

ОРГАНИЗАЦИЯ КОМАНДНОГО ПОДХОДА В ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПЫ. ОПЫТ ФГБУ «НМИЦ ИМ. В.А. АЛМАЗОВА»

Чернявский М.А., Гусев А.А., Далматова А.Б., Мазуренко С.И., Чернов А.В., Чернова Д.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр им. В. А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

Контактная информация

Чернявский Михаил Александрович
ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова»
Минздрава России
ул. Аккуратова, д. 2, Санкт-Петербург,
Россия, 197341.
E-mail: machern@mail.ru

Статья поступила в редакцию 03.12.2017
и принята к печати 19.03.2018

Резюме

Цель исследования: оценить эффективность комплексного лечения пациентов с синдромом диабетической стопы в условиях одного медицинского центра за одну госпитализацию.

Материалы и методы: с начала работы научно-исследовательского отдела сосудистой и интервенционной хирургии ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» (с января 2017 по октябрь 2017), придерживаясь мультидисциплинарного подхода, пролечено 28 пациентов с ишемической и нейроишемической формами синдрома диабетической стопы. У 24 из них были трофические язвы на стопах. Средний ЛПИ составил 0.44 (от 0,2 до 0,9). Лечение проходило в три этапа. Первый этап проходил в отделении эндокринологии Центра и заключался в обследовании и подготовке пациентов к реваскуляризации. Выполнялось дообследование на предмет значимых сопутствующих заболеваний, коррекция гликемического профиля, компенсация других поздних осложнений СД и купирование системного воспаления. На втором этапе лечение пациентов проходило в отделении сосудистой и гибридной хирургии, где выполнялась непосредственно реконструкция артерий нижних конечностей. После операции пациенты продолжали лечение в отделении эндокринологии Центра, где осуществлялся контроль гликемии, коррекция терапии сахарного диабета, выполнялись санации язв и органосохраняющие пластические операции на стопе. Оценивалось изменение выраженности болевого синдрома, динамика заживления язв, перспективы сохранения конечности.

Результаты и обсуждение: для оценки уровня и распространения сосудистого поражения на догоспитальном этапе выполнялась МСКТ- или рентген-контрастная ангиография артерий нижних конечностей. В большинстве случаев наблюдалась дистальная форма атеросклероза с преимущественным поражением подколенно-берцового сегмента. Эндovasкулярное лечение выполнено 23 (82%) больным, 4 пациентам (14%) выполнены открытые вмешательства. В одном случае применён гибридный подход. Все эндovasкулярные и гибридные операции выполнялись в условиях гибридной операционной под местной анестезией. В раннем послеоперационном периоде у 79% пациентов достигнуто клиническое улучшение в виде купирования явлений критической ишемии конечности, болей покоя, положительной динамики заживления трофических язв. Семерым пациентам (25%) потребовалась расширенная некрэктомия в пределах стопы с пластикой местными тканями. В отдалённом периоде (от 3-х до 8-и мес.) наблюдения один летальный исход, вследствие инфаркта миокарда, ампутаций не было. У 85% пациентов полное или частичное заживление язвы.

Выводы: комплексное мультидисциплинарное лечение пациентов с синдромом диабетической стопы в условиях одного медицинского учреждения способствует индивидуальному подходу к каждому пациенту и улучшению качества оказанной медицинской помощи.

Ключевые слова: синдром диабетической стопы, баллонная ангиопластика, критическая ишемия.

Для цитирования: Чернявский М.А., Гусев А.А., Далматова А.Б., Мазуренко С.И., Чернов А.В., Чернова Д.В. Организация командного подхода в лечении пациентов с синдромом диабетической стопы. Опыт ФГБУ «НМИЦ им. В.А. АЛМАЗОВА». Трансляционная медицина. 2018; 5 (1): 5–14.

////////////////////////////////////
**ORGANIZATION OF MULTIDISCIPLINAR APPROACH
IN TREATMENT OF PATIENTS WITH DIABETIC FOOT SYNDROME**

**Chernyavskiy M.A., Gusev A.A., Dalmatova A.B., Mazurenko S.I.,
Chernov A.V., Chernova D.V.**

Almazov National Medical Research Centre, Saint Petersburg, Russia

Corresponding author:
Mikhail A. Chernyavskiy
Almazov National Medical Research Centre
Akkuratova str. 2, Saint Petersburg, Russia,
197341
E-mail: machern@mail.ru

Received 03 December 2018; accepted 19
March 2018.



Abstract

Objective: to evaluate the effectiveness of complex treatment of patients with diabetic foot syndrome in the conditions of one health centre per one hospitalization.

