

ГНОЙНАЯ ХИРУРГИЯ



<https://doi.org/10.17238/2072-3180-2026-1-157-164>

УДК: 006.617–089

© Чиников М.А., Кисляков В.А., Мохареб А.А.Л., Веретник Г.И., Аль-Арики М.К.М., Мишарина Л.К., Кравченко К.В., 2026

Оригинальная статья / Original article

МЕТОД МЕСТНОГО ОТРИЦАТЕЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ С ИНСТИЛЛЯЦИЕЙ ХИМОТРИПСИНА В ЛЕЧЕНИИ ГНОЙНО-НЕКРОТИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ МЯГКИХ ТКАНЕЙ ТУЛОВИЩА И КОНЕЧНОСТЕЙ

М.А.ЧИНИКОВ^{1,2}, В.А. КИСЛЯКОВ^{1,2}, А.А.Л.МОХАРЕБ¹, Г.И.ВЕРЕТНИК¹, М.К.М. АЛЬ-АРИКИ^{1*} (*al_ariki_m@mail.ru*), Л.К.МИШАРИНА², К.В.КРАВЧЕНКО²

¹Кафедра госпитальной хирургии с курсом детской хирургии ФГАОУ ВО Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, 117198 Москва, Россия

²ГБУЗ ГКБ им. А.К. Ерамишанцева ДЗМ, 129327 Москва, Россия

Резюме

Введение. Гнойно-некротические заболевания мягких тканей (ГНЗМТ) остаются сложной проблемой гнойной хирургии с летальностью 25–50 %. Метод местного отрицательного давления с инстилляцией (NPWT-i) является современным стандартом лечения сложных ран. Применение химотрипсина в рамках NPWT-i преодолевает недостатки традиционной ферментотерапии благодаря контролируемой доставке и быстрой эвакуации продуктов лизиса.

Цель исследования: анализ эффективности метода местного отрицательного давления с инстилляцией химотрипсина по сравнению с применением физиологического раствора у больных ГНЗМТ туловища и конечностей.

Материалы и методы. В исследование включено 27 пациентов с ГНЗМТ туловища и конечностей. В 1 группе (n=15) применялось NPWT-i с химотрипсином, во 2 группе (n=12) – NPWT-i с физиологическим раствором. Группы были сопоставимы по основным показателям.

Результаты. В 1 группе к 3-м и 7-м суткам отмечены значимо меньшие уровни лейкоцитоза и СРБ (p<0,05). По данным цифровой планиметрии в 1 группе к 7-м суткам площадь некрозов и фибрина была значимо меньше, а площадь грануляций – больше (p<0,05). Клинические исходы у больных I группы также были лучше по количеству вторичных хирургических обработок (3 [2;3] vs 4 [3;5], p=0,015) и длительности госпитализации (21 [16;25] vs 31 [21;33] дней, p=0,013).

Заключение. Использование метода местного отрицательного давления с инстилляцией (NPWT-i) раствора химотрипсина является эффективным средством в комплексном лечении больных гнойно-некротическими заболеваниями мягких тканей туловища и конечностей.

Ключевые слова: метод местного отрицательного давления с инстилляцией (NPWT-i), гнойно-некротическая рана, протеолитические ферменты, химотрипсин, планиметрический анализ.

Конфликт интересов: отсутствует.

Для цитирования: Чиников М.А., Кисляков В.А., Мохареб А.А.Л., Веретник Г.И., Аль-Арики М.К.М., Мишарина Л.К., Кравченко К. В. Метод местного отрицательного давления с инстилляцией химотрипсина в лечении гнойно-некротических заболеваний мягких тканей туловища и конечностей. *Московский хирургический журнал*, 2026. № 1. С. 157–164. <https://doi.org/10.17238/2072-3180-2026-1-157-164>

Вклад авторов: Чиников М.А – разработка идеи и дизайна исследования, редакция статьи. Кисляков В. А. – критический пересмотр черновиков рукописи с внесением ценных замечаний интеллектуального содержания. Мохареб А.А.Л. – сбор и статистическая обработка материала, интерпретация полученных результатов, написание текста. Веретник Г.И. – написание текста, сбор и статистическая обработка материала. Аль-Арики Малик К.М. – написание текста, создание опубликованной работы в части визуализации и отображения данных. Мишарина Л.К. – сбор и статистическая обработка материала, написание текста. Кравченко К. В. – сбор и статистическая обработка материала.

NEGATIVE PRESSURE WOUND THERAPY WITH CHYMOTRYPSIN INSTILLATION IN THE TREATMENT OF PURULENT-NECROTIZING SOFT TISSUE INFECTIONS OF THE TRUNK AND EXTREMITIES

MAXIM A. CHINIKOV^{1,2}, VALERY A. KISLAKOV^{1,2}, ABANOUB A.L. MOHAREB¹, GALINA I. VERETNIK¹,
MALIK K.M. ALARIKI^{1*} (AL_ARIKI_M@MAIL.RU), LIYA K. MISHARINA², KIRILL V. KRAVCHENKO²

¹Department of hospital surgery with a course of pediatric surgery of the RUDN University named after Patrice Lumumba, 117198 Moscow, Russia

²Hospital of A.K. Yeramishantseva, 129327, Moscow, Russia.

