

Диагностика и хирургическая тактика при некротизирующей инфекции мягких тканей

М.Х. Набизода, Д.А. Абдуллозода, Х.К. Султонов

Кафедра общей хирургии №2 ГОУ "Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино", Душанбе, Таджикистан

Цель исследования. Совершенствование методов диагностики и оптимизация хирургического лечения некротизирующего фасциита мягких тканей.

Материалы и методы. Проанализированы данные 68 пациентов с различными формами некротизирующей инфекции мягких тканей: некротическая форма рожистого воспаления ($n=27$), некротизирующий фасциит ($n=31$) и мионекроз ($n=10$). Оценка включала клинику, лабораторные показатели, ультразвуковое исследование (POCUS), рентгенографию или доплерографию, измерение транскутанного напряжения кислорода ($TspO_2$; в среднем $35,8 \pm 2,4$ мм рт. ст. перед реконструктивными вмешательствами), микробиологическое исследование с определением чувствительности к антибиотикам и цитологию раневого отделяемого.

Результаты. Раннее использование POCUS-диагностики давало возможность обнаруживать скопления жидкости в фасциальных пространствах и газа в тканях, что способствовало быстрому переходу к экстренной операции (у большинства пациентов - в течение 6 часов после госпитализации). NPWT эффективно контролировала экссудацию, способствовала формированию зрелых грануляций и подготовке к пластике. Трансплантаты полностью прижились у 75% пациентов, частично - у 18,7%. Тринадцати больным потребовались высокие ампутации. Общая летальность составила 23,5% (16 случаев). Цитология показала переход от острого гнойного воспаления к репарации (рост числа макрофагов и фибробластов), на фоне проводимого лечения.

Заключение. Комплексный алгоритм, включающий раннюю POCUS-верификацию, немедленную радикальную некрэктомию с этапными ревизиями, NPWT и селективную реконструкцию, в сочетании с этиотропной антибактериальной терапией, ориентированной на локальные профили чувствительности, улучшает контроль инфекции, снижает частоту местных осложнений и повышает готовность к реконструктивным вмешательствам у больных с некротизирующей инфекцией мягких тканей.

Ключевые слова:

некротизирующий фасциит, некротизирующие инфекции мягких тканей, ультразвуковая диагностика, вакуум-терапия, антибактериальная терапия

Для цитирования:

Набизода М.Х.,
Абдуллозода Д.А.,
Султонов Х.К. Диагностика и хирургическая тактика при некротизирующей инфекции мягких тканей. Евразийский научно-медицинский журнал «Сино». 2025; 6(4): 6-21. <https://doi.org/10.54538/2707-5265-2025-6-4-6-21>

DOI: 10.54538/2707-5265-2025-6-4-6-21

Diagnostics and surgical tactics for necrotizing soft tissue infection

M.Kh. Nabizoda, J.A. Abdullozoda, H.K. Sultonov

Department of General Surgery N2, State Educational Institution "Avicenna Tajik State Medical University", Dushanbe, Tajikistan

Objective: To improve the effectiveness of diagnosis and surgical management of necrotizing fasciitis of the soft tissues.

Materials and methods: We analyzed 68 patients with necrotizing soft-tissue infections: necrotic erysipelas (n=27), necrotizing fasciitis (n=31), and myonecrosis (n=10). Assessment included clinical evaluation, laboratory testing, point-of-care ultrasonography (POCUS), radiography/Doppler studies, transcutaneous oxygen tension (TcPO₂; mean 35.8±2.4 mmHg prior to reconstructive procedures), wound microbiology with antibiograms, and cytology of wound exudate. Surgical strategy comprised emergent wide necrectomy with repeat explorations within the first 12–24 hours, drainage, and negative-pressure wound therapy (NPWT); when indicated, split-thickness skin grafting with perforated autografts was performed.

Results: Early POCUS detected fluid collections within fascial planes and soft-tissue gas, expediting urgent surgery (in most cases within 6 hours of admission). NPWT facilitated rapid control of exudation, maturation of granulation tissue, and readiness for coverage: complete graft take occurred in 75% of cases and partial take in 18.7%. Major amputations were required in 13 patients; overall mortality was 23.5% (16 deaths). Cytology reflected a shift from acute purulent inflammation to reparative changes (increased macrophages and fibroblasts) during therapy.

Conclusion: A comprehensive algorithm—early POCUS verification → immediate radical necrectomy with staged re-explorations → NPWT → selective reconstruction—combined with etiotropic antibiotic therapy tailored to local susceptibility patterns, improves infection control, reduces local complication rates, and enhances preparedness for reconstructive procedures in patients with necrotizing soft-tissue infections.

Key words:

necrotizing fasciitis; necrotizing soft-tissue infections; ultrasonography; negative-pressure wound therapy; antibacterial therapy

For citation:

Nabizoda M.Kh., Abdullozoda J.A., Sultonov H.K. Diagnostics and surgical tactics for necrotizing soft tissue infection. Eurasian Scientific and Medical Journal "Sino". 2025; 6(4): 6-21. <https://doi.org/10.54538/2707-5265-2025-6-4-6-21>

ВВЕДЕНИЕ

Некротизирующие инфекции мягких тканей представляют собой группу агрессивных и быстро прогрессирующих заболеваний, которые характеризуются распространенным некрозом подкожной клетчатки, фасций и мышц. Их отличает высокий уровень смертности и заболеваемости, обусловленный быстрым распространением патологического процесса и формированием системных осложнений, таких как сепсис и полиорганная недостаточность [1, 2].

Несмотря на достижения в медицине, летальность при определённых состояниях остаётся высокой, достигая, по некоторым данным, 7,6–16,6% [3], а в случаях поздней диагностики или неадекватного лечения может превышать 50% [4]. Эти инфекции представляют серьёзную клиническую проблему, поскольку их быстрое прогрессирование и высокая смертность требуют немедленного и агрессивного хирургического вмешательства, а также интенсивной поддерживающей терапии [5].