Design and methods: from January to October 2017 at the research Department of vascular and interventional surgery Almazov National Medical Research Centre, adhering to a multidisciplinary approach, treated 28 patients with ischemic and neuroischemic diabetic foot syndrome. 24 of them had diabetic ulcers. The average ABI amounted to 0.44 (0.2 to 0.9). The treatment took place in three stages. The first phase consisted in the examination and preparation of patients for vascular revascularization in the Department of endocrinology of the Centre. Examination for significant comorbidities, correction of glycemic profile, compensation for other late complications of diabetes and relief of systemic inflammation were performed. In the second phase the patients were in the Department of vascular and hybrid surgery where the performed reconstruction of the lower limb arteries. After revascularization, patients continued treatment at the Department of endocrinology of the Centre, which was corrected of treatment of diabetes, was performed sanation of ulcers and plastic surgery of the foot. Estimated change in the severity of pain, the dynamics of the healing of ulcers, the prospect of saving the limb.

Results and discussion: to assess the level and distribution of vascular lesions in the prehospital phase was performed by CT-A or digital angiography of lower limb arteries. In most cases, was detected distal form of atherosclerosis with a primary lesion of the popliteal-tibial segment. Endovascular treatment was performed 23 (82%) patients, 4 (14%) underwent open intervention. In one case, was applied a hybrid approach. All endovascular and hybrid operations were performed in a hybrid operating room under local anesthesia. In the early postoperative period in 79 % of patients achieved clinical improvement in the relief of symptoms of critical limb ischemia, rest pain, positive dynamics of the healing of trophic ulcers. Seven patients (25%) underwent extended necrectomy within the foot with the plastic of local tissues. In the long term (from 3 to 8 months) of observations one death due to myocardial infarction, amputations were not. 85% of patients had complete or partial healing of the ulcer.

Conclusion: complex multidisciplinary treatment of patients with diabetic foot syndrome in the conditions of one medical centre promotes an individual approach to each patient and improves the quality of medical care.

Key words: diabetic foot syndrome, balloon angioplasty, critical limb ischemia.

For citation:

*Chernyavskiy M.A., Gusev A.A., Dalmatova A.B., Mazurenko S.I., Chernov A.V., Chernova D.V.
Organization of multidisciplinary approach in treatment of patients with diabetic foot syndrome.
Translyatsionnaya meditsina= Translational Medicine. 2018; 5 (1): 5–14. (In Russ.)*

Список сокращений.

АД – артериальное давление, ГБ – гипертоническая болезнь, ИБС – ишемическая болезнь сердца, ЛПИ – лодыжечно-плечевой индекс, МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография, ОБА – общая бедренная артерия, ПБА – поверхностная бедренная артерия, СД – сахарный диабет, СДС – синдром диабетической стопы. ХОЗАНК – хронические облитерирующие заболевания артерий нижних конечностей.

Введение

Сахарный диабет (СД) является одним из наиболее распространённых хронических инвалидирующих заболеваний во всём мире. На 2011 год насчитывалось более 350 млн. больных (6,6% всего населения планеты) [1]. Причем, согласно прогнозам, к 2035 году это значение вырастет до 592 млн., а среди причин смертности СД выйдет на 7-е место [2]. Согласно данным российского регистра больных сахарным диабетом на конец 2016 года в РФ только зарегистрировано 4,35 млн. больных (более 3% населения) [3]. По мере роста общей продолжительности жизни и совершенствования методов лечения СД, ежегодно увеличивается число пациентов с, так называемыми, поздними осложнениями диабета. Среди них особое место занимает синдром диабетической стопы (СДС), который объединяет патологические изменения периферической нервной системы, артериального и микроциркуляторного русла, костно-суставного аппарата стопы, представляющие непосредственную угрозу для развития язвенно-некротических процессов и гангрены стопы. [3]. Согласно статистике, трофические язвы стоп в течение жизни беспокоят до 25% больных СД. Частота больших ампутаций при этом достигает 16,5 на 10000 больных [4]. По распространённости превалирует нейропатическая форма (в 70% случаев). Ишемическая и нейроишемическая формы встречаются значительно реже (10% и 20% соответственно) [5], однако именно на них приходится подавляющее число всех ампутаций.

Нельзя не отметить колоссальный экономический вред СДС. Так в Великобритании на одного пациента с инфицированными язвами стоп в сочетании с хроническими обструктивными заболеваниями артерий нижних конечностей (ХОЗАНК) тратится до 17000 евро [4]. В 2003 г. в РФ общие прямые затраты на лечение СД по расчётам составили 8518,2 млн. долларов США, при этом 92% ресурсов тратились на лечение не основного заболевания а его осложнений [6].

