физиологического раствора (за 6 часов до выполнения процедуры и в течение 6 часов после операции). Кроме того, интраоперационно с целью минимизации нефротоксического действия контрастных растворов применялся разбавленный физиологическим раствором, в соотношении 1:1, раствор Омнипак-300. В послеоперационном периоде все пациенты получали ацетилцистеин в дозировке 600 мг, 2 раза в сутки в течение 3–5 дней.

Осмотр, обработка и перевязки язвенных дефектов стоп осуществлялись эндокринологом-подиатром совместно с ортопедом-травматологом в специально оснащенной кабинете «Диабетическая стопа». Глубину изъязвления, наличие ишемии и инфекции оценивали в соответствии с классификацией Техасского университета [14]. При первичном осмотре язв производился бактериологический посев отделяемого язвы с последующей оценкой чувствительности к антимикробным препаратам. В случае наличия признаков инфекции до получения результатов посева назначалась антибактериальная терапия препаратами широкого спектра действия. Выбор антибактериальной терапии осуществлялся с участием клинического фармаколога с учетом предшествующего анамнеза антибактериальной терапии, тяжести язвы и степени инфицирования. По результатам посева и чувствительности возбудителя проводилась последующая

коррекция терапии. Выполнялась рентгенограмма стопы. Осмотр травматолога-ортопеда на первом этапе осуществлялся с целью оценки объема и глубины повреждения тканей стопы, определения показаний к выполнению ортопедических операций на стопе.

Кроме того, пациенты осматривались офтальмологом для раннего выявления и начала лечения диабетической ретинопатии.

Характеристика пациентов на момент госпитализации отражена в таблице 1.

После осмотра профильными специалистами, а также дообследования и коррекции терапии, вторым этапом, производилась реваскуляризация артерий нижних конечностей в условиях гибридной операционной. Оценка технической эффективности реваскуляризации артерий нижних конечностей производилась интраоперационно по данным ангиографии. Характеристика поражения артерий нижних конечностей представлена в таблице 2.

Все операции были выполнены под местной инфильтрационной анестезией. При этом гибридная реваскуляризация была выполнена в 9,8 % (n = 5) случаев, в 49,02 % (n = 25) операции включали изолированную баллонную ангиопластику и в 41,16 % (n = 21) — баллонную ангиопластику со стентированием.

Все гибридные реваскуляризации были выполнены с использованием местной инфильтрационной анестезии и включали эндартерэктомию из общей бедренной артерии (ОБА) с реваскуляризацией подвздошно-бедренного сегмента (40 %) или бедренно-подколенного сегмента (60 %) в виде баллонной ангиопластики со стентированием (рис. 1).

Таблица 2. Характеристика поражения артерий нижних конечностей пациентов до выполнения реваскуляризации

Характеристика поражения артерий нижних конечностей					
Поражение артерий голени	72,54 % (n = 37)				
Поражение бедренно-подколенного сегмента	60,78 % (n = 31)				
Поражение подвздошно-бедренного сегмента	21,56 % (n = 11)				
Многоуровневое поражение	35,28 % (n = 18)				
Классификация по TEXAS	1C — 11,76 % (n = 6)	2C — 21,57 % (n = 11)	3C — 25,49 % (n = 13)	2D — 11,76 % (n = 6)	3D — 29,41 % (n = 15)
Классификация по Покровскому	IVA — 70,59 % (n = 36)			IVB — 29,41 % (n = 15)	

Выполнена эндартерэктомия из общей бедренной артерии, ретроградная реканализация, ангиопластика со стентированием общей, наружной подвздошной артерий, антеградная реканализация, ангиопластика со стентированием поверхностной бедренной артерии.

В 82,6 % ($n = 38$) случаев от общего числа эндоваскулярных реконструкций использовался антеградный бедренный доступ, в 8,69 % ($n = 4$) антеградный бедренный доступ сочетался с ретроградным подколенным, в 4,34 % ($n = 2$) — дистальный тибиальный и в 4,34 % ($n = 2$) — контрлатеральный бедренный.

Так, 41,16 % ($n = 21$) вмешательств были выполнены с использованием саморасширяющихся стентов, более половины из которых (57,14 %) с вовлечением подколенной артерии (ПкА) с плетеной ячейкой стента. У 49,02 % ($n = 25$) больных реваскуляризация ограничивалась баллонной ангиопластикой с использованием баллонных катетеров с лекарствен-

ным покрытием (40 %). Изолированная баллонная ангиопластика поверхностной бедренной артерии (ПБА) была выполнена у 32 % ($n = 8$), ПкА — 24 % ($n = 6$), артерий голени — 44 % ($n = 12$) от общего числа пациентов (рис. 2).

