

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ДНТ «ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДАНИЛА ГАЛИЦЬКОГО»**

СТОЯНОВСЬКИЙ ІГОР ВОЛОДИМИРОВИЧ

УДК: 616.75-002.4-089-059

**КОМПЛЕКСНЕ ХІРУРГІЧНЕ ЛІКУВАННЯ
НЕКРОТИЗУЮЧОГО ФАСЦІЇТУ**

22 – «Охорона здоров'я»
222 – «Медицина»
14.01.03 – Хірургія

Реферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора медичних наук

Львів – 2026

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана у ДНТ «Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького» МОЗ України.

Офіційні опоненти:

доктор медичних наук, професор **Біляєва Ольга Олександрівна**,
Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л.
Шупика, професор кафедри високоспеціалізованої хірургії та
трансплантаційної медицини;

доктор медичних наук, професор **Полянський Ігор Юлійович**,
Буковинський державний медичний університет, завідувач кафедри
хірургії №1;

доктор медичних наук, професор **Філіп Степан Степанович**,
Ужгородський національний університет, завідувач кафедри
загальної хірургії.

Захист відбудеться «___» _____ 2026 року о ____:____ годині на
засіданні спеціалізованої вченої ради Д 35.600.01 у ДНТ «Львівський національний
медичний університет імені Данила Галицького» (79010, м. Львів, вул. Пекарська,
69).

З дисертацією можна ознайомитися у науковій бібліотеці ДНТ «Львівський
національний медичний університет імені Данила Галицького» (79000, м. Львів,
вул. Січових Стрільців, 6).

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради Д 35.600.01



Олег МОКРИК

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Обґрунтування вибору теми дослідження та її актуальність.

Некротизуючий фасціїт належить до найтяжчих форм інфекційно-некротичних уражень м'яких тканин і характеризується швидким поширенням процесу вздовж фасціальних структур, ранньою системною запальною відповіддю, ризиком розвитку сепсису, органної дисфункції та летального наслідку. Особливість патології полягає в тому, що ранні поверхневі прояви можуть бути непорівнянними з глибиною ураження: шкіра нерідко залишається відносно збереженою, тоді як ушкодження фасції вже поширюється за межі видимих змін. Саме ця невідповідність між зовнішньою картиною і реальним обсягом ураження зумовлює складність раннього розпізнавання захворювання та потребу в чітко структурованій хірургічній настороженості (Андрющенко В.П. і співавт., 2015; Трутяк І.Р. і співавт., 2017; Ващук В.В. і співавт., 2024; Hua et al., 2023; McDermott et al., 2024; Tedesco et al., 2025).

Проблема має не лише клінічне, а й організаційне значення, оскільки результат лікування значною мірою залежить від формування своєчасної настороженості, коректного формулювання робочого діагнозу, маршрутизації пацієнта до хірургічного стаціонару та готовності команди до раннього експлоративного втручання. На початковому етапі некротизуючий фасціїт може трактуватися як флегмона, бешиха, целюліт, парапроктит, тромбофлебіт, діабетична гангрена або інша гнійно-запальна патологія; такі “діагнози-маски” здатні знижувати клінічну настороженість і відтерміновувати оперативний контроль джерела інфекції. Тому рання діагностика повинна спиратися не на очікування пізніх патогномонічних ознак, а на сукупність клінічних, лабораторних, інструментальних та організаційних критеріїв ризику (Лисюк Ю.С. і співавт., 2014; Шаповал С.Д., 2023; Ващук В.В. і співавт., 2024; Brands et al., 2024; McDermott et al., 2024; Tang et al., 2025).

Сучасна тактика лікування некротизуючого фасціїту має розглядатися як послідовний комплекс взаємопов'язаних рішень, а не як ізольоване розкриття і дренивання гнійного осередку. Її ключовими компонентами є ранній контроль джерела інфекції, достатня некректомія та фасціоектомія, програмовані повторні ревізії, інтенсивна терапія, мікробіологічний моніторинг, своєчасна корекція антибактеріальної терапії, нутритивна підтримка і активне місцеве ведення ранового процесу. За таких умов хірургічне втручання, антибактеріальне лікування та інтенсивна терапія не конкурують між собою, а формують єдину систему контролю інфекції і профілактики подальшого прогресування некрозу (Ващук В.В. і співавт., 2021; Біляєва О.О. і співавт., 2017; Біляєва О.О., Кароль І.В., 2024; Allaw et al., 2024; Guliyeva et al., 2024; Charlier et al., 2025).

Окремим аспектом актуальності є лікування великих дефектів м'яких тканин, які формуються після некректомії та некрфасціоектомії. Навіть після контролю осередку інфекції результат лікування істотно залежить від здатності відновити покриви, опороздатність, рухливість, функцію промежини, геніталій, обличчя або кінцівок, а також зменшити ризик вторинної ранової інфекції. У цьому контексті реконструктивний етап доцільно розглядати не як косметичне доповнення, а як

завершальну фазу комплексного лікування, що впливає на самообслуговування, соціальну адаптацію і якість життя пацієнта (Андрющенко В.П. і співавт., 2015; Трутяк І.Р. і співавт., 2017; Кочмарь В.М. і співавт., 2024; Філіп С.С. і співавт., 2025; Somasundaram et al., 2021; Abu-Baker et al., 2024; Susini et al., 2024).

Отже, актуальність дисертаційної роботи визначається поєднанням кількох нерозв'язаних практичних завдань: складністю раннього розпізнавання некротизуючого фасціїту, потребою в об'єктивізації меж фасціального ураження, необхідністю стандартизації обсягу первинної хірургічної санації, потребою в динамічному моніторингу ранового процесу та важливістю функціонально орієнтованої реконструкції постнекротичних дефектів. Комплексне клініко-інструментальне, морфологічне та реконструктивне обґрунтування лікувального маршруту пацієнтів з некротизуючим фасціїтом є важкою проблемою для сучасної ургентної хірургії, інтенсивної терапії, комбустіології та реконструктивно-відновної медицини (Лисюк Ю.С. і співавт., 2023; Польовий В.П. і співавт., 2021; Полянський І.Ю. і співавт., 2024; Шаповал С.Д., 2023; Hua et al., 2023; McDermott et al., 2024; Tedesco et al., 2025).

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота виконана згідно із планом науково-дослідних робіт Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького і є фрагментом декількох комплексних тем, де здобувач є співвиконавцем:

«Обґрунтування діагностичної та хірургічної тактики, із застосуванням сучасних технологій, у пацієнтів із хірургічною патологією органів черевної порожнини, ендокринної системи, гнійно-септичними захворюваннями м'яких тканин з метою покращання безпосередніх та віддалених результатів їх лікування та прогнозування і попередження розвитку ускладнень» (Державний реєстраційний номер 0115U000048);

«Дослідити ефективність застосування сучасних технологій в лікуванні пацієнтів із хірургічною патологією органів черевної порожнини, ендокринної системи та гнійно-септичними захворюваннями м'яких тканин та визначити критерії прогнозування ускладнень» (Державний реєстраційний номер 0120U002133);

«Вдосконалення алгоритму діагностики та лікувальної тактики із застосуванням традиційних, малоінвазійних та реконструкційних втручань у пацієнтів із хірургічною патологією органів черевної порожнини, ендокринної системи, гнійно-септичними захворюваннями м'яких тканин та травмами, з метою попередження розвитку ускладнень та швидкого відновлення у післяопераційному періоді» (Державний реєстраційний номер 0125U000662).

Мета дослідження. Покращити результати лікування хворих на некротизуючий фасціїт шляхом удосконалення ранньої діагностики, комплексного хірургічного лікування та реконструктивно-відновної корекції наслідків.

Завдання дослідження:

1. З'ясувати частоту, клініко-демографічні, топографо-анатомічні, коморбідні характеристики та результати лікування некротизуючого фасціїту в дослідженій когорті пацієнтів.

2. Визначити термінологічні підходи до некротизуючого фасціїту, частоту використання «діагнозів-масок», типові діагностичні помилки та їх клініко-організаційне значення.

3. З'ясувати патофізіологічні особливості та розробити тризональну клініко-морфологічну модель ураження м'яких тканин при некротизуючому фасціїті, обґрунтувавши їх значення для визначення обсягу хірургічної санації.

4. Визначити спроможність та обмеження конвенційних лабораторних і променевих методів, ультразвукового дослідження, цифрової інфрачервоної термографії для раннього розпізнавання некротизуючого фасціїту та об'єктивізації меж ураження.

5. Виявити взаємозв'язок та вплив строків первинної хірургічної санації на перебіг, наслідки некротизуючого фасціїту та обґрунтувати доцільність і принципи ранньої хірургічної експлорації.

6. Розробити засади комплексного диференційованого хірургічного лікування пацієнтів з некротизуючим фасціїтом на основі оцінки тяжкості перебігу патологічного процесу, його локалізації, зональної поширеності, мікробіологічних особливостей та антибактеріального супроводу.

7. Розробити об'єктивні методики активного спостереження за перебігом ранового процесу та удосконалити систему місцевого лікування післяопераційних ран і підготовки їх до реабілітаційного етапу з пластичним закриттям дефектів м'яких тканин.

8. Визначити місце та значення реконструктивно-відновного етапу у комплексному лікуванні пацієнтів, які перенесли гострий період некротизуючого фасціїту, та обґрунтувати вибір методів пластичного закриття постнекротичних дефектів з урахуванням їх анатомо-функціональної й естетичної значущості.

9. Розробити комплексний алгоритм надання медичної допомоги пацієнтам із некротизуючим фасціїтом та оцінити результати його впровадження в клінічну практику.

Об'єкт дослідження: Некротизуючий фасціїт та його наслідки.

