

РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С НЕЙРОИШЕМИЧЕСКОЙ ФОРМОЙ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПЫ

Трандофилов А.М., Сапронова Н.Г., Хрипун И.А.,
Калинина А.А.*, Антоненко Г.В.

ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет», Ростов-на-Дону

DOI: 10.25881/20728255_2026_21_3_38

Резюме. Обоснование: синдром диабетической стопы (СДС) остается одной из ведущих причин нетравматических ампутаций в мире, при этом нейроишемическая форма отличается наиболее тяжелым течением и неблагоприятным прогнозом. Несмотря на развитие методов реваскуляризации, частота высоких ампутаций достигает 40–60%, а послеоперационная летальность остается высокой. Существует острая необходимость в оптимизации тактики ведения таких пациентов для преодоления последствий ишемии и постреперфузионных осложнений, что делает поиск эффективных комплексных подходов критически важным для современной хирургии.

Цель: оценить отдаленные результаты лечения пациентов с гнойно-некротическими осложнениями (ГНО) СДС с нарушением периферического кровообращения, в лечении которых использовалась терапия локальным отрицательным давлением.

Материалы и методы: лечение пациентов с ГНО СДС на фоне критической ишемии нижних конечностей (КИНК) является одним из ведущих направлений работы отделения сердечно-сосудистой хирургии сосудистого центра Ростовского государственного медицинского университета (РостГМУ) на протяжении более 30 лет. За прошедшие годы в клинике пролечено более тысячи больных данной патологией. Применение мультидисциплинарного подхода с привлечением в лечебный процесс специалистов разного профиля (эндокринологов, кардиологов, сердечно-сосудистых и рентгенэндоваскулярных хирургов, ортопедов, микробиологов, фармакологов) позволяет добиваться представленных в работе ближайших и отдаленных результатов лечения. Проведен сравнительный анализ данных 65 пациентов, разделенных на две группы: основную ($n = 33$), где применялся разработанный протокол с вакуум-терапией после реваскуляризации, и контрольную ($n = 32$), получавшую стандартное лечение. Методология включала оценку транскутанной оксиметрии, сроков стационарного лечения, заживления ран и показателей выживаемости конечности (шкала Kaplan-Meier).

Результаты: впервые представлен и клинически обоснован строгий трехэтапный алгоритм лечения, в котором терапия локальным отрицательным давлением (NPWT) рассматривается не как дополнительный метод, а как обязательный элемент, интегрированный в единую тактику непосредственно после восстановления магистрального кровотока и некрэктомии. Доказано, что раннее применение вакуум-терапии в пост-реваскуляризационном периоде достоверно улучшает микроциркуляцию (подтверждено данными $T_{sp}O_2T_{sp}O_2$) и блокирует каскад ГНО эффективнее, чем стандартные методы. В основной группе удалось избежать высоких ампутаций, тогда как в контрольной группе выполнено 5 высоких ампутаций на уровне бедра (19,23%). Общее число ампутаций (включая малые) в контрольной группе составило 38,46% против 7,14% в основной ($p = 0,0043$). Средний срок стационарного лечения в основной группе сократился до $11,73 \pm 0,23$ суток по сравнению с $16,39 \pm 0,51$ суток в контрольной ($p = 0,000001$). Полное заживление дефектов в основной группе происходило быстрее: в среднем за $33,94$ суток против $44,85$ суток в контрольной группе ($p = 0,01332$). На 5-е сутки после второго этапа лечения уровень $T_{sp}O_2$ в основной группе был достоверно выше ($35,32$ мм рт. ст.), чем в контрольной ($31,01$ мм рт. ст.).

Заключение: интеграция терапии локальным отрицательным давлением в строгий алгоритм после реваскуляризации позволяет кардинально улучшить прогноз: достигнуто 100% сохранение опорной функции конечности в основной группе (против 84,37% в контрольной). Метод не только ускоряет очищение и грануляцию ран, но и предотвращает каскад осложнений, ведущих к повторным инвалидизирующим операциям.

Ключевые слова: сахарный диабет, диабетическая стопа, локальное отрицательное давление, хирургическое лечение, гнойно-некротические осложнения.

TREATMENT OUTCOMES IN PATIENTS WITH NEUROISCHEMIC DIABETIC FOOT

Trandofilov A.M., Sapronova N.G., Khripun I.A.,
Kalinina A.A.*, Antonenko G.V.

Rostov State Medical University, Rostov-on-Don

Abstract. Rationale: Diabetic foot syndrome remains one of the leading causes of non-traumatic amputations worldwide, with the neuroischemic form characterized by the most severe course and unfavorable prognosis. Despite the development of revascularization techniques, the incidence of major amputations reaches 40–60%, and postoperative mortality remains high. There is an urgent need to optimize the management of these patients to overcome the consequences of ischemia and post-reperfusion complications, making the search for effective integrated approaches critical for modern surgery.