Выполнена антеградная реканализация, ангиопластика со стентированием поверхностной бедренной, подколенной артерии, тибеоперинеального ствола, реканализация, баллонная ангиопластика задней и малой большеберцовых артерий.

Гемостаз осуществлялся системами закрытия пункционного отверстия в 29,44 % случаев ($n = 15$) либо мануально — 70,56 % ($n = 36$). В послеоперационном периоде пребывание в отделении реанимации составило $2,75 \pm 0,75$ часа. Дальнейшее лечение пациенты проводили в условиях отделения сосудистой хирургии. На первые сутки после реваскуляризации всем пациентам проводилась duplex-оценка состояния кровотока.

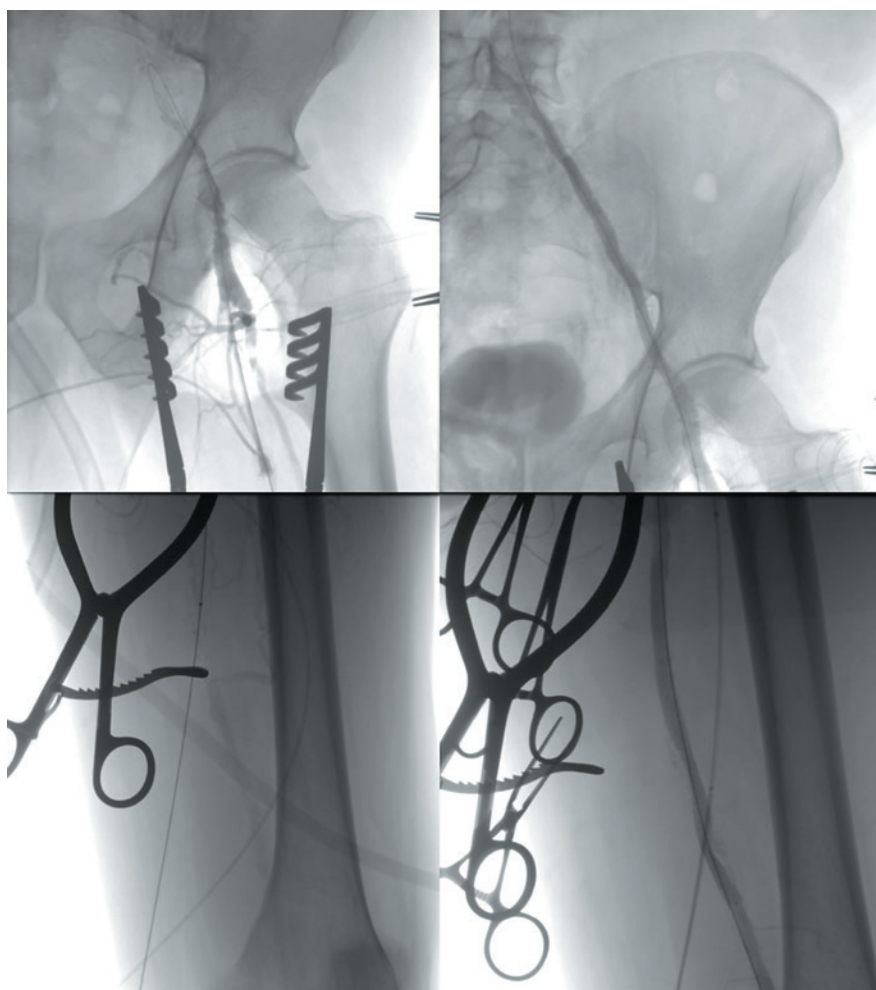


Рис. 1. Пациент с окклюзией общей, наружной подвздошной, общей бедренной, поверхностной бедренной артерий

Третий этап лечения заключался в выполнении ортопедических органосохраняющих операций. При наличии хронической язвы на стопе без признаков перифокального воспаления иссечение язвенного дефекта выполняли с учетом последующего закрытия раны, для чего формировали мягкотканые лоскуты из окружающих тканей с учетом их возможной трансформации или ротации. При наличии торпидно текущего остеомиелита проводилась резекция костей стопы, ампутация или экзартикуляция пальцев в пределах здоровых тканей, также с формированием мягкотканых лоскутов по описанной выше методике.

В послеоперационном периоде продолжалась антибактериальная терапия по показаниям, перевязки послеоперационных ран, разгрузка стопы.