Предмет дослідження: Морфологічні й функціональні зміни м'яких тканин і ран на ґрунті некротизуючого фасціїту та їх системні прояви на різних етапах хірургічного та реконструктивно-відновного лікування, етіологічні чинники, етіопатогенез, діагностика та лікування некротизуючого фасціїту, реконструктивно-відновне лікування.

Методи дослідження. У роботі застосовано низку методів дослідження, а саме: клінічні (аналіз скарг, анамнезу захворювання та анамнезу життя, оцінка загального стану пацієнта, локального статусу, динамічне клінічне спостереження); лабораторні (загальноклінічні аналізи, біохімічні дослідження крові, коагулограма, ревматологічні проби, визначення рівня С-реактивного білка та прокальцитоніну); інструментальні (пульсоксиметрія, інфрачервона термографія, цифрова вульнерометрія, інтраопераційна мікроскопія рани); апаратні (ультрасонографія, доплерографія та дуплексне сканування судин, ехокардіографія, рентгенографія, комп'ютерна томографія, магнітно-резонансна томографія); морфологічні (патоморфологічне мікроскопічне дослідження

інтраопераційних біоптатів м'яких тканин); мікробіологічні (бактеріологічне дослідження біоптатів тканин і посівів із рани); статистичні (систематизація, обробка, аналіз та узагальнення отриманих результатів із застосуванням методів медичної статистики).

Наукова новизна отриманих результатів. Вперше для великої когорти пацієнтів у вітчизняній практиці кількісно охарактеризовано частоту некротизуючого фасціїту в структурі гнійно-септичної патології м'яких тканин стаціонару, який обслуговує урбанізовану популяцію західного регіону України. Показано, що НФ становить близько 2,5 % усіх випадків інфекції м'яких тканин, які потребують хірургічного втручання.

Вперше запропоновано та клінічно апробовано критерії ультрасонографічної ранньої діагностики НФ і критерії оцінки за даними цифрової безконтактної термографії.

Вперше обґрунтовано взаємозв'язок трьох зон ураження при НФ та стадій місцевих проявів НФ із відповідними патоморфологічними, ультрасонографічними змінами і критеріями цифрової термометрії.

Вперше розроблено диференційовану, залежно від зони і стадії, схему хірургічної санації вогнища НФ та етапного хірургічного лікування.

Вперше розроблено комплексний алгоритм діагностики і лікування пацієнтів та створено прикладну практично-орієнтовану програму для допомоги у прийнятті клінічного рішення при некротизуючому фасціїті.

Обґрунтовано застосування ліофілізованих ксенодермотрансплантатів насичених наночастинками срібла для підготовки ран до пластичного закриття.

Обґрунтована доцільність ізоляції та розроблено систему заходів для відведення фекалій під час лікування НФ промежини.

Практичне значення отриманих результатів. Розроблено та впроваджено комплексний алгоритм діагностики й хірургічного лікування некротизуючого фасціїту, що є придатним для використання в умовах хірургічних, опікових та реанімаційних відділень багатoproфільних стаціонарів. Запропоновано та впроваджено критерії ранньої ультрасонографічної діагностики та цифрової безконтактної термографії, що сприяють своєчасному формуванню підозри на НФ, його диференціації з іншими інфекціями м'яких тканин та потенційному зменшенню частоти діагностичних помилок на догоспітальному й ранньому госпітальному етапах. Удосконалено та обґрунтовано концепцію трьох зон ураження й стадій місцевих проявів НФ, які пов'язано з відповідними патоморфологічними, ультрасонографічними змінами та критеріями цифрової термометрії. Розроблено спосіб комп'ютерного моніторингу ранового процесу, який включено до Реєстру галузевих нововведень (випуск 32–33, реєстр № 443/33/10, Київ, 2010, с. 248). Удосконалено систему об'єктивного моніторингу ранового процесу при некротизуючому фасціїті шляхом поєднання цифрової планіметричної та рідинної об'ємної вульнерометрії з комп'ютерним моніторингом, що дозволило кількісно оцінювати ефективність місцевого лікування, визначати готовність ран до пластичного закриття та оптимізувати планування реконструктивно-відновних втручань.

Розроблено та апробовано диференційовану, залежно від зони та стадії розвитку процесу, схему хірургічної санації осередку НФ та етапного хірургічного лікування, що забезпечило раціональний вибір обсягу первинних і повторних втручань. Обґрунтовано та впроваджено застосування ліофілізованих ксенодермотрансплантатів, насичених наночастинками срібла, для підготовки ран до остаточного пластичного закриття, що сприяло прискоренню очищення ран, формуванню повноцінного грануляційного ложа та зниженню ризику рецидиву інфекції. Для хворих із НФ промежини обґрунтована, розроблена та впроваджена система заходів для ізоляції та відведення фекалій, що дає можливість зменшити контамінацію ранової поверхні та частоту місцевих ускладнень.

Створено та впроваджено прикладну практично орієнтовану програму підтримки клінічного рішення при некротизуючому фасціїті, яку інтегровано в запропонований комплексний алгоритм діагностики й лікування хворих із некротизуючим фасціїтом.

Впровадження у практику. Розроблені методи впроваджено у практику II хірургічного відділення Комунальної міської клінічної лікарні швидкої медичної допомоги м. Львова, Центру термічної травми і реконструктивної хірургії Комунальної 8-ї міської клінічної лікарні м. Львова, відділенні термічної травми і реконструктивної хірургії КНП «Міська лікарня екстреної та швидкої медичної допомоги» Запорізької міської ради, хірургічному відділенні та відділенні термічної травми і реконструктивної хірургії КНП «Львівський обласний госпіталь ветеранів війн та репресованих ім. Ю. Липи», опікового відділення КНП Миколаївської міської ради «Міська лікарня №3», відділення реконструкції та пластичної хірургії КНП Обласна клінічна лікарня Івано-Франківської обласної ради, опікового відділення, реконструктивно-відновної хірургії та хірургії китиці Медичного об'єднання Луцької міської територіальної громади, опікового відділення ОКНП «Чернівецька лікарня швидкої медичної допомоги», хірургічно-травматологічного відділення КНП Буської міської ради «Буська центральна районна лікарня», опікового відділення КНП «Закарпатська обласна клінічна лікарня імені Андрія Новака».

Наукові розробки за результатами дисертації використовуються у навчальному процесі кафедри хірургії №1, кафедри загальної хірургії, кафедри хірургічної стоматології та щелепно-лицевої хірургії Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького, кафедри загальної хірургії Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирогова МОЗ України.

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є завершеним самостійним науковим дослідженням. На підставі інформаційно-патентного пошуку та аналізу наукової літератури дисертант самостійно обрав напрям дослідження, обґрунтував актуальність теми, сформулював ідею роботи; за участі наукового консультанта визначив мету, завдання, об'єкт і предмет дослідження. Автор самостійно опрацював дані пацієнтів ретроспективної групи, зібрав клінічний матеріал проспективної частини дослідження. Здобувач особисто брав участь у лікуванні пацієнтів проспективної групи, виконував хірургічні втручання,

проводив передопераційні обстеження, ультрасонографію, інфрачервону термографію та комп'ютерну вульнерометрію, а також здійснював інтерпретацію отриманих результатів. Забір матеріалу для морфологічних досліджень автор виконав особисто; інтерпретацію патоморфологічних змін інтраопераційних біоптатів м'яких тканин проведено за консультативної допомоги фахівців-патоморфологів. Дисертант удосконалив гіпотезу щодо трьохзонального та трьохстадійного характеру змін при некротизуючому фасціїті, запропонував схему хірургічної санації осередку НФ, розробив комплексний діагностично-лікувальний алгоритм та створив інтерактивну програму підтримки клінічного рішення при НФ. Автору належить ідея використання ксенодермотрансплантатів, насичених наночастинками срібла перед використанням, для тимчасового закриття обширних ранових поверхонь і підготовки їх до пластичного закриття; цю розробку реалізовано у співпраці з фахівцями Центру термічної травми і реконструктивної хірургії. Підходи до застосування цифрової вульнерометрії, цифрової термографії, комп'ютерного моніторингу ранового процесу та оцінки ефективності місцевого лікування ран із використанням мазевих композицій опрацьовано спільно зі співавторами. Статистичне опрацювання, аналіз, інтерпретацію та узагальнення отриманих результатів, формулювання основних наукових положень і висновків, написання всіх розділів дисертації автор виконав самостійно. Внесок здобувача у наукові праці, опубліковані у співавторстві, наведено в переліку публікацій.

