

Оригинальное исследование
УДК: 616-002.32

МЕТОД ЛЕЧЕНИЯ ХРОНИЧЕСКИХ ТРОФИЧЕСКИХ ЯЗВ ПРИ КРИТИЧЕСКОЙ ИШЕМИИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПОЗИТНЫХ ПОВЯЗОК С НАФИОНОМ

А.Г. Ваганов¹, А.Д. Асланов², М.Р. Кузнецов^{3,4}, А.Т. Эдигов², А.Х. Кутогов², Л.Ю. Карданова²

¹ Городская клиническая больница № 29 им Н.Э. Баумана. Москва, Россия

² ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский государственный университет. Нальчик, Россия

³ ФГАУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова». Москва, Россия

⁴ «Городская клиническая больница им С.С. Юдина» Департамента здравоохранения города Москвы, Россия

АННОТАЦИЯ

Введение. Разработка местного лечения длительно не заживающих трофических язв при тяжелом облитерирующем атеросклерозе является актуальной задачей современной хирургии.

Цель исследования. Изучение эффективности применения композитных повязок на основе нафiona при лечении пациентов с критической ишемией нижних конечностей и длительно незаживающими трофическими язвами.

Материалы и методы исследования. В проспективном контролируемом нерандомизированном исследовании приняли участие 30 человек, имеющих трофический дефект голени или стопы, перенесших артериальные реконструкции в отделении сосудистой хирургии ГБУЗ «Республиканская клиническая больница» Министерства здравоохранения Кабардино-Балкарской республики. Первую группу (n=13) составили пациенты, которым в послеоперационном периоде 1 раз в 2 дня проводились перевязки с композитным материалом на основе нафiona, вторую группу (n=17) — пациенты, которым при перевязке использовали мазь «Левомеколь» или йодопирон. Продолжительность стационарного и амбулаторного этапа перевязок составила 30 дней. В процессе исследования оценивалась скорость заживления трофической язвы, а также микробный пейзаж на ее поверхности. Для статистической обработки данных при сравнении групп исследования было использовано программное обеспечение SPSS Statistics 17.0.

Результаты исследования. В 1 группе исследования заживление трофики к 30 дню отмечалось в 25,4% случаев, в то время как во второй группе исследования — в 17,2% (p<0,05). Скорость заживления трофических язв в первые 6 суток исследования была сопоставима, однако впоследствии отмечалось достоверное увеличение скорости регенерации в опытной группе (p<0,05). При этом с 9-х суток в 1 группе исследования отмечен достоверный рост зрелых грануляций, сопровождавшихся снижением фибринозных наложений и некроза. На 10 сутки отмечается снижение патогенной флоры в основной группе. В группе контроля — уровень и спектр обсемененности остался прежним, лишь у 11,4% исследуемых отмечено снижение микробных ассоциаций кишечной палочки до 102 КОЕ/тамп. Необходимо отметить, что данная тенденция сохраняется в группах исследования вплоть до 21 суток.

Заключение. Использование композитных повязок с нафionом при лечении трофических язв после артериальных реконструкций, выполненных по поводу критической ишемии нижних конечностей, ускоряет процесс их заживления.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: критическая ишемия нижних конечностей, трофическая язва, облитерирующий атеросклероз, нафion, местное лечение, композитные повязки

КОРРЕСПОНДЕНЦИЯ: Ваганов Алексей Геннадьевич, e-mail: aleksejvaganov4@gmail.com

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Ваганов А.Г., Асланов А.Ш., Кузнецов М.Р. [и др.] Метод лечения хронических трофических язв при критической ишемии нижней конечности с использованием композитных повязок с нафionом // Вестник Медицинского института непрерывного образования. — 2025. — Т. 5, № 2. — С. 59–64. — DOI 10.36107/2782-1714_2025-5-2-59-64

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ: Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ: Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ЗАЯВЛЕНИЕ О ДОСТУПНОСТИ ДАННЫХ: Данные текущего исследования можно получить по обоснованному запросу у корреспондирующего автора.