Abstract

Introduction. Purulent-necrotic diseases of soft tissues (PNDST) remain a challenging problem in purulent surgery with a mortality rate of 25–50 %. The method of local negative pressure wound therapy with instillation (NPWT-i) is a modern standard for treating complex wounds. The use of chymotrypsin within the NPWT-i framework overcomes the shortcomings of traditional enzyme therapy due to controlled delivery and rapid evacuation of lysis products.

Objective: To analyze the efficacy of the method of local negative pressure wound therapy with instillation of chymotrypsin compared to the use of physiological saline in patients with PNDST of the trunk and limbs.

Materials and methods. The study included 27 patients with PNDST of the trunk and limbs. In group 1 (n=15), NPWT-i with chymotrypsin was applied; in group 2 (n=12) – NPWT-i with physiological saline. The groups were comparable in terms of baseline characteristics.

Results. In group 1, significantly lower levels of leukocytosis and C-reactive protein (CRP) were noted on days 3 and 7 ($p<0.05$). According to digital planimetry data, by day 7 in group 1, the area of necrosis and fibrin was significantly smaller, and the area of granulation tissue was larger ($p<0.05$). Clinical outcomes in patients of group I were also better in terms of the number of secondary surgical debridements (3 [2;3] vs 4 [3;5], $p=0.015$) and the duration of hospitalization (21 [16;25] vs 31 [21;33] days, $p=0.013$).

Conclusion. The use of the method of local negative pressure wound therapy with instillation (NPWT-i) of chymotrypsin solution is an effective tool in the comprehensive treatment of patients with purulent-necrotic diseases of soft tissues of the trunk and limbs.

Key words: Negative pressure wound therapy with instillation (NPWT-i), purulent-necrotic wound, proteolytic enzymes, chymotrypsin, planimetric analysis.

Conflict of interests: none.

For citation: Chinikov M.A., Kislyakov V.A., Mohareb A.A.L., Veretnik G.I., Al-Ariki M.K.M., Misharina L.K., Kravchenko K.V. Negative Pressure Wound Therapy with Chymotrypsin Instillation in The Treatment of Purulent-Necrotizing Soft Tissue Infections of The Trunk and Extremities. *Moscow Surgical Journal*, 2026, № 1, pp. 157–164. <https://doi.org/10.17238/2072-3180-2026-1-157-164>

Contribution of the authors: Chinikov M.A. – Development of the idea and design research. Editorial staff of the article. Kislyakov V.A. – Development of the methodology and study design. Mohareb A.A.L. – Data collection and statistical processing of the material. Interpretation of results. Manuscript writing. Veretnik G.I. – Data collection and statistical processing of the material. Al-Ariki Malik.K.M. – Manuscript writing. Creation of published work regarding data visualization and presentation. Misharina L.K. – Data collection and statistical processing of the material. Manuscript writing. Kravchenko K. V. – Data collection and statistical processing of the material.

Введение

Гнойно-некротические заболевания мягких тканей (ГНЗМТ), включая обширные флегмоны, абсцессы и инфицированные раны различного генеза, представляют собой одну из наиболее сложных и ресурсоемких проблем современной хирургии [1, 2]. Несмотря на значительный прогресс в области асептики, ГНЗМТ остаются серьезной проблемой, сопровождающейся высоким уровнем послеоперационной летальности, достигающей, по данным различных авторов, 25–50 % [3, 4].

Метод местного лечения отрицательным давлением (Negative Pressure Wound Therapy – NPWT) стал общепринятым и очень важным способом лечения сложных ран за последние годы [5, 6]. В ходе развития метода появилась технология местного лечения ран отрицательным давлением с инстилляцией растворов (NPWT-i), которая объединяет в себе вакуумную аспирацию и возможность направленной подачи лекарственных растворов в рану [7, 8]. Обычно для инстилляций используют физиологический раствор,

однако поиск более эффективных агентов для преодоления фазы гидратации и некролиза остается областью активных исследований [9, 10].

Кроме того, хорошо известна роль протеолитических ферментов в лечении гнойных ран [11–12]. Протеолитические ферменты, такие как трипсин и химотрипсин, играют ключевую роль в гнойной хирургии, избирательно расщепляя некротические ткани и фибрин, что ускоряет очищение раны, снижает воспаление и стимулирует репарацию [13–16].

В доступной литературе нами не найдено сравнительных исследований, оценивающих эффективность NPWT-i с инстилляцией раствора протеолитических ферментов в сравнении с применением для инстилляций физиологического раствора при лечении ГНЗМТ.

Цель исследования: анализ эффективности метода местного отрицательного давления с инстилляцией химотрипсина по сравнению с применением физиологического раствора у больных ГНЗМТ туловища и конечностей.