Апробація результатів дисертації. Основні наукові положення дисертаційної роботи оприлюднено та обговорено на XX З'їзді хірургів України (Тернопіль, 17–20 вересня 2002 р.); конференції, присвяченій 200-річчю Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна та 80-річчю кафедри інфекційних хвороб Харківської медичної академії післядипломної освіти, «Сепсис: патогенез, діагностика, терапія» (Харків, 2004 р.); науково-практичній конференції «Сучасні проблеми ожиріння: клініка, діагностика, лікування» (Вінниця, 26 листопада 2004 р.); науково-практичній конференції, присвяченій 50-річчю кафедри загальної хірургії ЛНМУ імені Данила Галицького, «Актуальні питання абдомінальної та гнійно-септичної хірургії» (Львів, 19–20 травня 2004 р.); Міжнародному медико-фармацевтичному конгресі «Ліки та життя» (Київ, 15–18 лютого 2005 р.); Другій Всеукраїнській науково-практичній конференції «Стандартизація методів лікування в пластичній та реконструктивній хірургії» (Київ, 2–3 лютого 2006 р.); науково-практичній конференції з міжнародною участю «Сепсис — проблеми діагностики, терапії і профілактики» (Харків, 29–30 березня 2006 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Проблемні ситуації в пластичній та реконструктивній хірургії» (Київ, 5–7 лютого 2010 р.); науковому конгресі «IV Міжнародні Пироговські читання», присвяченому 200-річчю М. І. Пирогова, та XXII З'їзді хірургів України (2–5 червня 2010 р.); II Науково-практичній конференції «Актуальні питання медицини залізничного транспорту», присвяченій 65-річчю з дня заснування вузлової клінічної лікарні ст. Вінниця (Вінниця, 30 листопада 2012 р.); XII щорічній науково-практичній конференції з міжнародною участю «Рани й виразки, ранова інфекція, стопа діабетика. Пластика та електрозварювання живих тканин» (29–30 листопада 2012 р.); науково-

практичній конференції «Нестандартні ситуації у хірургії» (Рівне, 18–19 квітня 2013 р.); 2nd World Congress of World Society of Emergency Surgery (Бергамо, Італія, 7–9 липня 2013 р.); конференції «II Прикарпатський хірургічний форум» (23–24 жовтня 2014 р.); XIV щорічній науково-практичній конференції з міжнародною участю «Рани й виразки, ранова інфекція, стопа діабетика. Пластика та електрозварювання живих тканин» (2014 р.); засіданні Українського лікарського товариства у Львові, присвяченому пам'яті проф. І. Д. Герича (15 жовтня 2015 р.); XXIII З'їзді хірургів України (Київ, 21–23 жовтня 2015 р.); IV International Science Conference “Actual Problems of Practice and Science and Methods of Their Solution” (Мілан, Італія, 31 січня – 2 лютого 2022 р.); VI Подільський всеукраїнській міждисциплінарній науково-практичній конференції з міжнародною участю «Здобутки та втрати невідкладної допомоги» (Вінниця, 7–8 жовтня 2022 р.); Congress of European Wound Management Association “EWMA 2024” (Лондон, Велика Британія, 1–3 травня 2024 р.); Конгресі травми Ukraine 2024 (Київ, 17–18 жовтня 2024 р.); науково-практичній конференції «Сучасна хірургія травм: виклики та рішення» (Вінниця, 27–28 березня 2025 р.); XIII Congress of World Society of Reconstructive Microsurgery (Барселона, Іспанія, 24–26 квітня 2025 р.).

Публікації. Основні результати дисертаційної роботи відображено у 50 опублікованих наукових працях (8 одноосібних), зокрема у 23 статтях: 20 – у наукових виданнях, включених до переліку фахових видань України, у т.ч., 6 – у виданнях, проіндексованих у базах даних Scopus та 2 – в іноземних періодичних фахових виданнях, у 22 тезах доповідей у матеріалах наукових конференцій, з яких за кордоном – 3. Отримано 5 патентів України, у т.ч., 1 – на винахід та 4 – на корисну модель.

Обсяг і структура дисертації. Дисертація викладена на 446 сторінках комп'ютерного тексту (основний текст – на 323 сторінках), складається із анотації, вступу, огляду літератури, розділу матеріалів і методів, розділів власних досліджень, аналізу і узагальнення результатів, висновків, практичних рекомендацій, списку використаних джерел літератури, що включає 294 найменувань (220 джерел латиницею та 74 кирилицею), додатків. Робота ілюстрована 22 таблицями та 70 рисунками.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Матеріал і методи дослідження. Дослідження ґрунтується на аналізі 150 пацієнтів із хірургічно підтвердженим некротизуючим фасциїтом, які лікувалися у 1999-2024 роках у хірургічних відділеннях та відділеннях термічної травми багатопрофільних закладів охорони здоров'я м. Львова. Ретроспективна група була сформована із 78 хворих, які були проліковані у 1999-2011 роках, а проспективна – із 72 послідовних пацієнтів, пролікованих у 2011-2024 роках за безпосередньої участі здобувача.

Такий дизайн дав змогу не лише охарактеризувати природну структуру захворювання у великому урбанізованому стаціонарі, але й порівняти результати лікування як до, так і після впровадження уніфікованого діагностично-лікувального алгоритму. Аналізували первинну медичну документацію, скарги,

анамнез, локальний та загальний стан пацієнтів, динаміку клінічних проявів, лабораторні показники, результати бактеріологічних посівів, дані ультразвукового дослідження, термографії, комп'ютерної і магнітно-резонансної томографії за показаннями, а також результати хірургічного та реконструктивного лікування.

У роботі використано комплекс клінічних, лабораторних, інструментальних, мікробіологічних, морфологічних та статистичних методів дослідження. Патоморфологію інтраопераційних біоптатів м'яких тканин застосовували для верифікації просторової неоднорідності ураження; цифрову інфрачервону термографію - для функціонального картування зон патологічного процесу; ультразвукове дослідження «біля ліжка хворого» - для раннього виявлення фасціального компонента; цифрову вульнерометрію - для кількісного моніторингу ранового процесу.

Порівняння груп проводили з урахуванням часових, клінічних, операційних і реконструктивних показників: часу до першої санації, летальності, кількості операцій, кількості програмованих ревізій, терміну готовності рани до пластичного закриття, частоти реконструктивно-пластичних втручань, тривалості госпіталізації та перебування у відділенні інтенсивної терапії.

Статистичне опрацювання проводили із використанням Microsoft Excel та GraphPad Prism. Кількісні показники подавали як $M \pm SD$ або $(M \pm m)$, якісні – як n (%). Для порівняння незалежних груп застосовували t -критерій Ст'юдента або Welch, критерій Манна–Уїтні, χ^2 -критерій Пірсона чи точний критерій Фішера. Для оцінки впливу строків первинної хірургічної санації на виживаність використовували метод Kaplan–Meier із log-rank-тестом. Відмінності вважали статистично значущими при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ І ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Клініко-епідеміологічна характеристика пацієнтів. За матеріалами великої клінічної когорти кількісно охарактеризовано частоту некротизуючого фасциїту у структурі гнійно-септичної патології м'яких тканин хірургічного стаціонару. У проаналізованому фрагменті спостереження НФ становив 2,53 % серед хірургічних госпіталізацій із приводу гнійно-септичних захворювань м'яких тканин, іншими словами - приблизно 25 випадків на 1000 таких госпіталізацій. Орієнтовна популяційна захворюваність становила 1,5-1,7 випадку на 100 000 населення на рік.

У загальній когорті переважали чоловіки - 104 із 150 пацієнтів (69,3 %); жінок було 46 (30,7 %). Найбільшу частку становили пацієнти 40-59 років - 66 осіб (44,0 %) та 60-79 років - 50 осіб (33,3 %). Разом з тим, якщо врахувати ще 29 пацієнтів (19,3 %), що були віком від 18 до 39 років, то бачимо що під наглядом в більшості випадків перебували особи працездатного віку.

За домінуючою локалізацією найчастіше НФ реєстрували: у 64 випадках (42,7 %) - нижньої кінцівки та 39 випадках (26,0 %) - верхньої кінцівки, тобто разом кінцівки були уражені у 103 пацієнтів (68,7 %). Некротизуючий фасциїт промежини і геніталій діагностовано у 21 пацієнта (14,0 %), голови та шиї - у 14 (9,3 %), черевної чи грудної стінки або спини - у 12 (8,0 %).

Ураження двох і більше анатомічних ділянок виявлено у 35 із 150 пацієнтів (23,3 %), тоді як монолокальний процес зареєстровано у 115 хворих (76,7 %). Частота мультифокального перебігу була подібною в ретроспективній і проспективній групах, що обґрунтовує потребу в активному пошуку додаткових осередків ураження, особливо у пацієнтів із сепсисом, цукровим діабетом, стафілококовою інфекцією та персистуючою інтоксикацією після первинної санації.

Супутня патологія була одним із найважливіших чинників тяжкості перебігу. У 150 пацієнтів зареєстровано 254 супутні патологічні стани. Цукровий діабет виявлено у 65 хворих (43,3 %), артеріальну гіпертензію - у 54 (36,0 %), ожиріння - у 24 (16,0 %), злоякісні новоутворення - у 27 (18,0 %), хронічні обструктивні захворювання легень - у 19 (12,7 %), хронічну хворобу нирок - у 13 (8,7 %), хронічну судинну патологію - у 16 (10,7 %), залежність від алкоголю або психоактивних речовин - у 21 (14,0 %).

Термінологія, клінічні прояви та діагностичні помилки. Одним із принципових результатів роботи стало обґрунтування термінологічної визначеності некротизуючого фасциїту. Аналіз діагнозів при скеруванні, попередніх клінічних діагнозів, інтраопераційних формулювань і заключних діагнозів показав, що використання «діагнозів-масок» може знижувати настороженість і відтерміновувати хірургічну санацію. У ретроспективній групі частота діагностичних помилок становила 85,9 %, що обґрунтовує необхідність стандартизації клінічного формулювання.

Клінічний аналіз дозволив систематизувати прояви НФ на ранні, важкі та критичні симптоми. До ранніх ознак віднесено біль, що не відповідає видимим змінам, швидке наростання набряку, зміну поверхні шкіри за типом «лимонної кірки», порушення поверхневої чутливості, нечітку зміну кольору шкіри, локальні температурні відмінності та сповільнення капілярного наповнення. Важкими ознаками були поява субепідермальних міхурів, швидке поширення процесу, залучення кількох сегментів, системна інтоксикація та відсутність ефекту від консервативного лікування. Критичними ознаками були некроз шкіри, геморагічні або мутні міхури, крепітація, септичний шок та поліорганна недостатність.

Лабораторні показники та променеві методи дослідження розглядали як допоміжні інструменти, що не можуть замінити клінічного рішення. Попередня апробація моделі Wall на обмеженій вибірці показала чутливість 76,0 %, специфічність 60,0 % і діагностичну ефективність 76,1 %, тому її доцільно використовувати лише як інструмент стратифікації ризику, а не як тест для виключення захворювання.

