

Ближайшие и отдаленные результаты лечения хирургических пациентов с синдромом диабетической стопы

В.В. Салухов¹, Т.А. Зеленина^{1✉}, tzelenina@mail.ru, К.С. Ахмедова¹, Д.А. Мерещенко¹, Д.Д. Исмаилов¹, А.Н. Липин^{1,2}, А.Г. Борисов², И. М. Хохлова²

¹ Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова; 194044, Россия, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6

² Городская больница №14; 198099, Россия, Санкт-Петербург, ул. Косинова, д. 19

Резюме

Введение. Заболевания артерий нижних конечностей, в первую очередь критическая ишемия (КИНК), являются ведущей причиной нетравматических ампутаций нижних конечностей у пациентов с синдромом диабетической стопы. Прорывом в лечении этой группы пациентов стало широкое внедрение транслюминальной баллонной ангиопластики (ТЛБА) артерий нижних конечностей.

Цель. Оценить результаты оперативного лечения пациентов с нейроишемической формой синдрома диабетической стопы (СДС) по данным Городского центра спасения нижних конечностей за период 2022–2023 гг.

Материалы и методы. В работе представлены ретроспективный анализ историй болезней и результаты опроса через год после выписки из стационара 180 пациентов.

Результаты. КИНК наблюдается в равной частоте как у мужчин, так и женщин в относительно молодом возрасте ($66,0 \pm 12,8$ лет). Уровень гликемии у большинства пациентов выше целевых значений. Широко применяются различные группы сахароснижающих препаратов. Более трети пациентов с КИНК страдают ХБП со СКФ менее 60 мл/мин, однако ингибиторы НГЛТ-2 применяются чуть более чем в 15% случаев. В подавляющем большинстве случаев имеет место поражение артерий нижних конечностей ниже подколенной ямки, у каждого третьего пациента окклюзия/гемодинамически значимый стеноз артерий и бедра, и голени. Методом выбора оперативного лечения является ТЛБА артерий нижних конечностей без стентирования, до 10% случаев в стационаре проводятся гибридные операции. Рецидив нейроишемической формы СДС, в т. ч. повторные сосудистые реконструкции, регистрируется у 21,2% пациентов в первый год наблюдения. Только в 9% случаев рецидиву СДС предшествуют шунтирующие операции, во всех остальных – ТЛБА. Смертность больных составляет 9,6 на 100 пациентов/год.

Выводы. Пациенты после реконструктивных операций по поводу нейроишемической формы СДС остаются в группе высокого риска как летальности, так и рецидива КИНК в ближайшее время.

Ключевые слова: нейроишемическая форма синдрома диабетической стопы, сосудистые операции, транслюминальная баллонная ангиопластика артерий нижних конечностей, сахарный диабет, критическая ишемия нижних конечностей

Для цитирования: Салухов ВВ, Зеленина ТА, Ахмедова КС, Мерещенко ДА, Исмаилов ДД, Липин АН, Борисов АГ, Хохлова ИМ. Ближайшие и отдаленные результаты лечения хирургических пациентов с синдромом диабетической стопы.

Медицинский совет. 2024;18(16):154–161. <https://doi.org/10.21518/ms2024-395>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The short- and long-term results of therapy of surgical diabetic foot patients

Vladimir V. Salukhov¹, Tatiana A. Zelenina^{1✉}, tzelenina@mail.ru, Karina S. Akhmedova¹, Darya A. Mereschenko¹, Daniil D. Ismailov¹, Aleksandr N. Lipin^{1,2}, Aleksei G. Borisov², Irina M. Khokhlova²

¹ Military Medical Academy named after S.M. Kirov; 6, Akademik Lebedev St., St Petersburg, 194044, Russia

² St Petersburg State Hospital No. 14; 19, Kosinov St., St Petersburg, 198099, Russia

Abstract

Introduction. The arterial limb threatening is the leading cause of non-traumatic amputations in diabetic foot patients. The breakthrough in the treatment of this group of patients was the widespread introduction of transluminal balloon angioplasty (TLBA) of the arteries of the lower extremities.

Aim. To evaluate the results of the surgical treatment of the patients with diabetic neuro ischemic foot syndrome according the data of Government Center of Limb Salvation in 2022–2023 years.

Materials and methods. The study presents a retrospective analysis of medical documentations and the results of a survey one year after discharge from the hospital of 180 patients.

Results. The arterial limb threatening is observed in equal frequency in both men with diabetes and women at a relatively young age (66.0 ± 12.8 years). The glycemic control in most patients is above the target values. Various groups of sugar-lowering drugs are widely used. More than a third of patients with CKD suffer from CKD with GFR less than 60 ml/min, however inSGLT-2 are

used in slightly more than 15% of cases. The damages of the lower extremities arteries below the knee are observed in the most of cases. Every third patient has the occlusion/hemodynamically significant stenosis of the femoral and tibia arteries. The method of choosing revascularization is TLBA the lower extremities arteries without stenting, hybrid operations are performed in up to 10% of cases in the hospital. During the first year of follow up the 21.2% of the patients have recurrences of the ischemic tissue lesions of the feet including revascularization. The recurrences of the ischemic tissue lesions of the feet after surgical approach are revealed in 9% cases only. There are TLBA in all other cases. The mortality rate is 9.6 cases per 100 patients per year.

Conclusion. The patients after revascularization for the neuro-ischemic diabetic foot tissue loss and limb salvage remain at high risk of both mortality and recurrence of arterial limb threatening in the early and delayed follow up.

Keywords: neuroischemic diabetic foot tissue loss; arterial reconstructions; transluminal balloon angioplasty of limbs arteries; diabetes mellitus; arterial limb threatening

For citation: Salukhov VV, Zelenina TA, Akhmedova KS, Mereschenko DA, Ismailov DD, Lipin AN, Borisov AG, Khokhlova IM. The short- and long-term results of therapy of surgical diabetic foot patients. *Meditinskiy Sovet*. 2024;18(16):154–161. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/ms2024-395>.

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

ВВЕДЕНИЕ

Согласно последним статистическим данным, мировая заболеваемость сахарным диабетом (СД) составляет около 500 млн человек, а это почти 10% взрослого населения всего мира [1, 2].

Сахарный диабет в настоящее время – это глобальная проблема человечества, которая заключается не только в его масштабном распространении, но и в наличии серьезных осложнений, снижающих продолжительность жизни и ее качество. Одним из таких осложнений является синдром диабетической стопы [3–5].

Распространенность данного осложнения у пациентов с СД составляет 5% в развитых странах, в развивающихся – более 40% [6, 7].