Ещё одной проблемой является наличие почти у каждого пациента СД значимой сопутствующей

патологии, увеличивающей риски лечения и ухудшающей прогноз. Так к возрасту 40 лет у 40-50% больных развивается по меньшей мере одно сердечно-сосудистое заболевание [3]. Более 50% на момент диагностики СД уже имеют ишемическую болезнь сердца (ИБС), а смертность при развитии острого коронарного синдрома у пациентов с СД выше в 2-3 раза. Гипертоническая болезнь (ГБ) встречается более чем у 90% пациентов, избыточная масса тела и ожирение у 60%,. Распространённость ХОЗАНК составляет 35%, церебрального атеросклероза 44%. Почти у всех пациентов ко времени диагностики СДС имеются и другие поздние осложнения диабета: ретинопатия – 37%, нефропатия – 37%, полинейропатия – 80%. [7].

Таким образом не вызывает сомнений необходимость согласованного командного подхода к лечению пациентов с СДС с привлечением широкого круга специалистов (эндокринологов, неврологов, подиатров, ортопедов, ангиохирургов, кардиологов и т.д.) на базе многопрофильного лечебного учреждения с широкими диагностическими и лечебными возможностями. Такая концепция приводит к созданию так называемых «Diabetic foot team». Это позволяет оптимизировать расходы системы здравоохранения и в наиболее короткие сроки осуществлять необходимые лечебные действия.

Цель исследования: оценить эффективность комплексного лечения пациентов с синдромом диабетической стопы в условиях одного медицинского центра за одну госпитализацию.

Материалы и методы

С января по октябрь 2017 г. в соответствии с концепцией мультидисциплинарного подхода в НМИЦ им. В.А.Алмазова были пролечены 28 пациентов с установленным диагнозом СДС (ишемическая и нейроишемическая формы). Отбор пациентов на госпитализацию осуществлялся в ходе работы отборочной комиссии в составе эндокринологов и сосудистых хирургов. Критерии отбора включали наличие у пациента сахарного диабета первого или второго типов, критической ишемии нижней конечности (постоянные боли покоя и/или незаживающие трофические язвы) и нарушения проходимости магистральных сосудов нижних конечностей. Последнее оценивалось по данным визуализирующих методик: МСКТ-ангиографии (n=21) и рентген-контрастной ангиографии (n=7). Характеристика пациентов представлена в таблице 1.

На первом этапе лечения пациенты госпитализировались в отделение эндокринологии, где проходили комплексное обследование на предмет значимой сопутствующей патологии (в первую очередь оценка

Таблица 1 – характеристика пациентов (ИМ – инфаркт миокарда, ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения, ХСН – хроническая сердечная недостаточность)

	Количество пациентов (n)	%
Женский пол	17	61
Средний возраст	72 года (от 54 до 80 лет)	
Сопутствующая патология:		
Гипертоническая болезнь	28	100
Ожирение	12	43
ИБС (ИМ/реvascularизация миокарда в анамнезе, стенокардия)	15	54
ХСН	10	36
ОНМК в анамнезе	11	39
Длительность анамнеза СД	от 1 до 37 лет	
Поздние осложнения СД		
Ретинопатия	20	71
Нефропатия	17	61
Полинейропатия	16	57
Остеоартропатия	2	7
Трофические язвы стопы	25	89
Ишемические боли покоя	18	64

других сосудистых бассейнов – брахиоцефальных и коронарных артерий), диагностики и коррекции иных поздних осложнений диабета. На этом этапе все пациенты осматривались узкими специалистами: неврологом, кардиологом, офтальмологом. При наличии трофических язв пациент был консультирован ортопедом с оценкой необходимости и возможности выполнения костно-пластической операции на стопе. У 3 пациентов в связи с развитием системной воспалительной реакции и усилением местного некротического процесса была выполнена первичная некрэктомиа. В соответствии с международными рекомендациями [2,3,8] назначалась антибактериальная терапия по результатам микробиологического исследования язв. У большей части больных при госпитализации отмечен неадекватный контроль гликемии. Так гликированный гемоглобин составил в среднем 8,3% (от 5% до 14%). Большинству пациентов потребовалась инсулинотерапия (75%). В ходе обследования у одного больного выявлен симптомный гемодинамически значимый стеноз внутренней сонной артерии, двоим пациентам по показаниям выполнена коронарография, верифицировано значимое поражение коронарного русла. С учётом предстоящей реваскуляризации нижних конечностей

для снижения риска периоперационных инфаркта миокарда и ишемического инсульта были приняты решения о первоочередной коррекции выявленных стенозов. Во всех случаях выполнена эндоваскулярная ангиопластика со стентированием. Пациенты также осматривались офтальмологом с целью диагностики диабетической ретинопатии, назначалось лечение, в том числе определялись показания к лазерной фотокоагуляции.