Objective: To evaluate the long-term treatment outcomes of patients with HNO SDS and peripheral circulatory impairment treated with local negative pressure therapy. Materials and Methods: Treatment of patients with HNO SDS associated with critical lower limb ischemia (CLLI) has been a key focus of the Department of Cardiovascular Surgery at the Vascular Center of Rostov State Medical University (RostSMU) for over 30 years. Over the past years, the clinic has treated over a thousand patients with this condition. A multidisciplinary approach involving various specialists (endocrinologists, cardiologists, cardiovascular and endovascular surgeons, orthopedists, microbiologists, and pharmacologists) enables us to achieve the short- and long-term treatment outcomes presented in this study. A comparative analysis of data from 65 patients was conducted, divided into two groups: a study group ($n = 33$), which utilized a developed protocol with vacuum therapy after revascularization, and a control group ($n = 32$), which received standard treatment.

Methods: The methodology included assessment of transcutaneous oximetry, hospital stay, wound healing, and limb survival rates (Kaplan-Meier scale). Results: This study presents for the first time a rigorous three-stage treatment algorithm, in which local negative pressure well-pressure therapy (NPWT) is considered not as an additional method, but as a mandatory element integrated into a unified approach immediately after the restoration of main blood flow and necrosectomy. Early use of vacuum therapy in the post-revascularization period has been shown to significantly improve microcirculation (confirmed by $T_{sp}O_2T_{sp}O_2$ data) and block the cascade of purulent-necrotic complications more effectively than standard methods. In the study group, high amputations were avoided (0 cases), while in the control group, 5 high amputations at the femur level were performed (19.23%). The total number of amputations (including minor) in the control group was 38.46% versus 7.14% in the study group ($p = 0.0043$). The average duration of inpatient treatment in the study group was reduced to 11.73 ± 0.23 days compared to 16.39 ± 0.51 days in the control group ($p = 0.000001$). Complete healing of defects in the study group was faster: on average, 33.94 days versus 44.85 days in the control group ($p = 0.01332$). On the 5th day after the second stage of treatment, the $T_{sp}O_2$ level in the study group was significantly higher (35.32 mmHg) than in the control group (31.01 mmHg).

Conclusion: The authors conclude that integrating local negative pressure therapy into a rigorous algorithm after revascularization significantly improves the prognosis: 100% preservation of limb weight-bearing function was achieved in the study group (versus 84.37% in the control group). This method not only accelerates wound cleansing and granulation but also prevents a cascade of complications leading to repeated disabling surgeries.

Keywords: diabetes mellitus, diabetic foot, local negative pressure, surgical treatment, purulent-necrotic complications.

* e-mail: prokoptsova1999@mail.ru

Сахарный диабет (СД) остается одной из наиболее значимых медико-социальных проблем мирового здравоохранения XXI века [1]. Гнойно-некротические осложнения (ГНО) синдрома диабетической стопы (СДС), варьирующие от поверхностных язвенных дефектов до обширных флегмон и гангрены, на фоне скомпрометированного кровотока, представляют собой наиболее тяжелую и прогностически неблагоприятную форму патологии [2]. Несмотря на совершенствование методов диагностики и лечения, частота высоких ампутаций нижних конечностей у пациентов с СДС остается недопустимо высокой, достигая 40–60% случаев, а послеоперационная летальность составляет от 6% до 22% [3]. Это свидетельствует о недостаточной эффективности существующих терапевтических подходов и диктует необходимость поиска и внедрения в клиническую практику инновационных методов лечения. Одним из перспективных направлений в комплексном хирургическом лечении инфицированных ран при СДС является терапия локальным отрицательным давлением [4; 5].

В период с 2023 по 2024 гг. проведен анализ результатов лечения 65 пациентов, которые были разделены на две группы. Критериями включения стали: СД 2 типа с гнойно-некротическими осложнениями СДС ишемической и нейроишемической формы; необходимость проведения реконструктивных вмешательств на периферических артериях нижних конечностей; необходимость хирургического закрытия дефекта мягких тканей стопы; письменное, добровольное согласие пациента на участие в исследовании. Критериями исключения стали: наличие у пациентов нейропатической формы СДС; наличие декомпенсации хронической сердечной и легочной недостаточности; острая сердечная недостаточность III–IV функционального класса по NYHA; наличие психических заболеваний; отказ от участия в исследовании.