Базы данных были сформированы в таблице Microsoft Office Excel 2020. Для проведения статистического анализа использовались прикладные статистические программы SPSS Statistics 25 (SPSS An IBM Company, USA).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Успешное заживление язв или послеоперационных ран, на момент контакта с пациентом или его родственниками, отмечено у 45 больных (88,3 %). У более половины пациентов (56,86 %) заживление произошло в течение первых 3 месяцев после хирургических вмешательств. Так, у 70,59 % ($n = 36$) больных на стационарном этапе были выполнены ортопедические органосохраняющие реконструк-

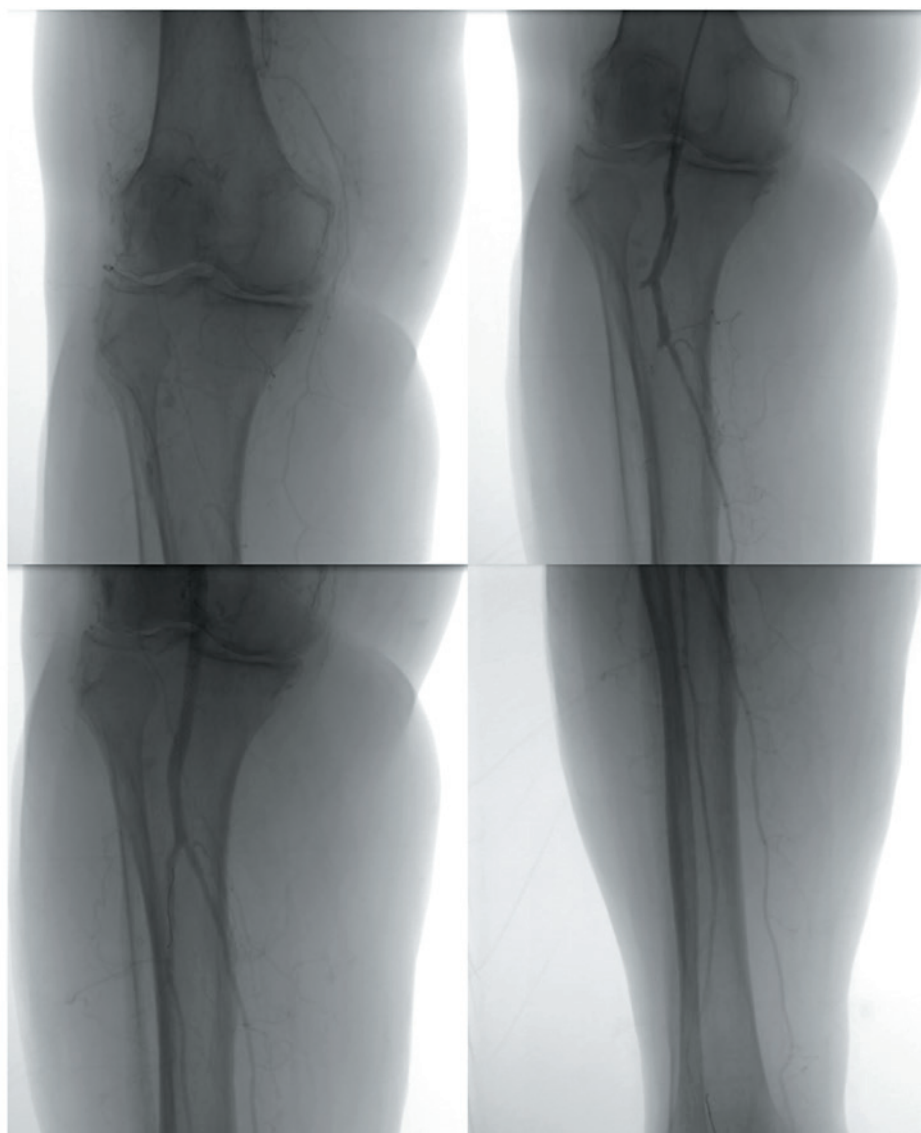


Рис. 2. Пациент с окклюзией дистальной трети поверхностной бедренной артерии, подколенной артерии и всех артерий голени

ции на стопах. У 6 пациентов (11,7 %) первично выполнена реваскуляризация артерий голени по принципу «менее пораженный путь» с незаживлением язвы в послеоперационном периоде, что потребовало повторной операции с восстановлением кровотока по ангиосомному принципу. Девяти пациентам (17,64 %) потребовалось выполнение повторного ортопедического вмешательства на стопе в текущую госпитализацию. Причинами осложнений явились: тромбоз стента ($n = 3$), диссекции интимы ($n = 2$) и дистальная эмболия ($n = 1$). Причинами повторных ортопедических вмешательств явились краевые некрозы в области послеоперационных ран. У 10 (19,6 %) пациентов не достигнута оптимальная реваскуляризация. Несмотря на это у 4 (7,84 %) больных наблюдалось заживление язв. Среди остальных пациентов в двух случаях (3,92 %, $n = 2$) неоптимальная реваскуляризация была связана с отсутствием технической возможности реваскуляризации артерий голени при удовлетворительной реваскуляризации бедренно-подколенного сегмента. У 4 пациентов (7,84 %) выполнена непрямая реваскуляризация с отсутствием эффекта. Всего за период наблюдения выполнено 6 больших ампутаций (11,7 %), 1 большая ампутация во время текущей госпитализации и 5 в отдаленном периоде.