Материалы и методы

В исследование включено 27 больных с гнойно-некротическими заболеваниями мягких тканей туловища и конечностей, находившихся на лечении в отделении гнойной хирургии ГКБ им. А.К. Ерамишанцева с ноября 2024 г. по декабрь 2025 г. Критериями включения больных в исследование были возраст старше 18 лет, клиническая картина гнойно-некротизирующей инфекции мягких тканей туловища и конечностей. Критерии исключения: аллергические реакции на компоненты систем отрицательного давления или протеолитические ферменты, дисциркуляторная энцефалопатия II–III ст., декомпенсированные заболевания сердечно-сосудистой и дыхательной систем, коагулопатия, тромбоцитопения, язвенная болезнь или желудочно-кишечное кровотечение, признаки сепсиса (прирост ≥ 2 баллов по шкале SOFA), пациенты с хронической болезнью почек стадии G5 (по классификации KDIGO/KDOQI), психические расстройства и отказ пациента.

У всех пациентов, включённых в исследование, применяли метод местного отрицательного давления с инстилляцией (NPWT-i).

Техника применения NPWT-i была унифицирована. Использовался аппарат «ВИТ Ультра» (VIT Medical, г. Москва). Его использование позволяет контролировать параметры,

включая уровень и длительность вакуумного воздействия, дозировку и скорость подачи раствора, а также продолжительность контакта инстилляционного раствора с раневой поверхностью, что обеспечивает воспроизводимость и надежность процедуры.

Исследование было проспективным одноцентровым рандомизированным. Рандомизация пациентов на группы выполнена с помощью метода конвертов.

В зависимости от используемого для инстилляций раствора все пациенты были разделены на две группы: в 1 группе (15 пациентов) для инстилляций применяли 10 мг химотрипсина, растворённого в 15 мл физиологического раствора, во 2 группе (12 пациентов) проводили инстилляцию 15 мл физиологического раствора. Объём раствора для инстилляций (15 мл) был подобран в соответствии с рекомендациями производителя и был одинаковым в обеих группах.

Согласно международным рекомендациям один цикл работы аппарата (2 часа 40 мин.) включает: время воздействия отрицательным давлением (-125 mmHg) – 2 часа 30 мин.; время подачи раствора – 20 секунд (объём инстилляций 15 мл); экспозиция раствора – 10 минут [17]. Все пациенты лечились по единому протоколу, подробно описанному нами ранее [18].

Таблица 1

Сравнение изучаемых групп больных

Table 1

Comparison of the studied patient groups

Признак / Parameter	1 группа (n = 15) / 1 group	2 группа (n = 12) / 2 group	p-value
Возраст, лет (Me [Q25; Q75]) / Age, years	58,60 $\pm$ 4,38	63,17 $\pm$ 3,42	p = 0,558
Мужчины, % / Men, %	60 %	58 %	$\chi^2 = 0,083$ p = 0,774
Женщины, % / Women, %	40 %	42 %	
Размер раны, см ² (Me [Q25; Q75]) / Wound size, cm ²	76,0 [52,0; 124,0]	88,0 [48,0; 115,0]	p = 0,759
Вид возбудителя / Type of pathogen			
S.aureus	60 %	66 %	$\chi^2 = 0,81$ p = 0,846
Ps.aeuginosa	16 %	14 %	
Kl.pneumonia	15%	13 %	
A.banumannii	9 %	7 %	
Основной диагноз / Main diagnosis			
Облитерирующий атеросклероз артерий нижних конечностей, % / Obliterating atherosclerosis of the arteries of the lower limbs, %	39 %	38 %	$\chi^2 = 0,44$ p = 0,801
Флегмона, % / Phlegmon, %	41 %	45 %	
Абсцесс, % / Abscess, %	20 %	17 %	

Окончание Таблицы 1 / End of Table 1

Признак / Parameter	1 группа (n=15) / 1 group	2 группа (n=12) / 2 group	p-value
Сопутствующее заболевание / Concomitant disease			
Цереброваскулярная болезнь (ОНМК, ДЭП) / Cerebrovascular disease (ACVA, DEP)	34 %	30 %	$\chi^2 = 0,77$ p = 0,525
Болезни сердечно-сосудистой системы, Cardiovascular diseases	31 %	35 %	
Сахарный диабет 2-го типа / Type 2 diabetes mellitus	20 %	17 %	
Другие (Анемия) / Other (Anemia)	15 %	18 %	

Как показано в таблице (табл. 1), по возрасту, полу, размеру раны, основному и сопутствующему диагнозу и основному возбудителю группы были сопоставимы. Надо отметить, что у некоторых больных было 2 и более сопутствующих заболеваний.

Хирургическая тактика и общая схема лечения были одинаковыми для всех пациентов. Первичная хирургическая обработка (ПХО) проводилась в срочном порядке и включала санацию гнойно-некротического очага, максимально возможное иссечение некротизированных тканей и его адекватное дренирование. Вторичная хирургическая обработка (ВХО) выполнялась на 2–3 сутки, и далее с периодичностью 3–4 суток. В ходе каждой такой обработки осуществлялась тщательная ревизия раны, оценка динамики заживления и дополнительная некрэктомия. Всех пациентов лечили системными антибиотиками в зависимости от диагноза и предполагаемого возбудителя, а в последующем, с учётом результатов бактериологического исследования экссудата.