Клиническая картина не всегда чётко характеризуется локальными признаками и системными симптомами инфекции, что может приводить к задержкам в диагностике и лечении [1]. Такие задержки значительно ухудшают прогноз, так как своевременное распознавание и незамедлительное начало лечения являются ключевыми факторами, влияющими на исход заболевания [6, 7]. Среди факторов риска развития НИМТ выделяют сахарный диабет, ожирение, состояние иммуносупрессии, хронические сосудистые заболевания, приём кортикостероидов, а также банальные кожные травмы или хирургические вмешательства в анамнезе [8, 9].

Инфекции могут поражать разные анатомические области, но чаще всего встречаются на нижних конечностях. При этом разнообразие клинических

проявлений, этиологических агентов и сопутствующих заболеваний у пациентов делает стандартизацию подходов к диагностике и лечению крайне сложной задачей [10, 11].

К ранним диагностическим признакам некротизирующей инфекции мягких тканей (НИМТ) относят непропорционально выраженную боль, быстрое распространение отёка и инфильтрации, появление геморрагических пузырей и некрозов кожи. Полезную информацию дают лабораторные маркеры, такие как гипонатриемия, лейкоцитоз, повышение уровня С-реактивного белка и креатинина. Однако диагностическая чувствительность остаётся ограниченной (не превышает 68% при пороговом значении более 6 баллов). Важную роль играет визуализация: обзорная рентгенография позволяет выявить газ в тканях, но с чувствительностью менее 50%, в то время как компьютерная томография (КТ) обнаруживает скопления газа и жидкости вдоль фасций с чувствительностью 80–88% [12].

Несмотря на то, что магнитно-резонансная томография (МРТ) признана «золотым стандартом» диагностики нейрофиброматоза (НФ) благодаря высокой чувствительности (до 93–100%), её проведение существенно затруднено у тяжёлых и нестабильных пациентов. В последние годы привлекают внимание к ультразвуковой диагностике (POCUS), которая, благодаря возможности проведения у постели больного, позволяет выявлять характерные изменения: утолщение и разрыхление фасций, «сотовидный» отёк подкожной клетчатки, гипоехогенные зоны скопления жидкости и гиперэхогенные артефакты от газа в тканях.

Согласно исследованиям, чувствительность УЗИ при НИМТ достигает впечатляющих 88%, а специфичность составляет 93% [13].

Лечение некротизирующей инфекции мягких тканей необходимо начинать сразу же при подозрении на диагноз. Стандартным подходом является срочное обширное хирургическое вмешательство, при котором удаляются все некротизированные ткани до видимых здоровых границ. Это помогает устранить источник инфекции и предотвратить дальнейшее распространение некротического процесса [14]. Антибиотики назначают как можно скорее, ещё до получения результатов посевов. Затем схему корректируют в зависимости от микробиологических данных. Современные протоколы позволяют сокращать длительность антибактериальной терапии при благополучном клиническом течении, и недавнее исследование доказало безопасность более короткого курса (7–10 дней вместо 14+) без ухудшения исходов [15].

После купирования острого процесса перед хирургической службой стоит задача закрытия обширных раневых дефектов, и благодаря методике негативной вакуум-терапии ран (Negative Pressure Wound Therapy, NPWT) достигнут значительный прогресс в этом отношении.

Применение вакуум-ассистированных повязок после хирургических дебридментов способствует активному очищению раны, уменьшению отёка и улучшению перфузии тканей, что стимулирует формирование грануляций и ускоряет заживление ран, подготавливая их к последующим реконструктивным вмешательствам, таким как аутодермопластика [1].

Несмотря на очевидные преимущества и широкое распространение NPWT, по-прежнему ведутся дискуссии об оптимальных параметрах её применения, включая уровень отрицательного давления и продолжительность терапии, которые могут варьироваться в зависи-

мости от локализации и степени распространённости процесса [15, 16].

НИМТ по-прежнему представляют собой сложную проблему, и поиск оптимальных методов раннего выявления и терапии, включая новые антибактериальные схемы, адъювантную гипербарическую оксигенацию и иммунотерапию, продолжается, что подтверждает актуальность дальнейших исследований в этой сфере [17, 18].

В связи с этим, данное исследование направлено на углублённый анализ диагностических критериев и хирургических подходов к лечению некротизирующих инфекций мягких тканей, а также оценку эффективности современных методов лечения для оптимизации исходов у пациентов.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Совершенствование методов диагностики и оптимизация хирургического лечения некротизирующего фасциита (НФ) мягких тканей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовательскую группу вошли 68 пациентов, которые получали лечение по поводу различных форм некротизирующей инфекции в хирургическом отделении Городского медицинского центра № 3 города Душанбе в период с 2010 по 2017 годы. Среди заболевших было 32 мужчины и 36 женщин, их возраст варьировался от 30 до 84 лет. Наибольшее количество случаев заражения наблюдалось в возрастной группе от 40 до 53 лет, что свидетельствует о преимущественном поражении людей трудоспособного возраста и имеет значительное социально-экономическое значение.

Пациенты были классифицированы по степени распространённости и локализации поражения на три основные группы: первая — с некротической формой рожистого воспаления (n=27),

вторая — с некротизирующим фасциитом ($n=41$), и третья — с мионекрозом ($n=10$). Примечательно, что более чем в половине случаев патологический процесс был локализован в области нижних конечностей, что подчёркивает их уязвимость при развитии подобных инфекций. Следует отметить, что некротическая форма рожистого воспаления часто развивалась как следующая стадия у больных с ранее неосложнённым течением заболевания; при появлении кожных некрозов лечение требовало перехода от консервативных методов к хирургическому вмешательству. Диагностика в подобных случаях, как правило, не представляла значительных сложностей благодаря характерным клиническим признакам и выраженным морфологическим изменениям.