Достижение целевого уровня глюкозы было отмечено у 88 % пациентов. Средняя продолжительность госпитализации составила 15,5 дня (от 1 до 24).

За период наблюдения, который составил в среднем около 3 лет, умерло 10 пациентов (19,6 %). Все пациенты умерли уже после выписки из стационара. Трехлетняя выживаемость по Каплану-Майеру составила 80 % (рис. 3). Среди причин смерти пациентов можно выделить ОИМ — 11,76 % ($n = 6$), онкологические заболевания 3,92 % ($n = 2$), осложнения новой коронавирусной инфекции — 1,96 % ($n = 1$), в одном случае (1,96 %) причиной смерти явился сепсис вследствие развившейся гангрены нижней конечности после высокой ампутации. Среди пациентов, умерших от ОИМ, у всех ($n = 6$) на момент стационарного лечения реваскуляризация миокарда не требовалась. Средний стаж сахарного диабета у этих пациентов составил 19,2 года (от 17 до 21). Также все пациенты имели многоуровневые поражения артерий нижних конечностей.

У 7,84 % ($n = 4$) пациентов первым этапом была выполнена реваскуляризация миокарда, также у 7,84 % ($n = 4$) больных проводилась реваскуляризация брахиоцефальных артерий перед реваскуляризацией нижних конечностей.

Таблица 3. Результаты реваскуляризации артерий нижних конечностей

Характеристика результатов реваскуляризации артерий нижних конечностей			
Метод реваскуляризации артерий нижних конечностей	Баллонная ангиопластика — 49,02 % ($n = 25$)	Баллонная ангиопластика со стентированием — 41,16 % ($n = 21$)	Гибридная реваскуляризация — 9,8 % ($n = 5$)
Оптимальная реваскуляризация	Достигнута — 80,4 % ($n = 41$)		Не достигнута — 19,6 % ($n = 10$)
Реконструктивная операция на реваскуляризированной стопе в текущую госпитализацию	70,59 % ($n = 36$)		
Динамика заживления язв	В течение 3 месяцев — 56,86 % ($n = 29$)	В течение 6 месяцев — 31,43 % ($n = 16$)	Отсутствие заживления — 11,7 % ($n = 6$)
Выполнение повторных операций в текущую госпитализацию	Повторная ампутация/реконструктивная операция на стопе — 17,64 % ($n = 9$)		Повторная реваскуляризация — 11,7 % ($n = 6$)
Выполнение повторных операций после выписки	Повторная ампутация — 17,64 % ($n = 9$)	Выполнение большой ампутации — 9,8 % ($n = 5$)	Повторная реваскуляризация — 1,96 % ($n = 1$)

Характеристика результатов реваскуляризации артерий нижних конечностей представлена в таблице 3.

Динамика регресса трофических изменений левой нижней конечности пациента за 4 месяца наблюдения после реваскуляризации представлена на рисунке 4.

ОБСУЖДЕНИЕ

У пациентов с нейроишемической формой синдрома диабетической стопы заболевание периферических артерий обычно сочетается с периферической нейропатией, которые в совокупности с травматизацией и последующим инфицированием приводят к развитию диабетических язв. Это обусловлено поражением нервных волокон, которое, в свою очередь, способствует повреждению эндотелия и склерозу артерий, как крупных, так и мелких, что неуклонно ведет к снижению периферической перфузии [15].

Клинические исследования показывают, что облитерирующий атеросклероз развивается у 50 % пациентов с диабетом 2 типа в течение 15 лет после начала заболевания. Артериосклероз у пациентов с диабетом и без него гистологически очень похож [16]. Клинически важным отличием является анатомическое распределение болезни. Проксимальное поражение аорто-подвздошной и поверхностной

бедренной артерий преобладает у пациентов без диабета, ЗПА при диабете чаще поражает глубокие бедренные, подколенные, большеберцово-перонеальные артерии и артерии стопы [17, 18]. Поэтому в многочисленных исследованиях, посвященных сахарному диабету, доказывается необходимость восстановления кровотока в нижних конечностях первым этапом при лечении СДС с ишемическим компонентом [7].

В нашем исследовании средний стаж диабета у пациентов составил 17,56 года. У подавляющего большинства (72 %) было поражение артерий голени (ПББА, МБА, ЗББА), у 60,8 % — поражение бедренно-подколенного сегмента, многоуровневое поражение встречалось в 35,28 % случаев.

Поэтому пациентам с диабетом обычно требуется многоуровневая реваскуляризация различных сегментов артерий с различным диаметром просвета и различной гистологией [19, 20].