Методы оценки эффективности лечения включали динамику количества лейкоцитов в общем анализе крови и сывороточного уровня С-реактивного белка при поступлении, на 3-и, 7-е сутки после ПХО. Для объективного измерения площади раны и анализа темпов репарации тканей применялась методика цифровой планиметрии с использованием мобильного приложения «RAN.PRO» (Смарт Эквити, Россия). Фотография раны с эталонной линейкой загружалась в приложение, которое автоматически рассчитывало общую площадь дефекта, а также процентное соотношение некротических тканей, фибрина и грануляций. Микробиологическое исследование раневого отделяемого с целью идентификации возбудителя и оценки динамики бактериальной обсеменённости проводилось во время первичной хирургической обработки (ПХО) раны при поступлении. В обеих группах также анализировали количество вторичных хирургических обработок (ВХО) и сроки госпитализации пациентов.

Статистическая обработка полученных данных осуществлялась с применением программного обеспечения SPSS Statistics 23.0. Для описания количественных показателей использовались медиана и интерквартильный размах (Me [Q25; Q75]), так как распределение большинства признаков

отличалось от нормального. Сравнение количественных данных между двумя независимыми группами проводилось с использованием непараметрического U-критерия Манна-Уитни. Для анализа качественных признаков применялся критерий χ^2 с поправкой Йетса. Статистически значимыми считались различия при достижении уровня $p < 0,05$.

Результаты

Динамика лабораторных показателей у больных обеих групп показана в таблице (табл. 2).

Таблица 2

Динамика лабораторных маркеров воспаления в процессе лечения, Me [Q25; Q75]

Table 2

Dynamics of laboratory markers of inflammation during treatment, Me [Q25; Q75]

Время / Группа Time / Group	Исходно Initially	3-е сутки At day 3	7-е сутки At day 7
Лейкоцитоз, $\times 10^9/\text{л}$, Leukocytosis, $\times 10^9/\text{L}$			
1 группа / 1 group	11 [9; 13]	8 [7; 9]	7 [5; 10]
2 группа / 2 group	10.5 [6.5; 13.75]	12 [8.25; 17.25]	10.5 [8; 13]
P- value	(p1=0,558)	(p2=0,001)	(p3=0,019)
С-реактивный белок, мг/л, C-reactive protein, mg/L			
1 группа / 1 group	110 [59.25; 164]	21 [8; 60]	13 [7; 19]
2 группа / 2 group	56 [15; 174]	61.5 [28.25; 111.5]	43.5 [16.75; 71]
P- value	(p4=0,479)	(p5=0,017)	(p6=0,025)

Примечание: значимость отличий лейкоцитоза между группами p1 – исходно, p2 – на 3-и сут., p3 – на 7-е сут.; значимость отличий уровня С-реактивного белка между группами p4 – исходно, p5 – на 3-и сут., p6 – на 7-е сут.

Note: p-values denote the significance of intergroup differences: p1 (leukocytes at baseline), p2 (leukocytes on day 3), p3 (leukocytes on day 7); p4 (CRP at baseline), p5 (CRP on day 3), p6 (CRP on day 7).

Как показано в таблице (табл. 2), исходные уровни лейкоцитоза и С-реактивного белка (СРБ) в группах значимо не отличались (p_1 и $p_4 > 0,05$). Анализ лабораторных показателей выявил более выраженную положительную динамику маркеров системного воспаления в I группе. К 3-м суткам лечения уровень лейкоцитов крови в I группе снизился до $8 \times 10^9/\text{л}$, что было значимо ниже, чем во II группе ($12 \times 10^9/\text{л}$, при $p_2=0,001$). К 7-м суткам этот показатель был также значимо ниже у больных I группы ($7 \times 10^9/\text{л}$ против $10,5 \times 10^9/\text{л}$, при $p_3=0,019$).

Аналогичная тенденция наблюдалась и в динамике С-реактивного белка (СРБ). К 3-м суткам его концентрация в I группе составила 21 мг/л, что было значимо ниже, чем во II группе (61 мг/л, при $p_5=0,017$). К 7-м суткам лечения уровень СРБ в I группе достиг 13 мг/л, оставаясь достоверно ниже, чем во II группе (43 мг/л, при $p_6=0,025$).

Эти данные свидетельствуют о более эффективном купировании системного воспалительного ответа при использовании NPWT-i с инстилляцией протеолитических ферментов.

Результаты планиметрического анализа раневой поверхности на 7-е сутки после ПХО у больных обеих групп показаны на рисунке 1.

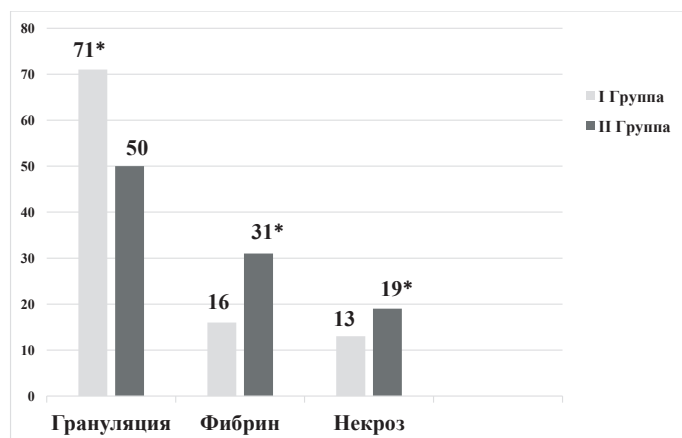


Рис. 1. Результаты планиметрического анализа ран на 7 сут. после ПХО, % (* - при $p < 0,05$)

