

К.В. ЛИПАТОВ <sup>1</sup>, А.Г. АСАТРЯН <sup>2</sup>, Г.Г. МЕЛКОНЯН <sup>2</sup>,  
В.А. КУЗНЕЦОВ <sup>1</sup>, И.В. ГОРБАЧЕВА <sup>1</sup>, М.В. ЮРЧЕНКО <sup>2</sup>



## НЕКРОТИЗИРУЮЩИЙ ФАСЦИИТ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ: КЛИНИКА, ДИАГНОСТИКА, ЛЕЧЕНИЕ

Первый Московский государственный медицинский университет  
им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет) <sup>1</sup>,  
Городская клиническая больница № 4 <sup>2</sup>, г. Москва,  
Российская Федерация

**Цель.** Изучить результаты лечения пациентов с некротизирующим фасциитом верхней конечности.

**Материал и методы.** Проанализированы собственные наблюдения – 9 пациентов с редким и тяжелым заболеванием: некротизирующий фасциит (НФ) верхней конечности. Входными воротами для инфекции стали незначительные повреждения кожи в области кисти. Средний период до госпитализации составил  $4,8 \pm 1,8$  (M $\pm\sigma$ ) суток. Сразу при поступлении диагноз НФ был установлен у 5 пациентов. За этим следовала экстренная радикальная операция. Остальные также были экстренно оперированы, но с диагнозом «флегмона кисти» и в недостаточном объеме. Диагноз НФ у них был установлен в течение первых суток, и проводилась повторная операция. Поражение в большинстве случаев включало ткани кисти, предплечья, плеча. Первичное хирургическое вмешательство дополнялось этапными некрэктомиями, число которых в среднем составляло  $4,7 \pm 1,9$  на одного заболевшего. В комплекс интенсивного лечения входили антибиотики широкого спектра действия, антикоагулянты (эноксапарин 8 000 анти-Ха МЕ/сут.). Хирургическое закрытие постнекрэктомических ран проводилось с помощью кожно-пластических операций: пластики местными тканями, аутодермопластики расщепленным трансплантатом.

**Результаты.** Большая часть случаев заболевания была классифицирована как НФ II типа (*Streptococcus pyogenes* или *Staphylococcus aureus*). В одном случае наблюдали очень редкий и крайне тяжело протекающий НФ, вызванный *Pasteurella multocida*. Антибиотикоустойчивых штаммов обнаружено не было. Экстренная радикальная операция стала краеугольным камнем в достижении успеха. Необходимость этапных некрэктомий определялась формированием вторичных некрозов в связи с выраженными расстройствами микроциркуляции. Обширные постнекрэктомические раны закрывались после стихания воспаления с помощью кожно-пластических операций. Средняя длительность стационарного лечения составила  $20,8 \pm 6,2$  суток. Летальных исходов не было.

**Заключение.** Комплексный подход к лечению НФ верхней конечности позволил во всех случаях получить положительные результаты лечения.

**Ключевые слова:** некротизирующий фасциит верхней конечности, некротизирующая инфекция мягких тканей, *Streptococcus pyogenes*, *Pasteurella multocida*, хирургическое лечение

**Objective.** To study the treatment results of patients with necrotizing fasciitis (NF) of the upper limb.

**Methods.** The authors' observations of 9 patients with a rare and severe disease: necrotizing fasciitis (NF) of the upper limb have been analyzed. Minor skin lesions in the area of the hand became the entry gate for any infection. The median time prior hospitalization was  $4,8 \pm 1,8$  (M $\pm\sigma$ ) days. Immediately upon admission, the diagnosis of upper limb NF was established in 5 patients. This was followed by emergency radical surgery. The rest were also urgently operated on, but with a diagnosis of phlegmon of the hand and in insufficient volume. They were diagnosed with NF within the first day and a second operation was performed. In most cases the lesion included tissues of the hand, forearm, and arm. Primary surgery was supplemented by staged necrectomies, the number of which averaged  $4,7 \pm 1,9$  per patient. The complex of intensive treatment included broad-spectrum antibiotics, anticoagulants (enoxaparin 8,000 anti-Xa IU / day). Surgical closure of postnecrectomic wounds was performed using skin plastic operations: plastics with local tissues, autodermoplasty with a split graft.

**Results.** Most of the cases were classified as type II NF (*Streptococcus pyogenes* or *Staphylococcus aureus*). In one case, a very rare and extremely severe, NF caused by *Pasteurella multocida* was observed. No antibiotic-resistant strains were found. Emergency radical operation became the cornerstone of success. The need for staged necrectomy was determined by the formation of secondary necrosis in connection with severe microcirculation disorders. Extensive postnecrectomic wounds were closed after the inflammation subsided with the help of skin plastic operations. The average duration of inpatient treatment was  $20,8 \pm 6,2$  days. There were no lethal outcomes.

**Conclusion.** A complex approach to the treatment of necrotising fasciitis of upper limb allowed getting positive treatment results in all cases.

**Keywords:** upper limb necrotizing fasciitis, necrotizing soft tissue infection, *Streptococcus pyogenes*, *Pasteurella multocida*, surgical treatment



## Введение

Некротизирующие инфекции мягких тканей (НИМТ) представляют собой сравнительно редкую группу хирургических заболеваний. Они характеризуются прогрессирующим некрозом тканей, тяжелой интоксикацией, высокой летальностью [1, 2]. Распространенность этой патологии является предметом многочисленных дискуссий, однако большинство авторов сходятся во мнении, что без своевременного и адекватного хирургического лечения летальность может достигать 80-100% [3, 4].