При анализе анамнеза пациентов было выявлено значительное количество соматических заболеваний: у 78,2% диагностирован сахарный диабет, у 83,3% — артериальная гипертензия, у 75,6% обнаружены признаки атеросклеротического поражения сосудов и ишемической болезни сердца, а у 74,3% выявлена анемия различной степени тяжести.

Подтверждение диагноза основывалось на комплексной оценке клинических проявлений, лабораторных данных и результатов инструментальных обследований.

Для подбора оптимальной лечебной стратегии и мониторинга её эффективности применялись данные микробиологических и цитологических анализов, а также регулярное наблюдение за процессом заживления раны. Состояние крупных и периферических сосудов оценивали с помощью ультразвуковой доплерографии.

Для точного определения характера и степени костных повреждений применяли рентгенографию. Для анализа микрогемодинамики и тканевого обмена

регистрировали транскутанное напряжение кислорода ($T_{\text{срO}_2}$) с помощью аппарата TCM-400. Это позволило объективно оценить локальное кислородное снабжение тканей и динамику репаративных процессов.

Этиологическая диагностика инфекции основывалась на результатах качественного бактериологического анализа, который подтвердил наличие возбудителя и его чувствительность к антибиотикам.

Статистический анализ данных проводился с помощью программы «Statistica 6.0», разработанной компанией StatSoft Inc. из США. Для определения достоверности различий использовались различные методы вариационной статистики, включая непараметрические критерии. Различия считались статистически значимыми при уровне $p < 0,001$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При ультразвуковом исследовании нижних конечностей и ягодиц у пяти пациентов с НФ в В-режиме были обнаружены скопления жидкости размером от 1 до 5 мм на глубине от 150 до 250 мм. По структуре эти скопления оказались как анэхогенными, так и гипэхогенными. Полученные результаты указывают на наличие инфильтративного воспаления и отёка мягких тканей (выражены жидкостные «ходы» между мышечными пучками и жировыми дольками), а также на увеличение регионарных лимфатических узлов. В таких случаях проводили диагностическую операцию для визуальной оценки процесса и, при необходимости, переводили её в разряд лечебной.

УЗИ помогает выявить инфильтративно-воспалительные изменения, что позволяет хирургам скорректировать тактику лечения и избежать различных осложнений (рис. 1).

Преимущества способа ранней диагностики некротизирующего фасциита: во-первых, это доступный метод, который позволяет диагностировать различные инфильтративно-воспалительные изменения и определить тактику лечения, во-вторых, он способствует значительно снизить процент осложнений и летальности.

Третьим преимуществом данной методики является отсутствие необходимости в дополнительной подготовке: пациенту не нужно заранее готовиться, он не нуждается в лечении или наркозе перед исследованием.

Для лечения пациентов с НФ применялись вакуумные системы, накладываемые на нижние конечности в отделении гнойной хирургии. В модифицированной версии системы дренажную функцию выполняла трубка из мочеприёмника, расположенная в толще полиуретанового наполнителя. Рану на всём протяжении перфорировали (от 1 до 3 отверстий на см²). С учётом всех особенностей раны такое расположение дренажа оказалось самым оптимальным для эвакуации раневого содержимого и создания условий разряжения в полости. Система менялась каждые сутки, перед установкой новой системы проводили тщательный туалет раны, в течение дня (каждые 2–3 часа) использовали перекись водорода (до 50 мл) и отключали вакуум-систему на полчаса. Процесс продолжался до полного очищения раны и снижения контаминации до оптимума (103 КОЕ). Применение этой методики обеспечило более эффективную элиминацию инфекционного агента и раневого отделяемого.

Все пациенты поступали в стационар в состоянии крайней тяжести, что требовало неотложных оперативных вмешательств. Хирургическая тактика на первом этапе включала широкую некрэктомию с радикальным удалением

нежизнеспособных тканей, цель которой было ограничение очага инфекции и снижение уровня эндогенной интоксикации. Комплексная терапия пациентов с некротизирующим фасциитом включала индивидуальный подбор антибактериальных препаратов, направленных на подавление возбудителя, и проведение дезинтоксикационных мероприятий для уменьшения токсического воздействия продуктов распада тканей.

В схему лечения входили иммуностимулирующие препараты, средства для коррекции углеводного обмена и ангиотропные вещества, улучшающие кровоснабжение поражённых тканей. Дополнительно применялись общеукрепляющие и антиоксидантные средства, а также медикаменты для улучшения реологических свойств крови и микроциркуляции, что способствовало ускорению восстановления тканей. В зависимости от степени тяжести заболевания и распространённости некроза проводились плазмотрансфузии и гемотрансфузии. Повязки менялись ежедневно один или два раза, с учётом стадии раневого процесса и особенности местных изменений. Этапные некрэктомии, проводимые при формировании вторичных очагов некроза, обеспечивали эффективный контроль над динамикой поражения и позволяли своевременно корректировать объём хирургического вмешательства.

Ранние проявления некротизирующего фасциита и мионекроза, в отличие от некротической формы рожистого воспаления, не имели специфических симптомов, что существенно затрудняло своевременную диагностику этих состояний. У пациентов наблюдались интенсивные жгучие или распирающие боли в сочетании с выраженным отёком тканей при минимальной гиперемии кожных покровов. Диагностическое значение имело несоответствие между незначи-

тельными локальными изменениями и тяжёлым общим состоянием больных. У 21 пациента, несмотря на проведение ультразвукового исследования и пункции очага, не было выявлено гнойного содержимого. Это состояние расценивалось как серозная стадия воспаления, что привело к отказу от срочного хирургического вмешательства. Впоследствии у этих пациентов развивался кожный некроз, что делало диагноз очевидным, но на этом этапе оперативное лечение уже не могло считаться своевременным, что негативно сказывалось на прогнозе.