Fig. 1. Results of planimetric analysis of wounds on day 7 after Primary surgical debridement's, % (* - when $p < 0.05$)

Как показано на рисунке 1, к 7-м сут. после ПХО площадь фибрина и некрозов в ране была статистически значимо меньше в I группе больных, у которых применяли NPWT-i с инстилляцией протеолитических ферментов, а количество грануляций у больных этой группы было значимо больше. Это говорит о большей эффективности NPWT-i с инстилляцией протеолитических ферментов.

Результаты основных клинических исходов сравниваемых групп показаны в таблице 3.

Таблица 3

Основные клинические исходы лечения в сравниваемых группах, Me [Q25; Q75]

Table 3

Main clinical outcomes of treatment in the compared groups, Me [Q25; Q75]

Показатель эффективности, Efficacy indicator	1 группа (n=15) 1 group	2 группа (n=12) 2 group	p-value
Количество вторичных хирургических обработок (ВХО), Number of secondary surgical debridements	3 [2; 3]	4 [3; 5]	0,015
Сроки госпитализации, дни, Hospital stay duration, days	21 [16; 25]	31 [21; 33]	0,013

Как показано в таблице (табл. 3), в группе, получавшей NPWT-i с химотрипсином, потребовалось меньшее количество вторичных хирургических обработок (3 против 4; $p=0,015$), а средняя длительность стационарного лечения была значимо короче ($p=0,013$).

Таким образом, результаты исследования демонстрируют статистически и клинически значимые преимущества комбинированного NPWT-i с инстилляцией химотрипсина по сравнению со стандартным режимом NPWT-i с физиологическим раствором по всем основным критериям эффективности.

Обсуждение

Эволюция подходов к лечению ГНЗМТ отражает поиск наиболее эффективных методов, способных преодолеть ключевые клинические вызовы, связанные с антибиотикорезистентностью, коморбидным фоном пациентов и значительными экономическими затратами на лечение [3, 4]. Основным и незаменимым методом лечения остается радикальная хирургическая обработка гнойного очага [1, 19]. Однако при обширных поражениях полная первичная некрэктомия часто невозможна, что диктует необходимость применения эффективных методов местного лечения раны [19, 20].

В качестве биохимической альтернативы механическому иссечению некротизированных тканей было предложено местное применение протеолитических ферментов, в частности, трипсина и химотрипсина. Их синергичное действие, основанное на гидролизе пептидных связей, обеспечивает эффективный протеолиз в очаге воспаления и модуляцию местного иммунного ответа [13–16]. Однако традиционные способы аппликации ферментов имеют принципиальные недостатки: быстрая инактивация в кислой среде раны и короткий период их ферментативной активности [19, 20].

Значительным технологическим шагом вперед стало внедрение NPWT-i, который интегрирует физические прин-

ципы вакуум-терапии с возможностью контролируемого орошения [7, 8]. Применение физиологического раствора в рамках этой системы, как показали результаты исследований, способствует механическому очищению и поддержанию влажной среды, превосходя стандартные перевязки [9, 10]. Тем не менее, биохимическая пассивность физиологического раствора ограничивает его способность воздействовать на плотные некротические массы, что замедляет очищение ран и созревание грануляций.

Настоящее исследование подтверждает гипотезу о том, что интеграция протеолитического фермента (химотрипсина) в цикл NPWT-i создает синергичный эффект, преодолевающий ограничения каждого метода в отдельности. NPWT-i выступает в роли идеальной технологической платформы: он решает проблему быстрой инактивации химотрипсина за счет контролируемой подачи свежего раствора и своевременной эвакуации продуктов лизиса, поддерживая более благоприятный для ферментативной активности pH-баланс [20]. В свою очередь, химотрипсин усиливает очищающий потенциал самой вакуумной системы, осуществляя лизис некротических тканей и фибриновых наложений, которые остаются в ране после хирургической обработки, и облегчая их удаление в вакуумной фазе. Это прямое биохимическое воздействие объясняет полученные результаты: более быстрое снижение системных маркеров воспаления (лейкоцитоз, СРБ), ускоренное очищение раны от некротических тканей, активное формирование грануляционной ткани, сокращение потребности в повторных хирургических обработках и уменьшение длительности стационарного лечения [15, 16]. Клиническая эффективность напрямую коррелирует с экономической целесообразностью, снижая общие затраты на лечение [8, 10].

Таким образом, хирургическая обработка гнойного очага является основным методом лечения ГНЗМТ, а сочетание NPWT-i с инстилляцией протеолитических ферментов представляет собой качественно новый эффективный подход местного лечения ран, осуществляемого в оптимальных условиях. Это позволяет не только ускорить местные процессы заживления ран, но и позитивно влиять на системный воспалительный ответ, что особенно актуально для пациентов с отягощенным коморбидным фоном.