Основываясь на глубине развития патологического процесса, среди НИМТ выделяют целлюлит, фасциит и миозит. Нередко наблюдают смешанные формы [1, 5]. Зачастую термины «некротизирующий фасциит» (НФ) и НИМТ используются как синонимы [6]. Для НФ характерно быстрое распространение воспаления по поверхностной фасции, выраженная общая воспалительная реакция организма с органной дисфункцией, что позволяет говорить о сепсисе [7].

Среди всех локализаций НФ на долю верхней конечности приходится от 7 до 27%, а летальность при этом достигает 20% [2, 6]. Одной из причин этого являются трудности в диагностике на ранней стадии заболевания, когда лечебные мероприятия могут быть максимально эффективны [1, 5, 6].

Классификация НИМТ, основанная на виде возбудителя, претерпела в последние годы ряд изменений, появились новые формы, выделяемые в отдельные группы. При этом некоторые этиологические варианты НФ еще не заняли свое место в существующих классификациях или относятся разными авторами к различным типам. Сегодня одной из наиболее полных классификаций НИМТ считается классификация J. Choueka, J.E. De Tolla (2020), которая выделяет 4 типа этого заболевания [6]:

I тип – полимикробный, по мнению многих авторов является наиболее распространенным (до 70-80%). В этом случае инфекции выделяют ассоциации различных видов грамположительных и грамотрицательных бактерий, а также анаэробы. Заболевание чаще встречается у пациентов старших возрастных групп, нередко с сопутствующим сахарным диабетом. Локализуется патологический процесс обычно в мягких тканях туловища и промежности.

II тип – моноинфекция – составляет

до 30% случаев. Основным возбудитель –  $\beta$ -гемолитический стрептококк группы А, значительно реже – золотистый стафилококк, представленный в том числе и метициллин-резистентным штаммом (MRSA). Патологический процесс, как правило, развивается в области нижних конечностей после различных повреждений кожи, хирургических вмешательств, инъекций наркотических препаратов. Для заболевания характерно частое развитие токсического шокового синдрома (ТШС).

III тип – моноинфекция, связанная с морскими бактериями: *Vibrio vulnificus*, *Aeromonas hydrophila*. Чаще встречается в прибрежных зонах Азиатско-Тихоокеанского региона. Нередко сопровождается ТШС с высокой летальностью. Локализация различна: конечности, туловище, промежность.

IV тип – грибковая инфекция (*Candida*, *Zygomycetes*) – самый редкий. Характерен для пациентов с иммунодефицитом. Отличается крайне тяжелым течением с высокой летальностью.

Одной из самых тяжелых форм НИМТ считается патологический процесс, связанный со спорообразующими анаэробами (*Clostridium* spp.), – клостридиальная анаэробная инфекция. Развивается нередко после огнестрельных ранений. Часто наблюдается стремительное (в течение нескольких часов) развитие заболевания с токсическим шоковым синдромом. Смертность чрезвычайно высока (до 70-100%) при развитии мионекроза и отсутствии своевременной адекватной операции [5]. Среди авторов сегодня существуют разногласия в классификации НФ, вызванного клостридиями. J. Choueka, J.E. De Tolla (2020) [6] и T.W. Hakkarainen et al. [5] относят его к I типу, а M. Kückelhaus et al. [3] и E.P. Misiakos et al. [4] выделяют в отдельную группу.

Не классифицирован к настоящему времени НФ, вызванный грамотрицательной бактерией *Pasteurella multocida*, которая, вызывая зоонозные инфекции, может попадать в ткани при укусах животных или ослюнении ими кожных повреждений человека. Описаны лишь единичные случаи подобного заболевания, характеризующегося при этом высокой скоростью распространения и ТШС [8, 9].

Для большей части случаев НФ характерно наличие входных ворот для инфекции, которыми могут быть как видимые дефекты кожи, так и микроразрывы. Значительно реже наблю-

дается гематогенное распространение возбудителя, обычно при наличии очага латентной инфекции [6]. Проникая в ткани, микроб выделяет токсины, которые способствуют формированию некроза за счет непосредственного повреждающего действия. Наряду с этим происходят тяжелые нарушения микроциркуляции из-за быстро прогрессирующего тромбоза сосудов [8, 10]. Некротический процесс в ряде случаев стремительно распространяется в проксимальном направлении по поверхностной фасции, захватывая прилегающую подкожную жировую клетчатку и вызывая вторичные нарушения кровообращения в дерме вплоть до ее некроза. Результат происходящих нарушений нашел отражение в названии ранее использовавшемся названием НФ – «эпифасциальная гангрена».

Для НФ характерны резко выраженные системные воспалительные проявления, которые могут быть результатом токсин-опосредованной активации CD4-клеток и макрофагов пирогенными экзотоксинами [6]. Гиперпродукция цитокинов (TNF  $\alpha$ , IL-1, IL-2, IL-6) определяет развитие синдрома системного воспалительного ответа (SIRS), массивное разрушение тканей, токсический шок, органную дисфункцию [10].

Важнейшим фактором, в значительной степени определяющим результат лечения НФ, является своевременная диагностика заболевания. В противном случае при НФ верхней конечности патологический процесс быстро переходит на мягкие ткани шеи и туловища [11]. Частота несвоевременной диагностики заболевания достигает 85% наблюдений, определяя высокие цифры летальности [2].

Безусловно, клиническая картина НФ является вариабельной и зависит как от вида возбудителя, глубины поражения, так и от времени с начала воспаления. Симптомы делят на ранние и поздние, местные и общие. К ранним местным симптомам относят неяркую гиперемию кожи, распространенный отек, а также боль в пораженном сегменте конечности, которая нередко носит жгучий и достаточно интенсивный характер. Среди ранних общих симптомов можно отметить фебрильную лихорадку, миалгии, гиперлейкоцитоз с резким сдвигом лейкоцитарной формулы влево [4]. Нарастающая интоксикация на ранней стадии заболевания может не соответствовать выраженности местных воспалительных изменений [12]. Поздние местные симптомы: цианотичный или синюшно-багровый цвет кожи, буллы, заполненные геморрагическим экссудатом, снижение кожной температуры – характеризуют тяжелые расстройства микроциркуляции кожи и ее некробиотические изменения. Поздняя общая

симптоматика характеризует прогрессирующую полиорганную недостаточность. Токсический шоковый синдром, характерный для различных типов НФ, может манифестироваться как в ранней, так и в поздней стадии заболевания [13].