Ведущее место при лечении данной категории пациентов занимает реваскуляризация артерий бедренно-подколенно-берцового сегмента [7]. Трудности, с которыми встречаются врачи, занимающиеся данной патологией, заключаются в отягощенном коморбидном фоне, мультифокальном атеросклерозе и частом наличии инфекционного процесса в диабетических язвах. В связи с этим лечение пациентов с СДС должно осуществляться мультидисциплинарной командой на основании

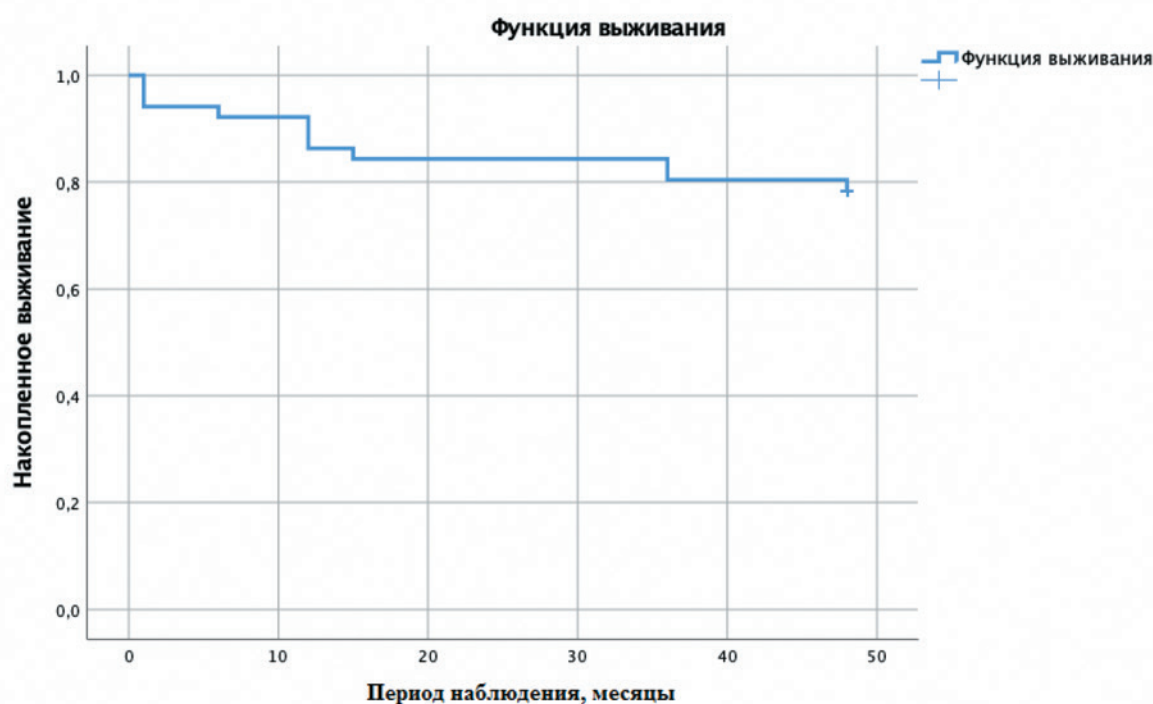


Рис. 3. Кривая выживаемости по Каплану-Майеру

единых протоколов и рекомендаций. Наиболее современным и масштабным документом по проблеме реваскуляризации, одобренным сосудистыми хирургами, подиатрами и радиологическими ассоциациями по всему миру, остается Global Vascular Guidelines on the Management of Chronic Limb-Threatening Ischemia [8]. Предлагаемый подход основан на трехсторонней оценке состояния пациента (PLAN): оценке операционно-анестезиологического риска (Patient risk), тяжести трофических нарушений (Limb severity) и анатомо-морфологической сложности поражения (Anatomic complexity) инфраингвинального артериального русла.

На основании документа нами была принята концепция коррекции путей оттока — при вы-

полнении реваскуляризации у пациентов с сочетанным поражением бедренно-подколенного и берцового сегментов мы стараемся выполнить реваскуляризацию минимум двух артерий голени. На основании полученных данных виден результат в виде улучшения первичной проходимости после выполнения реваскуляризации, ускорения регрессии трофических изменений, что в совокупности привело к уменьшению числа костно-пластических реконструкций.

По половому составу, ИМТ и проценту курящих пациентов популяция, описанная в настоящем исследовании, сопоставима с популяциями в аналогичных исследованиях. Среди обследуемых пациентов частота встречаемости сахарного диабета 1



Рис. 4. Динамика регресса трофических изменений левой нижней конечности пациента после реваскуляризации

типа составила 1,96 % ($n = 1$), СД 2 типа — 98,04 % ($n = 50$), что соответствует данным мировой литературы [21]. Так, в китайском исследовании Тонга из 445 пациентов с сахарным диабетом 98,4 % составляли больные с СД 2 типа.