В результате проведённого анализа плазмы крови было обнаружено выраженное накопление продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ). У пациентов с ограниченным гнойно-воспалительным процессом уровень малонового диальдегида (МДА) составлял $6,7 \pm 1,32$, диеновых конъюгатов (ДК) - $0,98 \pm 0,16$, а при распространении гнойно-септического процесса эти показатели возрастали: для МДА - до $8,62 \pm 0,72$, для ДК - до $1,74 \pm 0,08$. Такая динамика указывает на тесную связь между активацией ПОЛ и ускорением гнойно-септического процесса, где избыток свободнорадикальных метаболитов способствует прогрессированию тканевого повреждения и углублению метаболических нарушений.

У пациентов с некротизирующим фасциитом наблюдается существенное повышение интенсивности ПОЛ, что приводит к истощению антиоксидантной системы, а нарушение баланса между прооксидантными и антиоксидантными механизмами способствует прогрессированию эндогенной интоксикации.

Микробиологическое исследование материала из гнойных очагов продемонстрировало выраженное разнообразие этиологической структуры инфекции. У 42 больных было обнаружено от двух до четырёх видов микроорганизмов од-

новременно, что указывает на высокую распространённость смешанных (ассоциированных) инфекций.

В 31 случае наблюдалась комбинация анаэробных и аэробных микробов, у 27 пациентов - только аэробная флора, при этом, несмотря на выраженный гнилостно-некротический процесс, у 10 пациентов посевы были стерильными. В 16 наблюдениях микрофлора состояла из монокультур таких патогенов, как *Streptococcus haemolyticus*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus* и *Proteus*. В исследуемой группе, помимо неферментирующих грамотрицательных бактерий, присутствовали представители семейства *Enterobacteriaceae*, такие как *E. coli* и *Serratia marcescens*, а также отдельные случаи анаэробных микроорганизмов. Среди факультативных анаэробов наиболее часто встречались *Staphylococcus aureus* (59% всех штаммов) и *Staphylococcus epidermidis* (19%). Среди неспорогенных анаэробов чаще всего выделялись *Bacteroides fragilis* (21%), *Peptostreptococcus* spp. (19%) и *Fusobacterium* spp. (12%).

Для комплексного лечения пациентов с некротизирующими инфекциями, помимо хирургической обработки очагов поражения, применялась эффективная антибактериальная терапия, в рамках которой часто использовались цефалоспорины III–IV поколений (33,7% пациентов), фторхинолоны последних поколений (22,1%), гликопептидные антибиотики (16,5%), а также ингибиторозащищённые пенициллины (12,5%).

При недостаточной активности стартовых режимов в отношении анаэробной флоры терапию дополняли метронидазолом, а пациентам с признаками септического состояния и тяжёлого течения инфекции назначали препараты группы оксазолидинонов (линезолид) и карбапенемов (тиенам, меропенем).

При определённых формах некротизирующей инфекции процент летальных исходов составил 39%, первичные высокие ампутации выполнили 9 больным, поэтапные высокие ампутации после вскрытия и паллиативных хирургических вмешательств - 4 больным, а у 12 больных образовались обширные постнекрэктомические дефекты, требующие пластики. При невозможности полностью исключить наличие некротизирующей инфекции (НИ) (n=6) были выполнены диагностические операции для визуальной оценки (рис.1а). Во время операции наличие некротизирующей инфекции подтверждалось типичными морфологическими изменениями: подкожная жировая клетчатка и фасции выглядели тускло, в тканях обнаруживались очаги некроза, пропитанные мутным экссудатом (рис. 1б).

При выявлении подобных изменений хирургическая тактика включала

выполнение широких и протяжённых разрезов, мобилизацию кожно-жировых лоскутов, проведение радикальной некрэктомии с удалением всех нежизнеспособных тканей и обязательное дренирование раневой полости и подлоскутных пространств рыхлыми марлевыми тампонами, обильно смоченными раствором перекиси водорода. Хирургическая тактика носила этапный характер: повторные вмешательства проводились в течение последующих 12-24 часов, на фоне интенсивной комплексной консервативной терапии.

Оценка эффективности антибактериальных препаратов в сравнении с результатами микробиологического исследования выявила высокую чувствительность выявленных штаммов. Среди них *Staphylococcus aureus* показал активность левофлоксацина, моксифлоксацина, клиндамицина и ванкомицина на уровне 85-100%. При лечении ин-