I (основная) группа была представлена 33 пациентами, из них 20/33 (60,6%) мужчин и 13/33 (39,4%) женщин, возраст которых в среднем составил $M \pm SD = 66,97 \pm 1,74$ лет; Min-Max = 37–87 лет. В данной группе лечение осуществлялось согласно стандарту оказания медицинской помощи, отраженном в «Алгоритме специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом» [1], дополненным применением метода локального отрицательного давления (заявка на изобретение №2024137578).

Во II (контрольную) группу вошли 32 пациента, из которых было 22/32 (68,8%) мужчин и 10/32 (31,2%) женщин. Возраст в среднем составил $M \pm SD = 68,36 \pm 1,57$ лет; Min-Max = 50–87 лет ($p = 0,903032$). В лечении данных пациентов метод локального отрицательного давления не использовался.

Всем пациентам в обеих группах было проведено обследование, включающее опрос, клинический осмотр, выполнение анализа лабораторных показателей крови, мочи, ЭКГ, ультразвукового дуплексного исследования артерий нижних конечностей, периферической артерио-

графии, транскутанной оксиметрии ($TspO_2$) на пораженной конечности, бактериологическое исследование раневого отделяемого.

Длительность основного заболевания (СД) в I (основной) группе составила от 1 до 16 лет, в среднем $M \pm SD = 9,03 \pm 0,76$ лет, а во II (контрольной) группе – от 1 до 17 лет, в среднем $M \pm SD = 9,36 \pm 0,82$ лет и была сопоставима в обеих группах ($p = 0,724334$).

Наиболее часто отмечалась хроническая ИБС, выявленная у 28/33 (84,84%) пациентов I (основной) и у 25/32 (78,12%) пациентов II (контрольной) группы. Перенесенный острый инфаркт миокарда (ОИМ) в анамнезе и, как следствие постинфарктный кардиосклероз, был выявлен у 5/33 (15,15%) больных I (основной) и у 6/32 (18,75%) II (контрольной) группы. Гипертоническая болезнь, усугубляющая течение осложненных форм СДС, была установлена у 5/33 (15,15%) пациентов I (основной) и у 6/32 (18,75%) II (контрольной) группы. Так же обращало на себя внимание наличие у больных энцефалопатии как смешанного, так и дисциркуляторного генеза, обусловленного хронической недостаточностью церебрального кровообращения, выявленной у 17/33 (51,51%) обследуемых в I (основной) и у 17/32 (53,12%) II (контрольной) группы.

Коррекцию гипергликемии в виде инсулинотерапии до госпитализации получали 9/33 (27,27%) пациентов в I (основной) и 7/32 (21,87%) пациентов во II (контрольной) группе. Пероральные сахароснижающие препараты использовали 18/33 (54,54%) больных в I (основной) и 19/32 (59,37%) больных во II (контрольной) группе, соответственно.

5/33 (15,15%) человек в I (основной) и 3/32 (9,37%) во II (контрольной) группе, у которых впервые был выявлен СД, каких-либо специфических препаратов не принимали. Так же необходимо отметить, что 1/33 (3,03%) в I (основной) и 3/32 (9,37%) пациента во II (контрольной) группе с ранее установленным диагнозом СД и получавших гипогликемическую терапию, в последующем отказались от приема сахаропонижающих препаратов. Свой отказ они связывали с частым развитием гипогликемических состояний. Все эти пациенты были старше 80 лет.

Значительное количество пациентов поступало в отделение после ранее выполненных хирургических вмешательств в связи с развитием обширных гнойно-некротических поражений в области стопы. Таких больных было 21/33 (63,63%) и 19/32 (59,37%) в группах, соответственно, пациентов с акральным некрозом (сухой гангреной) пальцев было 9/33 (27,27%) и 10/32 (31,23%) в группах соответственно, пациентов с язвенными дефектами стопы было 3/33 (9,09%) и 3/32 (9,37%), соответственно, в I (основной) и во II (контрольной) группе.

Результаты периферической артериографии на ангиографическом комплексе Innova IGS 530 с детектором 30 см производства General Electric (США-Франция) берцового сегмента приведены в таблице 1.

Табл. 1. Результаты периферической артериографии берцового сегмента у пациентов до операции

Вид поражения	I (основная) группа n = 33		II (контрольная) группа n = 32		p
	Абс.	%	Абс.	%	
Стеноз до 60%	3	9,09	2	6,25	0,64076
Стеноз более 60%	4	12,12	5	15,62	0,35137
Окклюзия	26	78,78	25	78,12	1,00000

Для определения рисков потери конечности и необходимости оценки проведения реваскуляризации, мы использовали классификацию WFi (2014). Проведенный анализ показал, что только 9/33 (27,27%) пациентов в I (основной) и 8/32 (21,87%) во II (контрольной) группе имели средний риск ампутации конечности в течение года. При этом у 24/33 (72,72%) больных в I (основной) и 24/32 (75%) во II (контрольной) группе отмечен высокий риск ампутаций в течение последующих 12 месяцев. Оценка необходимости проведения реваскуляризации выявила, что 32/32 (100%) обследуемых в I (основной) и 32/32 (100%) во II (контрольной) группе имели показания для восстановления кровотока.