Заключение

Настоящее исследование подтверждает эффективность комбинации NPWT-i с протеолитическими ферментами (химотрипсин) для лечения гнойно-некротических заболеваний мягких тканей. Полученные результаты демонстрируют достоверное преимущество данного метода перед стандартным NPWT-i с физиологическим раствором по ключевым показателям: отмечается более быстрый регресс маркеров системного воспаления, сокращаются сроки очищения раны, уменьшается количество хирургических обработок, снижа-

ются сроки госпитализации. Таким образом, применение раствора протеолитических ферментов при использовании метода местного отрицательного давления с инстилляцией создает синергетический эффект, оптимизируя методику лечения сложных ран.

Список литературы:

1. Олифирова О.С., Козка А.А. Современный комплексный подход к лечению обширных длительно незаживающих ран. *Сибирское медицинское обозрение*, 2017. № 3 (105). С. 21–25.
2. Ahrenholz D.H. Necrotizing soft-tissue infections. *Surgical Clinics of North America*, 1988, vol. 68, № 1, pp. 199–214.
3. Аль-Канани Э.С., Гостищев В.К., Ярош А.Л., Карпачев А.А., Солошенко А. В., Жарко С.В., Линник М.С. Лечение гнойной инфекции мягких тканей: от истории к настоящему (литературный обзор). *Актуальные проблемы медицины*, 2020. № 43 (1). С. 155–164.
4. Архипов Д.В., Глухов А.А., Андреев А.А., Остроушко А.П. Раны мягких тканей: современное состояние проблемы. *Многопрофильный стационар*, Воронеж, 2019. № 2. С. 186–191.
5. Чахчахов Я.А., Маргунов Д.М., Михаленко Е. С. Вакуумная терапия с использованием попеременного отрицательного давления в гнойной хирургии. *Естественные и технические науки*, 2022. № 1. С. 219–224.
6. Черкасов М.Ф., Галошоян К.М., Старцев Ю.М., Черкасов Д.М., Помазков А.А., Меликова С.Г. Влияние вакуум-терапии на заживление ран крестцово-копчиковой области. *Новости хирургии*, 2019. Том 27. № 2. С. 153–160.
7. Wolvos T. Wound instillation the next step in negative pressure wound therapy. Lessons learned from initial experiences. *Ostomy Wound Management*, 2004, № 11, pp. 56–66.
8. Gabriel A., Shores J., Heinrich C., Baqai W., Kalina S., Sogioka N., Gupta S. Negative pressure wound therapy with instillation: a pilot study describing a new method for treating infected wounds. *International Wound Journal*, 2008, vol. 5, № 3, pp. 399–413.
9. Kim P.J., Attinger C.E., Constantine T., Crist B.D., Faust E., Hirche C.R., Lavery L.A., Messina V.J., Ohura N., Punch L.J., Wirth G.A., Younis I., Téot L. Negative pressure wound therapy with instillation: International consensus guidelines update. *International Wound Journal*, 2020, vol. 17, № 1, pp. 174–186.
10. Brinkert D., Ali M., Naud M., Maire N., Trial C., Téot L. Negative pressure wound therapy with saline instillation: 131 patient case series. *International Wound Journal*, 2013, vol. 10, Suppl. 1, pp. 56–60.
11. Ефименко Н.А., Лысенко М.В., Стернин Ю.И., Новожилов А.А., Кнорринг Г.Ю. Протеолитические ферменты в хирургии: исторические аспекты и современные представления о применении. *РМЖ*, 2011. № 5. С. 368–372.
12. Полиферментные препараты в гнойной хирургии: Методические рекомендации. Под ред. чл.-корр. РАМН Н. А. Ефименко. М., 2005. С. 32.
13. Shah D., Mital K. The Role of Trypsin:Chymotrypsin in Tissue Repair. *Advances in Therapy*, 2018. vol 35, pp. 31–42. <https://doi.org/10.1007/s12325-017-0648-y>
14. Brakenbury P.H., Kotowski J.A. Comparative study of the management of ankle sprain. *British Journal of Clinical Practice*, 1984, vol. 37, № 5, pp. 181–184.

15. RaviKumar T., Ramakrishnan M., Jayaraman V., Babu M. Effect of trypsin-chymotrypsin (Chymoral Forte DS) preparation on the modulation of cytokine levels in burn patients. *Burns*, 2001, vol. 27, № 7, pp. 709–716.

16. Chandanwale A., Langade D., Sonawane D., Gavai P. A randomized, clinical trial to evaluate efficacy and tolerability of trypsin:chymotrypsin as compared to serratiopeptidase and trypsin:bromelain:rutoside in wound management. *Advances in Therapy*, 2017, vol. 34, pp. 180–198.

17. Kim P.J., Applewhite A., Dardano A.N., Fernandez L., Hall K., McElroy E., Mendez-Eastman S. Use of a Novel Foam Dressing with Negative Pressure Wound Therapy and Instillation: Recommendations and Clinical Experience. *Wounds: a compendium of clinical research and practice*, 2018, № 3, pp. 1–17.

18. Чиников М.А., Кисляков В. А., Мохареб А., Аль-Арики М., Мишарина Л.К. Опыт использования метода местного отрицательного давления с инстилляцией в комплексном лечении гнойно-некротических заболеваний мягких тканей туловища и конечностей. *Московский хирургический журнал*, 2025. № 3. С. 117–123.