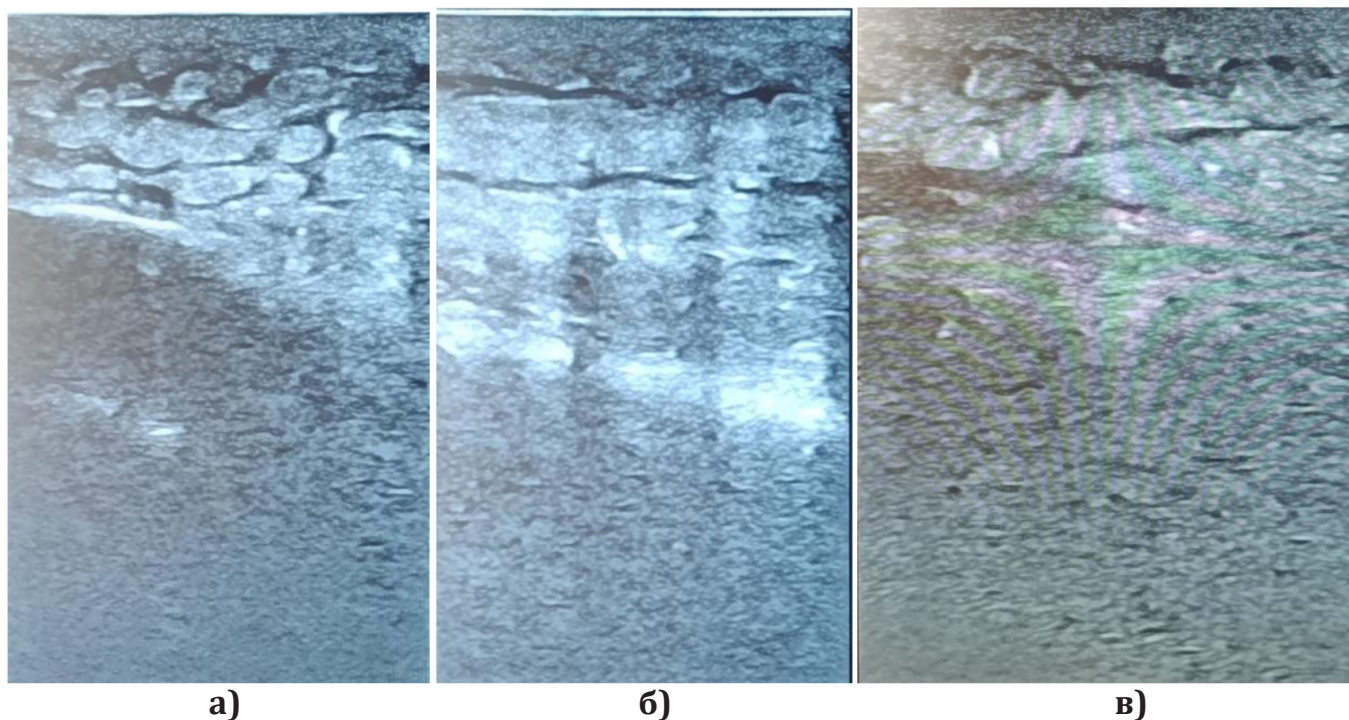


Рис. 1. Инфильтративно-воспалительные изменения при некротизирующем фасциите (при УЗИ): а) визуальная оценка;

б, в) очаги некроза, пропитанные мутным экссудатом

Fig. 1. Infiltrative-inflammatory changes in necrotizing fasciitis (ultrasound): а) visual assessment; б, в) foci of necrosis soaked with turbid exudate

фекций, вызванных метициллин-резистентным золотистым стафилококком (MRSA), наиболее эффективными препаратами остаются ванкомицин и линезолид. Примечательно, что в группе из 15 пациентов, получавших линезолид, наблюдалась 100% чувствительность возбудителя к данному антибиотику. При инфицировании *Escherichia coli* высокая клиническая и микробиологическая эффективность была отмечена при применении цефотаксима, цефтазидима, цефепима, имипенема и меропенема, при этом уровень чувствительности составлял 80–100%. Цефепим продемонстрировал значимую активность также в отношении *Pseudomonas aeruginosa*.

При лечении *Enterococcus faecalis* эффективность амоксициллин/клавулатата, левофлоксацина и имипенема составляла 80–100%. Когда доминировали *Peptostreptococcus spp.* и *Bacteroides fragilis*, в схемы включали метронидазол, который показывал до 100% эффективности. Полученные результаты подтверждают эффективность дифференцированного подхода к выбору антибактериальных препаратов с учетом видового состава и чувствительности возбудителей при некротизирующих инфекциях мягких тканей.

По результатам цитологического исследования, в первые сутки после оперативного вмешательства в раневом отделяемом наблюдалось значительное преобладание дегенеративно изменённых полиморфноядерных лейкоцитов, в основном сегментоядерных форм, что указывало на выраженную острую воспалительную реакцию и массивное тканевое повреждение.

В процессе комплексного лечения и санации ран наблюдалась положительная динамика цитологической картины: отмечалось постепенное увеличение количества нейтрофильных лейкоцитов с неизменённой морфологией и чёткими

клеточными контурами.

Увеличение количества макрофагов, появление полибластов и их ранняя дифференцировка в профибробласты и фибробласты - ключевой позитивный признак, который указывал на переход воспаления в фазу репарации и гармоничное течение раневого процесса на фоне проводимой терапии.

У 16 пациентов с некротизирующей инфекцией была зафиксирована положительная цитологическая динамика, подтверждающая адекватность выбранной лечебной тактики и сопровождающаяся формированием продуктивного воспаления с активизацией регенераторных механизмов, что соответствовало клиническим признакам стабилизации и улучшения состояния ран.

Хирургическое лечение некротизирующих инфекций неизбежно приводит к образованию больших послеоперационных ран. Эти раны требуют последующего закрытия с помощью методов пластической хирургии (рис. 2).

В некоторых случаях хирургические вмешательства проводили уже на стадии развития вторичных некрозов, что приводило к серьёзным тканевым дефектам и существенно ограничивало выбор реконструктивных процедур. В таких ситуациях для восстановления кожного покрова применяли свободную кожную пластику с использованием расщеплённых кожных трансплантатов, которую часто выполняли в несколько этапов. Несмотря на использование этой методики, в некоторых случаях (n=16) не удавалось создать полноценные кожные покровы, сравнимые по структуре и функциям с интактной кожей в области дефекта.

У 16 пациентов, у которых вследствие обширных некротических поражений кожно - фасциальных лоскутов после радикальной некрэктомии образовались значительные дефекты, закрытие

ран проводили после достижения оптимальных локальных условий: появления активной краевой эпителизации и формирования зрелой грануляционной ткани. Рельеф раны отличался равномерной структурой, мелкозернистой поверхностью, был сочным и достаточно плотным, что указывало на готовность к пластическому закрытию.

В этих случаях использовали свободную перфорированную полнослойную кожную пластику лоскутами толщиной 0,2–0,4 мм, где передненаружная поверхность бедра выступала донорским участком, обеспечивая получение достаточно

эластичного и жизнеспособного кожного трансплантата, адаптированного к условиям раневого ложа.