Методом выбора при реваскуляризации артерий нижних конечностей явился эндоваскулярный подход. Так, 90,8 % ($n = 46$) операций было выполнено именно эндоваскулярно, и лишь в 9,82 % ($n = 5$) случаев использовался гибридный подход. Изолированное открытое вмешательство не применялось. Такое соотношение методов оперативного вмешательства при лечении пациентов с СДС обусловлено стремлением к малоинвазивной хирургии и необходимостью интраоперационной оценки дистального русла.

Эндоваскулярное лечение часто предпочтительнее открытого хирургического. Значительные преимущества минимально инвазивных вариантов лечения по сравнению с открытым хирургическим вмешательством включают меньшее время пребывания в стационаре и снижение перипроцедурной заболеваемости и смертности, особенно у больных в критическом состоянии и у пациентов с высоким хирургическим риском. В подавляющем большинстве случаев общая анестезия не требуется, и реваскуляризация может быть выполнена с использованием местной анестезии [22].

Кроме того, в 72,54 % ($n = 37$) случаев встречалось поражение артерий голени, требующее выполнения баллонной ангиопластики. Исследования также демонстрируют лучшие результаты эндоваскулярного подхода перед открытой хирургией, особенно при локализации процесса ниже щели коленного сустава [21].

В рамках проведенного исследования 36 пациентам (70,59 %) выполнялась ортопедическая операция на стопе. За период нашего наблюдения, который составил в среднем три с половиной года, у 88,2 % пациентов отмечалось заживление язв и послеоперационных ран, что означает сохранение опороспособной конечности.

Количество повторных ампутаций составило 17,64 % ($n = 9$), из которых у 6 пациентов отмечалось заживление послеоперационной раны. Одна большая ампутация была выполнена в текущую госпитализацию, двум пациентам потребовалась повторная ампутация после выписки. Такое количество повторных вмешательств может быть связано со сложностью в дифференцировке между жизнеспособными и нежизнеспособными тканями во время ортопедической операции при стремлении хирургов к максимальному сохранению жизнеспособных тканей у больных с СДС.

Всего за период наблюдения выполнено 6 больших ампутаций (11,7 %), из них 1 — во время текущей госпитализации и 5 — в отдаленном периоде. Это, в свою очередь, обусловлено отсутствием технической возможности прямой реваскуляризации у данных пациентов и применением непрямо́й реваскуляризации в связи с отсутствием оптимальных путей оттока. При этом европейские данные, приведенные исследовательской группой по диабету и нижним конечностям (Eurodiale), показали, что 5 % пациентов с диабетом и с язвой стопы нуждались в обширной ампутации в течение 12-месячного периода наблюдения. Общее количество повторных ампутаций также оказалось сопоставимо с данными общемировой статистики (17,64 % в исследовании и 16,5 % по данным реестров Великобритании) [23].

У пациентов с диабетической стопой наличие хронической угрожающей конечности ишемии связано с повышенной смертностью, ампутацией нижних конечностей и снижением качества жизни [24, 25].

В нашем исследовании оптимальная реваскуляризация нижних конечностей была достигнута в 80,4 % ($n = 41$) случаев, при этом выживаемость в течение первых 3 лет составила 80 % ($n = 41$). Есть данные пятилетнего наблюдения, показывающие снижение смертности на 50 % в группе, после выполнения реваскуляризации. В испанском исследовании 2020 года [8] пятилетняя выживаемость составила всего 40 %. При анализе структуры смертности большинство случаев летального исхода было связано с острым инфарктом миокарда — 11,76 % ($n = 6$). Однако на стационарном этапе ни один из пациентов не требовал реваскуляризации миокарда. Также стоит отметить, что все больные, умершие от ОИМ, имели длительный стаж сахарного диабета — не менее 20 лет, многоуровневые поражения артерий нижних конечностей и поражение брахиоцефальных артерий.

Достаточно высокий процент выживаемости и заживления язв по сравнению с данными мировой литературы [6, 7], на наш взгляд, обусловлен применением мультидисциплинарного подхода.

По результатам того же испанского исследования [8] уровень гликированного гемоглобина менее 7,0 % явился независимым предиктором смерти у пациентов с диабетической стопой. В нашем исследовании средний уровень гликированного гемоглобина составил 7,98 % [4,7–12,2, $M = 8$]. Несмотря на то что средний уровень глюкозы на момент поступления значимо не отличался от уровня глюкозы при выписке, при поступлении значения глюкозы варьировали от 3,3 ммоль/л до 16,3 ммоль/л, тогда как на момент выписки вариабельность гли-

кемии уменьшилась до 4,9–11,55 ммоль/л. Согласно проведенным исследованиям, высокая вариабельность гликемии и снижение уровня глюкозы у пожилых пациентов положительно коррелируют с повышением риска смертности от сердечно-сосудистых заболеваний [26].