19. Гостищев В.К. Инфекции в хирургии. *Руководство для врачей*. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. С. 768.

20. Lozano P., de Diego T., Iborra J.L. Dynamic structure/function relationships in the α -chymotrypsin deactivation process by heat and pH. *European Journal of Biochemistry*, 1997, vol. 248, № 1, pp. 80–85.

References:

1. Olifirova O.S., Kozka A.A. Modern comprehensive approach to the treatment of extensive long-term non-healing wounds. *Sibirskoe Meditsinskoe Obozrenie*, 2017, № 105, pp. 21–25. (In Russ.)

2. Ahrenholz D.H. Necrotizing soft-tissue infections. *Surgical Clinics of North America*, 1988, 68(1), pp. 199–214.

3. Al-Kanani E.S., Gostishchev V.K., Yarosh A.L., Karpachev A.A., Soloshenko A.V., Zharko S.V., Linnik M.S. Treatment of purulent soft tissue infection: from history to the present (literature review). *Aktualnye Problemy Meditsiny*, 2020, № 43(1), pp. 155–164. (In Russ.)

4. Arkhipov D.V., Glukhov A.A., Andreev A.A., Ostroshko A.P. Soft tissue wounds: current state of the problem. *Mnogoprofilnyi Statsonar, Voronezh*, 2019, № 2, pp. 186–191. (In Russ.)

5. Chakhchakhov Ya.A., Margunov D.M., Mikhailenko E.S. Vacuum therapy using alternating negative pressure in purulent surgery. *Estestvennye i Tekhnicheskie Nauki*, 2022, № 1, pp. 219–224. (In Russ.)

6. Cherkasov M.F., Galoshokyan K.M., Startsev Yu.M., Cherkasov D.M., Pomazkov A.A., Melikova S.G. The effect of vacuum therapy on wound healing in the sacrococcygeal region. *Novosti Khirurgii*, 2019, № 27(2), pp. 153–160. (In Russ.)

7. Wolvos T. Wound instillation the next step in negative pressure wound therapy. Lessons learned from initial experiences. *Ostomy Wound Management*, 2004, № 11, pp. 56–66.

8. Gabriel A., Shores J., Heinrich C., Baqai W., Kalina S., Sogioka N., Gupta S. Negative pressure wound therapy with instillation: a pilot study describing a new method for treating infected wounds. *International Wound Journal*, 2008, № 5(3), pp. 399–413.

9. Kim P.J., Attinger C.E., Constantine T., Crist B.D., Faust E., Hirche C.R., Lavery L.A., Messina V.J., Ohura N., Punch L.J., Wirth G.A., Younis I., Téot L. Negative pressure wound therapy with

instillation: International consensus guidelines update. *International Wound Journal*, 2020, № 17(1), pp. 174–186.

10. Brinkert D., Ali M., Naud M., Maire N., Trial C., Téot L. Negative pressure wound therapy with saline instillation: 131 patient case series. *International Wound Journal*, 2013, № 10(s1), pp. 56–60.

11. Efimenko N.A., Lysenko M.V., Sternin Yu.I., Novozhilov A.A., Knorring G.Yu. Proteolytic enzymes in surgery: historical aspects and modern concepts of application. *RMZh*, 2011, № 5, pp. 368–372. (In Russ.)

12. *Polyenzyme drugs in purulent surgery: Guidelines*. Ed. by N.A. Efimenko. M, 2005, pp. 32. (In Russ.)

13. Shah D., Mital K. The Role of Trypsin:Chymotrypsin in Tissue Repair. *Advances in Therapy*, 2018, № 35, pp. 31–42. <https://doi.org/10.1007/s12325-017-0648-y>

14. Brakenbury P.H., Kotowski J.A. Comparative study of the management of ankle sprain. *British Journal of Clinical Practice*, 1984, 37(5), pp. 181–184.

15. RaviKumar T., Ramakrishnan M., Jayaraman V., Babu M. Effect of trypsin-chymotrypsin (Chymoral Forte DS) preparation on the modulation of cytokine levels in burn patients. *Burns*, 2001, № 27(7), pp. 709–716.

16. Chandanwale A., Langade D., Sonawane D., Gavai P. A randomized, clinical trial to evaluate efficacy and tolerability of trypsin:chymotrypsin as compared to serratiopeptidase and trypsin:bromelain:rutoside in wound management. *Advances in Therapy*, 2017, № 34, pp. 180–198.

17. Kim P.J., Applewhite A., Dardano A.N., Fernandez L., Hall K., McElroy E., Mendez-Eastman S. Use of a Novel Foam Dressing with Negative Pressure Wound Therapy and Instillation: Recommendations and Clinical Experience. *Wounds: a compendium of clinical research and practice*, 2018, № 3, pp. 1–17.

18. Chinikov M.A., Kislyakov V.A., Mohareb A., Al-Arki M., Misharina L.K. Experience of using the method of local negative pressure with instillation in complex treatment of purulent-necrotic diseases of soft tissues of the trunk and limbs. *Moscow Surgical Journal*, 2025, № 3, pp. 117–123. (In Russ.)