После дообследования, коррекции гликемического профиля, компенсации других поздних осложнений СД и купирования системного воспаления пациенты переводились в отделение сосудистой и гибридной хирургии для реваскуляризации нижних конечностей. Характеристика поражения артериальных сегментов представлена в таблице 2.

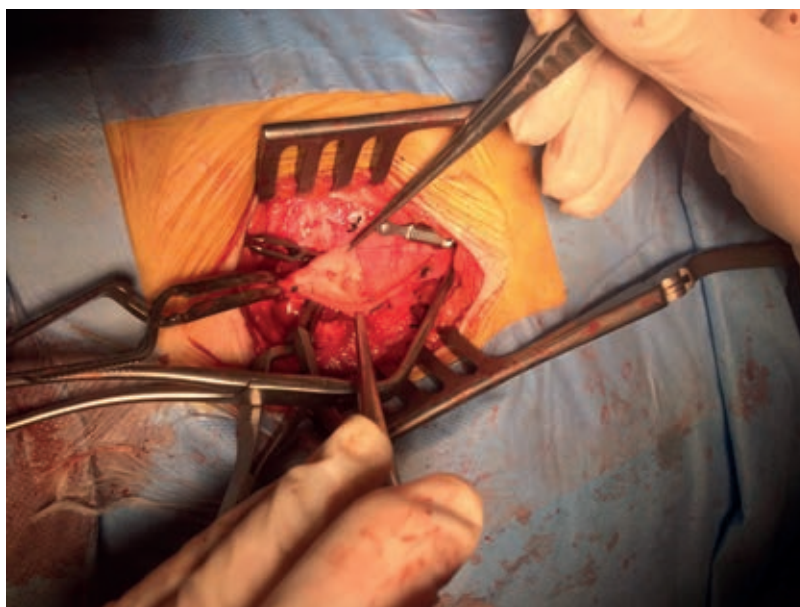
Хирургическое лечение проводилось в условиях гибридной операционной. 23 пациентам (82%) выполнена эндоваскулярная операция – реканализация с баллонной ангиопластикой поражённого артериального сегмента конечности. 4 пациентам (14%) выполнено открытое хирургическое лечение, и одному пациенту с окклюзиями общей (ОБА) и поверхностной (ПБА) бедренных артерий и высоким хирурги-

Таблица 2 – характеристика поражений артерий нижних конечностей

	Количество пациентов (n)	%
Стенозы подвздошных артерий	4	14
Стеноз/окклюзия ОБА	4	14
Стеноз/окклюзия ПБА	18	64
Стеноз/окклюзия ГБА	2	7
Стеноз/окклюзия ПкА	13	46
Стеноз/окклюзия артерий голени	28	100
- ПББА	17	61
- ЗББА	22	79
- МБА	18	64
Поражены все три артерии голени	14	50
Многоуровневое поражение	18	65

ГБА – глубокая бедренная артерия, ЗББА – задняя большеберцовая артерия, МБА – малоберцовая артерия, ОБА – общая бедренная артерия, ПБА – поверхностная бедренная артерия, ПББА – передняя большеберцовая артерия, ПкА – подколенная артерия

Рисунок 1. Выполнена эндартерэктомия из общей бедренной артерии. Дистальный край интимы подшит обвивным швом



ческим риском выполнено гибридное хирургическое лечение: эндартерэктомия из ОБА, (рис.1) баллонная ангиопластика со стентированием ПБА.

Все эндоваскулярные операции проходили под местной инфильтрационной анестезией. У 21

пациента (87,5%) был использован бедренный доступ, в двух случаях сочетавшийся с ретроградным подколенным. В 3 случаях при окклюзии тibiальных артерий использован дистальный доступ через артерии стопы (рис.2). Почти в половине случаев

Рисунок 2. Пациентка с окклюзией подколенной артерии и всех артерий голени (а). Выполнена ретроградная реканализация передней большеберцовой артерии дистальным доступом (б)



Рисунок 3. Пациентка с некрозом ногтевой фаланги первого пальца правой стопы. После реваскуляризации выполнена ампутация фаланги с наложением провизорных швов (а). Состояние через 2 месяца после операции (б)