Под термином «СДС стопы» понимают язвенные дефекты стоп и/или деструкцию глубоких тканей у больных СД, обусловленные нейропатией и/или макроангиопатией нижних конечностей [8]. Некроз или изъязвление стопы развиваются в результате неоднократных травм и нарушения кровоснабжения [9, 10]. Диабетическая полинейропатия и макроангиопатия в сочетании с деформациями стоп и нарушением процессов заживления ведут к хронизации поражения [11, 12].

Нейроишемическая форма СДС остается лидирующей причиной нетравматических ампутаций нижних конечностей. Пятилетняя смертность больных СД и критической ишемией нижних конечностей (КИНК) превышает 75% и стремится к смертности больных раком легкого [13–15]. Прорывом в лечении больных с нейроишемической формой СДС стало повсеместное внедрение сосудистых реконструктивных операций на артериях нижних конечностей, преимущественно транслуминальной баллонной ангиопластики [16–18]. Однако и шунтирующие реконструктивные сосудистые операции у больных СД не теряют своей актуальности [19, 20]. С 2013 г. в Санкт-Петербурге на базе СПб ГУЗ ГБ №14 существует крупнейший в стране Центр спасения нижних конечностей, где выполняется до 200 реконструктивных сосудистых операций у больных с СД и КИНК ежегодно.

Цель исследования – оценить ближайшие и отдаленные (через год) результаты оперативного лечения КИНК

у пациентов с нейроишемической формой СДС по данным Городского центра спасения нижних конечностей (ГЦСНК) за период 2022–2023 гг.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведен ретроспективный анализ историй болезней пациентов на базе крупнейшего в России архива СПб ГУЗ ГБ №14 за период с октября 2022 г. по октябрь 2023 г. Всего за указанный период времени в отделение ГЦСНК было госпитализировано 180 пациентов с СД. Из историй болезней взяты демографические и анамнестические данные больных, вид оперативного лечения, выполненного в ГЦСНК, результаты лабораторных исследований.

Тип исследования: одноцентровое, наблюдательное, ретроспективное с проспективной частью, одновыборочное с подвыборкой, двухмоментное, неконтролируемое.

Критерии включения в исследование: факт госпитализации в ГЦСНК, наличие у пациента СДС.

Критерии исключения из исследования: отсутствовали.

Способ формирования выборки: путем сплошного включения больных.

В марте – октябре 2023 г. с пациентами, у которых прошел год после выписки из стационара, проводилась связь по телефону. Во время разговора уточнялись рецидив СДС, повторные операции (ампутации) нижних конечностей, в т. ч. сосудистые реконструкции, смерть больных. Дизайн исследования представлен на рис. 1. Полученные данные представлены как средняя $\pm$ ошибка средней для количественных переменных и в процентах для качественных.

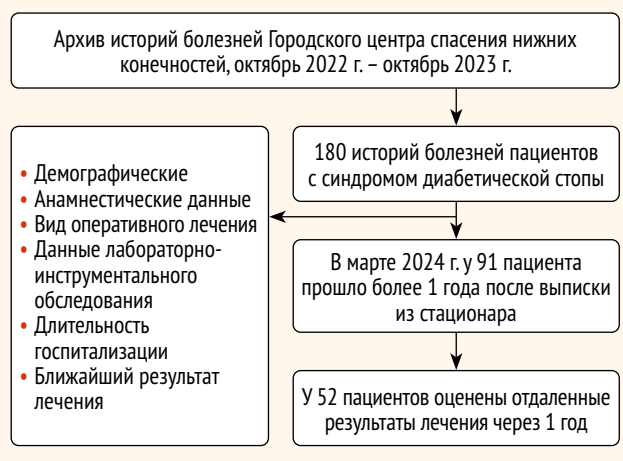
РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В исследование были включены истории болезней 180 пациентов, среди которых 55% мужчин и 45% женщин в возрасте от 28 до 89 лет. Возраст пациентов составил $66 \pm 12,8$ лет, средний возраст мужчин 63 года, женщин – 67 лет.

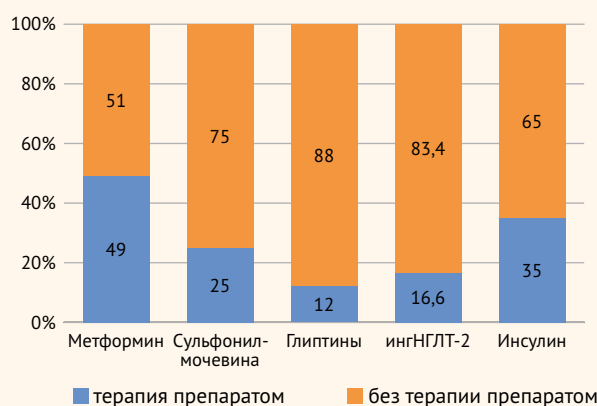
Длительность госпитализации составила $35,9 \pm 5,12$ дней (от 2 до 261 дня).

Максимальная продолжительность СД среди исследуемой популяции составила 30 лет со средней продолжительностью $15 \pm 9,6$ лет.

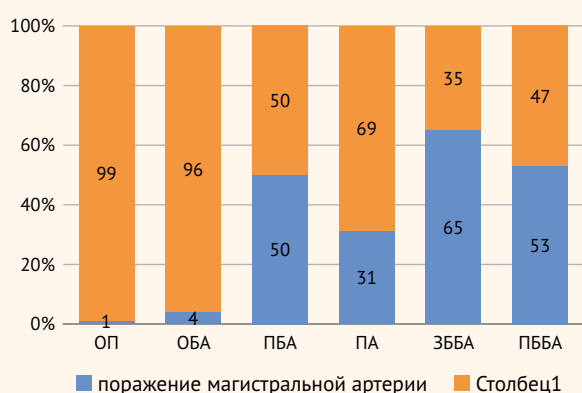
● **Рисунок 1.** Дизайн исследования
● **Figure 1.** Study design



● **Рисунок 2.** Применение различных групп сахароснижающих препаратов среди пациентов с синдромом диабетической стопы
● **Figure 2.** Use of different classes of glucose-lowering agents among patients with diabetic foot syndrome



● **Рисунок 3.** Частота поражения отдельных артерий нижних конечностей пациентов ГЦСНК согласно результатам ультразвукового дуплексного сканирования
● **Figure 3.** Frequency of individual lower extremity arterial lesions in patients of the City Lower Limb Salvage Center based on the duplex scan findings



ОП – подвздошная артерия, ОБА – общая бедренная артерия, ПБА – поверхностная бедренная артерия, ПА – подколенная артерия, ЗББА – задняя большеберцовая артерия, ПББА – передняя большеберцовая артерия

Сопутствующее заболевание ИБС было отмечено у 78%, гипертоническая болезнь – у 96% исследуемых. ИМТ пациентов составил $28,5 \pm 0,76$ кг/м². ИМТ более 30 (ожирение) отмечен у 84,6% больных (44/52). Гликированный гемоглобин (HbA1c) при поступлении в среднем составил $7,0 \pm 0,22\%$ (4,7–10,4%). Уровень HbA1c выше 10% наблюдался только у 8% пациентов, при этом у большинства пациентов уровень HbA1c составлял от 8 до 9% (98%). СКФ расчетным методом составила $79,3 \pm 5,47$ мл/мин. СКФ менее 60 мл/мин выявлена у 18 больных (18/52; 34,6%).