Тризональна модель S–F–N, термографія та ультразвукова діагностика. Одним із центральних результатів роботи стала розробка тризональної моделі ураження м'яких тканин S–F–N. До зони S належали периферичні відносно життєздатні тканини зі збереженою мікроциркуляцією, помірними запальними змінами та репаративним потенціалом. Зона F відповідала активному інфекційно-запальному ураженню фасції з критичним порушенням перфузії, ліпонекрозом,

мікроабсцесами і мікротромбозами. Зона N характеризувала центр девіталізації та повного некрозу тканин.

Практична цінність моделі полягає в тому, що зона N підлягає повному видаленню, зона F - санації, фасціоектомії та динамічному контролю, а зона S - максимально можливого збереженню як резерв життєздатних тканин для майбутньої реконструкції. Такий підхід дозволяє раціоналізувати хірургічні втручання, уникаючи при цьому двох крайнощів: недостатньої санації зони F з активним інфекційно-запальним ураженням фасції або надмірного видалення тканин, придатних для відновлення покривів.

Патоморфологічне дослідження підтвердило просторову неоднорідність процесу. У зоні S переважали збережена мікроциркуляція, помірне периваскулярне запалення, грануляційна тканина і раннє колагеноутворення. У зоні F виявляли щільну нейтрофілну інфільтрацію, лейкоцитоклазію, мікроабсцеси, ліпонекроз із «привидними» адипоцитами, інтерстиційний набряк, фібринозно-детритні нашарування, стаз і мікротромбози. У зоні N переважав тотальний некроз фасції та прилеглої підшкірної клітковини з втратою організованої запальної відповіді.

Цифрова інфрачервона термографія дозволила об'єктивізувати функціональні відмінності між зонами ураження. Встановлено тризональний температурний патерн: середня температура зони S становила $31,65 \pm 0,91$ °C, зони F - $33,57 \pm 0,79$ °C, зони N - $27,85 \pm 0,75$ °C. Найбільша різниця температур спостерігалася між зонами F і N та становила $5,72 \pm 0,23$ °C. Візуальним еквівалентом був «симптом пропаленої кіноплівки», коли холодний центр некрозу оточується зоною підвищеної теплової емісії.

Разом з тим, цифрова планіметрична оцінка зон S–F–N показала, що площа видимого некрозу не відображає реального обсягу ураження. Середня площа зони N становила $15,0 \pm 2,3$ % загальної площі осередку, зони F - $59,2 \pm 3,5$ %, зони S - $25,9 \pm 2,1$ %. Узагальнене співвідношення N:F:S дорівнювало 1:3,95:1,73. Отримані дані пояснюють небезпеку малих розрізів і недостатньої первинної санації.

Ультразвукове дослідження «біля ліжка хворого» було обґрунтоване як доступний метод ранньої діагностики. Найбільш інформативними ознаками були потовщення підшкірної клітковини, симптом «кам'яної стіни», двошарове розшарування підшкірної клітковини, потовщення та нечіткість фасції, втрата її однорідності, наявність рідини над або під фасцією, а також розшарування потовщеної фасції смужкою рідини. Розшарування фасції рідиною мало специфічність 92,6 %, а наявність рідини під фасцією - 95,5 %.

Хірургічне лікування, інтенсивна терапія та мікробіологічний супровід.

У межах дослідження час до первинної хірургічної санації був одним із найбільш значущих модифікованих чинників прогнозу. При виконанні операції у перші 6 годин від маніфестації клінічно значущих симптомів летальність становила 12,5 %, при інтервалі понад 6-24 години - 13,6 %, при затримці 24-72 години - 18,2 %, а при відтермінуванні понад 72 години - 50,9 %. Загалом санація у межах першої доби асоціювалася з летальністю 13,2 %, тоді як операція після 24 годин - з летальністю 34,8 %.

Розроблено стандартизований чотириетапний протокол хірургічної санації осередків НФ. Він передбачає: адекватний доступ до уражених фасціальних просторів; інтраопераційну верифікацію некротизуючого ураження; радикальну некрфасціоектомію з урахуванням зон S–F–N і декомпресією фасціальних просторів; завершальний етап із контролем гемостазу, дренажуванням, тимчасовим покриттям та плануванням наступної ревізії.

Принциповою відмінністю запропонованого нами підходу від звичайного розкриття і дренажування є спрямованість не на евакуацію гною, а на видалення нежиттєздатних тканин і контроль активного ураження фасції в зоні F.

Отримані дані дають підстави трактувати зміни як зменшення частки багаторазових програмованих ревізій і перехід операційної активності від повторних санацій до більш керованої реконструкції.

Усього в когорті виконано 680 хірургічних втручань: 349 у ретроспективній групі та 331 у проспективній. Середнє операційне навантаження на одного пацієнта було подібним - 4,47 та 4,60 операції відповідно, однак структура втручань істотно змінилася. Якщо ж у ретроспективній групі переважали повторні санаційні операції, то у проспективній зросла частка реконструктивно-пластичних втручань.

У 114 із 150 пацієнтів (76,0 %) на початковому етапі була потреба в інтенсивному моніторингу або ж у органічній підтримці. Інтенсивна терапія розглядалася не як альтернатива хірургії, а як необхідна умова для своєчасної та повторної санації, корекції сепсису, гемодинамічних порушень, дихальної і ниркової недостатності, коагулопатії, метаболічних розладів і нутритивного дефіциту.

Мікробіологічне дослідження ранової мікрофлори проведено у 132 пацієнтів. Домінували грампозитивні коки: золотистий стафілокок виділено у 64 випадках (48,5 %), піогенний стрептокок - у 10 (7,6 %), інші бета-гемолітичні стрептококи - у 4 (3,0 %), ентерококи - у 9 (6,8 %). Серед грамнегативних збудників виявляли кишкову паличку, клебсієлу, протей, синьогнійну паличку, ентеробактер та ацинетобактер. Полімікробні асоціації частіше траплялися при ураженні промежини, геніталій, тулуба та черевної стінки.

Місцеве лікування ран і реконструктивно-відновна корекція. Удосконалено систему місцевого лікування ран після некрфасціоектомії. Застосовували вакуум-асистовану терапію, тимчасові покриття, ксенодермоімпланти, мазеві композиції, сорбційні пов'язки та цифровий моніторинг ранового процесу. Метою було зменшення ексудації, зниження бактеріального навантаження, стабілізація місцевого середовища, формування рівномірного васкуляризованого грануляційного ложа та підготовка дефекту до остаточного закриття.

Середній термін готовності рани до пластичного закриття зменшився з $16,4 \pm 3,3$ доби у ретроспективній групі до $12,3 \pm 2,1$ доби у проспективній. Окремо обґрунтовано застосування ліофілізованих ксенодермоімплантів, насичених наночастинками срібла, для підготовки ран до пластичного закриття. У 20 пацієнтів із дефектами 100-300 см² час до формування грануляцій, придатних для

аутодермопластики, становив $9,2 \pm 0,7$ доби проти $14,5 \pm 1,1$ доби у групі стандартних ксенопокриттів.

У 106 пацієнтів, які пережили гострий період НФ, виникла потреба в одному або ж у декількох пластичних чи реконструктивно-відновних втручаннях. Реконструктивний етап у роботі розглянуто не як додаткове косметичне закриття дефекту, а як завершальну фазу комплексного хірургічного лікування, що визначає функціональний результат, можливість самообслуговування, повернення до трудової діяльності, можливість покращення якості життя та соціальної адаптації.

Вільна аутодермопластика залишалася базовим способом закриття великих площинних дефектів, однак у проспективній групі зросла роль методів, орієнтованих на використання місцевого тканинного резерву і кращий функціональний результат: ксенопластики, зовнішньої і балонної дермотензії, пластики місцевими, віддаленими та перфорантними клаптями.

Особливу увагу приділено реконструкції складних локалізацій. При ураженні промежини, перианальної ділянки та геніталій тактика включала контроль контамінації, системи контрольованого збору випорожнень за показаннями, поетапну підготовку рани та відновлення можливості сидіння, ходьби, сечовипускання, дефекації та психоемоційної адаптації. При черепно-лицевому НФ особливе значення мали захист повік, орбітальних ділянок, мімічних структур, ротової порожнини, контурів обличчя і профілактика деформацій. При ураженні кінцівок головними завданнями були збереження опороздатності, рухливості суглобів та покриття сухожилків, кісток, судин і нервів.

Комплексний алгоритм діагностики та лікування. Вперше було створено комплексний алгоритм діагностики та лікування НФ, який складається із семи взаємопов'язаних блоків: формування термінологічної настороженості та уникнення «діагнозів-масок»; стратифікація ризику і клінічне стадіювання; інструментальна та лабораторна верифікація з використанням ультразвукового дослідження, КТ або МРТ за показаннями і цифрової термографії; інтерпретація моделі S–F–N і вибір тактики; стандартизований чотириетапний операційний протокол; раннє післяопераційне ведення, програмовані ревізії та контроль мультифокального перебігу; підготовка до пластичного закриття і реконструкція (рис.1).



Рис. 1. QR-код для доступу до інтерактивної версії алгоритму діагностики і лікування некротизуючого фасциїту.

Перевага запропонованого алгоритму полягає в тому, що він починається з коректного формулювання клінічної підозри, поєднує клінічні, морфологічні, ультразвукові та термографічні критерії, конкретизує обсяг санації залежно від

зони ураження, включає місцеве лікування ран і критерії готовності до пластики, а також орієнтує лікування не лише на виживання, а й на функціональне відновлення.

Інтегральна таблиця 1 узагальнює ключові клінічні показники до і після впровадження алгоритму. Вона демонструє не окремий метод, а ефект усієї системи лікування: від клінічно важливої тенденції до зниження летальності та зміни структури операційної допомоги і прискорення переходу до реконструкції.