Важным моментом в ранней диагностике НФ является учет факта отсутствия гноя в тканях. Недооценка этого может стать ключевой в диагностических ошибках при проведении ультразвукового исследования (УЗИ) и пункции очага [6]. Трудности клинической диагностики НФ на ранней стадии определили необходимость поиска иных решений. Так, Wong C.H. et al. (2004) была предложена система оценки, позволяющая на основании лабораторных тестов (LRINEC – Laboratory Risk Indicator for Necrotizing Fasciitis) определить риск развития НФ [14]. Основные показатели, на которых базировалась система, включали: уровень С-реактивного белка, лейкоцитоз, содержание гемоглобина, концентрацию Na<sup>+</sup>, а также уровень креатинина и глюкозы в сыворотке крови. Пациентов с 6 и более баллами по LRINEC предлагалось рассматривать как группу риска по развитию НФ. Однако данная система оценки, несмотря на определенную пользу в диагностике НФ, не коррелировала с тяжестью заболевания и его исходом. Именно поэтому, если клиническая диагностика позволяла заподозрить НФ, показано хирургическое вмешательство даже при низком LRINEC. В противовес этому даже высокий балл по LRINEC не является специфичным для НФ [15].

Таким образом, основой для ранней диагностики НФ служат клинические данные. Инструментальные методы исследования относятся к вспомогательным и применяются при неочевидном диагнозе [6, 10]. Обзорная рентгенография может быть полезна при подозрении на кластридиальную или другую газообразующую инфекцию [10, 11, 16]. Достаточно высокой чувствительностью при НФ обладает УЗИ, позволяющее выявить характерный отек подкожной жировой клетчатки с прослойками жидкости между фасциальными элементами, а также присутствие газа [6, 10]. Высокая информативность компьютерной томографии (КТ) по выявлению газа в тканях в значительной степени нивелируется низкой частотой таких форм НФ [6, 10]. При всех положительных возможностях магнитно-резонансной томографии (МРТ) по визуализации мягких тканей (утолщение поверхностной фасции и др.), ее применение ограничивается длительностью выполнения исследования, что значимо для быстро развивающегося заболевания у пациентов, находящихся в тяжелом состоянии [11]. Кроме

того, при НФ II типа результаты КТ и МРТ могут быть ложно отрицательными, что также снижает целесообразность их использования [6].

Сохраняющиеся сомнения и невозможность исключить диагноз НФ являются основанием для проведения оперативного вмешательства. Рассечение и ревизия мягких тканей на ранней стадии НФ позволяют обнаружить тусклую поверхностную фасцию и прилегающую жировую клетчатку, пропитанную мутным серозным экссудатом. В более поздние сроки определяется явный некроз фасции и жировой клетчатки, нередко — некробиотические изменения кожи над очагом воспаления [6]. Во время оперативного вмешательства проводится забор материала для цитологического и микробиологического исследований.

Экстренное по срокам и радикальное по объему хирургическое вмешательство становится единственным способом остановить распространение возбудителя и прогрессирующий некроз тканей. Запоздалая операция или недостаточно радикальная некрэктомия относятся к основным факторам риска высокой летальности при НФ [9]. Так, задержка операции на сутки увеличивала смертность в 4-9 раз [3, 5, 6].

Как правило, одной хирургической обработки патологического очага бывает недостаточно. Обычно используется тактика этапных некрэктомий, выполняемых с интервалом 12-24 часа [17].

Учитывая высокую функциональную значимость верхней конечности, хирургическое лечение НФ данной локализации имеет свои особенности. С одной стороны, это желание хирурга сохранить максимальное количество тканей, с другой, — интраоперационная недооценка ситуации и нерадикальность первичной обработки могут приводить в дальнейшем к необходимости удаления еще большего массива мягких тканей из-за прогрессирующего воспаления [17]. Соблюдение данного баланса в значительной степени основывается на опыте оперирующего хирурга.

В самых тяжелых случаях заболевания возникает необходимость выбора между массивной некрэктомией и ампутацией верхней конечности. Четкие критерии этого выбора сегодня не определены, а авторы демонстрируют различные подходы. Однако, по мнению большинства из них, одним из основных показаний к ампутации является обширный мионекроз верхней конечности [2, 17]. Субтотальный некроз кожи верхней конечности не может рассматриваться как абсолютное показание к проведению ампутации. Частота выполнения ампутаций верхних конечностей при НФ, по данным различных

авторов, составляет от 6 до 28% [2, 6].

Интенсивная терапия НФ включает в себя весь комплекс мероприятий, которые используются при лечении пациентов с хирургическим сепсисом. Важнейшим аспектом интенсивной терапии НФ является проведение рациональной антибактериальной химиотерапии. С учетом полиэтиологичности заболевания до идентификации возбудителя целесообразно использование антибиотиков широкого спектра действия, активных и в отношении анаэробов [10]. Оправданной считается стартовая терапия, включающая комбинацию препаратов: линезолид (или ванкомицин, или даптомицин) + карбапенем (или фторхинолон, или ингибиторозащищенный пенициллин). Для лечения НФ, вызванного *Vibrio vulnificus*, используется комбинация препаратов: доксициклин + цефалоспорины III-IV поколения [6].