Терапевтическое лечение СД включало в себя такие препараты, как метформин – 89 пациентов (49%), препараты сульфонилмочевины в 46 случаях (25%), глиптины у 22 пациентов (12%), а ингНГЛТ-2 у 30 пациентов (16,6%). Из препаратов сульфонилмочевины преимущественно применялся гликлазид (30/180 – 17%), среди ингДПП-4 лидировал вилдаглиптин (12/180 – 7%), а среди глифлозинов – эмфаглифлозин (20/180 – 22%). Инсулинотерапия как монотерапия, а также в сочетании с ПССП встречалась в 63 случаях (35%). Монотерапия метформином либо инсулином зарегистрирована менее чем у половины больных (рис. 2).

ГЦСНК специализирован на выполнении реконструктивных сосудистых операций при заболеваниях артерий нижних конечностей, и большинство пациентов с СД имели нейроишемическую форму СДС (159/180; 88,3%).

Пациентам с нейроишемической формой СДС в стационаре выполнялось ультразвуковое дуплексное исследование артерий нижних конечностей. В результате окклюзия (стеноз) подвздошно-бедренного сегмента выявлена в 86/159 случаях (54%), артерий голени – у 131/159 пациентов (82,4%). Поражение обоих сегментов – у 57/159 (35,8%) больных. Двухстороннее поражение артерий нижних конечностей зарегистрировано у 131/159 (82,4%) пациентов (рис. 3).

Таким образом, в подавляющем большинстве случаев выявлено поражение артерий нижних конечностей ниже подколенной ямки, у каждого третьего пациента – окклюзия/гемодинамически значимый стеноз артерий и бедра, и голени.

Методом лечения нейроишемической формы СДС стали реконструктивные сосудистые операции, выполненные в 90% случаев нейроишемических форм СДС. Из них преимущественно выполнялись ТЛБА со стентированием сосудов и без стентирования (97/180 – 54%), а также бедренно-подколенное шунтирование (БПШ) у 27 больных (27/180 – 15%). Гибридные операции (сочетание ТЛБА и БПШ) выполнены 9 пациентам (9/180 – 5%) (рис. 4).

Высокие ампутации на уровне голени и бедра потребовались в 4,4% случаев (8/180).

Вслед за реконструктивными сосудистыми операциями в стационаре проводились ампутации нижних конечностей на уровне стопы (58/180 – 32%). Следовательно, ампутации нижних конечностей всего проведены 36,4% пациентов (66/80). Вскрытие флегмоны, некрэктомии проведены в 80 случаях (44,4%). Реконструктивные пластические операции на стопах (аутодермопластика, резекция сустава стопы) исходно выполнены 37 больным (20%) (рис. 4).

В марте 2024 г. у 91 пациента прошло более 1 года после выписки из стационара. С 52 больными удалось связаться по телефону. Далее в работе представлены результаты опроса через год после выписки из стационара 52 пациентов с ГЦСНК.

Среди этих пациентов оказалось 24 мужчины и 28 женщин, 46 и 54% соответственно. Средний возраст больных $52,0 \pm 1,54$ лет (28–90 лет). Подавляющее число больных страдало СДС, нейроишемической формой (51/52 – 98,1%). Только один пациент имел нейропатическую форму и был госпитализирован первый раз в стационар для некрэктомии и аутодермопластики послеоперационной раны. В 40 случаях (40/52 – 76,9%) диагноз при первичном поступлении звучал как «облитерирующий атеросклероз нижних конечностей или хроническая артериальная недостаточность 4-й стадии». Повторная ТЛБА после тромбоза стента/шунта стала поводом для госпитализации в двух случаях. Остальные госпитализации (9/52 – 17,3%) были связаны с некрэктомиями и аутодермопластикой после ранее проведенных сосудистых операций (рис. 5).

Таким образом, распределение по диагнозам проанализированной подгруппы пациентов не отличалось от основной группы. Исходные антропометрические, демографические и лабораторно-инструментальные параметры пациентов (52 случая) также были схожи с результатами в основной группе (180 человек).

Среди этих 52 пациентов первично в стационаре выполнены следующие оперативные вмешательства: ТЛБА без стента в 23 случаях (23/52; 44,2%), в т. ч. две операции по поводу тромбоза стента. ТЛБА со стентами в подколенном сегменте проведена 15,4% (8/52) пациентов, БПШ – у 3,8% (2/52), а гибридные операции (БПШ и ТЛБА) у 15,4% (8/52) больных (рис. 6). Незначительное число операций не было связано с восстановлением сосудистого русла нижних конечностей. Двум пациентам выполнены ампутации на уровне стопы, одному пациенту проведена высокая ампутация на уровне верхней трети голени (рис. 6).

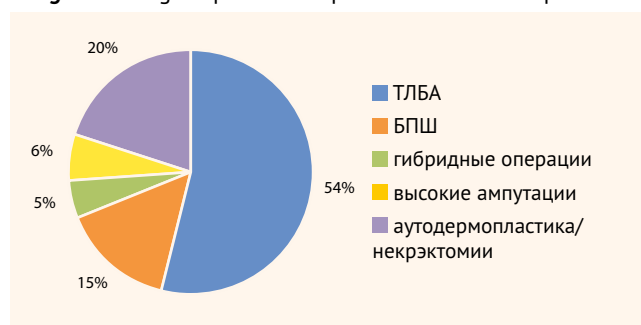
Вместе с тем на предыдущем этапе лечения в 10 случаях выполнены ампутации на уровне стопы до проведения реконструктивных сосудистых операций. Таким образом, пациентам с КИНК ампутации нижних конечностей, преимущественно малые, потребовались достаточно часто (25% – 13/52).