Таблиця 1

Інтегральна оцінка клінічної ефективності впровадження алгоритму

Показник	Ретроспективна група	Проспективна група	Клінічна інтерпретація
Кількість пацієнтів	78	72	Порівнювані часові групи лікування
Загальна летальність	28/78 (35,9 %)	16/72 (22,2 %)	Клінічно важлива тенденція до зниження після впровадження алгоритму
Середня кількість операцій на пацієнта	4,47	4,60	Операційне навантаження подібне, але структура втручань змінилася
Середня кількість програмованих ревізій	2,45±1,58	1,93±1,24	Менша потреба у багаторазових ревізіях; $p=0,030$
Пацієнти з ≥ 2 ревізіями	57/78 (73,1 %)	41/72 (56,9 %)	Зменшення частки багаторазових ревізій; $p=0,041$
Готовність рани до пластичного закриття	16,4±3,3 доби	12,3±2,1 доби	Прискорення переходу до реконструктивного етапу
Реконструктивно-пластичні втручання	89,7 на 100 пацієнтів	155,6 на 100 пацієнтів	Зростання операційної частоти функціонально орієнтованої реконструкції; $p<0,001$
Госпіталізація у підгрупі аутодермопластики	38,4±9,7 доби	27,1±8,2 доби	Скорочення тривалості лікування
Перебування у ВАІТ у підгрупі аутодермопластики	11,6±3,4 доби	7,8±2,9 доби	Оптимізація маршруту гострого та реконструктивного етапів

Наведені показники свідчать, що впровадження алгоритму не зменшило хірургічну активність, а змінило її якість: повторні неконтрольовані санації

поступилися місцем більш ранньому контролю джерела інфекції, програмованим ревізіям і своєчасному переходу до реконструктивно-відновного лікування.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення та науково-практичне вирішення актуальної проблеми хірургії, сутність якого полягає у підвищенні ефективності лікування хворих на некротизуючий фасціїт шляхом удосконалення ранньої діагностики, комплексного хірургічного лікування, ведення післяопераційних ран і реконструктивно-відновної корекції постнекротичних дефектів м'яких тканин.

1. За даними нашого дослідження некротизуючий фасціїт, як окрема форма тяжкої хірургічної інфекції, становив 2,53 % серед пацієнтів із гнійно-септичною патологією м'яких тканин і супроводжувалася високою летальністю (29,3 %). Клініко-демографічний і топографо-анатомічний профіль когорти характеризувався переважанням чоловіків (69,3%), домінуванням пацієнтів середнього та похилого віку, найчастішим ураженням нижніх (42,7 %) і верхніх (26,0 %) кінцівок, а також мультифокальним перебігом у 23,3 % випадків.

2. Коморбідний профіль є важливою характеристикою пацієнтів із некротизуючим фасціїтом і має враховуватися під час оцінки тяжкості перебігу, прогнозування ризиків та вибору діагностично-лікувальної тактики. Найчастіше виявляли цукровий діабет (43,3 %), артеріальну гіпертензію (36,0 %), ожиріння (16,0 %) і хронічну судинну патологію (10,7 %); разом ці стани спостерігались у 62,6 % пацієнтів від усієї коморбідності. При цьому відсутність супутньої патології не виключає розвитку некротизуючого фасціїту, оскільки вирішальними для раннього розпізнавання залишаються динаміка болю, набряку, системної інтоксикації та органної дисфункції.

3. Термінологічна невизначеність і використання «діагнозів-масок» можуть створювати передумови до діагностичних помилок та затримок організації адекватного лікувального процесу. У 95,0 % пацієнтів діагноз некротизуючого фасціїту не був сформульований при скеруванні пацієнтів до стаціонару, а до першого оперативного втручання некротизуючий фасціїт був запідозрений хірургом лише у 35,3 % випадків. Тому уніфіковане використання терміна «некротизуючий фасціїт», своєчасне статистичне кодування та відмова від розпливчастих «діагнозів-масок» мають не лише номенклатурне, а й безпосереднє клініко-організаційне значення.

4. Розроблена й обґрунтована тризональна клініко-морфологічна модель ураження м'яких тканин S–F–N відображає просторово-функціональну неоднорідність перебігу інфекційно-некротичного процесу при некротизуючому фасціїті та має велике практичне значення для визначення обсягу хірургічної санації, адже зона S охоплює периферичні відносно життєздатні тканини зі збереженою мікроциркуляцією, зона F відповідає активним інфекційно-запальним фасціальним змінам із ліпонекрозом, мікроабсцесами та мікротромбозами, а зона N - характеризує девіталізований центр некрозу. Цифрові ж планіметричні дані показали, що площа зони N становила в середньому 15,0 %, площа зони F - 59,2 %, а зони S - 25,8 %.

а площа зони S - 25,9 %. При цьому узагальнене співвідношення N:F:S становило 1:3,95:1,73, що підтверджує невідповідність видимого шкірного некрозу реальному обсягу активного фасціального ураження.

5. Цифрова інфрачервона термографія та ультразвукове дослідження «біля ліжка хворого» дають можливість доповнити клінічну оцінку й сприяють об'єктивізації меж ураження. Найінформативнішою у дослідженому матеріалі була різниця температур між зонами F і N, яка становила $5,72 \pm 0,23$ °C, що відповідало описаному нами «симптому пропаленої кіноплівки». Серед ультразвукових ознак найбільше діагностичне значення мали виявлення потовщення фасції понад 2 мм, рідинного прошарку над фасцією, розшарування потовщеної фасції смужкою рідини та рідина під фасцією, які можуть розглядатися як допоміжні неінвазійні орієнтири фасціального ураження.

6. Лабораторні та променеві методи діагностики мають допоміжне, а не вирішальне значення у діагностиці некротизуючого фасциїту. Апробація моделі Wall у дослідженому матеріалі показала її чутливість 76,0 %, специфічність 60,0 % і діагностичну ефективність 76,1 %, що дає підстави розглядати її лише як додатковий інструмент первинної стратифікації ризику, а не як самостійний тест для підтвердження або виключення некротизуючого фасциїту.

7. Час до первинної хірургічної санації був одним із найбільш значущих чинників прогнозу перебігу і наслідків некротизуючого фасциїту. При виконанні операції у перші 6 годин летальність становила 12,5 %, при інтервалі 6–24 години - 13,6 %, при затримці 24–72 години - 18,2 %, а при відтермінуванні понад 72 години - 50,9 %. Загалом рання санація до 24 годин асоціювалася з летальністю 13,2 %, тоді як операція після 24 годин - з летальністю 34,8 %, що свідчить про необхідність ранньої хірургічної експлорації та радикальної некрфасціоектомії при високій клінічній підозрі на некротизуючий фасциїт.

8. Запровадження стандартизованого чотириетапного протоколу хірургічної санації та зонально орієнтованої тактики асоціювалось зі зміною структури операційних втручань. У проспективній групі статистично значуще зменшилася середня кількість програмованих ревізій з $2,45 \pm 1,58$ до $1,93 \pm 1,24$ на одного пацієнта, а операційна частота реконструктивно-пластичних втручань зросла з 89,7 до 155,6 в перерахунку на 100 пацієнтів. Частота дермотензії та клаптевих методів збільшилася з 12,8 до 61,1 втручання на 100 пацієнтів, що дає підстави трактувати ці зміни як перехід від повторних санацій до більш прогнозованої та керованої реконструкції.

9. Мікробіологічне дослідження ранової мікрофлори підтвердило поліетіологічність процесу при некротизуючому фасциїті: переважно мономікробну стафілококово-стрептококову флору відмічали у 53,0 % випадків, полімікробну — у 47,0 %. При ураженні промежини та геніталій кишково-урогенітальна флора виявлялася значно частіше, ніж при інших локалізаціях — 72,2 % проти 25,4 %, що обґрунтовує призначення раннього широкого антибактеріального покриття з подальшим звуженням спектра дії за результатами посівів.

10. Розроблена та запроваджена система підготовки ран до пластичного закриття дефектів м'яких тканин, яка поєднувала в собі повторні санації, цифрову вульнерометрію, лікування ран із застосуванням негативного тиску, використання тимчасових покриттів, ксенодермоімплантатів та сучасних місцевих методів лікування, дала можливість скоротити середні терміни підготовки ран до пластики та переходу до реконструктивного етапу з $16,4 \pm 3,3$ до $12,3 \pm 2,1$ доби. У підгрупі пацієнтів із вільною аутодермопластикою тривалість госпіталізації скоротилася з $38,4 \pm 9,7$ до $27,1 \pm 8,2$ доби, а перебування у відділенні інтенсивної терапії — з $11,6 \pm 3,4$ до $7,8 \pm 2,9$ доби. Застосування ксенодермоімплантатів, насичених наночастинками срібла, було асоційоване зі швидшим формуванням грануляцій, придатних до аутодермопластики, довшою фіксацією покриття, відсутністю вторинної ранової інфекції в основній групі та відсутністю токсичних ефектів.

11. Реконструктивно-відновний етап є важливою завершальною фазою лікування у пацієнтів, які перенесли гострий період некротизуючого фасціїту і мають значні постнекротичні дефекти. Базовим методом закриття великих площинних дефектів залишалася вільна аутодермопластика, при цьому у проспективній групі зросла роль накладання вторинних швів, проведення дермотензії, використання місцевих, регіонарних, віддалених і перфорантних клаптів. Така реорганізація тактики створила умови для переходу від простого закриття рани до функціонально орієнтованої реконструкції, спрямованої на відновлення опороздатності, рухливості, функції промежини та геніталій, захисту сухожилків, кісток і судинно-нервових структур, а також для досягнення прийняттого естетичного результату.