A METHOD OF TREATMENT OF CHRONIC TROPHIC ULCERS IN CRITICAL LOWER LIMB ISCHEMIA USING COMPOSITE BANDAGES WITH NAFION

A.G. Vaganov¹, A.D. Aslanov², M.R. Kuznetsov^{3,4}, A.T. Edigov², A.H. Kutogov², L.Y. Kardanova²

¹ City Clinical Hospital No. 29 named after N.E. Bauman, Moscow, Russia

² Kabardino-Balkarian State University, Nalchik, Russia

³ First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov, Moscow, Russia

⁴ City Clinical Hospital named after S.S. Yudin of the Moscow City Healthcare Department, Russia

ABSTRACT

Background. The development of local treatment of long-term chronic trophic ulcers in severe obliterating atherosclerosis is a relevant problem of modern surgery.

Purpose. To study the effectiveness of nafion-based composite bandages in the treatment of patients with critical lower limb ischemia and long-term non-healing trophic ulcers.

Materials and methods. The controlled, non-randomized study involved 30 people with a trophic defect of the lower leg or foot who underwent arterial reconstructions at the Department of Vascular Surgery of the Republican Clinical Hospital of the Ministry of Health of the Kabardino-Balkarian Republic. The first group (n=13) consisted of patients who got bandages with nafion-based composite material once every 2 days

in the postoperative period, the second group (n=17) consisted of patients who were bandaged with Levomekol ointment or iodopyron. The duration of the inpatient and outpatient stage of bandaging was 30 days. The study assessed the healing rate of trophic ulcers, as well as the microbial landscape on its surface. The SPSS Statistics 17.0 software was used for statistical data processing when comparing study groups.

Results. In the first group of the study, trophic healing by day 30 was observed in 25.4% of cases, while in the second group of the study — in 17.2%. ($p < 0.05$). The rate of healing of trophic ulcers in the first 6 days of the study was comparable, but subsequently there was a significant increase in the rate of regeneration in the experimental group ($p < 0.05$). At the same time, from day 9 in the first group of the study, there was a significant growth of mature granulation tissues, accompanied by a decrease in fibrinous overlays and necrosis. On the 10th day, there was a decrease in pathogenic flora in the main group. In the control group, the level and spectrum of contamination remained the same, only 11.4% of the subjects showed a decrease in microbial associations of *E. coli* to 102 CFU/tamp. It should be noted that this trend persisted in the study groups up to 21 days.

Conclusion. The use of composite bandages with nafion in the treatment of trophic ulcers after arterial reconstructions performed for critical lower limb ischemia accelerates the healing process.

KEYWORDS: critical lower limb ischemia, trophic ulcer, obliterating atherosclerosis, nafion, local treatment, composite bandages

CORRESPONDENCE: Alexey G. Vaganov, e-mail: aleksejvaganov4@gmail.com

FOR CITATIONS: Vaganov A.G., Aslanov A.Sh., Kuznetsov M.R. [et al.] A Method of Treatment of Chronic Trophic Ulcers in Critical Lower Limb Ischemia Using Composite Bandages with Nafion// Bulletin of the Medical Institute of Continuing Education. — 2025. — V. 5, No. 2. — P. 59–64. — DOI 10.36107/2782-1714_2025-5-2-59-64.

FUNDING SOURCE: The authors declare no funding for the study.

DECLARATION OF COMPETING INTEREST: The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

DATA AVAILABILITY STATEMENT: Data from the current study are available on reasonable request from the corresponding author.