В течение года после госпитализации и реконструктивной сосудистой операции умерло 5 пациентов (5/52 – 9,6%). Смертность, таким образом, составила 9,6 на 100 пациентов/год. Следовательно, расчетная пятилетняя смертность приближается к 50%.

Рецидив нейроишемической формы СДС (КИНК), в т. ч. повторные сосудистые реконструкции, зарегистрирован у 21,2% пациентов (11/52) в первый год наблюдения. Только в 1 случае рецидиву СДС предшествовала шунтирующая операция (бедренно-подколенное шунтирование) – 1/11 (9%), во всех остальных – ТЛБА.

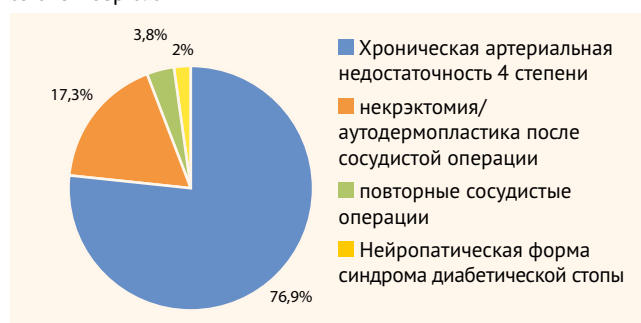
Отдаленные результаты оперативного лечения через год после выписки из стационара представлены на рис. 7.

● **Рисунок 4.** Выполненное в стационаре оперативное лечение
● **Figure 4.** Surgical procedures performed at the hospital

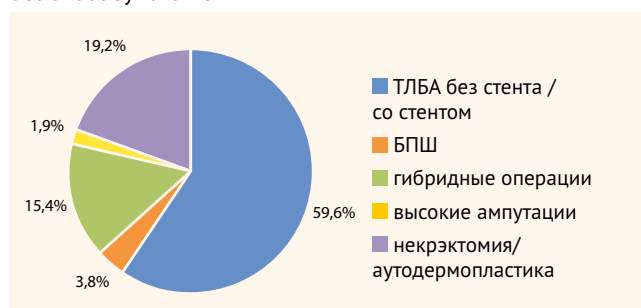


ТЛБА – транслюминальная баллонная ангиопластика; БПШ – бедренно-подколенное шунтирование.

● **Рисунок 5.** Распределение пациентов по диагнозам при поступлении в стационар
● **Figure 5.** Distribution of patients by diagnoses on admission to the hospital

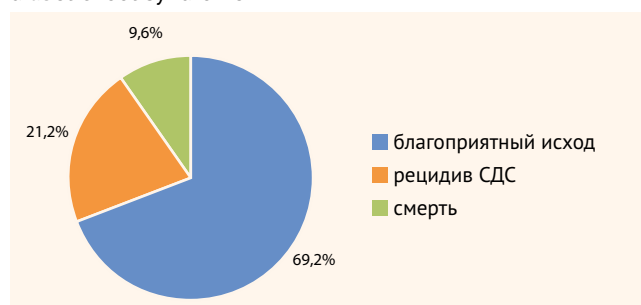


● **Рисунок 6.** Оперативное лечение в стационаре больных с синдромом диабетической стопы
● **Figure 6.** Inpatient surgical treatment of patients with diabetic foot syndrome



ТЛБА – транслюминальная баллонная ангиопластика; БПШ – бедренно-подколенное шунтирование.

● **Рисунок 7.** Отдаленный результат лечения больных с синдромом диабетической стопы
● **Figure 7.** Long-term outcomes of treatment of patients with diabetic foot syndrome



ОБСУЖДЕНИЕ

Ранее, в 2009 г., авторы уже проводили анализ работы городского стационара гнойной хирургии СПб ГУЗ ГБ №14 [21]. Однако ГЦСНК на базе стационара был открыт позднее, в 2013 г. Полученные в настоящем исследовании данные дают уникальную возможность сравнить ситуацию в СПб ГУЗ ГБ №14 через 15 лет.

СПб ГУЗ ГБ №14 был и остается крупнейшим в регионе стационаром, оказывающим хирургическую помощь больным с гнойно-некротическими осложнениями СДС. В хирургическое отделение ежегодно госпитализируется до 500 таких пациентов, преимущественно с нейроишемической формой СДС (более 73% из числа всех больных). В 2009 г. среди пациентов преобладали женщины (67,4%), средний возраст женщин и мужчин составил 68 и 61 год соответственно. Длительность СД также была в среднем 12 лет, средний уровень HbA1c 8%, pСКФ 90 мл/мин [21].

Следовательно, по своим исходным демографическим и лабораторным характеристикам пациенты, получавшие хирургическое лечение в СПб ГУЗ ГБ №14 15 лет назад, не отличались от исследуемой когорты больных ГЦСНК в 2022–2023 гг. Однако дальнейшая их судьба разительно изменяется. В 2007–2009 гг. большинство этих больных были обречены на ампутации нижних конечностей (91,6% больных), более 44% из которых проводились на уровне голени и бедра. Выживаемость больных в течение 1 года после высокой ампутации была менее 40%, после всех ампутаций в целом чуть более 50%. Рецидив гнойно-некротического процесса в течение года после выписки из стационара регистрировался в 64% случаев.

Разительно иная ситуация продемонстрирована в выполненном исследовании. Конечно, напрямую сравнивать группы пациентов СПб ГУЗ ГБ №14 в 2009 и 2023 гг. неправомерно, поскольку ГЦСНК – это только одно хирургическое отделение стационара, специально созданное для выполнения реконструктивных сосудистых операций нижних конечностей, в т. ч. у больных с СДС, а предшествующая работа отражала ситуацию на всех отделениях стационара в целом.

Кроме того, трофические язвы на фоне КИНК стали показанием для госпитализации в стационар, тогда как 15 лет назад это были исключительно гнойно-некротические формы СДС, требующие неотложного хирургического вмешательства в виде ампутации нижней конечности и/или некрэктомии [18, 21].

Однако изменения настолько разительны, что нельзя на них не остановиться. Во-первых, ампутации нижних конечностей проводятся значительно реже, до 32% больных подвергаются ампутациям на уровне стопы и менее 10% на уровне голени и бедра. Во-вторых, выживаемость в течение года после выписки из стационара достигает уже 90%, а рецидив СДС наблюдается в 10% случаев.