12. Розроблений комплексний алгоритм діагностики та лікування некротизуючого фасціїту об'єднав термінологічну стандартизацію, клінічне стадіювання, модель S–F–N, термографію, ультразвукову діагностику, лабораторно-променеву стратифікацію, експлоративне втручання, чотириетапну хірургічну санацію, інтенсивну терапію, антибактеріальний супровід, кероване ведення рани та реконструктивно-відновний етап лікування. Запровадження такого алгоритму дало можливість знизити летальність з 35,9 % у ретроспективній групі до 22,2 % у проспективній, статистично значуще зменшити середню кількість програмованих ревізій та збільшити частоту реконструктивно-пластичних втручань.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. У клінічній документації, статистичному кодуванні та професійній комунікації доцільно використовувати термін “некротизуючий фасціїт” як робочий діагноз при кожній тяжкій, швидкопрогресуючій інфекції м'яких тканин із підозрою на фасціальне ураження. Необхідно уникати “діагнозів-масок” — флегмона, бешиха, целюліт, тромбофлебіт, парапроктит, діабетична гангрена — якщо клінічний перебіг супроводжується непропорційним болем, швидким наростанням набряку або системною інтоксикацією.

2. Пацієнта з підозрою на некротизуючий фасціїт слід розглядати як ургентного хірургічного хворого до остаточного виключення діагнозу. Настороженість має

бути максимальною при поєднанні болю, який не відповідає видимим шкірним змінам, швидкозростаючого набряку, симптому “лимонної кірки”, порушення поверхневої чутливості, субепідермальних міхурів, геморагічних елементів, крепітації, лихоманки, тахікардії, гіпотензії або ознак органної дисфункції.

3. Скерування таких пацієнтів необхідно здійснювати до хірургічних стаціонарів, здатних забезпечити цілодобову операційну, інтенсивну терапію, мікробіологічний супровід, лікування ран від’ємним тиском, тимчасові покриття та реконструктивно-пластичне лікування. Тяжкі, мультифокальні, черепно-лицеві, перинеальні та післяопераційні форми доцільно концентрувати у спеціалізованих центрах із мультидисциплінарною командою.

4. Лабораторні показники, модель Wall та лабораторні індекси ризику слід застосовувати лише для стратифікації тяжкості й маршрутизації, але не для виключення некротизуючого фасциїту. З огляду на обмежений характер апробації моделі Wall у 25 пацієнтів із некротизуючим фасциїтом, її результати потрібно інтерпретувати обережно й лише разом із клінічною картиною, ультразвуковими ознаками фасціального ураження, термографічними даними та готовністю до раннього експлоративного втручання.

5. Ультразвукове дослідження “біля ліжка хворого” рекомендовано використовувати як метод першої лінії візуалізації при підозрі на некротизуючий фасциїт, особливо за обмеженої доступності комп’ютерної або магнітно-резонансної томографії. Під час обстеження необхідно цілеспрямовано шукати потовщення фасції понад 2 мм, нечіткість і гетерогенність фасції, рідинний прошарок над або під фасцією, розшарування фасції смужкою рідини, газові включення та асиметричні зміни порівняно з контралатеральною ділянкою.

6. Цифрову інфрачервону термографію доцільно впроваджувати як додатковий неінвазивний метод картування зон S–F–N. Виявлення холодної центральної зони N і навколишньої гіпертермічної зони F, яка відповідає активним інфекційно-запальним змінам фасції, з різницею температур між F і N близько 5–6 °C слід розцінювати як вагомий аргумент на користь активного фасціального ураження та потреби в невідкладній хірургічній ревізії. Комп’ютерну та магнітно-резонансну томографію варто застосовувати вибірково – при атиповій локалізації, підозрі на глибоке поширення або потребі уточнити межі втручання, але без затримки операції.

7. При високій клінічній підозрі на некротизуючий фасциїт не слід очікувати появи некрозу шкіри, бул або газу в тканинах. Цільовим має бути виконання первинної хірургічної санації у межах перших 6 годин після госпіталізації та не пізніше першої доби від маніфестації клінічно значущих симптомів. Невеликий “діагностичний” розріз під місцевою анестезією у перев’язувальній не може вважатися адекватною тактикою при підозрі на некротизуючий фасциїт.

8. Первинну операцію доцільно виконувати за стандартизованим чотириетапним протоколом: повноцінний доступ до уражених фасціальних просторів; інтраопераційна верифікація некротизуючого фасциїту; ексцизійна некректомія та фасціоектомія з декомпресією фасціальних футлярів; завершальний етап із контролем гемостазу, дренажуванням, тимчасовим покриттям і плануванням

наступної ревізії. Зона N підлягає повному видаленню, зона F – фасціоектомії, декомпресії та динамічному контролю, зона S – максимально можливого збереженню як резерв життєздатних тканин для реконструкції.

9. Після первинної санації необхідно забезпечити режим програмованих повторних ревізій у повноцінних операційних умовах. Повторні втручання мають бути спрямовані не на формальне “перев’язування”, а на активний контроль залишкового некрозу, пошук прогресування по фасціальних просторах, уточнення меж зони F, профілактику вторинного забруднення та ранній перехід до підготовки рани до пластичного закриття. У пацієнтів із сепсисом, цукровим діабетом, нирковою недостатністю або персистуючою інтоксикацією потрібно щоденно виключати мультифокальний перебіг.

10. Інтенсивну терапію слід починати одночасно з хірургічним контролем джерела інфекції. Обов’язковими є рання інфузійна та вазопресорна підтримка за показами, контроль дихальних шляхів, корекція коагулопатії, глікемії, температури тіла та порушень функції нирок, профілактика тромбоемболічних ускладнень, а також рання нутритивна підтримка з акцентом на достатнє білкове забезпечення. У пацієнтів із великими дефектами та тривалим рановим процесом доцільно контролювати альбумін, масу тіла, азотистий баланс і темпи формування грануляцій.

11. Емпіричну антибактеріальну терапію потрібно розпочинати негайно після забору матеріалу для мікробіологічного дослідження, не очікуючи результатів посівів і не відтерміновуючи операцію. Стартова схема має охоплювати грампозитивні коки, зокрема стрептококи та золотистий стафілокок, грамнегативні палички й анаероби; при тяжкому сепсисі, госпітальному перебігу, мультифокальному ураженні або попередній антибіотикотерапії слід враховувати ризик метицилін-резистентного золотистого стафілокока та стійких грамнегативних збудників. Після отримання антибіотикограми необхідне контрольоване звуження спектра терапії.

12. Ведення післяопераційних ран доцільно проводити за принципом активної підготовки ранового ложа до пластичного закриття: регулярна санація, цифрова вульнерометрія, оцінка площі й об’єму дефекту, лікування ран від’ємним тиском, сорбційні пов’язки, тимчасові покриття та сучасні місцеві засоби. У великих дефектах площею 100–300 см², особливо при високому ризику вторинної інфекції, доцільним є застосування ксенодермоімплантатів, насичених наночастинками срібла, які сприяють довшій фіксації тимчасового покриття, швидшому формуванню грануляційного ложа та скороченню часу до аутодермопластики.

13. Планування реконструктивного етапу потрібно починати вже після первинного контролю інфекції, але остаточне закриття слід виконувати лише за умови стабілізації загального стану, припинення прогресування некрозу, зменшення ексудації, відсутності гнійних кишень і формування рівномірного васкуляризованого грануляційного ложа. Вибір методу має ґрунтуватися на реконструктивній “драбині”: вторинні шви й місцеві тканини — при достатньому тканинному резерві; вільна аутодермопластика — при площинних гранулюючих дефектах; дермотензія, місцеві, регіонарні, перфорантні або вільні клапти — при

оголенні сухожилків, кісток, суглобів, судинно-нервових структур або у функціонально важливих ділянках.

14. При некротизуючому фасціїті промежини, перианальної ділянки та геніталій необхідно з перших етапів лікування забезпечувати контроль забруднення рани. Системи контрольованого відведення калових мас слід використовувати у відібраних пацієнтів як спосіб зменшення контамінації, полегшення перев'язок і підготовки до реконструкції; колостомію доцільно виконувати лише за чіткими показаннями, коли неможливо забезпечити адекватну ізоляцію рани або є ураження прямої кишки, сфінктерного апарату чи неконтрольоване забруднення.

15. Якість лікування некротизуючого фасціїту доцільно оцінювати не лише за показниками виживання, а й за часовими та функціональними критеріями: час від госпіталізації до першої операції, повнота первинної некрфасціоектомії, кількість програмованих ревізій, термін готовності рани до пластики, частота вторинної інфекції, потреба в ампутації, частка реконструктивно-пластичних втручань, тривалість перебування у відділенні інтенсивної терапії, функціональний стан кінцівок, можливість самообслуговування та якість життя після реконструкції. Розроблений у дисертації алгоритм може бути використаний як основа для локальних і регіональних протоколів маршрутизації та лікування пацієнтів із підозрою на некротизуючий фасціїт.

АНОТАЦІЯ

Стояновський І. В. Комплексне хірургічне лікування некротизуючого фасціїту. - Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора медичних наук за спеціальністю 14.01.03 - хірургія. - Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, МОЗ України, Львів, 2026.

Дисертаційну роботу присвячено теоретичному узагальненню та практичному вирішенню наукової проблеми комплексного хірургічного лікування некротизуючого фасціїту. Метою було покращити результати лікування хворих на некротизуючий фасціїт шляхом удосконалення ранньої діагностики, комплексного хірургічного лікування та реконструктивно-відновної корекції наслідків.

Клінічний матеріал становили 150 пацієнтів із хірургічно підтвердженим некротизуючим фасціїтом, які лікувалися у 1999-2024 роках у хірургічних відділеннях і відділеннях термічної травми багатoproфільних закладів охорони здоров'я м. Львова. Ретроспективну групу сформували 78 хворих, проспективну - 72 послідовних пацієнти. Використано клінічні, лабораторні, інструментальні, мікробіологічні, патоморфологічні та статистичні методи, зокрема УЗД «біля ліжка хворого», цифрову інфрачервону термографію, вульнерометрію й аналіз реконструктивних втручань.