ВВЕДЕНИЕ

В подавляющем большинстве случаев причиной трофических язв, являющихся признаком критической ишемии нижних конечностей, является облитерирующий атеросклероз [1–4]. Скорость их заживления напрямую зависит от степени реваскуляризации конечности в результате сосудистых или эндоваскулярных вмешательств, хотя при тяжелом атеросклеротическом поражении артерий нижних конечностей только 25% пациентам может быть выполнена первичная артериальная реконструкция, кроме того, в послеоперационном периоде имеется риск рестеноза [5]. Так, после баллонной ангиопластики в подколенно-берцовом сегменте рестеноз артерий голени может наступать уже через 3–6 месяцев, приводя к появлению новых трофических язв [5–7]. В настоящее время руководством к действию при определении хирургической тактики при многососудистом поражении артерий голени является ангиосомная теория. Согласно последней восстанавливать кровоснабжение необходимо лишь в той артерии голени, которая питает ангиосом с трофическими дефектами, полная реваскуляризация голени не требуется [8–10]. Однако выполнение требований данной стратегии зачастую невозможно. Техническая невыполнимость реваскуляризации ангиосомной артерии может быть связана, как правило, с ее наиболее тяжелым атеросклеротическим поражением, либо с атерокальцинозом [7–8]. В связи с этим в заживлении трофики ключевую роль играет развитие коллатеральной артериальной сети на голени и стопе [1–3, 11]. Соответственно, разработка местного лечения длительно не заживающих трофических язв при тяжелом облитерирующем атеросклерозе является актуальной задачей современной хирургии [12–15].

Последнее время некоторыми учеными изучаются антибактериальные и сорбционные свойства ряда полимерных пленок, которые часто используются в топливных элементах. Одной из таких пленок являются нафийон, который является близким по структуре к широко известному тефлону, но обладает амфи-

фильными свойствами [16]. Перфторуглеродная часть является гидрофобной, а сульфонатные группировки — гидрофильными. Данная структура напоминает строение клеточной мембраны, которая по сути является липидным бислоем с амфифильными свойствами [17]. Кроме того, в обычной воде, богатой дейтерием, нафийон может набухать, формируя структурированную зону толщиной 0,3 мм из множества длинных ворсинок, что по структуре напоминает клеточный гликокаликс. В ворсинках заряженная часть оказывается снаружи, а нейтральная — внутри их структуры [18]. Такие свойства полимера легко пропускают воду и протоны, однако более крупные частицы сорбируют на своей поверхности [16–18] (рис.1).

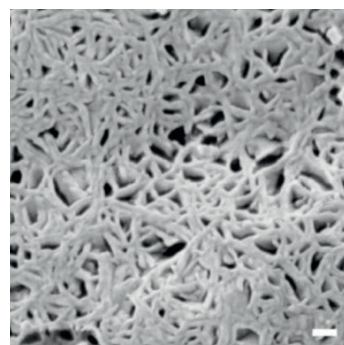


Рис. 1. Микрофотография мембраны нафийон после набухания (100 нм) [19]

Кроме этого, сульфаминовые группы, обладающие гидрофильными свойствами, имеют выраженный бактерицидный эффект за счет закисления биологической среды вокруг них. По данным ряда авторов некоторые анионные блок-полимеры с различной степенью сульфирования (TST, SEBS, TESET) дезактивируют коронавирус SARS-CoV-2 [20], поэтому изучение ранозаживляющих свойств нафийона у пациентов с длительно не заживающими трофическими язвами представляется интересным.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучение эффективности применения композитных повязок на основе нафиона при лечении пациентов с критической ишемией нижних конечностей и длительно не заживающими трофическими язвами.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В проспективном контролируемом нерандомизированном исследовании приняли участие 30 человек, страдающих КИНК и имеющих трофический дефект голени или стопы, оперированных в объеме дистальной гибридной артериальной реконструкции в отделении сосудистой хирургии ГБУЗ «Республиканская клиническая больница» Министерства здравоохранения Кабардино-Балкарской республики. Все пациенты были разделены на две группы. Первую группу ($n=13$) составили пациенты, которым в послеоперационном периоде 1 раз в 2 дня проводились перевязки с композитным материалом на основе нафиона, вторую группу ($n=17$) — пациенты, которым при перевязке использовали мазь «Левомеколь» или йодопирон.