До выполнения реконструктивного вмешательства оценивали показатели транскутанного напряжения кислорода ($T_{cрO_2}$) в зоне предполагаемой пластики: значения находились в пределах 31–42 мм рт. ст., со средним уровнем $35,8 \pm 2,4$ мм рт. ст.

В процессе предоперационной подготовки обязательно проводили микробиологическое исследование раневого отделяемого. При проведении всех наблюдений рост микрофлоры не выявлен.



а



б



в



г

Рис. 2. Обширные послеоперационные раны после закрытия методами пластической хирургии: а) до аутодермопластики; б, в) пластика перфорированным кожным лоскутом; г) приживлённый аутографт на 10-й день после пластики

Fig. 2. Extensive postoperative wounds after closure by plastic surgery methods: а) before autodermaplasty; б, в) plastic surgery with a perforated skin flap; г) engrafted autograft on the 10th day after plastic surgery

После трансплантации кожный лоскут фиксировали к культе узловыми швами Vicryl Plus 3-0, обеспечивая его устойчивое прилегание к раневому ложу, что являлось принципиальным условием успешного приживления трансплантата. Повязки «Branolind-N» покрывали область пересадки и донорскую рану на бедре, сохраняли целостность трансплантата, предотвращали его травмизацию и поддерживали контролируемую влажную среду, их использовали и при

последующих перевязках (рис. 3а).

Средняя продолжительность послеоперационного пребывания в стационаре после аутодермопластики составила 12 суток, первую перевязку осуществляли только на третьи сутки, до этого повязка не снималась и систематически увлажнялась раствором декасана для антисептического эффекта и снижения риска механического повреждения пересаженного лоскута.



а



б



в



г

Рис. 3. Некротизирующий фасциит: а) общий вид поражённой конечности; б) после вскрытия; в) вакуум-терапия; г) после наложения вторичных швов

Fig. 3. Necrotizing fasciitis: a) general appearance of the affected limb; b) conditions after opening; v) vacuum therapy; g) conditions after application of secondary sutures

По результатам динамического наблюдения, у 75% пациентов трансплантат прижился полностью, в 18,7% случаев зафиксировано частичное приживление, а у одного больного развился полный некроз трансплантата.

Успешное приживление свободного кожного лоскута зависит от скорректированного углеводного обмена, сохранённой регионарной гемодинамики и зрелых, жизнеспособных грануляций в раневом ложе (рис. 3б), а аутодермопластика не рекомендована при тяжёлом общем состоянии пациента, связанном с декомпенсированным течением сахарного диабета и выраженной сопутствующей патологией. В подобных клинических ситуациях реконструктивное вмешательство сопряжено с повышенным риском несостоятельности трансплантата, инфицирования и неблагоприятного исхода, что существенно ограничивает показания к кожной пластике и требует более тщательного выбора лечебной тактики.

У 9 пациентов с некротизирующей инфекцией потребовались высокие ампутации на уровне бедра, а для 4 больных с распространённым, быстро прогрессирующим гнойно-некротическим поражением стопы и распространением процесса на голень, несмотря на предварительно выполненные паллиативные вмешательства, высокая ампутация на уровне верхней трети голени стала единственно возможной мерой радикального контроля инфекции и предупреждения дальнейшей системной интоксикации. У части пациентов радикальное хирургическое вмешательство было вынужденной мерой из-за тяжёлого течения инфекционного процесса, выраженной ишемии и отсутствия возможности сохранить функционально состоятельный сегмент конечности.

Среди пациентов, перенёсших ампутации на высоком уровне, шестеро из

тринадцати умерли. Общая летальность в этой группе составила 23,5%, что соответствует шестнадцати пациентам. Основные причины смерти включали острую сердечно-сосудистую недостаточность и эндотоксикоз, развившиеся на фоне тяжёлой инфекции, выраженной эндогенной интоксикации и декомпенсации сопутствующих заболеваний.

Модифицированная вакуумная система, включенная в программу комплексного лечения некротизирующих инфекций мягких тканей, значительно повысила эффективность местной терапии.

Применение этой технологии позволяло обеспечить устойчивую и полноценную эвакуацию раневого экссудата, создать равномерное отрицательное давление во всех зонах раневой полости, что приводило к выраженному уменьшению отёка, улучшению локальной микроциркуляции и активной стимуляции формирования зрелой грануляционной ткани, подготавливая рану к последующим реконструктивным вмешательствам.

Вакуум-терапия позволила хирургам более обоснованно определять тактику дальнейшего ведения пациентов, оптимизировать сроки перехода к реконструктивным вмешательствам и значительно уменьшить частоту местных осложнений и летальных исходов.

В нашем исследовании изучалась эффективность комплексного подхода к лечению некротизирующих инфекций мягких тканей (НИМТ), который включает раннюю диагностику и активную хирургическую тактику с применением вакуум-терапии ран.

Результаты показали улучшение исходов по сравнению с другими современными исследованиями, подтверждая правильность выбранной стратегии [17, 18]. Средняя длительность стационарного лечения не превышала трёх недель, что соответствует или превосходит дан-

ные других работ. Например, Липатов и соавт. (2022) описали серию из девяти случаев НФ верхней конечности без летальных исходов при средней госпитализации на 21 сутки благодаря агрессивной хирургии и поэтапному лечению ран [19].

Наши данные подтверждают эти выводы: раннее обширное вскрытие и санация очага инфекции с повторными некрэктомиями позволили своевременно локализовать процесс и предотвратить развитие необратимого сепсиса.

Важно отметить, что в нашем исследовании у большинства пациентов время от момента госпитализации до первой операции не превышало 6 часов. Согласно данным крупного обзора, такой подход соответствует современным рекомендациям: операция, выполненная в течение первых 24 часов, достоверно повышает выживаемость и снижает количество необходимых повторных вмешательств [17].