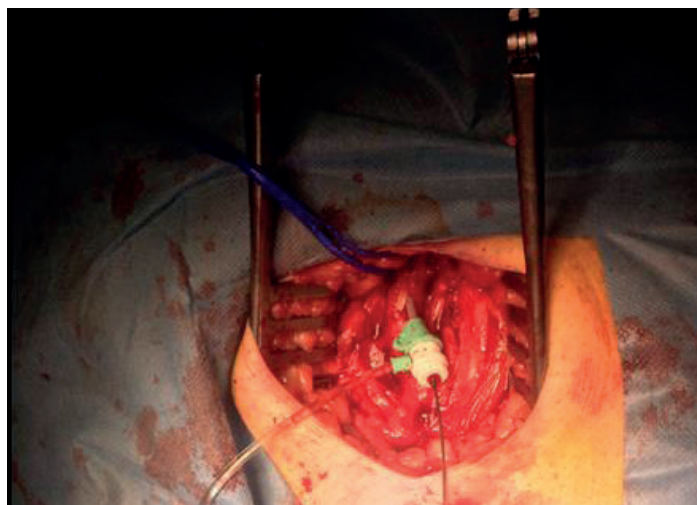
(n=13) ангиопластика завершена имплантацией стента: в подвздошные артерии (n=3), в ПБА (n=8), артерии голени (n=2).

Открытые операции в одном случае выполнялись под эндотрахеальным наркозом, в двух случаях под спинальной анестезией и в одном – под местной инфильтрационной анестезией.

В послеоперационном периоде пребывание в реанимационном отделении составило не более суток (соматически тяжёлый пациент после открытой операции). Дальнейший ранний послеопера-

ционный период пациенты проводили в отделении сосудистой и гибридной хирургии, где проводилось местное лечение послеоперационных ран и трофических язв. Всем пациентам проводилась ультразвуковая оценка кровотока на стопе до и после реваскуляризации. Оценивались лодыжечно-плечевой индекс (ЛПИ), систолическое артериальное давление (АД), пиковая скорость кровотока в артериях стопы. При необходимости более длительного стационарного лечения, коррекции гликемии, пролётной антибактериальной терапии а также

Рисунок 4 . Интрадьюсер установлен пункционно в ксеноперикардальную заплату общей бедренной артерии после эндартерэктомии.



для выполнения расширенной некрэктомии или костно-пластической ампутации в пределах стопы пациенты переводились в отделение эндокринологии, в составе которого имеется оборудованный кабинет диабетической стопы и штатный подиатр. Проводились санационные перевязки, разгрузка стопы. 4 пациентам выполнена ампутация/резекция фаланг с выраженными трофическими изменениями (рис.3). 3 пациентам осуществлено иссечение трофической язвы с пластикой местными тканями. При необходимости проводилась дополнительная коррекция гипогликемической, антигипертензивной терапии. Послеоперационный койко-день составил в среднем 15,3 (от 1 до 35).

Результаты.

В результате стационарного лечения улучшение в виде купирования болей покоя и/или отчётливой тенденции к заживлению трофических язв достигнуто у 22 пациентов (79%). У остальных 6 за время стационарного этапа лечения не отмечено субъективной и объективной динамики, при этом ухудшения (прогрессирование трофических расстройств, усиление болевого синдрома, ампутация конечности) не было ни у одного пациента. Отмечено улучшение ультразвуковых показателей кровотока: прирост ЛПИ в среднем с 0,44 до 0,85, пиковой скорости кровотока в артериях стопы с 35 см/с до 65 см/с. У трёх пациентов, подвернутых эндоваскулярному лечению, в послеоперационном периоде диагностирован тромбоз зоны реконструкции. Двум из них успешно выполнена повторная ангиопластика. В третьем случае с учётом ранее перенесённых многократных реваскуляризирующих операций и отсутствия путей оттока было принято решение воздержаться от повторных ин-

тервенций. Компенсация кровотока достигнута на консервативной терапии. Иных существенных послеоперационных осложнений а также госпитальной летальности зафиксировано не было.

Посредством контрольных визитов пациентов и телефонного опроса были зафиксированы результаты лечения в отдалённом периоде (от 3 до 8 мес.) после реваскуляризации. На данный момент имеется информация о 15 пациентах. Отмечен один летальный исход (6,7%) на фоне повторного инфаркта миокарда у пациентки с ранее перенесённой коронаропластикой через 2 мес. после реваскуляризации нижней конечности. Сохранность конечности отмечена у 100% пациентов. Трофические язвы полностью зажили у 6 пациентов (46%), существенно уменьшились в размерах у 5 (39%). Боли покоя купированы у 12 больных (86%).

Обсуждение.