Относительно выполняемых в стационаре реконструктивных сосудистых вмешательств операцией выбора

является ТЛБА преимущественно без стэнда, что объясняется поражением артерий голени в 83% случаев. Хотя стеноз/окклюзия подвздошно-бедренного сегмента зарегистрированы у 54% больных, а сочетанное поражение артерий бедра и голени у каждого третьего пациента, бедренно-подколенное шунтирование и гибридные операции занимают только одну пятую всех реконструктивных сосудистых операций. Международные клинические рекомендации считают одинаково эффективными ТЛБА и шунтирующие операции для реконструкции подвздошно-бедренного сегмента с предпочтением последних при условии наличия подходящих для этого вен. Однако подчеркивают, что выбор во многом определяется опытом самих хирургов [22, 23].

И все же на фоне общей оптимистичной картины необходимо высказать некоторые замечания, подмешав «ложку дегтя в общую бочку меда» и обрисовав перспективы дальнейшего улучшения ситуации для пациентов с нейроишемической формой СДС.

Замечания в первую очередь касаются предшествующего госпитализации этапа оказания медицинской помощи. Выполнение в стационаре ампутаций нижних конечностей более чем в 30% случаев указывает на позднюю обращаемость, а значит, на позднюю выявляемость нейроишемической формы СДС в амбулаторном звене. Все отечественные и международные клинические рекомендации настоятельно подчеркивают необходимость активного скрининга заболеваний артерий нижних конечностей у больных СД в целом с формированием группы высокого риска СДС и дальнейшего регулярного наблюдения за этой группой больных [24–26]. В случаях же появления язвенного дефекта стоп в группе высокого риска требуется безотлагательная консультация сосудистого хирурга [24, 26].

Очевидно, только такая строго выстроенная цепочка преемственности терапевтического и хирургического звеньев оказания медицинской помощи больным с СДС позволит в дальнейшем предотвратить ампутации нижних конечностей.

Общепризнанные клинические рекомендации также указывают на значимость выбора сахароснижающего препарата, жесткого контроля липидного спектра и гемореологических параметров крови для дальнейшей судьбы больных с нейроишемической формой СДС, в первую очередь для снижения риска МАСЕ (нежелательные сердечно-сосудистые явления и кардиальная смерть) [27–29]. Для этой когорты пациентов в первую очередь показано назначение препаратов из группы аналогов ГПП-1, во вторую очередь – ингибиторов ГЛТ-2, а целевой уровень ХсЛПНП снижен менее 1,4 ммоль/л [16, 30]. В приведенном исследовании в 2022–2023 гг. пациенты стационара не получали аналоги ГПП-1 вовсе, а ингибиторы ГЛТ-2 не более чем в 15% случаев, хотя имели для этого дополнительные показания, включая хроническую сердечную и почечную недостаточность. Однако это замечание также относится преимущественно к предшествующему госпитализации этапу оказания медицинской помощи больным с СДС.

ВЫВОДЫ

1. Пациенты с СДС, поступающие в ГЦСК старше 60 лет, преимущественно с СД2, сопутствующей сердечно-сосудистой патологией, принимают комбинации различных сахароснижающих препаратов. Основные метаболические показатели терапии СД зачастую превышают целевые значения.

2. Более трети пациентов с КИНК страдают хронической болезнью почек с рСКФ менее 60 мл/мин, однако инНГЛТ-2 применяются чуть более чем в 15% случаев.

3. Поражение артерий нижних конечностей носит комбинированный характер с преимущественным вовлечением сосудов ниже колена.

4. Большинству пациентов проводятся реконструктивные сосудистые операции, операцией выбора является ТЛБА, гибридные операции внедрены недостаточно широко (5%).

5. Ампутации на уровне стопы требуются в 32%, высокие ампутации на уровне голени или бедра – в 4,4%.

6. Пациенты после реконструктивных операций по поводу нейроишемической формы СДС остаются в группе высокого риска как летальности, так и рецидива КИНК в течение года после хирургического лечения.