Методика приготовления композитной повязки с помощью нафиона заключалась в следующем: поверхность язвы увлажняли изотоническим раствором натрия хлорида, далее на нее накладывали пленку нафиона, поверх которой — марлевую повязку с водным раствором йодопирона. После укладки сухой марлевой салфетки голень или стопу бинтовали. Все манипуляции выполнялись после получения информированного добровольного согласия пациентов. Исследование одобрено ЛЭК от 04.03.2024, № 05/24 ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова»

По сопутствующей патологии пациенты были компенсированы и сопоставимы.

Критериями включения в группу исследования явились: 1. Размеры трофических дефектов не менее 3 см, не более 6 см. 2. Отсутствие гангрены пальцев стопы или голени. 3. Отсутствие декомпенсированной сопутствующей патологии. 4. Тяжелый характер атеросклеротического поражения голени, технические сложности баллонной ангиопластики, высокий риск рестеноза артерий голени. 5. Схожий вариант развития коллатеральной сети кровоснабжения с заполнением одной из двух (плантарной или тыльной) артериальной дуг стопы.

Средний возраст пациентов составил $65,2 \pm 0,4$ лет; мужчин было 23 человека, женщин — 7. Пациентам, участвовавшим в исследовании, измерялась площадь трофической язвы с использованием теста Л. Н. Поповой (1942) [21], который заключался в определении процента уменьшения площади ран в сутки, и вычислялся в период 1–5-х, 5–10-х, 10–15-х суток раневого процесса по формуле:

$$A = (S - S_n) \times 100 / S \times t,$$

где A — искомый тест, S — начальная площадь, S_n — площадь в указанный момент времени, t — число дней, прошедших между измерениями площади. Площадь трофической язвы измерялась с помощью полиэтиленовой пленки, через которую обводился ее

контур. Затем полученное изображение язвы накладывали на лист миллиметровой бумаги, после чего подсчитывали количество квадратных сантиметров и миллиметров, заключенных внутри границ контура. После выписки из стационара динамика заживления язв оценивалась амбулаторно с помощью компьютерной программы «АналиРан» [21]. Данная программа позволяет с использованием фотокамеры получать оперативные данные о площади язвы и ее структурных элементах: некроз, фибрин и грануляции.

Средняя площадь трофической язвы перед началом исследования в обеих группах была сопоставима, и составляла $4,3 \pm 0,1$ см².

Продолжительность стационарного и амбулаторного этапа перевязок составила 30 дней. В процессе исследования 1 раз в 3 дня оценивалась скорость заживления трофической язвы, а также микробный пейзаж на ее поверхности на 5, 10, 15, 21 сутки. Первичной конечной точкой исследования являлось заживление трофической язвы, рестеноз зоны сосудистой реконструкции с необходимостью повторного вмешательства.

Статистический анализ

Для статистической обработки данных при сравнении групп исследования было использовано программное обеспечение SPSS Statistics 17.0. Результаты исследования были разнесены по шкале среднеарифметических значений (mean) $\pm$ стандартное отклонение (SD). Различия средних значений (p) в основных показателях послеоперационного периода оценивали с применением парного t -критерия Стьюдента, который считали достоверным при $p < 0,05$. Для оценки различий между двумя малыми независимыми выборками использовали U -критерий Манна-Уитни. Для определения корреляционной зависимости между показателями использовали определение коэффициента корреляции Спирмена. Статистическую гетерогенность групп оценивали с помощью χ^2 теста. При $p < 0,1$ и $I^2 > 50\%$ гетерогенность считали статистически значимой.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При изучении процента заживления язвенно-трофических дефектов в группах исследования выяснено, что при равных условиях реваскуляризации конечности и степени развития коллатерального кровообращения в 1-й группе исследования заживление трофики к 30 дню отмечалось в 25,4% случаев, в то время как во 2-й группе исследования — в 17,2%. Потребность в некрэктомиях также достоверно отличалась (1 группа — $3,1 \pm 0,1$ манипуляций; 2 группа — $4,9 \pm 0,2$ манипуляций; $p < 0,05$). Скорость заживления трофических язв в первые 6 суток исследования была сопоставима, однако впоследствии отмечалось достоверное увеличение скорости заживления в опытной группе (табл. 1). Необходимо также отметить, что процесс регенерации в обеих группах исследования начал замедляться к 21 дню исследования.