Характерной особенностью НФ верхней конечности является формирование обширных постнекрэктомических дефектов покровных тканей. С учетом высокой функциональной и косметической значимости верхней конечности на повестке дня обычно оказывается вопрос о выборе способа хирургического закрытия раны. Предпочтение отдается кожно-пластическим операциям, способствующим восстановлению полноценного кожного покрова (пластика местными тканями, перемещенным лоскутом, в том числе и на микрососудистых анастомозах) [3, 6]. Однако при обширных раневых дефектах, связанных с истинными потерями кожи, зачастую основным методом закрытия раны становятся аутодермопластика расщепленным трансплантатом [8, 18].

**Цель.** Изучить результаты лечения пациентов с некротизирующим фасциитом верхней конечности.

## Материал и методы

В клинике находилось на лечении 9 пациентов с диагнозом «некротизирующий фасциит (НФ) верхней конечности». Все они были мужчинами трудоспособного возраста (от 25 до 58 лет, средний возраст — 41,9 года). Среди причин, которые привели к формированию входных ворот для инфекции, можно отметить укус домашней кошки, насекомого, термический и химический ожоги, травматическое осаднение кожи, резаную и колотую раны. Несмотря на совершенно различное происхождение входных ворот, объединяет их то, что все они имели незначительные размеры, более сопоставимые с микроповреждениями. Одинаковой была и локализация — кисть. При этом ни один из

пациентов не обратился за своевременной медицинской помощью, занимаясь самолечением. И только в связи с ухудшением общего состояния и нарастанием местных воспалительных явлений они обратились к врачу в различные сроки после травмы (от 2 до 10 суток). Средний период до госпитализации в стационар составил 4,8 суток.

При анализе анамнестических и клинических данных не выявлено достоверной связи между временем травматизации кисти и распространенностью воспалительного процесса на верхней конечности. У 6 пациентов воспаление захватывало мягкие ткани кисти, предплечья и плеча, и только в 3 наблюдениях оно не распространялось проксимальнее локтевого сустава.

Всем пациентам проводилось комплексное обследование, включающее помимо общеклинических методов микробиологический анализ отделяемого из очага инфекции (первично, а затем в динамике с интервалом 3-4 суток), лабораторные тесты, характеризующие выраженность системной воспалительной реакции организма (лейкоцитоз, уровень С-реактивного белка и прокальцитонина). Наличие и выраженность органной дисфункции оценивались по шкале SOFA (Sequential Organ Failure Assessment).

Состояние всех пациентов при поступлении расценивалось как средней тяжести или тяжелое. Отмечались признаки системной воспалительной реакции организма (SIRS), у части пациентов — явления органной дисфункции (по SOFA). Тяжесть состояния коррелировала с распространенностью патологического процесса.

Все пациенты были оперированы в экстренном порядке после проведения предоперационной подготовки. Необходимо признать, и это показала ретроспективная оценка клинической ситуации, что в 4 случаях первично выполненная операция была нерадикальной и представляла собой хирургическую обработку гнойно-некротического очага на кисти и в нижней трети предплечья. Гиперемия кожи и отек, распространяющиеся проксимальнее зоны хирургического вмешательства, были расценены как перифокальное серозное воспаление и лимфангоит. Следующий осмотр этих пациентов в течение первых суток после первичной операции позволил установить диагноз: некротизирующий фасциит верхней конечности, что стало показанием к проведению повторного оперативного вмешательства. Несмотря на установленный в течение суток с момента госпитализации диагноз НФ верхней конечности и выполненные операции в соответствии с

принципами хирургического лечения некротизирующей инфекции мягких тканей (НИМТ), у всех пациентов пришлось выполнить еще ряд этапных некрэктомий, прежде чем удалось добиться стихания воспаления и очищения ран от нежизнеспособных тканей. Причиной этого был не только большой объем поражения, но и формирование вторичных некрозов в области фасции, жировой клетчатки и кожи. Число этапных некрэктомий, выполненных у пациентов с интервалом 24-48 часов, составило от 2 до 8, в среднем —  $4,7 \pm 1,9$  на 1 заболевшего. Во время проведения хирургических вмешательств производился забор материала для микробиологического исследования.

Интенсивное лечение пациентов включало дезинтоксикацию, антибактериальную терапию. До получения результатов микробиологического анализа назначались препараты широкого спектра действия (цефалоспорины 3-4 поколений, карбапенемы, ингибиторозащищенные пенициллины). Впоследствии при необходимости антибактериальная терапия корректировалась в соответствии с полученными данными. Учитывая выраженные расстройства микроциркуляции, характерные для НИМТ, обязательным компонентом лечения было применение прямых антикоагулянтов. Использовали низкомолекулярные гепарины (эноксапарин подкожно в дозе 8 000 анти-Ха МЕ в сутки).

Местное лечение постнекрэктомических ран включало применение антисептиков (повидон-йод) и мазей на полиэтиленгликолевой основе (левомеколь, левосин, диоксиколь). Важным компонентом местного лечения было использование метода NPWT (Negative Pressure Wound Therapy). Он применялся после завершения хирургических некрэктомий, купирования острых местных воспалительных явлений на этапе подготовки ран к хирургическому закрытию. Использовался режим постоянного отрицательного давления 100-120 мм рт.ст. Применяемое оборудование: портативная система RENASYS GO (Smith&nephew).

На заключительном этапе решался вопрос о выборе метода хирургического закрытия раневого дефекта. Данный выбор основывался на размерах, локализации послеоперационных ран, состоянии окружающей кожи, ее пластических резервах. Основными оперативными вмешательствами по закрытию постнекрэктомических дефектов кожи стали пластика местными тканями методом одномоментного или дозированного растяжения — 2 пациента и аутодермопластика расщепленным трансплантатом — 3 пациента, а также их комбинация — 4 пациента.