Поступила / Received 20.08.2024

Поступила после рецензирования / Revised 05.09.2024

Принята в печать / Accepted 09.09.2024

Список литературы / References

1. Дедов ИИ, Шестакова МВ, Викулова ОК, Железнякова АВ, Исаков МА. Сахарный диабет в Российской Федерации: распространенность, заболеваемость, смертность, параметры углеводного обмена и структура сахароснижающей терапии по данным Федерального регистра сахарного диабета, статус 2017 г. *Сахарный диабет*. 2018;21(3):144–159. <https://doi.org/10.14341/DM9686>.
2. Dedov II, Shestakova MV, Vikulova OK, Zheleznyakova AV, Isakov MA. Diabetes mellitus in Russian Federation: prevalence, morbidity, mortality, parameters of glycaemic control and structure of glucose lowering therapy according to the Federal Diabetes Register, status 2017. *Diabetes Mellitus*. 2018;21(3):144–159. (In Russ.) <https://doi.org/10.14341/DM9686>.
3. Дедов ИИ, Шестакова МВ, Викулова ОК, Железнякова АВ, Исаков МА. Эпидемиологические характеристики сахарного диабета в Российской Федерации: клинико-статистический анализ по данным регистра сахарного диабета на 01.01.2021. *Сахарный диабет*. 2021;24(3):204–221. <https://doi.org/10.14341/DM12759>.
4. Dedov II, Shestakova MV, Vikulova OK, Zheleznyakova AV, Isakov MA. Epidemiological characteristics of diabetes mellitus in the Russian Federation: clinical and statistical analysis according to the Federal diabetes register data of 01.01.2021. *Diabetes Mellitus*. 2021;24(3):204–221. (In Russ.) <https://doi.org/10.14341/DM12759>.
5. Галстян ГР, Викулова ОК, Исаков МА, Железнякова АВ, Серков АА, Егорова ДН и др. Эпидемиология синдрома диабетической стопы и ампутаций нижних конечностей в Российской Федерации по данным федерального регистра больных сахарным диабетом (2013–2016 гг.). *Сахарный диабет*. 2018;21(3):170–177. <https://doi.org/10.14341/DM9688>.
6. Galstyan GR, Vikulova OK, Isakov MA, Zheleznyakova AV, Serkov AA, Egorova DN et al. Trends in the epidemiology of diabetic foot and lower limb amputations in Russian Federation according to the Federal Diabetes Register (2013–2016). *Diabetes Mellitus*. 2018;21(3):170–177. (In Russ.) <https://doi.org/10.14341/DM9688>.
7. Галстян ГР, Токмакова АЮ, Егорова ДН, Митиш ВА, Пасхалова ЮС, Анциферов МБ и др. Клинические рекомендации по диагностике и лечению синдрома диабетической стопы. *Раны и раневые инфекции. Журнал имени проф. Б.М. Костюченко*. 2015;2(3):63–83. <https://doi.org/10.17650/2408-9613-2015-2-3-63-83>.
8. Galstyan GR, Tokmakova AYU, Egorova DN, Mitish VA, Paskhalova YUS, Antsiferov MB et al. Clinical guidelines for diagnosis and treatment of diabetic foot syndrome. *Wounds and Wound Infections. The prof. B.M. Kostyuchenok Journal*. 2015;2(3):63–83. (In Russ.) <https://doi.org/10.17650/2408-9613-2015-2-3-63-83>.
9. Brownlee M. The pathobiology of diabetic complications: a unifying mechanism. *Diabetes*. 2005;54(6):1615–1625. <https://doi.org/10.2337/diabetes.54.6.1615>.
10. Armstrong DG, Boulton AJM, Bus SA. Diabetic Foot Ulcers and Their Recurrence. *N Engl J Med*. 2017;376(24):2367–2375. <https://doi.org/10.1056/NEJMr1615439>.
11. Ивануса СЯ, Рисман БВ, Шайхметов РЕ, Янишевский АВ, Бабенко МВ, Шипилов ПА. Компьютерная планиметрия как метод объективного контроля заживления ран при синдроме диабетической стопы. *Вестник Российской военно-медицинской академии*. 2023;25(2):239–248. <https://doi.org/10.17816/brmma321607>.
12. Ivanusa SYa, Rismann BV, Shayakhmetov RE, Yanishevsky AV, Babenko MV, Shipilov PA. Computer planimetry as an objective control method for wound healing in diabetic foot syndrome. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2023;25(2):239–248. (In Russ.) <https://doi.org/10.17816/brmma321607>.
13. Дедов ИИ, Шестакова МВ, Майоров АЮ, Мокришева НГ, Андреева ЕН, Безлепкина ОБ и др. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом. 11-й выпуск. *Сахарный диабет*. 2023;26(2 Suppl.):1–157. <https://doi.org/10.14341/DM13042>.
14. Dedov II, Shestakova MV, Mayorov AY, Mokrysheva NG, Andreeva EN, Bezlepina OB et al. Standards of Specialized Diabetes Care. *Diabetes Mellitus*. 2023;26(2 Suppl.):1–157. (In Russ.) <https://doi.org/10.14341/DM13042>.
15. Olutoye OO, Eriksson E, Menchaca AD, Kirsner RS, Tanaka R, Schultz G et al. Management of Acute Wounds - Expert Panel Consensus Statement. *Adv Wound Care*. 2024. <https://doi.org/10.1089/wound.2023.0059>.
16. Галстян ГР, Токмакова АЮ, Бондаренко ОН, Ситкин ИИ, Прякина КЮ, Митиш ВА, Доронина ЛП. Заболевания артерий нижних конечностей у пациентов с сахарным диабетом: состояние проблемы и перспективы лечения. *Сахарный диабет*. 2011;14(1):74–80. <https://doi.org/10.14341/2072-0351-6253>.
17. Galstyan GR, Tokmakova AYU, Bondarenko ON, Sitkin II, Pryakhina KYu, Mitish VA, Doronina LP. Arterial diseases of lower extremities in diabetic patients: current state and prospects of therapy. *Diabetes Mellitus*. 2011;14(1):74–80. (In Russ.) <https://doi.org/10.14341/2072-0351-6253>.
18. Smart H, Sibbald RG, Goodman L, Ayello EA, Jaimangal R, Gregory JH et al. Wound Bed Preparation 2024: Delphi Consensus on Foot Ulcer Management in Resource-Limited Settings. *Adv Skin Wound Care*. 2024;37(4):180–196. <https://doi.org/10.1097/asw.0000000000000120>.
19. Ефимов ЕВ, Хорошкевич АВ. Особенности раневого процесса на фоне сахарного диабета. *Раны и раневые инфекции. Журнал имени проф. Б.М. Костюченко*. 2015;2(3):30–35. <https://doi.org/10.17650/2408-9613-2015-2-3-30-35>.
20. Efimov EV, Khoroshkevich AV. Features of wound process affected by diabetes mellitus. *Wounds and Wound Infections. The prof. B.M. Kostyuchenok Journal*. 2015;2(3):30–35. (In Russ.) <https://doi.org/10.17650/2408-9613-2015-2-3-30-35>.
21. Ponukumati AS, Krafick BM, Newton L, Baribeau V, Mao J, Zhou W et al. Association between tissue loss type and amputation risk among Medicare patients with concomitant diabetes and peripheral arterial disease. *J Vasc Surg*. 2024;S0741-5214(24)01279-5. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2024.06.019>.
22. Бреговский ВБ, Карпова ИА. Анализ специализированной помощи больным с синдромом диабетической стопы в Санкт-Петербурге за 2010–2021 гг. *Сахарный диабет*. 2022;25(5):477–484. <https://doi.org/10.14341/DM12914>.
23. Bregovskiy VB, Karpova IA. Analysis of specialized care for patients with diabetic foot syndrome in St. Petersburg for 2010–2021. *Diabetes Mellitus*. 2022;25(5):477–484. (In Russ.) <https://doi.org/10.14341/DM12914>.
24. Fortington LV, Geertzen JH, van Netten JJ, Postema R, Rommers GM, Dijkstra PU. Short and long term mortality rates after a lower limb amputation. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2013;46(1):124–131. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2013.03.024>.
25. Fitrudge R, Chuter V, Mills J, Hinchliffe R, Azuma N, Behrendt CA et al. The intersocietal IWGDF, ESVS, SVS guidelines on peripheral artery disease in people with diabetes and a foot ulcer. *Diabetes Metab Res Rev*. 2024;40(3):e3686. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3686>.
26. Зеленина ТА, Ахмедова КС. Результаты лечения нейроишемической формы синдрома диабетической стопы по данным Городского Центра Спасения конечностей за 2022–2023 гг. В: *Всероссийский междисциплинарный конгресс «Молчановские чтения – 2024»: сборник материалов конгресса. Санкт-Петербург, 15–16 марта 2024 г.* СПб.: Военно-медицинская