Качественные изменения на поверхности трофического дефекта оценены с применением компьютерной программы «АналиРан», которая позво-

Таблица 1. Скорость заживления трофических язв у пациентов в группах исследования (1 — метод Л.Н. Поповой, 2 — метод АналиРан; * - $p < 0,05$)

	3 сутки		6 сутки		9 сутки		12 сутки		15 сутки		18 сутки		21 сутки	
	1*	2*	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1 группа	0,09±0,01	0,10±0,05	0,12±0,02	0,13±0,03	0,36±0,03*	0,33±0,02*	0,65±0,05*	0,65±0,07*	0,76±0,03*	0,73±0,04*	0,78±0,11*	0,78±0,09*	0,46±0,03*	0,46±0,03*
2 группа	0,11±0,04	0,11±0,05	0,11±0,02	0,12±0,02	0,18±0,02	0,16±0,03	0,32±0,03	0,33±0,05	0,44±0,05	0,45±0,04	0,54±0,04	0,54±0,03	0,29±0,03	0,28±0,03

Таблица 2. Динамика изменения качественных показателей заживления трофических язв с использованием программы «АналиРан» (1 — суммарная площадь некроза и фибрина, 2 — площадь грануляционной ткани, $p < 0,05$)

	3 сутки		6 сутки		9 сутки		12 сутки		15 сутки		18 сутки		21 сутки	
	1*	2*	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1 группа	25,81±0,03	4,55±0,02	21,55±1,44	8,54±1,21	17,31±1,33	12,22±0,69	13,22±1,15	15,21±1,11	10,25±1,41	18,31±1,35	9,55±0,21	19,34±1,19	7,85±1,02	20,04±1,26
2 группа	24,76±0,09	4,76±0,04	22,08±1,02	8,32±1,12	21,3±0,12*	8,43±0,13*	19,42±0,12*	9,32±0,18*	17,33±0,45*	10,36±1,17*	13,15±0,58*	11,35±0,28*	12,08±1,43*	14,26±1,17*

ляет оценить долю грануляционной ткани, некроза и фибриновых наложений на раневой поверхности (табл. 2).

Как показано в табл. 2, имеет место достоверное отличие в площади грануляционной ткани с 9-х суток лечения. В опытной группе она становится выше, чем в группе контроля ($p < 0,05$). При этом рост зрелых грануляций сопровождается снижением фибриновых наложений и некроза.

При оценке биоценоза кожи на 5-е сутки после начала лечения необходимо отметить преобладание колонеобразующих форм стафилококка (*Staphylococcus epidermidis* и *Staphylococcus aureus* 103–104 КОЕ/тамп) в сопоставимых количественных значениях в группах исследования. Кроме этого, отмечается наличие патогенной флоры *Escherichia coli* 104 КОЕ/тамп и *Proteus mirabilis* 104/тамп. Встречаемость данных штаммов в таком количестве в 1 группе — 78,4%, во 2 группе — 81,3%.

На 10 сутки отмечается снижение патогеной флоры в опытной группе *Escherichia coli* 102 КОЕ/тамп (у 76,4% респондентов) и *Proteus mirabilis* 102/тамп (у 80,4% респондентов). Палочка синего гноя не высевалась. В группе контроля — уровень и спектр обсемененности остался прежним, лишь у 11,4% исследуемых отмечено снижение микробных ассоциаций кишечной палочки до 102 КОЕ/тамп. Необходимо отметить, что данная тенденция наблюдалась в группах исследования вплоть до 21 суток. По результатам последнего посева в опытной группе сохранились лишь сапрофитные стафилококки в виде изолированных колоний, в то время как в группе контроля отмечался рост протей и кишечной палочки, хотя и в меньшем количестве. Антибактериальная терапия в группах исследования осуществлялась антибиотиками широкого спектра действия, цефалоспорины 1 и 2 поко-

ления, а также ципрофлоксацином путем внутривенных инфузий.