В нашей работе особое значение придаётся применению УЗИ для ранней диагностики. Ультразвук в режиме реального времени использовался у всех пациентов при поступлении, что позволило выявить характерные признаки НФ (жидкость в фасциальных пространствах, газ в тканях) и сразу направить больных на операцию, не дожидаясь результатов КТ. Хотя в большинстве клинических рекомендаций КТ считается более предпочтительным методом визуализации, наш опыт показывает, что УЗИ - ценное дополнение: оно доступно немедленно, может повторяться многократно и не требует транспортировки тяжелобольного. Литературные данные подтверждают эффективность этого метода.

В консенсусе 2025 года указано, что ультразвуковое выявление фасциальных жидкостных скоплений размером

более 2 мм позволяет достичь точности диагноза НФ до 73%. Присутствие газовых артефактов является практически патогномоничным признаком некротизирующей инфекции [20]. Раннее применение вакуумной терапии ран (NPWT) сразу после первичной хирургической обработки стало ключевым компонентом нашей тактики. У пациентов, которых лечили с помощью NPWT, наблюдалось ускорение очищения ран и формирования грануляций. Наши результаты совпадают с данными зарубежных работ, указывающих на преимущества NPWT. В обзоре Maj и соавт. (2025) указано, что применение VAC-повязок при некротизирующих инфекциях ускоряет заживление ран и уменьшает необходимость в обширных реконструктивных операциях [21].

По результатам исследования Склизкова Д. С. с соавт. (2024), раннее применение вакуум-терапии у тяжёлых пациентов с НИМТ на фоне сепсиса снизило летальность с 55,6% до 29,1% по сравнению со стандартным ведением [2]. Наши результаты также подтверждают положительное влияние NPWT на исходы.

Наложение VAC на раны сложной локализации, например, на промежность при гангрене Фурнье, требует определённого опыта, но описанные в литературе методики, такие как специальная изоляция области раны от кишечного содержимого и мочи, позволяют успешно применять NPWT и в таких случаях [21].

Результаты нашего исследования демонстрируют эффективность вакуум-терапии при лечении 5 пациентов с промежностной локализацией инфекции, что существенно расширяет терапевтические возможности данного метода.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ультразвуковое исследование мягких тканей при подозрении на некротизирующий фасциит выявляет инфильтративно-воспалительные изменения. Это помогает своевременно и эффективно удалить гнойно-некротические образования, предотвращая дальнейшее распространение инфекции. Кроме того, метод позволяет разработать оптимальную стратегию лечения пациентов на ранних стадиях заболевания.

Раннее выявление патологии позволяет существенно уменьшить риск осложнений и смертности. Кроме того, преимущество метода заключается в том, что он не требует специальной подготовки. Пациенту не нужно предварительно проходить лечение или анестезию перед проведением исследования.

Модифицированный метод вакуум-терапии при некротизирующем фасциите имеет несколько преимуществ. Во-первых, он эффективно очищает гнойно-некротический очаг и предотвращает дальнейшее распространение инфекции. Во-вторых, значительно снижает риск осложнений и летальных исходов. В-третьих, обеспечивает более эффективную эвакуацию экссудата и равномерное распределение отрицательного давления по всей раневой поверхности.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Tedesco S., Di Grezia M., Tropeano G., Altieri G., Brisinda G. Necrotizing soft tissue infections: A surgical narrative review. *Updates Surg.* 2025; 77(3): 1239-51. <https://doi.org/10.1007/s13304-025-02222-0>
2. Склизков Д.С., Шляпников С.А., Батыршин И.М., Насер Н.Р., Остроумова Ю.С., Рязанова Е.П., Бородин М.А. Некротизирующие инфекции мягких тканей. диагностика, классификация и современные подходы к лечению (обзор литературы). *Инфекции в хирургии.* 2024; 18(3-4): 52-58. Sklizkov D.S., Shlyapnikov S.A., Batyrshin I.M., Naser N.R., Ostroumova Yu.S., Ryazanova E.P., Borodina M.A. Necrotizing soft tissue infections. *Diagnostics, classification and modern approaches to treatment (literature review).* *Infections in surgery.* 2024; 18(3-4): 52-58.
3. Garrido-Hidalgo A., García-Coiradas J., Echevarría-Marín M., Llanos S., Valle-Cruz J.A., Marco F. Understanding limb necrotizing infections: A comprehensive approach. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2025;69(1):9-16. <https://doi.org/10.1016/j.recot.2024.03.012>
4. Hua C., Urbina T., Bosc R., Parks T., Srisakandan S., de Prost N. et al. Necrotizing soft-tissue infections. *Lancet Infect Dis.* 2023;23(3):e81-e94. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(22\)00583-7](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(22)00583-7)
5. Miller T., Clark J. Advanced wound care strategies in patients with NSTIs. *J Clin Med.* 2025;14(10):3514. <https://doi.org/10.3390/jcm14103514>
6. Bisgaard E.K., Bulger E.M. Current diagnosis and management of necrotizing soft tissue infections: What you need to know. *J Trauma Acute Care Surg.* 2024;97(5):678-86. <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000004351>
7. Guliyeva G., Huayllani M.T., Sharma N., Janis J.E. Practical review of necrotizing fasciitis: Principles and evidence-based management. *Plast Reconstr Surg Glob Open.* 2024;12(1):e5533. <https://doi.org/10.1097/GOX.0000000000005533>
8. Karamitros G., Grant M.P., Henry S., Lamaris G.A. Managing necrotizing soft tissue infections of the lower limb: Microsurgical reconstruction and hospital resource demands—A case series from a tertiary referral center. *J Clin Med.* 2025;14(9):2997. <https://doi.org/10.3390/jcm14092997>
9. Chen L.L., Fasolka B., Treacy C. Necrotizing fasciitis: A comprehensive review. *Nursing.* 2020; 50(9):