Многочисленные наблюдения и исследования подтвердили необходимость реваскуляризации конечности при СДС с ишемическим компонентом и малую эффективность исключительно консервативного ведения [1,4,9,10,11,12,13,14,15,16]. Именно поэтому в данной работе центральное место занимают использованные методики реконструкции артерий. Однако трудности хирургического лечения пациентов с ишемической и нейроишемической формами СДС во многом заключается в тяжёлом коморбидном фоне, атеросклеротическом поражении многих артериальных бассейнов (табл.1). В этом смысле трудно переоценить подготовительный к реваскуляризации этап стационарного лечения и обследования пациента, поскольку к моменту операции все больные были максимально компенсированы по гликемическому профи-

Рисунок 5. Пациенту после реваскуляризации выполнена расширенная некрэктомия с ампутацией 3-го пальца и плюсневой кости (а). Вид стопы через 4 месяца после операции (б).



лю, сопутствующей патологии и инфекционному процессу на стопе. Именно с этим мы связываем отсутствие значимых послеоперационных осложнений и летальности. Другим фактором является предпочтительное применение малоинвазивных эндоваскулярных технологий в реваскуляризации стопы. Особенности атеросклеротического процесса при сахарном диабете известны: преимущественно дистальная форма поражения, выраженный кальциноз атеросклеротической бляшки, диффузное стенозирование артерий на всём протяжении и медиасклероз Менкенберга [17]. Подобные изменения мы встретили и в нашей группе пациентов: почти во всех случаях поражение было локализовано в бедренно-подколенном сегменте с вовлечением артерий голени (табл.2). Это создаёт большие трудности для открытой хирургии. Исследования демонстрируют лучшие результаты ангиопластики перед шунтированием особенно при локализации процесса ниже щели коленного сустава [18,19,20,21,22,23]. Открытая хирургия использовалась нами у пациентов с относительно невысоким хирургическим риском и сохранными путями оттока (артерии голени). Основным доступом при эндоваскулярных операциях был бедренный антеградный, как наиболее удобный и безопасный. В случае значимого стеноза/окклюзии ОБА использовался гибридный подход: открытая эндартерэктомия из ОБА с установкой интрадьюсера под контролем зрения (рис.4). В большинстве случаев реканализации пролонгированных окклюзий использовалась методика субинтимальной

ангиопластики. В случае невозможности выхода в истинный просвет выполнялся дистальный доступ через артерии голени с применением методики «рандеву». При выполнении ангиопластики подколенно-тибиального сегмента мы стремились получить магистральный кровоток минимально по одной артерии голени, следуя ангиосомному принципу. Однако обращает на себя внимание, что заживление язвы и купирование критической ишемии происходило и при непрямой реваскуляризации, что говорит об отсутствии необходимости восстанавливать просвет всех артерий голени «любой ценой». Стенты в бедренно-тибиальном сегменте применялись по показаниям: наличие диссекции, лимитирующей поток, и/или резидуального стеноза более 50%. В качестве сравнительной оценки кровотока в до- и послеоперационном периоде использовалось ультразвуковое дуплексное сканирование – безопасный быстрый и дешёвый метод. Стоит отметить, что наиболее широко применяемые показатели ЛПИ и систолического давления в артериях стопы при выраженном изменении артерий голени зачастую были ложно завышены и не отражали истинное состояние кровотока. Более чувствительным параметром оказалось измерение пиковой скорости кровотока в артериях стопы. Во всех случаях болей покоя этот параметр был менее 25 см/с и его увеличение в послеоперационном периоде коррелировало с уменьшением выраженности болевого синдрома.

Выполнение реваскуляризации позволило применять более активные методы некрэктомий, в том

числе ортопедические операции на стопе (рис.5). Наиболее эффективными были радикальные вмешательства по иссечению некротизированных тканей с пластическим закрытием раны, выполненные через 10-14 сут. после реваскуляризации. За это время формировалась демаркационная линия между жизнеспособными и заведомо нежизнеспособными тканями, что позволило выполнять их экономное иссечение с последующим первичным заживлением.

Заключение.

Комплексное мультидисциплинарное этапное лечение пациентов с синдромом диабетической стопы в условиях одного медицинского учреждения способствует индивидуальному подходу к каждому пациенту и улучшению качества оказанной медицинской помощи.