ОБСУЖДЕНИЕ

Примененная нами комбинированная повязка с нафионом обладает уникальными свойствами. Пленчатая ионообменная мембрана при экссудации с поверхности раны набухает и разматывается с образованием множества нитей, обладающих уникальной сорбционной способностью. Причина в том, что на границе раздела между жидкостью и мембраной создается уникальная наноструктура из длинных нитей, обладающих поверхностным зарядом, с особыми свойствами вязкости среды вокруг них. Данная зона пропускает, с одной стороны, коллоидные растворы с продуктами катаболизма (экссудат) из язвы в повязку, а с другой стороны, дает возможность, растворенным в воде ионам йода беспрепятственно проходить сквозь нее в язву, усиливая местный бактерицидный эффект. Крупные частицы детрита, фибрина остаются на поверхности мембраны между нитями и удаляются при перевязке. Наличие сульфоновых групп вызывает резкое снижение Ph, закисляя среду на поверхности язвы, приводя к уничтожению большинства патогенных микроорганизмов, что продемонстрировано в нашей работе. Синхронное сочетание процессов сорбции патогенов и разрушенных участков ткани, стойкий бактерицидный эффект в сочетании с барьерной функцией мембраны, препятствующей проникновению на поверхность язвы новых микроорганизмов, исключая вторичное инфицирование, приводит к быстрой регенерации тканей. Это также доказано результатами проведенного исследования. По данным изучения поверхности ран с использованием программы «АналиРан» ускорение процессов заживления при применении нафиона проявляется в сни-

жении площади фибрина и некрозов и увеличении количества грануляционной ткани.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, наши исследования показали эффективность использования композитных повязок с нафионом при лечении трофических язв после ар-