- 34-40.<https://doi.org/10.1097/01.NURSE.0000694752.85118.62>
10. Montravers P, Norrby-Teglund A, Munoz P. Treating necrotizing skin and soft-tissue infections. *Intensive Care Med.* 2024;50(8):1342-45. <https://doi.org/10.1007/s00134-024-07466-9>
11. Кочоров О.Т., Акматов Н.Э., Турсунов Р.А. Применение органосохраняющих операций у больных с нарастающей критической ишемией при диабетической стопе с различными гнойно-некротическими ранами. *Вестник Авиценны.* 2011; 2 (47): 22-24. Kochorov O.T., Akmatov N.E., Tursunov R.A. Use of organ-preserving operations in patients with increasing critical ischemia in diabetic foot with various purulent-necrotic wounds. *Avicenna Bulletin.* 2011; 2 (47): 22-24.
12. Misiakos E.P., Bagias G., Patapis P., Sotiropoulos D., Kanavidis P., Machairas N. Current concepts in the management of necrotizing fasciitis. *Front Surg.* 2014;1:36. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2014.00036>
13. Sartelli M., Guirao X., Hardcastle T.C., Kluger Y., Boermeester M.A., Rasa K. et al. 2018 WSES/SIS-E consensus conference: Recommendations for the management of skin and soft-tissue infections. *World J Emerg Surg.* 2018;13:58. <https://doi.org/10.1186/s13017-018-0219-9>
14. Ciulkiewicz Ł., Kryszpin P., Jachimowski P., Pełka M., Kania A., Fijałkowska J. Current approach to diagnosing and treating necrotizing fasciitis. *J Educ Health Sport.* 2024;67:49189. <https://doi.org/10.12775/JEHS.2024.67.49189>
15. Bonne S.L., Kadri S.S. Evaluation and management of necrotizing soft tissue infections. *Infect Dis Clin North Am.* 2017;31(3):497-511 <https://doi.org/10.1016/j.idc.2017.05.011>
16. Urbina T., Razazi K., Ourghanlian C., Woerther P.L., Chosidow O., Lepeule R. et al. Antibiotics in necrotizing soft tissue infections. *Antibiotics.* 2021;10(9):1104. <https://doi.org/10.3390/antibiotics10091104>
17. Kutepov D.E., Fedorova A.A., Pasechnik I.N. Necrotizing soft tissue infection. Literature review. *Medical Bulletin of the Ministry of Internal Affairs.* 2024;4:20-26. https://doi.org/10.52341/20738080_2024_131_4_20
18. Rey C.M., Garcia L.F. Necrotizing fasciitis and usefulness of diagnostic images: a case report. *MOJ Clin Med Case Rep.* 2023;13(4):76-78. <https://doi.org/10.15406/mojcr.2023.13.00443>
19. Липатов К.В., Асатрян А.Г., Мелконян Г.Г., Кузнецов В.А., Горбачева И.В., Юрченко М.В. Некротизирующий фасции верхней конечности: клиника, диагностика, лечение. *Новости хирургии.* 2022;30(1):102-111. <https://doi.org/10.18484/2305-0047.2022.1.102> Lipatov K.V., Asatryan A.G., Melkonyan G.G., Kuznetsov V.A., Gorbacheva I.V., Yurchenko M.V. Necrotizing fascia of the upper limb: clinical features, diagnostics, treatment. *Surgical News.* 2022;30(1):102-111. <https://doi.org/10.18484/2305-0047.2022.1.102>
20. Zhou L., Li H., Luo G. Consensus on the diagnosis and treatment of adult necrotizing fasciitis (2025 edition). *Burns Trauma.* 2025;13:tkaf031. <https://doi.org/10.1093/burnst/tkaf031>
21. Maj F., Sornat K., Estreicher A., Klasa A.M., Sobaś A.E., Biedka K. et al. The effectiveness of negative-pressure wound therapy in the treatment of Fournier's gangrene – a literature review. *Pieleg Chir Angiol.* 2025;19(2):41-47. <https://doi.org/10.5114/.2025.152326>

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Финансовой поддержки не было.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

***Набизода Музаффар Холназар** – кандидат медицинских наук, доцент кафедры общей хирургии №2 ГОУ “Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино”, Душанбе, Таджикистан.

E-mail: muzaffar.nabiev.2017@mail.ru

https://orcid.org/0000-0002-0010-9423

Абдуллозода Джамолиддин Абдулло – доктор медицинских наук, профессор кафедры общей хирургии №2 ГОУ “Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино”, министр здравоохранения и социальной защиты населения Республики Таджикистан, Душанбе, Таджикистан.

E-mail: Abdullozoda-Jamoliddin@mail.ru

https://orcid.org/0000-0002-8509-4231

Султонов Хайрандеш Курбонович – докторант PhD кафедры общей хирургии №2 ГОУ “Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино”, Душанбе, Таджикистан.

E-mail: khairandesh.sultonov@mail.ru

https://orcid.org/0000-0001-7265-5290

***Автор для корреспонденции**

FINANCING

There was no financial support.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

***Nabizoda Muzaffar Kholnazar** – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of General Surgery N2 SEI “Avicenna Tajik State Medical University”, Dushanbe, Tajikistan.

E-mail: muzaffar.nabiev.2017@mail.ru

https://orcid.org/0000-0002-0010-9423

Abdullozoda Jamoliddin Abdullo – Doctor of Medical Sciences, Professor, Department of General Surgery N2 SEI “Avicenna Tajik State Medical University”, Minister of Health and Social Protection of the Republic of Tajikistan, Dushanbe, Tajikistan.

E-mail: Abdullozoda-Jamoliddin@mail.ru

https://orcid.org/0000-0002-8509-4231

Khairandesh Kurbonovich Sultonov – PhD candidate, Department of General Surgery N2 SEI “Avicenna Tajik State Medical University”, Dushanbe, Tajikistan.

E-mail: khairandesh.sultonov@mail.ru

https://orcid.org/0000-0001-7265-5290

***Author for correspondence**