У межах дослідження кількісно охарактеризовано частоту некротизуючого фасціїту у структурі гнійно-септичної патології м'яких тканин хірургічного стаціонару: 2,53 % серед відповідних госпіталізацій, або близько 25 випадків на

1000 таких госпіталізацій. Орієнтовна популяційна захворюваність становила 1,5-1,7 випадку на 100 000 населення на рік. У когорті переважали чоловіки - 104 із 150 пацієнтів (69,3 %); найчастішими локалізаціями були нижні кінцівки - 64 випадки (42,7 %) і верхні кінцівки - 39 випадків (26,0 %); мультифокальне ураження виявлено у 35 пацієнтів (23,3 %).

Обґрунтовано доцільність термінологічної визначеності некротизуючого фасциїту як самостійної нозологічної одиниці та систематизовано «діагномаски», що знижують клінічну настороженість і можуть відтерміновувати операцію. Клінічні прояви розподілено на ранні, важкі та критичні симптоми. Час до первинної хірургічної санації розглянуто як один із найбільш значущих модифікованих чинників прогнозу: операція у межах першої доби асоціювалася з летальністю 13,2 %, втручання після 24 годин - з летальністю 34,8 %, затримка понад 72 години - з летальністю 50,9 %.

Науковим ядром роботи стала тризональна модель ураження м'яких тканин S–F–N: зона S відповідає відносно життєздатним тканинам із репаративним потенціалом, зона F - активному інфекційно-запальному ураженню фасції, зона N - центру девіталізації та некрозу. Патоморфологічні, термографічні та ультразвукові дані підтвердили просторову неоднорідність процесу й дали підстави використовувати модель для уточнення меж ураження, обсягу некрфасціоектомії та планування реконструкції.

Розроблено стандартизований чотириетапний протокол хірургічної санації, що включає адекватний доступ, інтраопераційну верифікацію ураження, радикальну некректомію і фасціоектомію з урахуванням зон S–F–N, декомпресію фасціальних просторів, контроль життєздатності тканин, дренажування, тимчасове покриття та планування ревізії. Удосконалено місцеве лікування ран після некрфасціоектомії: вакуум-асистовану терапію, тимчасові покриття, ксенодермоімпланти, цифровий моніторинг і підготовку дефектів до пластичного закриття.

Створено комплексний алгоритм діагностики та лікування некротизуючого фасциїту, який поєднує термінологічну настороженість, клінічне стадіювання, інструментальну верифікацію, модель S–F–N, операційний протокол, післяопераційне ведення, програмовані ревізії, місцеве лікування ран і функціональну реконструкцію. Після впровадження алгоритму зареєстровано поліпшення показників: летальність зменшилася з 35,9 % до 22,2 %, середня кількість програмованих ревізій - з $2,45 \pm 1,58$ до $1,93 \pm 1,24$, готовність ран до пластичного закриття наставала швидше - з $16,4 \pm 3,3$ до $12,3 \pm 2,1$ доби, а частота реконструктивно-пластичних втручань зросла з 89,7 до 155,6 на 100 пацієнтів.

Практичне значення результатів полягає у створенні придатної для клінічного застосування системи ранньої діагностики, хірургічного контролю джерела інфекції, ведення ран і реконструктивного лікування. Запропонований підхід дозволяє розглядати покращення результатів як наслідок інтеграції діагностики, невідкладної хірургії, інтенсивної терапії, місцевого лікування і реконструкції.

Ключові слова: рани, передопераційний період, операція, післяопераційний період, лікування, антибіотикотерапія, гнійні захворювання м'яких тканин,

некротизуючий фасциїт, діагностика, хірургічне лікування, реконструктивна хірургія, ВАК-терапія, вульнерометрія, термографія.

SUMMARY

Stoianovskiy I. V. Complex surgical treatment of necrotising fasciitis. – Manuscript of qualifying research work.

Dissertation for the degree of Doctor of Medical Sciences in specialty 14.01.03 - Surgery. - Danylo Halytsky Lviv National Medical University, Ministry of Health of Ukraine, Lviv, 2026.

GENERAL CHARACTERISTICS OF THE WORK

The rationale for selecting the research topic and its relevance. Necrotising fasciitis is one of the most severe forms of infectious-necrotic soft tissue infections. It is characterised by the rapid spread of the process along fascial structures, an early systemic inflammatory response and a high risk of sepsis, organ dysfunction and a fatal outcome. A distinctive feature of this condition is that the early superficial manifestations may be disproportionate to the depth of the lesion; often, the skin remains relatively intact whilst the fascia has already sustained significant damage beyond what is visible. This discrepancy between external presentation and actual lesion extent accounts for the disease's difficulty in early diagnosis and the need for clearly structured surgical vigilance (Andriushchenko et al., 2015; Trutyak et al., 2017; Vashchuk et al., 2024; Hua et al., 2023; McDermott et al., 2024; Tedesco et al., 2025).

This issue is significant from both a clinical and an organisational perspective, as the outcome of treatment depends largely on timely recognition of the condition, accurate formulation of a working diagnosis, referral to a surgical hospital and readiness for early exploratory surgery. In the early stages, necrotising fasciitis can be misdiagnosed as phlegmon, erysipelas, cellulitis, paraproctitis, thrombophlebitis, diabetic gangrene, or another purulent inflammatory condition. Such 'masked diagnoses' can lower clinical vigilance and delay surgical control of the source of infection. Therefore, an early diagnosis should not be based on waiting for late pathognomonic signs, but rather on a combination of clinical, laboratory, diagnostic imaging, and organisational risk criteria (Lisyuk, Yu. S., et al., 2014; Shapoval, S. D., 2023; Vashchuk, V. V., et al., 2024; Brands, et al., 2024; McDermott, et al., 2024; Tang, et al., 2025).

Modern management strategies for necrotising fasciitis should be viewed as a sequential series of interrelated decisions rather than as isolated incisions and drains. Its key components are early control of the source of infection, adequate necrectomy and fasciectomy, scheduled repeat revisions, intensive care, microbiological monitoring, timely adjustment of antimicrobial therapy, nutritional support and active local management of the wound. In this approach, surgical intervention, antimicrobial treatment and intensive care work together to form a unified system for controlling the

infection and preventing further necrosis (Vashchuk et al., 2021; Bilyayeva et al., 2017; Bilyayeva & Karol, 2024; Allaw et al., 2024; Guliyeva et al., 2024; Charlier et al., 2025).

Another relevant issue is the treatment of large soft tissue defects that form following necrectomy and necrofasciotomy. Even after the infection has been controlled, the outcome of the treatment depends significantly on the ability to restore skin and soft tissue integrity, weight-bearing capacity, and the mobility and function of the perineum, genitals, face, and limbs, as well as reducing the risk of secondary wound infection. In this context, the reconstructive stage should be regarded as the final phase of comprehensive treatment that affects the patient's self-care, social adaptation, and quality of life (Andriushchenko et al., 2015; Trutyak et al., 2017; Kochmar et al., 2024; Filip et al., 2025; Somasundaram et al., 2021; Abu-Baker et al., 2024; Susini et al., 2024).

The relevance of this thesis is therefore determined by several unresolved practical issues: the complexity of the early diagnosis of necrotising fasciitis, the need to define the boundaries of fascial involvement objectively, the necessity to standardise the extent of primary surgical debridement, the need to monitor the wound healing process dynamically, and the importance of reconstruction oriented towards function in the case of post-necrotic defects. Providing a comprehensive clinical, instrumental, morphological and reconstructive justification of the treatment pathway for patients with necrotising fasciitis poses a significant challenge to modern emergency surgery, intensive care, burn medicine, and reconstructive and restorative medicine (Lisyuk, Yu. S., et al., 2023; Polovyi, V. P., et al., 2021; Polyansky, I. Yu., et al., 2024; Shapoval, S. D., 2023; Hua, et al., 2023; McDermott, et al., 2024; Tedesco, et al., 2025).

Relation of the work to scientific programmes, plans and research topics. This thesis was carried out in accordance with the research plan of the Danylo Halytsky Lviv National Medical University, forming part of several comprehensive research topics in which the candidate acts as co-investigator.

“Justification of diagnostic and surgical strategies utilising modern technologies in patients with surgical pathologies of the abdominal organs and endocrine system and purulent-septic soft tissue diseases with the aim of improving immediate and long-term treatment outcomes and predicting and preventing complications” (registration number 0115U000048);

“Investigating the effectiveness of modern technologies in treating patients with surgical pathologies of the abdominal organs and endocrine system and purulent-septic soft tissue diseases and determining criteria for predicting complications” (registration number 0120U002133);

“Improving the diagnostic algorithm and treatment strategies using traditional, minimally invasive and reconstructive procedures in patients with surgical pathologies of the abdominal organs and endocrine system, purulent-septic soft tissue diseases and injuries with the aim of preventing the development of complications and ensuring rapid recovery in the postoperative period” (registration number 0125U000662).

Aim of the study. To improve treatment outcomes for patients with necrotising fasciitis by refining early diagnosis, comprehensive surgical treatment and reconstructive and restorative correction of sequelae.