териальных реконструкций, выполненных по поводу критической ишемии нижних конечностей. Данное исследование является частным примером применения данного метода в узком диапазоне возможностей, в связи с этим необходимо дальнейшее изучение потенциала ионообменных мембран в разных отраслях клинической медицины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белов Ю.В., Винокуров И.А. Концепция подхода к хирургическому лечению критической ишемии нижних конечностей // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. — 2015. — Т. 8. — № 5. — С. 9–13.
2. Покровский А.В., Абугов С.А., Алексан Б.Г. Национальные рекомендации по ведению пациентов с заболеваниями артерий нижних конечностей // Ангиология и сосудистая хирургия. — 2013. — Т. 2. — № 19. — С. 4–68.
3. Jaff M., White C., Hiatt W., et al. An Update on Methods for Revascularization and Expansion of the TASC Lesion Classification to Include Below-the-Knee Arteries: A Supplement to the Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II) // Vasc Med. — 2015. — Vol. 2. — № 5. — P. 465–78. doi: 10.1177/1358863X15597877
4. Папоян С.А., Щеголев А.А., Громов Д.Г., и др. Ангиопластика баллонными катетерами с лекарственным покрытием при заболеваниях артерий нижних конечностей // РМЖ. Медицинское обозрение. — 2022. — Т. 6 — № 4. — С. 177–181. doi: 10.32364/2587-6821-2022-6-4-177-181
5. Косенков А.Н., Винокуров И.А., Киселева А.К. Лечение критической ишемии нижних конечностей с язвенно-некротическими поражениями // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. — 2019. — Т. 12. — № 4. — С. 302–307. doi: 10.17116/kardio201912041302
6. Iida O., Nakamura M. Reply: 3-year outcome of the OLIVE Registry, a prospective multicenter study of patients with critical limb ischemia // JACC. Cardiovasc. Interv. — 2016. — Vol. 8. — № 11. — P. 1493–1502. doi: 10.1016/j.jcin.2015.07.005
7. Кательницкий И.И., Сасина Е.В., Зорькин А.А., и др. Концепция ангиосома как основа перспективного направления реваскуляризирующих вмешательств у больных с синдромом критической ишемии нижних конечностей // Вестник СурГУ. Медицина. — 2018. — Т. 2. — № 36. — С. 22–28.
8. Платонов С.А., Завацкий В. В., Кандыба Д. В. Ангиосомный принцип реваскуляризации: роль при критической ишемии нижних конечностей, ограничения, альтернативы // Диагностическая и интервенционная радиология. — 2017. — Т. 11. — № 4. — С. 55–61.
9. Гавриленко А.В., Кравченко А.А., Котов А.Э., и др. Гибридные реконструкции у больных с хронической ишемией нижних конечностей и многоуровневым поражением артерий // Ангиология и сосудистая хирургия. Журнал им. академика А.В. Покровского. — 2018. — Т. 24. — № 3. — С. 183–188.
10. Троицкий А.В., Бехтев А.Г., Хабазов Р.И. и др. Гибридная хирургия при многоэтажных атеросклеротических поражениях артерий аорто-подвздошного и бедренно-подколенного сегментов // Журнал «Диагностическая и интервенционная радиология». — 2012. — Т. 6. — № 4. — С. 67–77.
11. Максимов А.В., Корейка К.А., Нуретдинов Р.М., и др. Мультидисциплинарный подход к лечению больных с критической ишемией конечностей // Ангиология и сосудистая хирургия. — 2013. — Т. 19. — № 4. — С. 122–126.
12. Третьяков А.А., Неверов А.Н., Петров С.В., Гатиатуллин И.З. Комплексное лечение трофических язв нижних конечностей и длительно незаживающих ран (обзор литературы) // Оренбургский медицинский вестник. — 2016. — Т. 4. — № 16. — С. 62–68.
13. Корейба К.А., Минабудинов А.Р., Корейба Е.А. Синдром диабетической стопы: комплексное лечение трофических нейропатических язв // Эндокринология: Новости. Мнения. Обучение. — 2015. — Т. 3. — № 12. — С.100–105.
14. Нузова О. Б., Стадников А. А., Нузов Б. Г. Опыт лечения трофических язв нижних конечностей милацилом и физическими методами. // Acta Biomedica Scientifica. — 2011. — Т. 4. — № 2. — С. 132–135.
15. Нузова О. Б. Новые аспекты подготовки трофических язв нижних конечностей к оперативному лечению // Вестник новых медицинских технологий. — 2009. — Т. XVI. — № 3. — С.193–195.
16. Bunkin N.F., Bolotskova P.N., Bondarchuk E.V. at al. Stochastic Ultralow-Frequency Oscillations of the Luminescence Intensity from the Surface of a Polymer Membrane Swelling in Aqueous Salt Solutions // Polymers. — 2022. — № 14. — P. 688.
17. Bunkin N.F., Bolotskova P.N., Bondarchuk E.V. at al. Dynamics of Polymer Membrane Swelling in Aqueous Suspension of Amino-acids with Different Isotopic Composition; Photoluminescence Spectroscopy Experiments // Polymers. — 2021. — № 13. — P. 2635.
18. Bunkin N.F., Bolotskova P.N., Bondarchuk E.V. at al. Long-Term Effect of Low-Frequency Electromagnetic Irradiation in Water and Isotonic Aqueous Solutions as Studied by Photoluminescence from Polymer Membrane // Polymers — 2021. — № 13. — P. 1443.
19. Ben-Barak, I., Talmon, Y. Direct-Imaging Cryo-SEM of Nanostructure Evolution in Didodecyldimethylammonium Bromide-Based Microemulsions // Z. Phys. Chem. — 2012. — № 226. — P. 665–674.
20. Ninham B.W., Battye M.J., Bolotskova P.N. at al. Nafion: New and Old Insights into Structure and Function // Polymers. — 2023. — Vol. 15. — P. 2214. <https://doi.org/10.3390/polym15092214>
21. Воронцов А. В., Зайцева Е. Л., Токмакова А. Ю. И др. Методы оценки размеров раневого дефекта при синдроме диабетической стопы // Раны и раневые инфекции. Журнал им. проф. Б. М. Костюченка. — 2018. — Т. 5. — № 1. — С. 28–33
22. Иванов Г.Г., Ярош В.Н., Балашов И.А. Определение размеров и структурных элементов ран на основе компьютерной планиметрии. Фотопротокол в оценке течения раневого процесса // Раны и раневые инфекции. Журнал имени профессора Б.М. Костюченка. — 2023. — Т.10. — № 1. — С. 38–44. doi: 10.25199/2408-9613-2023-10-1-38-44