## Результаты

Некротизирующий фасциит верхней конечности, безусловно, относится к тяжелому хирургическому заболеванию, о чем свидетельствовала наблюдаемая у всех пациентов выраженная общая воспалительная реакция с резким повышением числа лейкоцитов (в среднем  $20,1 \pm 3,2 \times 10^9/\text{л}$ ), уровня прокальцитонина ( $>0,5$  нг/мл) и С-реактивного белка (в среднем  $252,3 \pm 41,1$  мг/л). Наряду с этим органная дисфункция, степень которой определялась по шкале SOFA, была выявлена лишь у 5 пациентов. Из них только у двоих (с самым значительным объемом поражения) отмечено более 12 баллов по SOFA. У остальных трех заболевших этот показатель составил от 4 до 6 баллов.

Проведенные микробиологические исследования у пациентов с НФ позволили идентифицировать возбудителей в 8 наблюдениях. Чаще всего из очага инфекции при первичном посеве выделялись ассоциации *Staphylococcus aureus* и *Streptococcus pyogenes* — 3 пациента, несколько реже только *Staphylococcus aureus* — 2 пациента или *Streptococcus pyogenes* — 2 пациента.

И в одном наблюдении мы встретили очень редкую форму НФ, связанную с зоонозной инфекцией *Pasteurella multocida*. Заболевание развилось через 5 суток после укуса домашней кошки (рис. 1 А). Патологический процесс протекал крайне тяжело, быстро распространившись с кисти на ткани предплечья и плеча (рис. 1 Б, В, Г). Помимо воспалительных изменений в области поверхностной фасции и жировой клетчатки наблюдалось тяжелейшее поражение центральной нервной системы, которое клинически проявлялось развитием

деменции у молодого пациента без сопутствующей патологии. Она наблюдалась в течение месяца от начала заболевания. Восстановление высшей нервной деятельности произошло очень резко («пациент проснулся утром практически здоровым человеком») и соответствовало полной ликвидации инфекции.

Среди выделенной микрофлоры антибиотикоустойчивых штаммом микроорганизмов обнаружено не было. Все они обладали хорошей чувствительностью к большинству антимикробных препаратов. Однако в 3 трех наблюдениях к 3-7 суткам от начала хирургического лечения из постнекрэктомических ран уже выделялась грамотрицательная микрофлора (*Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*). Гемолитический стрептококк к этому времени полностью исчезал из очага инфекции.

Сразу при поступлении в хирургическое отделение он был установлен лишь у 5 пациентов. Остальные заболевшие были госпитализированы и первично оперированы с диагнозами: «флегмона кисти», «гнойно-некротическая рана кисти» (рис. 2 А). Тем не менее, НФ верхней конечности был верифицирован в течение первых суток во время послеоперационного осмотра (рис. 2 Б). В это же время выполнялась повторная операция в расширенном объеме. Накопленный опыт хирургического лечения НФ показал, что при этом заболевании рассечение подлежат мягкие ткани (кожа, жировая клетчатка, поверхностная фасция) на всем протяжении зоны отека и гиперемии (рис. 3 А, Б). Для этого использовались один или чаще несколько разрезов в соответствии с распространенностью воспаления. Причем визуальная оценка тканей в проксимальной зоне патологического очага, как правило, не выявляла явного некроза, лишь

Рис. 1. Некротизирующий фасциит, вызванный *Pasteurella multocida*, после укуса домашней кошки.

А — картина при поступлении; Б — быстрое распространение патологического процесса на предплечье и плечо; В — вид операционной раны во время проведения хирургической обработки очага; Г — уменьшение выраженности воспалительных явлений после хирургического лечения.





Рис. 2. НФ, развившийся после бытовой травмы кисти. А – вид после вскрытия «флегмоны» во время первой операции; Б – распространение воспаления на всю верхнюю конечность.

отек и тусклый цвет фасции и прилегающей жировой клетчатки. Игнорирование этого факта не позволяло остановить распространение воспаления в проксимальном направлении.

Необходимость выполнения этапных некрэктомий стала характерной особенностью хирургического лечения НФ. Выраженные расстройства микроциркуляции в очаге инфекции приводили к формированию многочисленных участков вторичных некрозов, которые и определяли показания к проведению этапных оперативных вмешательств (рис. 4 А, Б). Говоря о необходимости этапных некрэктомий при НФ, необходимо помнить о том, что после адекватной по объему первичной операции не должно быть распространения воспалительного процесса в проксимальном направлении. Обратной стороной медали при проведении столь необходимой радикальной хирургической обработки очага инфекции явилось формирование обширных дефектов покровных тканей. Задача решалась путем выполнения кожно-пластических операций на завершающем этапе лечения пациентов. С учетом функциональной и косметической значимости верхней конечности приоритет отдавался вмешательствам, позволяющим закрыть раны полнослойной кожей. Однако в случае обширных потерь кожи операцией выбора была аутодермопластика расщепленным трансплантатом либо комбинированный вариант (местные ткани + АДП) пластики.

Средняя длительность стационарного лечения пациентов с некротизирующим фасциитом верхней конечности составила  $20,8 \pm 6,2$  суток. Летальных исходов не было.



Рис. 3. НФ после химического ожога: А – картина при поступлении; Б – вид раны после проведения хирургической обработки очага.

### Обсуждение

Являясь полиэтиологичным заболеванием, некротизирующий фасциит верхней конечности чаще встречался в варианте НФ II типа по классификации J. Choueka, J.E. De Tolla [6]. Этот факт в целом согласуется с данными литературы, хотя и не лишен противоречий.

Одной из выявленных проблем стало своевременное установление диагноза НФ. Ранняя диагностика заболевания является краеугольным камнем, определяющим успех всего лечеб-

Рис. 4. НФ верхней конечности после тупой травмы кисти: А – формирование обширных участков вторичных некрозов после первичного хирургического вмешательства; Б – полное очищение раны после многочисленных этапных некрэктомий.