Также всем пациентам при поступлении с целью оценки исходной степени ишемии проводилось определение уровня $T_{cp}O_2$ на аппарате Tina TCM-4 (Radiometer, Дания) до оперативного лечения. В среднем значение $T_{cp}O_2$ в I (основной) группе составило $M \pm SD$ [95%ДИ] = $9,12 \pm 0,30$ [8,52-9,72] мм рт. ст.; Min-Max = 5,7-12,1 мм рт. ст., а во II (контрольной) группе $M \pm SD$ [95%ДИ] = $8,94 \pm 0,34$ [8,25-9,64] мм рт. ст.; Min-Max = 6,1-12,8 мм рт. ст. были сопоставимы в обеих группах наблюдения ($p = 0,5906$). Полученные результаты свидетельствовали о выраженной степени ишемии в обеих группах.

Медикаментозная терапия в обеих группах наблюдения заключалась в коррекции гипергликемии, антибактериальной терапии, улучшении гемодинамики и микроциркуляции. На первом этапе пациентам обеих групп выполнялось восстановление магистрального кровотока в пораженном сегменте конечности. После этого выполнялся второй этап хирургического лечения, а именно некрэктомиа и одномоментная пластическая операция по закрытию дефекта мягких тканей. Третьим этапом, через 3 часа после достижения окончательного гемостаза пациентам I (основной) группы на послеоперационную рану накладывали герметическую повязку и через специальный порт присоединяли аппарат для создания постоянного локального отрицательного давления до 120 мм рт. ст.

Статистический анализ

Статистический анализ данных проводился с помощью программного пакета Statistica 12, разработанный компанией StatSoft (США) и программ MedCalc (Software Ltd., Бельгия).

Оценка количественных данных на соответствие нормальному закону распределения (НЗР) проведена

с помощью критерия Шапиро-Уилка и Колмогорова-Смирнова, при этом обнаружено, что значительное количество данных не подчиняется НЗР, поэтому для дальнейшего анализа применялись методы непараметрической статистики.

Количественные данные в исследуемых группах были просчитаны по каждому показателю в формате выборочного среднего значения с указанием его стандартной ошибки ($M \pm SD$), 95% доверительного интервала для выборочного среднего ($\pm 95\%$ ДИ), медианы распределения (Me) с указанием нижнего и верхнего квартилей ($Q1 - Q3$), минимального и максимального значений.

Значимость различия количественных показателей в исследуемых группах была оценена с помощью методов непараметрической статистики. Был проведен попарный сравнительный анализ с использованием критерия Манна-Уитни для независимых переменных и критерия Вилкоксона для зависимых переменных с уровнем значимости $p \leq 0,05$. Для анализа категориальных показателей использовался частотный анализ с указанием абсолютных и относительных (в %) значений, таблицы сопряженности и критерий Пирсона (χ^2) с уровнем значимости $p \leq 0,05$.

Анализ выживаемости проводился с помощью метода множительных оценок Каплана-Майера. В таблицах представлены кумулятивные доли дожития по изучаемым параметрам для основной и контрольной групп. Построены графики функций выживания в группах наблюдения в зависимости от времени после операции. Оценка статистической разницы выживания между группами проведена с помощью Log-rank критерия и критерия Кокса-Ментела; разница статистически значима при уровне значимости $p \leq 0,05$.

Результаты

Виды оперативного вмешательства, выполненные первым этапом лечения, представлены в таблице 2.

Пациентам I (основной) группы согласно авторскому способу лечения был выполнен на вторые сутки второй этап в объеме некрэктомии с пластическим закрытием дефекта мягких тканей стопы и наложением системы лечения ран локальным отрицательным давлением.