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Ваганов Алексей Геннадьевич — к.м.н., врач-хирург, хирургическое отделение № 1, ГБУЗ «ГКБ им Н.Э. Баумана» ДЗМ, SPIN-код: 2202-0746, ORCID: 0000-0001-8191-2551.

Асланов Ахмед Дзенович — д.м.н., профессор, профессор кафедры медицинской академии ФГБОУ ВО «КБГУ им. Х.М. Бербекова». ORCID: 0000-0002-7051-0917, SPIN код: 1452-7020.

Кузнецов Максим Робертович — д.м.н., профессор, заместитель директора Института кластерной онкологии имени Л.Л. Левшина ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова». Руководитель сосудистого отделения «Городской клинической больницы им С.С. Юдина» Департамента здравоохранения города Москвы. ORCID: 0000-0001-6926-6809.

Эдигов Асланбек Талиевич — старший преподаватель кафедры медицинской академии ФГБОУ ВО «КБГУ им. Х.М. Бербекова». ORCID: 0000-0003-3150-3631, SPIN код: 3638-0406.

Куготов Ахмед Харабиевич — старший преподаватель кафедры медицинской академии ФГБОУ ВО «КБГУ им. Х.М. Бербекова». ORCID: 0000-0002-5922-5920, SPIN код: 9455-9530.

Карданова Лиана Юрьевна — ассистент кафедры медицинской академии ФГБОУ ВО «КБГУ им. Х.М. Бербекова». ORCID: 0000-0003-2050-759X, SPIN код: 2789-8172.

АВТОРСКИЙ ВКЛАД

А.Г. Ваганов, А.Д. Асланов — концепция статьи

А.Г. Ваганов, М.Р. Кузнецов, А.Д. Асланов — концепция и дизайн исследования

А.Г. Ваганов — написание текста статьи

А.Т. Эдигов, А.Х. Куготов, Л.Ю. Карданова — сбор и обработка материала, обзор литературы

А.Г. Ваганов, А.Д. Асланов, М.Р. Кузнецов — анализ материала

А.Т. Эдигов — статистическая обработка

М.Р. Кузнецов, А.Д. Асланов — редактирование

А.Д. Асланов, М.Р. Кузнецов, А.Г. Ваганов — утверждение окончательного варианта статьи

ИНФОРМИРОВАННОЕ СОГЛАСИЕ НА ПУБЛИКАЦИЮ: Авторы получили письменное согласие пациентов на публикацию медицинских данных и фотографий.

СООТВЕТСТВИЕ ПРИНЦИПАМ ЭТИКИ: Проведенное исследование соответствует стандартам Хельсинкской декларации (Declaration Helsinki) в редакции 2024 г. Протокол № 05/24 от 04.03.2024 г. клинических исследований был утвержден на заседании комитета по этике ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова».

ПОСТУПИЛА: 03.04.2025

ПРИНЯТА ПОСЛЕ РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ: 14.05.2025

ОПУБЛИКОВАНА: 23.06.2025