В этом смысле трудно переоценить подготовительный к реваскуляризации и ортопедической коррекции этап стационарного лечения пациента, поскольку к моменту операции все больные были максимально компенсированы по гликемическому профилю, сопутствующей патологии и инфекционному процессу на стопе. Последовательность проведения манипуляций обсуждалась консилиумно с оценкой всех факторов риска, в том числе наличия инфекции диабетической язвы. Реваскуляризация миокарда и БЦА выполнялись в текущую госпитализацию, чаще первым этапом до реваскуляризации нижних конечностей. Именно с этим мы связываем отсутствие тяжелых интра- и послеоперационных осложнений и ранней послеоперационной летальности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Благодаря мультидисциплинарному подходу в лечении пациентов с синдромом диабетической стопы в рамках одного отделения реализуются принципы преемственности и непрерывности лечения специалистами различного медицинского профиля. Анализ результатов организационной работы продемонстрировал улучшение показателей сохранения конечностей, минимизации объема костно-пластических реконструкций у больных СДС, а также выживаемости пациентов.

Конфликт интересов / Conflict of interest

Авторы заявили об отсутствии потенциального конфликта интересов. / The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. de Mast Q, Beutler J. The prevalence of atherosclerotic renal artery stenosis in risk groups: a systematic literature review. *J Hypertens.* 2009; Jul;27(7):1333–40.
2. Jones WS, Patel MR, et al. Temporal trends and geographic variation of lower-extremity amputation in patients with peripheral artery disease: results from U.S. Medicare 2000–2008. *J Am Coll Cardiol.* 2012;60:2230–6.
3. Monteiro-Soares M1, Martins-Mendes D, et al. Classification systems for lower extremity amputation prediction in subjects with active diabetic foot ulcer: a systematic review and meta-analysis. *Diabetes Metab Res Rev.* 2014 Feb 12. DOI: 10.1002/dmrr.2535.
4. Markakis K, Bowling F, Boulton A. The diabetic foot in 2015: an overview. *Diabetes Metab Res Rev.* 2016; 32(Suppl. 1): 169–178.
5. Chammas NK, Hill RLR, Edmonds ME. Increased mortality in diabetic foot ulcer patients: the significance of ulcer type. *J Diabetes Res.* 2016;2016:2879809.
6. Moulik, PK, Mtonga, R, Gill, GV. Amputation and mortality in new-onset diabetic foot ulcers stratified by etiology. *Diabetes Care.* 2003;26(2):491–494.
7. Jupiter DC, Thorud JC, et al. The impact of foot ulceration and amputation on mortality in diabetic patients. I: from ulceration to death, a systematic review. *Int Wound J.* 2016;13(5):892–903. DOI:10.1111/iwj.12404.
8. Rubio J, Jimenes S. Mortality in Patients with Diabetic Foot Ulcers: Causes, Risk Factors, and Their Association with Evolution and Severity of Ulcer. *J Clin Med.* 2020 Sep 18;9(9):3009.
9. Грин Дж.Б., Бетел М.А., Армстронг П.В. и др. Влияние ситаглиптина на сердечно-сосудистые исходы при диабете 2 типа. На англ. Дж. Мед. 2015;373:232–242. DOI: 10.1056/NEJMoa1501352.
- Green J, Bethel F, et al. Effect of Sitagliptin on Cardiovascular Outcomes in Type 2 Diabetes. *N Eng J Med* 2015;373:232–242.
10. Еллингер П.С., Хандельсман Ю., Розенблит П.Д. и др. Рекомендации Американской ассоциации клинических эндокринологов и Американского колледжа эндокринологов по лечению дислипидемии и профилактике сердечно-сосудистых заболеваний. *Эндокр. практика.* 2017.
- Jellinger P, Handelsman Y, et al. American association of clinical endocrinologists and American college of endocrinology guidelines for management of dyslipidemia and prevention of cardiovascular disease. *Endocr Pract.* 2017 Apr;23(Suppl2):1–87.
11. Batista F, Augusto Magalhães A, et al. Ten years of a multidisciplinary diabetic foot team approach in Sao Paulo, Brazil. *Diabet Foot Ankle.* 2010;1. DOI: 10.3402/dfa.v1i0.5203. Epub 2010 Jun 1. PMID: 22396805; PMCID: PMC3284270.
12. Patry J, Tourigny A, Mercier MP, Dionne CE. Outcomes and prognosis of diabetic foot ulcers treated by an interdisciplinary team in Canada. *Int Wound J.* 2021 Apr;18(2):134–146.
13. Rubio J, Aragón-Sánchez J, et al. Reducing major lower extremity amputations after the introduction of a multidisciplinary team for the diabetic foot. *Int J Low Extrem Wounds.* 2014 Mar;13(1):22–6.
14. Lavery L, Armstrong D, Harkless L. Classification of diabetic foot wounds. *J Foot Ankle Surg.* 1996;35:528–531.

15. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом / Под ред. И. И. Дедова, М. В. Шестаковой. — М., 2015. — 168 с.
16. Karen L. Differentiation of Lower Extremity Skin Changes in the Intensive Care Setting, AACN Advanced Critical Care, 10.4037/aacnacc2022737, 33, 2, (196–207), (2022).
17. Mills J. Lower limb ischaemia in patients with diabetic foot ulcers and gangrene: recognition, anatomic patterns and revascularization strategies, Diabetes Metab Res Rev. 2016 Jan;32 Suppl 1:239–45. DOI: 10.1002/dmrr.2753.
18. Чернявский М.А., Гусев А.А. и др. Организация командного подхода в лечении пациентов с синдромом диабетической стопы. Опыт ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова». Трансляционная медицина. 2018;5(1):5–14.
19. Conte M, Bradbury A, Kolh P, et al. Global vascular guidelines on the management of chronic limb-threatening ischemia RSS. MPH Journal of Vascular Surgery, 2019-06-01.
20. Spiliopoulos S, Festas G, Paraskevopoulos I, et al. Overcoming ischemia in the diabetic foot: Minimally invasive treatment options. World J Diabetes 2021 Dec 15;12(12):2011–2026.
21. Riedel U, Schüßler E, Härtel D, et al. Wound treatment in diabetes patients and diabetic foot ulcers Hautarzt . 2020 Nov;71(11):835–842.
22. Forsythe R, Apelqvist J, et al. Effectiveness of bedside investigations to diagnose peripheral artery disease among people with diabetes mellitus: A systematic review. Diabetes Metab Res Rev. 2020;36(S1):e3277.
23. Fossaceca R, Guzzardi G, Cerini P, et al. Endovascular treatment of diabetic foot in a selected population of patients with below-the-knee disease: is the angiosome model effective? Cardiovasc Intervent Radiol. 2013;36(3):637–644.
24. Markakis K, Bowling F, Boulton A. The diabetic foot in 2015: an overview. Diabetes Metab Res Rev 2016; 32(Suppl. 1): 169–178.
25. Конте М.С., Брэдбери А.В., Колх П. и др. Группа авторов GVG для совместных рекомендаций Общества сосудистой хирургии (SVS), Европейского общества сосудистой хирургии (ESVS) и Всемирной федерации сосудистых обществ (WFVS). Глобальные сосудистые рекомендации по лечению хронической угрожающей конечности ишемии. Евро. Дж. Васк. Эндоваск. Surg. 2019.
- Conte M, Bradbury A, et al. Global Vascular Guidelines on the Management of Chronic Limb — Threatening Ischemia. Eur J Vasc Endovasc Surg. 2019 Jul;5(1S):S1–S109.
26. Jingyi L, Chunfang W, Yun S, et al. Relation to All-Cause and Cardiovascular Mortality in Patients With Type 2 Diabetes: A Prospective Cohort Study, Diabetes Care 2021;44(2):549–555.

Информация об авторах:

Соловьев Виталий Алексеевич, ординатор отделения сердечно-сосудистой хирургии № 2 ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России;

Далматова Анна Борисовна, к.м.н., ассистент кафедры эндокринологии ИМО ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России;

Цветкова Елена Васильевна, врач-эндокринолог ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России;

Мазуренко Сергей Иванович, врач-травматолог, ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России;

Чернявский Михаил Александрович, д.м.н., руководитель научно-исследовательского отдела сосудистой и интервенционной хирургии ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России;

Конради Александра Олеговна, д.м.н., профессор, член-корреспондент РАН; заместитель генерального директора по научной работе, руководитель НИО артериальной гипертензии ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, директор Института трансляционной медицины, Университет ИТМО.

Author information:

Soloviev Vitaly A., resident of the department of cardiovascular surgery of the Almazov National Medical Research Centre;

Dalmatova Anna B., candidate of medical sciences, assistant of the department of Endocrinology of the Almazov National Medical Research Centre;

Tsvetkova Elena V., endocrinologist of the Almazov National Medical Research Centre;

Mazurenko Sergey I., traumatologist of the Almazov National Medical Research Centre;

Chernyavsky Mikhail A., Doctor of Medical Sciences, A Head of the Research Department of Vascular and Interventional Surgery of the Almazov National Medical Research Centre;

Konradi Alexandra O., Professor, MD, DSc, Deputy Director General for Research, Head of Arterial Hypertension Research Department of the Almazov National Medical Research Centre, Head of Public Healthcare Department of the Medical Education Institute, Corresponding Member of RAS.