Табл. 2. Виды оперативного вмешательства (реваскуляризация конечности)

Вид оперативного вмешательства	I (основная) группа n = 33		II (контрольная) группа n = 32	
	Абс.	%	Абс.	%
Эндартерэктомия	1	3,0	0	0,0
Бедренно-подколенное шунтирование	3	9,1	3	9,4
Транслюминальная баллонная ангиопластика	20	60,6	17	53,1
Транслюминальная баллонная ангиопластика со стентированием	9	27,3	11	34,4
Эндартерэктомия с транслюминальной баллонной ангиопластикой и стентированием	0	0	1	3,1

Табл. 3. Результаты транскутанной оксиметрии

Показатель $T_{cp} O_2$ (мм рт. ст.)	I (основная) группа n = 33	II (контрольная) группа n = 32	P
	M±SD [95% ДИ]	M±SD [95% ДИ]	
1-е сутки после рева- скуляризации	22,86±0,69 [21,45-24,27]	22,57±0,54 [21,46-23,68]	0,632
1-е сутки после выполнения 2–3 этапа	32,67±0,24 [32,18-33,15]	30,28±0,24 [29,80-30,76]	<0,0000001*
5-е сутки после выполнения 2–3 этапа	35,32±0,31 [34,68-35,96]	31,01±0,26 [30,48-31,53]	<0,0000001*

Примечание: * – различия статистически значимы при $p < 0,05$ согласно критерию Манна-Уитни.

Пациентам II (контрольной) группы второй этап был выполнен в сроки от 3 до 6 суток в объеме некрэктомии с пластическим закрытием дефекта мягких тканей. После выполнения восстановления кровотока (первого этапа) в течение 1 суток выполнялось измерение $T_{cp} O_2$, которое повторяли на 1-е и 5-е сутки после выполнения второго этапа хирургического лечения, результаты измерения представлены в таблице 3.

С целью оценки эффективности предложенного авторского метода лечения были проанализированы длительность стационарного лечения, окончательные сроки заживления язвенного дефекта и наличие осложнений в ближайшем (послеоперационном) и отдаленном (до 13 месяцев в I (основной) и до 24 месяцев во II (контрольной) группе) периоде в обеих группах. Проанализировав сроки пребывания пациентов в стационаре, нами были получены статистически значимые различия в уменьшении сроков стационарного лечения, среднее значение которых составило $M \pm SD$ [95% ДИ] = 11,73±0,23 [11,26-12,20] суток; Min-Max = 10-15 суток у пациентов I (основной) группы по сравнению со средним значением $M \pm SD$ [95% ДИ] = 16,39±0,51 [15,35-17,44] суток; Min-Max = 12-24 суток у пациентов II (контрольной группы) ($p = 0,000001$). Завершающим критерием в лечении обеих групп пациентов считали полное заживление дефекта мягких тканей стопы. Выполненный анализ установил, что сроки заживления дефектов на стопе после второго-третьего этапов хирургического лечения в обеих группах больных имеют статистически значимые различия. Средний срок заживления раны составил $M \pm SD$ [95% ДИ] = 33,94±3,47 [26,87-41,01] суток; Min-Max = 14-81 суток у пациентов I (основной) и $M \pm SD$ [95% ДИ] = 44,85±3,78 [37,15-52,55] суток; Min-Max = 18-92 суток у пациентов II (контрольной) группы ($p = 0,01332$).

Отдаленные результаты лечения были прослежены у 28/33 (84,84%) пациентов I (основной) группы и у 26/32 (81,25%) больных II (контрольной) группы. С 5-ю пациентами из I (основной) группы и 6-ю пациентами из II (контрольной) группы связь была потеряна в сроке 3 месяца от даты выполнения пластического закрытия дефекта (пациенты не явились на рекомендованный контрольный осмотр и на связь в дальнейшем не выходили).

При выписке из стационара пациенты получали рекомендации о образе жизни, кратности и сроках приема лекарственных препаратов, необходимости ношения специализированной обуви Баруко и корректирующих стелек, выполнения рекомендации кардиолога и эндокринолога.

Было установлено, что 5/28 (17,85%) пациентов I (основной) и 6/26 (23,07%) пациентов II (контрольной) группы по истечению 3 месяцев перестали соблюдать рекомендованный прием лекарственных препаратов по сопутствующей патологии. От рекомендованного применения специализированной ортопедической обуви в течение 1 месяца отказались 13/28 (46,42%) и 11/26 (42,30%) пациентов в I (основной) и II (контрольной) группы соответственно. Основными причинами отказа стали по мнению пациентов нецелесообразность дальнейшего использования ортопедической обуви, так как «рана зажила» и «ее ношение не удобно».