- академия имени С.М. Кирова; 2024. С. 41–46. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/jlfrbo>.
18. Митиш ВА, Паскалова ЮС, Ушаков АА, Слепнев СЮ, Мишурина ЕА. Роль экзартикуляции и гильотинной ампутации голени в стратегии хирургического лечения ишемической гангрены нижней конечности. *Раны и раневые инфекции. Журнал им. проф. Б.М. Костюченко*. 2020;7(1):26–35. <https://doi.org/10.25199/2408-9613-2020-7-1-26-35>.
 19. Mitish VA, Paskhalova YuS, Ushakov AA, Slepnev SYu, Mishurinskaya EA. Role of disarticulation and guillotine amputation of the shin in the lower limb ischemic gangrene surgical treatment strategy. *Wounds and Wound Infections. The prof. B.M. Kostyuchenok Journal*. 2020;7(1):26–35. (In Russ.). <https://doi.org/10.25199/2408-9613-2020-7-1-26-35>.
 20. Rümnapf G, Abilmona N, Morbach S, Sigl M. Peripheral Arterial Disease and the Diabetic Foot Syndrome: Neuropathy Makes the Difference! A Narrative Review. *J Clin Med*. 2024;13(7):2141. <https://doi.org/10.3390/jcm13072141>.
 21. Борисов АГ, Атамдзас АВ, Атамдзас КА, Богомолов ДВ, Груздев НН, Кучай АА. Альтернативный кондукт с контралатеральной нижней конечности при инфраингвинальных реконструкциях: факторы риска развития осложнений. *Вестник новых медицинских технологий*. 2024;31(2):6–9. <https://doi.org/10.24412/1609-2163-2024-2-6-9>.
 22. Borisov AG, Atmadzas AV, Atmadzas KA, Bogomolov DV, Gruzdev NN, Kuchay AA. Alternative conduit with contralateral lower extremity revascularization in infrainguinal reconstructions: risk factors for complications. *Journal of New Medical Technologies*. 2024;31(2):6–9. (In Russ.). <https://doi.org/10.24412/1609-2163-2024-2-6-9>.
 23. Ворохобина НВ, Зеленина ТА, Петрова ТМ. Влияние метода оперативного лечения больных с гнойно-некротическими формами синдрома диабетической стопы на частоту рецидивирования, риск повторных ампутаций и выживаемость. *Инфекции в хирургии*. 2009;7(4):39–44. Режим доступа: <https://elibrary.ru/unauul>.
 24. Vorobikhina NV, Zelenina TA, Petrova TM. The effect of the method of surgical treatment of patients with purulent-necrotic forms of diabetic foot syndrome on the recurrence rate, the risk of repeated amputations and survival. *Infektsii v Khirurgii*. 2009;7(4):39–44. (In Russ.). Available at: <https://elibrary.ru/unauul>.
 25. Twine CP, Kakkos SK, Aboyans V, Baumgartner I, Behrendt CA, Bellmunt-Montoya S et al. Editor's Choice – European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2023 Clinical Practice Guidelines on Antithrombotic Therapy for Vascular Diseases. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2023;65(5):627–689. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2023.03.042>.
 26. Ивануса СЯ, Рисман БВ, Янишевский АВ, Шаяхметов РЭ, Матвеев ИС. Опыт лечения синдрома диабетической стопы в клинике общей хирургии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова. *Медицинский вестник Главного военного клинического госпиталя им. Н.Н. Бурденко*. 2021;3(3):20–29. [http://doi.org/10.53652/2782-1730-2021-2-3\(5\)-20-29](http://doi.org/10.53652/2782-1730-2021-2-3(5)-20-29).
 27. Ivanusa SYa, Risman BV, Yanishevsky AV, Shayakhmetov RE, Matveev IS. Treating diabetic foot syndrome at the general surgery clinic of the S.M. Kirov military medical academy. *Medical Bulletin of the Main Military Clinical Hospital named after N.N. Burdenko*. 2021;3(3):20–29. (In Russ.). [http://doi.org/10.53652/2782-1730-2021-2-3\(5\)-20-29](http://doi.org/10.53652/2782-1730-2021-2-3(5)-20-29).
 28. Bazikian S, Pyun AJ, Zheng H, Padula W, Khan T, Ziegler K et al. Evaluating the impact of an interdisciplinary integrated limb preservation service operating concurrently with a single-specialty. *J Foot Ankle Res*. 2024;17(2):e12026. <https://doi.org/10.1002/jfa2.12013>.
 29. Ивануса СЯ, Рисман БВ, Шаяхметов РЕ. Современные подходы при хирургическом лечении инфекционных осложнений синдрома диабетической стопы. *Вестник Российской военно-медицинской академии*. 2022;24(4):801–812. <https://doi.org/10.17816/brmma112591>.
 30. Ivanusa SYa, Risman BV, Shaikhmetov RE. Modern approaches in the surgical treatment of infectious complications of diabetic foot syndrome. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2022;24(4):801–812. (In Russ.). <https://doi.org/10.17816/brmma112591>.
 31. Бреговский ВБ, Демина АГ, Карпова ИА. Профилактика синдрома диабетической стопы у больных сахарным диабетом. *Справочник поликлинического врача*. 2015;4(5):30–33. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/ubmfth>.
 32. Bregovskiy VB, Demina AG, Karpova IA. Prevention of diabetic foot syndrome in patients with diabetes mellitus. *Spravochnik Poliklinicheskogo Vrach*. 2015;4(5):30–33. (In Russ.). Available at: <https://www.elibrary.ru/ubmfth>.
 33. Marx N, Federici M, Schütt K, Müller-Wieland D, Ajan RA, Antunes MJ et al. 2023 ESC Guidelines for the management of cardiovascular disease in patients with diabetes: Developed by the task force on the management of cardiovascular disease in patients with diabetes of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2023;44(39):4043–4140. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehad192>.
 34. SEC Working Group for the 2023 ESC Guidelines on cardiovascular disease in patients with diabetes and SEC Guidelines Committee. Comments on the 2023 ESC guidelines on cardiovascular disease in patients with diabetes. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*. 2024;77(3):196–200. <https://doi.org/10.1016/j.rec.2023.11.005>.
 35. Крюков ЕВ, Кучмин АН, Уманская ЕП, Нагорный МБ, Шевелев АА. Основные патогенетические механизмы гиперкоагуляции при сахарном диабете и возможности ее медикаментозной коррекции. *Вестник Российской военно-медицинской академии*. 2021;23(2):165–174. <https://doi.org/10.17816/brmma64995>.
 36. Kryukov EV, Kuchmin AN, Umanskaya EP, Nagorny MB, Shevelev AA. The main pathogenetic mechanisms of hypercoagulation in diabetes and the possibility of its drug. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2021;23(2):165–174. (In Russ.). <https://doi.org/10.17816/brmma64995>.
 37. Салухов ВВ, Демидова ТЮ. Эмпаглифлозин как новая стратегия управления исходами у пациентов с сахарным диабетом 2 типа и высоким кардиоваскулярным риском. *Сахарный диабет*. 2016;19(6):494–510. <http://doi.org/10.14341/DM8216>.
 38. Salukhov VV, Demidova TYu. Empagliflozin as a new strategy for managing outcomes in patients with type 2 diabetes mellitus and high cardiovascular risk. *Diabetes Mellitus*. 2016;19(6):494–510. (In Russ.). <http://doi.org/10.14341/DM8216>.