ного процесса. К сожалению, на сегодняшний день, как и десятилетия раньше, она базируется в значительной степени на опыте хирурга, что может приводить к диагностическим ошибкам. Помимо своевременности выполнения оперативное вмешательство должно характеризоваться радикальностью, что не только способствует купированию воспалительных явлений в очаге инфекции, но и определяет прекращение распространения воспаления в проксимальном направлении. Количество и направление разрезов на верхней конечности выбирается не только с учетом распространенности патологического процесса, но и с учетом возможности последующего эффективного проведения кожно-пластических восстановительных операций.

Этапные некрэктомии, выполняемые (по показаниям) с интервалом 24-48 часов, стали неотъемлемым компонентом хирургического лечения НФ верхней конечности.

Факт частого изменения микробного пейзажа в постнекрэктомиической ране в сторону грамотрицательной микрофлоры к 3-5 суткам от начала хирургического лечения определил необходимость использования антибиотиков широкого спектра действия и выполнения вторых микробиологических исследований с интервалом не более 3-4 суток.

С учетом тяжести состояния большинства пациентов, находившихся длительное время в отделении реанимации и интенсивной терапии, можно говорить о том, что шкала SOFA, базирующаяся лишь на небольшом количестве показателей, не отражает в должной мере всей полноты органических нарушений, которые наблюдаются при НФ. Возможно, в практических целях более целесообразно использовать шкалу Quick SOFA для определения показаний для перевода пациентов с НФ в реанимационное отделение.

При хирургическом лечении некротизирующего фасциита верхней конечности создаются объективные предпосылки для эффективного использования дополнительных методов лечения постнекрэктомиических ран. К ним, безусловно, относится и метод лечения ран отрицательным давлением – Negative Pressure Wound Therapy (NPWT), который сегодня еще не нашел широкого распространения в гнойной хирургии кисти в отличие от гнойных ран других локализаций.

На заключительном этапе лечения НФ верхней конечности вопрос о выборе метода хирургического закрытия постнекрэктомиических ран в условиях дефицита покровных тканей нередко может быть успешно решен путем применения комбинированной пластики

(местные ткани + расщепленный аутодермотрансплантат).

### **Заключение**

Таким образом, некротизирующий фасциит является тяжелейшим патологическим процессом, связанным с различными бактериальными патогенами. Входными воротами для инфекции обычно являются ранения в области пальцев и кисти. Процесс быстро распространяется в проксимальном направлении по фасциям, сопровождаясь интоксикацией и системной воспалительной реакцией. Они часто не соответствуют на ранних стадиях выраженности местных воспалительных изменений. Ранняя диагностика и радикальная хирургическая обработка патологического очага являются основополагающими звеньями успешного лечения заболевания. Неотъемлемым компонентом лечения НФ признается интенсивная терапия, включающая современные методы детоксикации, средства для улучшения микроциркуляторного кровообращения и антибактериальные препараты. Значимость проведения восстановительных кожно-пластических операций на завершающем этапе лечения отличает НФ верхней конечности от других локализаций патологического процесса. Лишь соблюдение всех вышеперечисленных принципов дает возможность получить положительный результат лечения.

### **Финансирование**

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов авторы не получали.

### **Конфликт интересов**

Авторы заявляют, что конфликт интересов отсутствует.

### **Этические аспекты.**

#### **Одобрение комитета по этике**

Рукопись одобрена этическим комитетом Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова.

### **Согласие**

Пациенты, представленные в работе, дали согласие на размещение их фото в Интернете и в печатном издании с научной и образовательной целью.

## ЛИТЕРАТУРА

- Chen LL, Fasolka B, Treacy C. Necrotizing fasciitis: A comprehensive review. *Nursing*. 2020 Sep;50(9):34-40. doi: 10.1097/01.NURSE.0000694752.85118.62
- Nawijn F, Verhiel SHWL, Lunn KN, Eberlin KR, Hietbrink F, Chen NC. Factors associated with mortality and amputation caused by necrotizing soft tissue infections of the upper extremity: a retrospective cohort study. *World J Surg*. 2020 Mar;44(3):730-40. doi: 10.1007/s00268-019-05256-9
- Kückelhaus M, Hirsch T, Lehnhardt M, Daigeler A. Nekrotisierende Fasziiitis der oberen und unteren Extremität. *Chirurg*. 2017;88(4):353-66. doi:10.1007/s00104-017-0397-0
- Misiakos EP, Bagias G, Patapis P, Sotiropoulos D, Kanavidis P, Machairas A. Current concepts in the management of necrotizing fasciitis. *Front Surg*. 2014 Sep 29;1:36. doi: 10.3389/fsurg.2014.00036.eCollection 2014
- Hakkarainen TW, Kopari NM, Pham TN, Evans HL. Necrotizing soft tissue infections: review and current concepts in treatment, systems of care, and outcomes. *Curr Probl Surg*. 2014 Aug;51(8):344-62. doi: 10.1067/j.cpsurg.2014.06.001
- Choueka J, De Tolla JE. Necrotizing Infections of the Hand and Wrist: Diagnosis and Treatment Options. *J Am Acad Orthop Surg*. 2020 Jan 15;28(2):e55-e63. doi: 10.5435/JAAOS-D-17-00716
- Khamnuan P, Chongruksut W, Jearwattanakanok K, Patumanond J, Yodluangfun S, Tantraworasin A. Necrotizing fasciitis: risk factors of mortality. *Risk Manag Healthc Policy*. 2015 Feb 16;8:1-7. doi: 10.2147/RMHP.S77691. eCollection 2015
- Kheiran A, Paliat V, Rollett R, Wildin CJ, Chatterji U, Singh HP. Cat bite: an injury not to underestimate. *J Plast Surg Hand Surg*. 2019 Dec;53(6):341-46. doi: 10.1080/2000656X.2019.1637750
- Milani-Nejad N, Tyler K, Grieco CA, Kaffenberger BH. Pasteurella multocida ecthyma complicated by necrotizing fasciitis. *Dermatol Online J*. 2017 Apr 15;23(4):13030/qt1h02t0tc
- Tessier JM, Sanders J, Sartelli M, Ulrych J, De Simone B, Grabowski J, Buckman S, Duane TM. Necrotizing Soft Tissue Infections: A Focused Review of Pathophysiology, Diagnosis, Operative Management, Antimicrobial Therapy, and Pediatrics. *Surg Infect (Larchmt)*. 2020 Mar;21(2):81-93. doi: 10.1089/sur.2019.219
- Lancerotto L, Tocco I, Salmaso R, Vindigni V, Bassetto F. Necrotizing fasciitis: classification, diagnosis, and management. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012 Mar;72(3):560-66. doi: 10.1097/TA.0b013e318232a6b3
- Jung N, Eckmann C. Essentials in the management of necrotizing soft-tissue infections. *Infection*. 2019 Aug;47(4):677-79. doi: 10.1007/s15010-019-01316-3
- Leiblein M, Marzi I, Sander AL, Barker JH, Ebert F, Frank J. Necrotizing fasciitis: treatment concepts and clinical results. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2018 Apr;44(2):279-90. doi: 10.1007/s00068-017-0792-8
- Wong CH, Khin LW, Heng KS, Tan KC, Low CO. The LRINEC (Laboratory Risk Indicator for Necrotizing Fasciitis) score: a tool for distinguishing necrotizing fasciitis from other soft tissue infections. *Crit Care Med*. 2004 Jul;32(7):1535-41. doi: 10.1097/01.ccm.0000129486.35458.7d
- El-Menyar A, Asim M, Mudali IN, Mekkodathil A, Latifi R, Al-Thani H. The laboratory risk indicator for