Несоблюдение рекомендаций привели к биомеханическому изменению свойств стопы, которые проявлялись в патологическом изменении (уплощении, патологической ротации и т.д.) свода стопы, появлению распластанности переднего отдела, молотковой деформации пальцев, пролабирования костей предплюсны и плюсны, и как следствие, возникновению новых патологических точек опоры на подошвенной и тыльной поверхности. В дальнейшем это явилось причиной образования новых трофических язв у 1/28 (3,57%) больного в I (основной) и у 4/26 (15,38%) во II (контрольной) группе соответственно без нарушения кровотока в конечности ($p = 0,1241$). Немаловажным фактором развития тромбоза и рестеноза стало невыполнение частью пациентов рекомендаций по приему антикоагулянтной и дезагрегантной терапии. Самостоятельно от назначенной при выписке терапии, в сроки от 6 до 13 месяцев отказались 13/28 (46,42%) пациентов в I (основной) группе. Во II (контрольной) группе в сроки от 6 до 24 месяцев таких больных было 17/26 (65,38%).

Количество повторных сосудистых реконструкций в результате развившихся тромбозов и рестенозов, сопровождающихся КИНК и трофическими расстройствами стопы в отдаленном периоде, составило 11/28 (39,28%) в I (основной) и 15/26 (57,69%) случаев во II (контрольной) группе, соответственно.

После проведения повторных реваскуляризаций 2/28 (7,14%) пациентам I (основной) группы на завершающем этапе лечения была выполнена малая ампутация, во II (контрольной) группе – у 4/26 (15,38%) пациентов ($p = 0,1813$). Большая ампутация во II (контрольной) группе была выполнена 5/26 (19,23%) больных, из них на уровне голени 1/26 (3,85%), на уровне бедра – 4/26 (15,38%). Больших ампутаций в I (основной) группе не потребовалось ($p = 0,0051$).

Опороспособность стопы в сроки от 6 до 13 месяцев, не смотря на выполненные малые ампутации, была сохранена у 33/33 (100%) больных в I (основной) группе. В

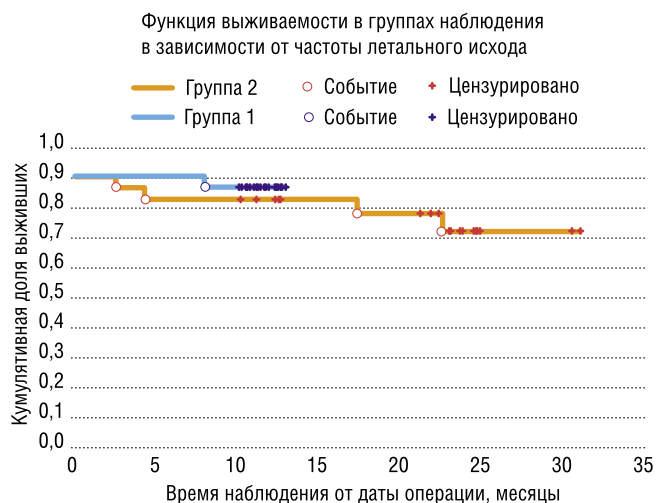


Рис. 1. Анализ выживаемости пациентов исследуемых групп с помощью метода Каплан-Майера и оценкой статистической разницы с помощью Log-rank критерия, $p = 0,5973$.

то же время этот показатель за период от 6 до 24 месяцев у больных II (контрольной) группы составил 27/32 (84,37%) случаев ($p = 0,0061$).

Умер в I (основной) группе 1/28 (3,57%) пациент. Летальность во II (контрольной) группе составила 4/26 (15,38%) случаев, из них 2/26 (7,69%) пациента скончались после больших ампутаций ($p = 0,1241$).

Причиной смерти в I (основной) группе по данным аутопсии стал ОИМ с развитием острой сердечно-сосудистой недостаточности (ОССН) в 1/28 (3,57%) случаев. Во II (контрольной) группе ОИМ с исходом в ОССН установлен, как причина смерти, у 2/26 (7,69%) пациентов, а у 2/26 (7,69%) причиной летальности явилось острое нарушение мозгового кровообращения.

Мы оценили случаи наступления летального исхода, как наиболее неблагоприятного последствия с учетом периода его возникновения (Рис. 1), установивший отсутствие статистически значимой разности в группах наблюдения по дате возникновения события.

Обсуждение

Стандартные подходы, включающие восстановление магистрального кровотока и хирургическую обработку гнойного очага, зачастую оказываются недостаточными для сохранения конечности из-за выраженных нарушений на уровне микроциркуляции и затяжного течения раневого процесса. В последние десятилетия существенный прогресс в местном лечении сложных ран связывают с внедрением в клиническую практику терапии локальным отрицательным давлением. Итоговой целью лечения пациентов с СДС является не только заживление раны, но и сохранение опорной функции конечности, как основного фактора, обеспечивающего качество жизни. Анализ отдаленных результатов показал преимущества разработанного нами авторского метода. В I (основной) группе в указанные сроки высоких ампутаций выполне-