Конфликт интересов / Conflict of interest

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

Список литературы / References

1. Lepˆantalo M, Apelqvist J, Setacciet C, et al. Chapter V: Diabetic Foot. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2011; 42(S2): 560–574.
2. Hingorani A, LaMuraglia GM, Henke P, et al. The management of diabetic foot: A clinical practice guideline by the Society for Vascular Surgery in collaboration with the American Podiatric Medical Association and the Society for Vascular Medicine. *J Vasc Surg*. 2016; 63: 39-219.
3. Standards of specialized diabetes care. 8th edition. Edited by Dedov II, Shestakova MV, Mayorov AY. M.: UP PRINT, 2017. p.112. In Russian. [Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом. 8-й выпуск. Под ред. Дедова И.И., Шестаковой М.В., Майорова А.Ю. М.: УП ПРИНТ, 2017. с. 112].
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. Anciferov MB, Tokhmakova AYu, Galstyan GR, et al. Diabetic foot syndrome: Atlas for endocrinologists. M.: ООО «Папаша Гризли», 2002. p. 80. In Russian. [Анциферов М.Б, Токмакова А.Ю, Галстян Г.Р. и др. Синдром диабетической стопы: атлас для врачей-эндокринологов. М.: ООО «Папаша Гризли», 2002. с. 80].
6. Suncov YuI, Dedov II. State register of patients with diabetes mellitus basic information system to calculate the economic costs of the state on diabetes and its prognosis. *Diabetes mellitus*. 2005; 8(2): 2-5. In Russian. [Сунцов Ю.И, Дедов И.И. Государственный регистр больных сахарным диабетом основная информационная система для расчета экономических затрат государства на сахарный диабет и их прогнозирование. Сахарный диабет. 2005; 8(2): 2-5].
7. Elsukova OS, Nikitina EA, Zhuravleva OL. Research of comorbid diseases among patients with diabetes mellitus type 2. *Sovremennaya meditsina:aktualnie voprosi=Modern medicine: Actual questions*. 2014; 31: 27-36. In Russian. [Елсукова О.С, Никитина Е.А, Журавлёва О.Л. Изучение коморбидной патологии у пациентов с сахарным диабетом 2-го типа. Современная медицина: актуальные вопросы. 2014; 31: 27-36].
8. Hinchliffe RJ, Brownrigg JR, Apelqvist J, et al. IWGDF guidance on the diagnosis, prognosis and management of peripheral artery disease in patients with foot ulcers in diabetes. *Diabetes Metab Res Rev*. 2016;32 (Suppl 1):37-44.
9. Zemlyanoy AB, Zhukov AO, Koltunov VA, et al. Instant and long-term results of treatment the patients with neuro-ischemic diabetic foot syndrome. *ANGIOLOGIA.ru*. 2010; 2. In Russian. [Земляной А.Б, Жуков А.О, Колтунов В.А. и др. Ближайшие и отдаленные результаты лечения больных с нейроишемической формой синдрома диабетической стопы. Электронный журнал ANGIOLOGIA. ru. 2010; 2].
10. Krepkogorskiy NV, Sharafutdinov MR, Ignatyev IM, et al. Instant and long-term results of surgical treatment in patients with peripheral vascular disease as a complication of diabetes mellitus. *Kazan medical journal*. 2013; 94 (1): 18-22. In Russian. [Крепкогорский Н.В., Шарафутдинов М.Р, Игнатъев И.М., и др. Непосредственные и отдалённые результаты хирургических вмешательств при хронической артериальной недостаточности нижних конечностей у больных сахарным диабетом. Казанский медицинский журнал. 2013; 94 (1): 18-22].
11. Shumkov OA, Liubarskiĭ MS, Altukhov IA, et al. The role of vascular surgery in the multidisciplinary approach to the diabetic foot syndrome. *Khirurgiia=Surgery*. 2013; 11: 9-15. In Russian. [Шумков О.А., Любарский М.С., Алтухов И.А., и др. Реализация мультидисциплинарного подхода к лечению синдрома диабетической стопы: роль ангиохирурга. Хирургия. 2013; 11: 9-15].
12. Zatevakhin II, Zolkin VN, Shipovskiy VN, et al. Results of treatment critical limb ischemia by patients with diabetic foot syndrome. *ANGIOLOGIA.ru*. 2010; 2. In Russian. [Затевахин И.И. Золкин В.Н, Шиповский В.Н. и др. Результаты лечения критической ишемии у пациентов с синдромом диабетической стопы. ANGIOLOGIA. ru. 2010; 2].
13. Ignatovich IN, Kondratenko GG, Sergeev GA, et al. Treatment of chronic critical ischemia by neuroischemic form of the diabetic foot syndrome. *Khirurgiia=Surgery*. 2011; 6: 51-55. In Russian. [Игнатович И.Н., Кондратенко Г.Г., Сергеев Г.А., и др. Результаты лечения пациентов с хронической критической ишемией при нейроишемической форме синдрома диабетической стопы. Хирургия. 2011; 6: 51-55].
14. Kalitko IM, Strugaylo EV, Kovalenko VI, et al. Surgical “below-the-knee” revascularization by patients with ischemic diabetic foot syndrome. *ANGIOLOGIA.ru*. 2010; 2. In Russian. [Калитко И.М. Стругайло Е.В, Коваленко В.И. и др. Хирургическая реваскуляризация голени и стопы у больных с ишемической формой синдрома диабетической стопы. ANGIOLOGIA.ru. 2010; 2].
15. Eroshkin SN, Kutko AP, Bulavkin VP. Efficacy of lower limbs revascularization methods in patients with purulent-necrotic forms of diabetic foot syndrome. *Novosti Khirurgii=Chirgical achievements*. 2013; 21(3): 61-68. In Russian. [Ерошкин С.Н, Кутько А.П, Булавкин В.П. Эффективность методов реваскуляризации нижних конечностей у пациентов с гнойно-некротическими форма-

ми синдрома диабетической стопы. Новости хирургии. 2013; 21(3): 61-68].