necrotizing fasciitis (LRINEC) scoring: the diagnostic and potential prognostic role. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2017 Mar 7;25(1):28. doi: 10.1186/s13049-017-0359-z

16. Chaudhry AA, Baker KS, Gould ES, Gupta R. Necrotizing fasciitis and its mimics: what radiologists need to know. *AJR Am J Roentgenol*. 2015 Jan;204(1):128-39. doi: 10.2214/AJR.14.12676

17. Melillo A, Addagatla K, Jarrett NJ. Necrotizing Soft Tissue Infections of the Upper Extremity. *Hand Clin*. 2020 Aug;36(3):339-44. doi: 10.1016/j.hcl.2020.03.007

18. Corona PS, Erimeiku F, Reverté-Vinaixa MM, Soldado F, Amat C, Carrera L. Necrotising fasciitis of the extremities: implementation of new management technologies. *Injury*. 2016 Sep;47 Suppl 3:S66-S71. doi: 10.1016/S0020-1383(16)30609-X

## REFERENCES

- Chen LL, Fasolka B, Treacy C. Necrotizing fasciitis: A comprehensive review. *Nursing*. 2020 Sep;50(9):34-40. doi: 10.1097/01.NURSE.0000694752.85118.62
- Nawijn F, Verhiel SHWL, Lunn KN, Eberlin KR, Hietbrink F, Chen NC. Factors associated with mortality and amputation caused by necrotizing soft tissue infections of the upper extremity: a retrospective cohort study. *World J Surg*. 2020 Mar;44(3):730-40. doi: 10.1007/s00268-019-05256-9
- Kückelhaus M, Hirsch T, Lehnhardt M, Daigeler A. Nekrotisierende Fasziiitis der oberen und unteren Extremität. *Chirurg*. 2017;88(4):353-66. doi:10.1007/s00104-017-0397-0
- Misiakos EP, Bagias G, Patapis P, Sotiropoulos D, Kanavidis P, Machairas A. Current concepts in the management of necrotizing fasciitis. *Front Surg*. 2014 Sep 29;1:36. doi: 10.3389/fsurg.2014.00036.eCollection 2014
- Hakkarainen TW, Kopari NM, Pham TN, Evans HL. Necrotizing soft tissue infections: review and current concepts in treatment, systems of care, and outcomes. *Curr Probl Surg*. 2014 Aug;51(8):344-62. doi: 10.1067/j.cpsurg.2014.06.001
- Choueka J, De Tolla JE. Necrotizing Infections of the Hand and Wrist: Diagnosis and Treatment Options. *J Am Acad Orthop Surg*. 2020 Jan 15;28(2):e55-e63. doi: 10.5435/JAAOS-D-17-00716
- Khamnuan P, Chongruksut W, Jearwattanakanok K, Patumanond J, Yodluangfun S, Tantraworasin A. Necrotizing fasciitis: risk factors of mortality. *Risk Manag Healthc Policy*. 2015 Feb 16;8:1-7. doi: 10.2147/RMHP.S77691. eCollection 2015
- Kheiran A, Paliat V, Rollett R, Wildin CJ, Chatterji U, Singh HP. Cat bite: an injury not to underestimate. *J Plast Surg Hand Surg*. 2019 Dec;53(6):341-46. doi: 10.1080/2000656X.2019.1637750
- Milani-Nejad N, Tyler K, Grieco CA, Kaffenberger BH. Pasteurella multocida ecthyma complicated by necrotizing fasciitis. *Dermatol Online J*. 2017 Apr 15;23(4):13030/qt1h02t0tc
- Tessier JM, Sanders J, Sartelli M, Ulrych J, De Simone B, Grabowski J, Buckman S, Duane TM. Necrotizing Soft Tissue Infections: A Focused Review of Pathophysiology, Diagnosis, Operative Management, Antimicrobial Therapy, and Pediatrics. *Surg Infect (Larchmt)*. 2020 Mar;21(2):81-93. doi: 10.1089/sur.2019.219
- Lancerotto L, Tocco I, Salmaso R, Vindigni