но не было. Две малые ампутации (7,14%) в указанный период, были проведены в связи с развившимися осложнениями. Во II (контрольной) группе отмечена иная картина: 5 малых ампутаций (19,23%) и, что самое главное, 5 высоких ампутаций на уровне бедра (19,23%). Общее число ампутаций во II (контрольной) группе (38,46%) было статистически значимо выше, чем в I (основной) ($p = 0,0043$). В результате, сохранение опорной функции конечности к концу периода наблюдения было достигнуто у 100% пациентов I (основной) группы против 84,37% во II (контрольной) ($p = 0,0061$). Полученные данные убедительно доказывают, что предложенный метод трехэтапного лечения, позволяет не просто ускорить процессы заживления, уменьшить сроки госпитализации, но и кардинально изменить прогноз для конечности, предотвращая развитие каскада осложнений, ведущих к высокой ампутации.

Следует также отметить более низкую летальности в I (основной) группе (1 случай, 3,57%) по сравнению со II (контрольной) (4 случая, 15,38%). Хотя разница не достигла статистической значимости ($p = 0,1241$), вероятно, из-за небольшого размера выборки, можно предположить, что более быстрое купирование гнойно-некротического процесса, меньшая хирургическая активность (отсутствие повторных операций и высоких ампутаций) в основной группе способствовали снижению риска фатальных осложнений у этой коморбидной категории больных.

Полученные результаты согласуются с данными других исследователей (Базиян-Кухто Э. и соавт., 2022; Ельшин Е.Б., 2024; Луценко Ю.Г. и соавт., 2025; Печёнкин Е.В., 2024 и др.) [6–9], которые также демонстрировали преимущества терапии локальным отрицательным давлением в лечении СДС в виде ускорения очищения и грануляции раны. Однако, особенностью нашего исследования явилось изучение эффекта применения локального отрицательного давления в рамках строго стандартизированного трехэтапного способа лечения у наиболее тяжелой категории пациентов, требующей первым этапом обязательной реваскуляризации. Мы не просто применяли терапию локальным отрицательным давлением в качестве метода местного лечения, а интегрировали его, как неотъемлемую часть единой хирургической тактики, начинающейся сразу после восстановления кровотока. Именно такая стратегия позволила добиться не только улучшения локального статуса, но и значительного снижения частоты высоких ампутаций, что является главным критерием успеха в лечении СДС. Также в результате исследования был выявлен ряд закоренелых проблем в лечении данной категории пациентов. Сталкиваясь с такими пациентами в повседневной практики, к сожалению, многие врачи не могут определиться с верной тактикой лечения, что приводит к потере времени и развитию тяжелых форм поражения стопы. Судьба таких пациентов определяется общепринятыми «стандартами»: «время упущено, лечить бесполезно, рана не заживет».

Пациента ставят перед выбором – или ампутация или отказ от лечения с выпиской из стационара.

Заключение

Таким образом, проведенный анализ отдаленных результатов лечения пациентов с ГНО СДС, установил, что неблагоприятные события в виде летального исхода возникают от коморбидной сопутствующей патологии на фоне СД. Опороспособность стопы и отказ от больших ампутаций возможен при соблюдении рекомендаций лечащего врача по ношению ортопедической обуви, приему препаратов, необходимых для восстановления после оперативного лечения, посещения повторных плановых консультаций, выполнения диагностических манипуляций (УЗИ) и коррекции терапии.