Вклад авторов:

Концепция статьи – В.В. Салухов, Т.А. Зеленина

Концепция и дизайн исследования – В.В. Салухов, Т.А. Зеленина

Написание текста – В.В. Салухов, Т.А. Зеленина, Д.А. Мерещенко, К.С. Ахмедова

Сбор и обработка материала – Д.А. Мерещенко, К.С. Ахмедова, Д.Д. Исмаилов, А.Г. Борисов

Обзор литературы – В.В. Салухов, Т.А. Зеленина, А.Н. Липин, Д.А. Мерещенко, К.С. Ахмедова

Анализ материала – В.В. Салухов, Т.А. Зеленина, И.М. Хохлова, А.Н. Липин

Статистическая обработка – Т.А. Зеленина, Д.А. Мерещенко, К.С. Ахмедова

Редактирование – В.В. Салухов, Т.А. Зеленина

Утверждение окончательного варианта статьи – В.В. Салухов, Т.А. Зеленина, Д.А. Мерещенко, К.С. Ахмедова, А.Н. Липин, А.Г. Борисов, И.М. Хохлова

Contribution of authors:

Concept of the article – Vladimir V. Salukhov, Tatiana A. Zelenina

Study concept and design – Vladimir V. Salukhov, Tatiana A. Zelenina

Text development – Vladimir V. Salukhov, Tatiana A. Zelenina, Darya A. Mereschenko, Karina S. Akhmedova

Collection and processing of material – Darya A. Mereschenko, Karina S. Akhmedova, Daniil D. Ismailov, Aleksei G. Borisov

Literature review – Vladimir V. Salukhov, Tatiana A. Zelenina, Aleksandr N. Lipin, Darya A. Mereschenko, Karina S. Akhmedova

Material analysis – Vladimir V. Salukhov, Tatiana A. Zelenina, Irina M. Khokhlova, Aleksandr N. Lipin

Statistical processing – Tatiana A. Zelenina, Darya A. Mereschenko, Karina S. Akhmedova

Editing – Vladimir V. Salukhov, Tatiana A. Zelenina

Approval of the final version of the article – Vladimir V. Salukhov, Tatiana A. Zelenina, Darya A. Mereschenko, Karina S. Akhmedova, Aleksandr N. Lipin, Aleksei G. Borisov, Irina M. Khokhlova

Информация об авторах:

Салухов Владимир Владимирович, д.м.н., профессор, начальник 1-й кафедры и клиники терапии усовершенствования врачей, Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова; 194044, Россия, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; <https://orcid.org/0000-0003-1851-0941>; vlasaluk@yandex.ru

Зеленина Татьяна Александровна, к.м.н., старший преподаватель 1-й кафедры и клиники терапии усовершенствования врачей, Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова; 194044, Россия, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; <https://orcid.org/0000-0001-6208-0972>; tzelenina@mail.ru

Мерещенко Дарья Андреевна, курсант, Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова; Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова; 194044, Россия, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; dariya.mereschenko@gmail.com

Ахмедова Карина Селимагаевна, студент, Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова; 194044, Россия, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; <https://orcid.org/0009-0002-6050-8773>; a.karina185@mail.ru

Исмаилов Даниил Денисович, клинический ординатор, Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова; 194044, Россия, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6; <https://orcid.org/0000-0002-8756-4970>; ismailovdd@yandex.ru

Липин Александр Николаевич, д.м.н., профессор, руководитель Центра спасения конечностей, Городская больница №14; 198099, Россия, Санкт-Петербург, ул. Косинова, д. 19; <https://orcid.org/0000-0002-8347-8821>

Борисов Алексей Геннадьевич, врач сердечно-сосудистый хирург, Городская больница №14; 198099, Россия, Санкт-Петербург, ул. Косинова, д. 19; <https://orcid.org/0009-0003-3900-2652>; borisov_spb@yahoo.com

Хохлова Ирина Михайловна, главный врач, Городская больница №14; 198099, Россия, Санкт-Петербург, ул. Косинова, д. 19; <https://orcid.org/0009-0002-7419-2503>; bolniza14@yandex.ru

Information about the authors:

Vladimir V. Salukhov, Dr. Sci. (Med.), Professor; Head of the 1st Department and Clinic of Doctors Advanced Treatment, Military Medical Academy named after S.M. Kirov; 6, Akademik Lebedev St., St Petersburg, 194044, Russia; <https://orcid.org/0000-0003-1851-0941>; vlasaluk@yandex.ru

Tatiana A. Zelenina, Dr. Sci. (Med.), Lecturer of the 1st Department and Clinic of Doctors Advanced Treatment, Military Medical Academy named after S.M. Kirov; 6, Akademik Lebedev St., St Petersburg, 194044, Russia; <https://orcid.org/0000-0001-6208-0972>; tzelenina@mail.ru

Darya A. Mereschenko, Cadet, Military Medical Academy named after S.M. Kirov; 6, Akademik Lebedev St., St Petersburg, 194044, Russia; dariya.mereschenko@gmail.com

Karina S. Akhmedova, Medical Student, Military Medical Academy named after S.M. Kirov; 6, Akademik Lebedev St., St Petersburg, 194044, Russia; <https://orcid.org/0009-0002-6050-8773>; a.karina185@mail.ru

Daniil D. Ismailov, Medical Student, Military Medical Academy named after S.M. Kirov; 6, Akademik Lebedev St., St Petersburg, 194044, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-8756-4970>; ismailovdd@yandex.ru

Alexandr N. Lipin, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Limb Salvation Center, St Petersburg State Hospital No. 14; 19, Kosinov St., St Petersburg, 198099, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-8347-8821>

Aleksei G. Borisov, Vascular Surgeon, St Petersburg State Hospital No. 14; 19, Kosinov St., St Petersburg, 198099, Russia; <https://orcid.org/0009-0003-3900-2652>; borisov_spb@yahoo.com

Irina M. Khokhlova, Chief Physician, St Petersburg State Hospital No. 14; 19, Kosinov St., St Petersburg, 198099, Russia; <https://orcid.org/0009-0002-7419-2503>; bolniza14@yandex.ru