V, Bassetto F. Necrotizing fasciitis: classification, diagnosis, and management. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012 Mar;72(3):560-66. doi: 10.1097/TA.0b013e318232a6b3

12. Jung N, Eckmann C. Essentials in the management of necrotizing soft-tissue infections. *Infection.* 2019 Aug;47(4):677-79. doi: 10.1007/s15010-019-01316-3

13. Leiblein M, Marzi I, Sander AL, Barker JH, Ebert F, Frank J. Necrotizing fasciitis: treatment concepts and clinical results. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2018 Apr;44(2):279-90. doi: 10.1007/s00068-017-0792-8

14. Wong CH, Khin LW, Heng KS, Tan KC, Low CO. The LRINEC (Laboratory Risk Indicator for Necrotizing Fasciitis) score: a tool for distinguishing necrotizing fasciitis from other soft tissue infections. *Crit Care Med.* 2004 Jul;32(7):1535-41. doi: 10.1097/01.ccm.0000129486.35458.7d

15. El-Menyar A, Asim M, Mudali IN, Mekkodathil A,

Latifi R, Al-Thani H. The laboratory risk indicator for necrotizing fasciitis (LRINEC) scoring: the diagnostic and potential prognostic role. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2017 Mar 7;25(1):28. doi: 10.1186/s13049-017-0359-z

16. Chaudhry AA, Baker KS, Gould ES, Gupta R. Necrotizing fasciitis and its mimics: what radiologists need to know. *AJR Am J Roentgenol.* 2015 Jan;204(1):128-39. doi: 10.2214/AJR.14.12676

17. Melillo A, Addagatla K, Jarrett NJ. Necrotizing Soft Tissue Infections of the Upper Extremity. *Hand Clin.* 2020 Aug;36(3):339-44. doi: 10.1016/j.hcl.2020.03.007

18. Corona PS, Erimeiku F, Reverté-Vinaixa MM, Soldado F, Amat C, Carrera L. Necrotising fasciitis of the extremities: implementation of new management technologies. *Injury.* 2016 Sep;47 Suppl 3:S66-S71. doi: 10.1016/S0020-1383(16)30609-X

#### Адрес для корреспонденции

119991, Российская Федерация,  
г. Москва, ул. Большая Пироговская, 2, стр. 4,  
Первый Московский государственный  
медицинский университет им. И.М. Сеченова,  
кафедра общей хирургии,  
тел. моб.: +7 (916) 635-89-88,  
e-mail: k\_lipatov@mail.ru,  
Липатов Константин Владимирович

#### Address for correspondence

119991, Russian Federation,  
Moscow, Bolshaya Pirogovskaya Str., 2-4,  
I.M. Sechenov First Moscow  
State Medical University,  
General Surgery Department,  
tel. mobile: +7 (916) 635-89-88,  
e-mail: k\_lipatov@mail.ru,  
Lipatov Konstantin V.

#### Сведения об авторах

Липатов Константин Владимирович, д.м.н., профессор кафедры общей хирургии, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет) Минздрава России, г. Москва, Российская Федерация. <http://orcid.org/0000-0002-9902-2650>

Асатрян Артур Генрикович, к.м.н., заведующий отделением гнойной хирургии, городская клиническая больница № 4, г. Москва, Российская Федерация. <http://orcid.org/0000-0002-8409-2605>

Мелконян Георгий Геннадьевич, д.м.н., профессор, главный врач, городская клиническая больница № 4, г. Москва, Российская Федерация <http://orcid.org/0000-0001-7234-4185>

Кузнецов Владимир Александрович, студент, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет) Минздрава России, г. Москва, Российская Федерация. <http://orcid.org/0000-0001-8385-4113>

Горбачева Ирина Викторовна, к.м.н., доцент кафедры общей хирургии, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет) Минздрава России, г. Москва, Российская Федерация. <http://orcid.org/0000-0002-1060-1163>

Юрченко Марк Владимирович, врач-хирург отделения гнойной хирургии, городская клиническая больница № 4, г. Москва, Российская Федерация. <http://orcid.org/0000-0002-4059-7548>

#### Информация о статье

Поступила 3 июня 2021 г.  
Принята в печать 22 ноября 2021 года  
Доступна на сайте 1 марта 2022 г.

#### Information about the authors

Lipatov Konstantin V., MD, Professor of the General Surgery Department, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow of the Ministry of Health of Russia, Russian Federation.

<http://orcid.org/0000-0002-9902-2650>  
Asatryan Artur G., PhD, Head of the Purulent Surgery Department, the 4<sup>th</sup> Moscow Clinical Hospital, Moscow, Russian Federation.

<http://orcid.org/0000-0002-8409-2605>  
Melkonyan George G., MD, Professor, Chief Physician, the 4<sup>th</sup> Moscow Clinical Hospital, Moscow, Russian Federation.

<http://orcid.org/0000-0001-7234-4185>  
Kuznetsov Vladimir A., Student, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of Russia, Moscow, Russian Federation.

<http://orcid.org/0000-0001-8385-4113>  
Gorbacheva Irina V., PhD, Associate Professor of the General Surgery Department, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of Russia, Moscow, Russian Federation.

<http://orcid.org/0000-0002-1060-1163>  
Yurchenko Mark V., Surgeon, the Purulent Surgery Department, the 4<sup>th</sup> Moscow Clinical Hospital, Moscow, Russian Federation.

<http://orcid.org/0000-0002-4059-7548>

#### Article history

Arrived: 30 June 2021  
Accepted for publication: 22 November 2021  
Available online: 1 March 2022