19. Gostishchev V.K. Infections in Surgery. *A Guide for Physicians*. M: GEOTAR-Media, 2007, p. 768. (In Russ.)

20. Lozano P., de Diego T., Iborra J.L. Dynamic structure/function relationships in the α -chymotrypsin deactivation process by heat and pH. *European Journal of Biochemistry*, 1997, № 248(1), pp. 80–85.

Сведения об авторах:

Чиников Максим Алексеевич – доктор медицинских наук, профессор кафедры госпитальной хирургии с курсом детской хирургии Медицинского института Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы, 117198, ул. Миклухо-Маклая, д. 6, Москва, Российская Федерация, e-mail: chinikovma@gmail.com <https://orcid.org/0000-0002-1116-2529>

Кисляков Валерий Александрович – доктор медицинских наук, профессор кафедры госпитальной хирургии с курсом детской хирургии Российского Университета Дружбы Народов имени Патриса Лумумбы, 117198, ул. Миклухо-Маклая, д. 6, Москва; научный консультант отделения гнойной хирургии ГКБ им. А.К. Ерамишанцева Департамента Здравоохранения г. Москвы, 129327, Россия, Москва, ул. Ленская д.15, e-mail: vakislakov@mail.ru ORCID: 0000-0002-0189-3539

Мохареб Абануб Антон Ламей – аспирант кафедры госпитальной хирургии с курсом детской хирургии Российского Уни-

верситета Дружбы Народов имени Патриса Лумумбы, 117198, Россия, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6, e-mail: abanobantone5@gmail.com

ORCID: 0009-0007-0448-1912

Веретник Галина Ивановна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры госпитальной хирургии с курсом детской хирургии Медицинского института Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы, 117198, Российская Федерация, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6, e-mail: veretnik-gi@rudn.ru

ORCID: 0000-0001-9179-8174

Аль-Арики Малик Киаед Мохаммед – кандидат медицинских наук, ассистент кафедры госпитальной хирургии с курсом детской хирургии Российского Университета Дружбы Народов имени Патриса Лумумбы, 117198, Россия, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6, e-mail: al_ariki_m@mail.ru

ORCID: 0000-0002-9218-6011

Мишарина Лия Константиновна – хирург ГБУЗ ГКБ им. А. К. Ерамишанцева Департамента Здравоохранения г. Москвы, 129327, Россия, Москва ул. Ленская д. 15, e-mail: Lmk102035@gmail.com

ORCID: 0009-0003-0341-9632

Кравченко Кирилл Владимирович – заведующий отделением гнойной хирургии ГКБ им А.К. Ерамишанцева Департамента Здравоохранения г. Москвы, 129327, Россия, Москва ул. Ленская д.15, e-mail: kkv021@rambler.ru

ORCID: 0009-0006-1697-5349

Information about the authors:

Chinikov Maxim Alekseevich – Doctor of Medical Sciences, professor of the Department of Hospital Surgery with the course of Pediatric Surgery of the Medical Institute of the Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University), 117198, Miklukho-Maklaj str., 6, Moscow. e-mail: chinikovma@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-1116-2529>

Kislyakov Valery Aleksandrovich – Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Hospital Surgery with the course of

Pediatric Surgery of the Medical Institute of the Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University), 117198, Miklukho-Maklaj str., 6, Moscow; Scientific Consultant, Department of Purulent Surgery, City Clinical Hospital named after A.K. Eramishantsev Department of Health, 129327, st. Lenskaya 15, Moscow, e-mail: vakislakov@mail.ru

ORCID: 0000-0002-0189-3539

Mohareb Abanoub Antone Lamey – PhD student at the Department of Hospital Surgery with the course of Pediatric Surgery of the Medical Institute of the Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University), 117198, Miklukho-Maklaj str., 6, Moscow, e-mail: abanobantone5@gmail.com

ORCID: 0009-0007-0448-1912

Veretnik Galina Ivanovna – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Hospital Surgery with a Course in Pediatric Surgery, of the Medical Institute of the Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University), 117198, Miklukho-Maklaj str., 6, Moscow, e-mail: veretnik-gi@rudn.ru.

ORCID: 0000-0001-9179-8174

Al-Ariki Malik Kiaed Mohammed – Candidate of Medical Sciences, assistant at the Department of Hospital Surgery with the course of Pediatric Surgery of the Medical Institute of the Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (RUDN University), 117198, Miklukho-Maklaj str., 6, Moscow, e-mail: al_ariki_m@mail.ru

ORCID: 0000-0002-9218-6011

Misharina Liya Konstantinovna – surgeon of the State Budgetary Healthcare Institution of the City Clinical Hospital named after. A.K. Eramishantseva Department of Health, 129327, st. Lenskaya 15, Moscow, e-mail: Lmk102035@gmail.com

ORCID: 0009-0003-0341-9632

Kravchenko Kirill Vladimirovich – Head of the Department of Purulent Surgery, City Clinical Hospital named after A.K. Eramishantsev Department of Health, 129327, st. Lenskaya 15, Moscow, e-mail: kkv021@rambler.ru

ORCID: 0009-0006-1697-5349