Проведенное исследование убедительно доказало, что раннее применение терапии локальным отрицательным давлением в строгой последовательности после адекватной реваскуляризации и хирургической обработки очага является ключевым фактором, позволяющим преодолеть постреперфузионные нарушения микроциркуляции, обеспечить быструю и адекватную оксигенацию тканей, предотвратить развитие раневых осложнений и, в конечном счете, сохранить опорную конечность, чем улучшить качество жизни пациентов. Полученные результаты имеют высокую теоретическую значимость, углубляя понимание патофизиологии раневого процесса при СДС, и, что более важно, обладают неоспоримой практической ценностью, предлагая хирургам эффективный и воспроизводимый алгоритм действий, способный кардинально улучшить исходы лечения.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Дедов И.И., Шестакова М.В., Майоров А.Ю. и др. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом // Сахарный диабет. – 2023. – №11. – С.1-157. [Dedov II, Shestakova MV, Mayorov AU, et al. Standards of Specialized Diabetes Care. Diabetes mellitus. 2023; 11: 1-157. (In Russ.)] doi: 10.14341/DM13042.
2. Бутырский А.Г. Клинико-цитологические сопоставления при лечении гнойно-осложненных форм синдрома диабетической стопы методом NPWT // Таврический медико-биологический вестник. – 2023. – Т.26. – №1. – С.12-21. [Butyr'skij AG. Kliniko-citologicheskie сопоставления pri lechenii gnojno-oslozhnenny'x form sindroma diabeticheskoy stopy' metodom NPWT. Tavricheskij mediko-biologicheskij vestnik. 2023; 26(1): 12-21. (In Russ.)] doi: 10.29039/2070-8092-2023-26-1-12-21.
3. Есипов А.В., Алехнович А.В., Мусаилов В.А. и др. Актуальные проблемы диагностики синдрома диабетической стопы // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2023. – Т.18. – №2. – С.115-120. [Esipov AV, Alexnovich AV, Musailov VA, et al. Aktual'ny'e problemy' diagnostiki sindroma diabeticheskoy stopy. Vestnik Nacional'nogo mediko-xirurgicheskogo centra im. N.I. Pirogova. 2023; 18(2): 115-120. (In Russ.)] doi: 10.25881/20728255_2023_18_2_115.
4. Применение метода локального отрицательного давления в комплексном лечении пациентов с раневой инфекцией: учебно-методическое пособие / Под ред. Ю.М. Стойко, А.Л. Левчук, Т.И. Игнатьев. – М.: ДПК Пресс, 2021. [YuM Stojko, AL Levchuk, TI Ignat'ev, editors. Primenenie metoda lokal'nogo otricatel'nogo davleniya v kompleksnom lechenii pacientov s ranevoj infekciej: uchebno-metodicheskoe posobie Moscow: DPK Press, 2021. (In Russ.)]
5. Трандофилов А.М., Сапронова Н.Г., Простов И.И., Калинина А.А. Лечение ран при синдроме диабетической стопы локальным отрицательным давлением: современные представления и перспективы // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2025. – Т.20. – №2. – С.132-138. [Trandofilov AM, Sapronova NG, Prostov II, Kalinina AA. Lechenie ran pri sindrome diabeticheskoy stopy' lokal'ny'm otricatel'ny'm davleniem: sovremennyy'e predstavleniya i perspektivy'. Vestnik Nacional'nogo mediko-xirurgicheskogo centra im. N.I. Pirogova. 2025; 20(2): 132-138 (In Russ.)] doi: 10.25881/20728255_2025_20_2_132.
6. Базиян-Кухто Э., Фисталь Я., Кухто А.П. Вакуум-терапия в лечении пациентов с гнойно-некротическими осложнениями критической ишемии нижних конечностей // Турсуевские чтения. Научно-практический журнал по дерматологии, венерологии, косметологии. – 2022. – №3(-37). – С.43-48. [Baziyen-Kukhto E, Fistal Ya, Kukhto AP. Vakuum-terapiya v lechenii patsiyentov s gnoyno-nekroticheskimi oslozhneniyami kriticheskoy ishemii nizhnikh konechnostey. Torsuyevskiy chteniye. Nauchno-prakticheskij zhurnal po dermatologii, venerologii, kosmetologii. 2022; 3(37): 43-48. (In Russ.)]
7. Ельшин Е.Б. Обоснование этапного лечения гнойно-некротических поражений у больных с нейропатической формой синдрома диабетической стопы: Дис. канд. мед. наук. Самара, 2024. [Elshin EB. Obosnovaniye etapnogo lecheniya gnoyno-nekroticheskikh porazheniy u bolnykh s neyropaticheskoy formoy sindroma diabeticheskoy stopy. [dissertation] Samara; 2024. (In Russ.)]
8. Луценко Ю.Г., Гринцов А.Г. Эффективность применения вакуум-терапии в лечении больных синдромом диабетической стопы // Вестник неотложной и восстановительной хирургии. – 2022. – Т.7. – №4. – С.113-118. [Lutsenko YuG, Grintsov AG. Effektivnost primeneniya vakuuum-terapii v lechenii bolnykh sindromom diabeticheskoy stopy. Vestnik neotlozhnoy i vosstanovitel'noy khirurgii. 2022; 7(4): 113-118. (In Russ.)]
9. Печёнкин Е.В., Чудин В.В., Полапин И.А. и др. Лечение инфицированных ран при синдроме диабетической стопы локальным отрицательным давлением // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2024. – Т.19. – №3. – С.277-282. [Pechenkin EV, Chudin VV, Polapin IA, et al. Lecheniye infitsirovannykh ran pri sindrome diabeticheskoy stopy lokalnym otritsatel'nym davleniyem. Meditsinskiy vestnik Severnogo Kavkaza. 2024; 19(3): 277-282. (In Russ.)] doi: 10.14300/mnnc.2024.19063.