16. Faglia E, Clerici G, Losa S, et al. Limb revascularization feasibility in diabetic patients with critical limb ischemia: results from a cohort of 344 consecutive unselected diabetic patients evaluated in 2009. *Diabetes Res Clin Pract.* 2012; 95(3):364-371.

17. Saveljev VS, Koshkin VM, Nosenko EM, et al. Peripheral macrohemodynamics in patients with lower limb arteriosclerosis obliterans and type II diabetes mellitus. *Angiology and Vascular Surgery.* 2009; 9(1): 9-21. In Russian. [Савельев В.С, Кошкин В.М, Носенко Е.М., и др. Периферическая макрогемодинамика при облитерирующем атеросклерозе артерий нижних конечностей и сахарном диабете 2 типа. *Ангиология и сосудистая хирургия.* 2009; 9(1): 9-21].

18. 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.

19. Ferraresi R, Centola M, Ferlini M, et al. Long-term outcomes after angioplasty of isolated, below-the-knee arteries in diabetic patients with critical limb ischaemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2009;37(3):336-342.

20. Romiti M, Albers M, Brochado-Neto FC, et al. Meta-analysis of infrapopliteal angioplasty for chronic critical limb ischemia. *J Vasc Surg.* 2008; 47(5): 975-981.

21. Katelnitskiy II, Sasina EV, Polyak MI. Balloon angioplasty of the below-the-knee arteries in group of patients with critical limb ischemia. *Modern Problems of science and education.* 2014; 5. In Russian. [Кательницкий И.И, Сасина Е.В, Поляк М.И. Баллонная ангиопластика артерий голени в лечении критической ишемии нижних конечностей. *Современные проблемы науки и образования.* 2014; 5].

22. Kaputin MYu, Ovcharenko DV, Soroka VV, et al. Balloon angioplasty in Diabetic Patients with Critical Limb Ischemia. *Diagnostic and Interventional radiology.* 2008; 2(2): 51-60. In Russian. [Капутин М.Ю, Овчаренко Д.В, Сорока В.В., и др. Баллонная ангиопластика при критической ишемии у пациентов сахарным диабетом. *Диагностическая и интервенционная радиология.* 2008; 2(2): 51-60].

23. Drozdov SA, Bylov KV, Kavteladze ZA. Instant and long-term results of angioplasty and stenting of the crural arteries in patients with critical limb ischemia (clinical experience). *Heart and vascular disease.* 2011; 1. In Russian. [Дроздов С.А., Былов К.В., Кавтеладзе З.А. Ближайшие и отдалённые результаты ангиопластики и стентирования артерий голени у пациентов с критической ишемией нижних конечностей (клинический опыт). *Болезни сердца и сосудов.* 2011;1]

Информация об авторах:

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

Гусев Александр Александрович, врач сердечно-сосудистый хирург отделения сосудистой и гибридной хирургии ФГБУ «НМИЦ им. В.А.Алмазова»;

Далматова Анна Борисовна, к.м.н. заведующая отделением эндокринологии №1 ФГБУ «НМИЦ им. В.А.Алмазова»;

Мазуренко Сергей Иванович, к.м.н., врач травматолог-ортопед ФГБУ «НМИЦ им. В.А.Алмазова»;

Чернов Артемий Владимирович, заведующий отделением сосудистой и гибридной хирургии ФГБУ «НМИЦ им. В.А.Алмазова»;

Чернова Дарья Викторовна, научный сотрудник научно-исследовательского отдела сосудистой и интервенционной хирургии ФГБУ «НМИЦ им. В.А.Алмазова»;

Author information:

Mikhail A. Chernyavskiy, MD, PhD, head of research-department of vascular and intervention surgery;

Alexandr A. Gusev, MD, vascular surgeon of department of vascular and hybrid surgery;

Anna B. Dalmatova, MD, PhD, head of department of endocrinology;

Sergej I. Mazurenko, MD, PhD, orthopedist of department of traumatology and orthopedy;

Artemiy V. Chernov, MD, head of department of vascular and hybrid surgery;

Darya V. Chernova, MD, research assistant of research-department of vascular and intervention surgery.