Objectives of the study:

1. To determine the incidence, clinical and demographic characteristics, topographic and anatomical features, comorbidities and treatment outcomes of necrotising fasciitis in the cohort of patients under study.
2. To identify terminological approaches to necrotising fasciitis and the frequency of 'masking diagnoses', as well as typical diagnostic errors and their clinical and organisational significance.
3. To elucidate the pathophysiological features and developing a three-zone clinical-morphological model of soft tissue involvement in necrotising fasciitis to justify their significance in determining the extent of surgical debridement.
4. To determine the capabilities and limitations of conventional laboratory and radiological methods, ultrasound examinations, and digital infrared thermography for the early detection of necrotising fasciitis, and for the objective delineation of lesion boundaries.
5. To identify the relationship between the timing of primary surgical debridement and the course and outcomes of necrotising fasciitis, justifying the appropriateness and principles of early surgical exploration.
6. To develop the principles of comprehensive, differentiated surgical treatment for patients with necrotising fasciitis based on an assessment of the severity, localisation and zonal spread of the pathological process, its microbiological characteristics, and antibacterial management.
7. To develop objective methods for actively monitoring the wound healing process, improving the system for locally treating post-operative wounds, and preparing them for the rehabilitation phase (including plastic closure of soft tissue defects).
8. To determine the role and significance of the reconstructive and restorative phases in the comprehensive management of patients who have undergone the acute phase of necrotising fasciitis. Justify the choice of methods for plastic closure of post-necrotic defects, taking into account their anatomical, functional, and aesthetic significance.
9. To develop a comprehensive algorithm for providing medical care to patients with necrotising fasciitis and evaluate the results of its implementation in clinical practice.

Subject of the study: Necrotising fasciitis and its consequences.

Subject of the study: Morphological and functional changes in soft tissues and wounds caused by necrotising fasciitis and their systemic manifestations at various stages of surgical and reconstructive-rehabilitative treatment, etiological factors, aetiopathogenesis, diagnosis and treatment of necrotising fasciitis, and reconstructive and restorative treatment.

Research methods. A number of research methods were employed in this study, namely: clinical (analysis of symptoms, medical history and personal history, assessment of the patient's general condition and local status, dynamic clinical observation); laboratory (general clinical analyses, biochemical blood tests, coagulogram, rheumatological tests, determination of C-reactive protein and procalcitonin levels); instrumental (pulse oximetry, infrared thermography, digital vulnrometry, intraoperative wound microscopy); imaging (ultrasonography, Doppler imaging and duplex scanning of

blood vessels, echocardiography, radiography, computed tomography, magnetic resonance imaging); morphological (pathomorphological microscopic examination of intraoperative soft tissue biopsies); microbiological (bacteriological examination of tissue biopsies and wound cultures); statistical (systematisation, processing, analysis and generalisation of the results obtained using methods of medical statistics).

Scientific novelty of the results obtained. For the first time in Ukrainian medical practice, the frequency of necrotising fasciitis within the spectrum of purulent-septic soft tissue pathology has been quantitatively characterised in a large cohort of patients at a hospital serving the urban population of the western region of Ukraine. It has been shown that NF accounts for approximately 2.5% of all cases of soft tissue infection requiring surgical intervention.

Criteria for the early ultrasonographic diagnosis of NF and criteria for assessment using digital non-contact thermography have been proposed and clinically validated for the first time.

For the first time, the relationship between the three zones of involvement in NF and the stages of local manifestations of NF has been substantiated in relation to the corresponding pathomorphological and ultrasonographic changes and digital thermometry criteria.

For the first time, a zone- and stage-specific scheme for the surgical debridement of the NF focus and phased surgical treatment has been developed.

For the first time, a comprehensive algorithm for the diagnosis and treatment of patients has been developed, and a practical, application-oriented programme has been created to assist in clinical decision-making in cases of necrotising fasciitis.

The use of lyophilised xenografts saturated with silver nanoparticles to prepare wounds for plastic closure has been justified.

The necessity of isolation has been substantiated, and a system of measures has been developed for faecal diversion during the treatment of perineal necrotising fasciitis.

Practical significance of the results obtained. A comprehensive algorithm for the diagnosis and surgical treatment of necrotising fasciitis has been developed and implemented; it is suitable for use in surgical, burns and intensive care units of general hospitals. Criteria for early ultrasound diagnosis and digital non-contact thermography have been proposed and implemented, facilitating the timely identification of suspected necrotising fasciitis, its differentiation from other soft tissue infections, and a potential reduction in the frequency of diagnostic errors at the pre-hospital and early hospital stages. The concept of three zones of involvement and stages of local manifestations of NF has been refined and substantiated; these are associated with corresponding pathomorphological and ultrasound changes, as well as criteria for digital thermometry. A method for computerised monitoring of the wound healing process has been developed and included in the Register of Sectoral Innovations (Issues 32–33, Register No. 443/33/10, Kyiv, 2010, p. 248). The system for objective monitoring of the wound healing process in necrotising fasciitis has been improved by combining digital planimetric and liquid volumetric vulnrometry with computer-based monitoring, which has made it possible to quantitatively assess the effectiveness of local treatment, determine the

readiness of wounds for plastic closure, and optimise the planning of reconstructive-reconstructive procedures.

A differentiated protocol for surgical debridement of the NF focus and staged surgical treatment, tailored to the affected area and stage of the disease process, was developed and validated, ensuring a rational selection of the extent of primary and repeat procedures. The use of lyophilised xenografts saturated with silver nanoparticles to prepare wounds for final plastic closure has been justified and implemented; this has helped to accelerate wound debridement, promote the formation of a full-thickness granulation bed and reduce the risk of infection recurrence. For patients with perineal necrotising fasciitis, a system of measures for the isolation and diversion of faeces has been justified, developed and implemented, enabling a reduction in wound surface contamination and the incidence of local complications.

An applied, practice-oriented programme to support clinical decision-making in necrotising fasciitis has been developed and implemented; this has been integrated into the proposed comprehensive algorithm for the diagnosis and treatment of patients with necrotising fasciitis.

Implementation in clinical practice. The developed methods have been implemented in the Second Surgical Department of the Municipal Clinical Hospital for Emergency and Ambulance Care in Lviv, the Centre for Thermal Trauma and Reconstructive Surgery at the Municipal 8th City Clinical Hospital in Lviv, the Department of Thermal Trauma and Reconstructive Surgery at the Municipal Hospital for Emergency and Ambulance Care, Zaporizhzhia City Council; the Surgical Department and the Department of Thermal Trauma and Reconstructive Surgery at the Y. Lypa Lviv Regional Hospital for War Veterans and Victims of Repression; the burns unit of the Municipal Public Institution ‘City Hospital No. 3’ of the Mykolaiv City Council; the Department of Reconstructive and Plastic Surgery at the Regional Clinical Hospital of the Ivano-Frankivsk Regional Council; the burns unit, the Department of Reconstructive and Restorative Surgery and Hand Surgery at the Medical Association of the Lutsk City Territorial Community; the burns unit of the Chernivtsi Emergency Medical Care Hospital; the surgical and trauma unit of the Busk Central District Hospital, a municipal non-profit organisation of the Busk City Council; and the burns unit of the Andriy Novak Transcarpathian Regional Clinical Hospital, a municipal non-profit organisation.

Research findings based on the thesis are utilised in the teaching programme of the Department of Surgery No. 1, the Department of General Surgery, the Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery at Danylo Halytsky Lviv National Medical University, and the Department of General Surgery at M. I. Pirogov Vinnytsia National Medical University, Ministry of Health of Ukraine.

The candidate’s personal contribution. The thesis constitutes a complete, independent piece of scientific research. Based on an information and patent search and an analysis of the scientific literature, the candidate independently selected the research direction, justified the relevance of the topic and formulated the idea for the work; with the assistance of the academic supervisor, he defined the aim, objectives, object and subject of the research. The author independently analysed the data of patients in the

retrospective group and collected clinical material for the prospective part of the study. The candidate personally participated in the treatment of patients in the prospective group, performed surgical procedures, carried out pre-operative examinations, ultrasonography, infrared thermography and computerised vulnrometry, and interpreted the results obtained. The author personally collected material for morphological studies; the interpretation of pathomorphological changes in intraoperative soft-tissue biopsies was carried out with the advisory assistance of experts in pathomorphology. The author refined the hypothesis regarding the three-zone and three-stage nature of changes in necrotising fasciitis, proposed a scheme for the surgical debridement of the NF focus, developed a comprehensive diagnostic and therapeutic algorithm, and created an interactive programme to support clinical decision-making in NF. The author conceived the idea of using xenodermal grafts, saturated with silver nanoparticles prior to use, for the temporary closure of extensive wound surfaces and their preparation for plastic closure; this development was implemented in collaboration with specialists from the Centre for Thermal Trauma and Reconstructive Surgery. Approaches to the application of digital vulnrometry, digital thermography, computerised monitoring of the wound healing process, and the assessment of the efficacy of local wound treatment using ointment formulations were developed jointly with the co-authors. The author independently carried out the statistical processing, analysis, interpretation and synthesis of the results obtained, formulated the main scientific propositions and conclusions, and wrote all sections of the thesis. The candidate's contribution to the scientific works published in co-authorship is listed in the list of publications.

Presentation of the thesis findings. The main scientific findings of the thesis were presented and discussed at the 20th Congress of Surgeons of Ukraine (Ternopil, 17–20 September 2002); a conference dedicated to the 200th anniversary of V. N. Karazin Kharkiv National University and the 80th anniversary of the Department of Infectious Diseases at the Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education, 'Sepsis: Pathogenesis, Diagnosis, Therapy' (Kharkiv, 2004); the scientific and practical conference 'Current Issues in Obesity: Clinical Presentation, Diagnosis, Treatment' (Vinnytsia, 26 November 2004); the scientific and practical conference dedicated to the 50th anniversary of the Department of General Surgery at the Danylo Halytsky Lviv National Medical University, 'Current Issues in Abdominal and Purulent-Septic Surgery' (Lviv, 19–20 May 2004); the International Medical and Pharmaceutical Congress 'Medicines and Life' (Kyiv, 15–18 February 2005); the Second All-Ukrainian Scientific and Practical Conference 'Standardisation of Treatment Methods in Plastic and Reconstructive Surgery' (Kyiv, 2–3 February 2006); the scientific and practical conference with international participation 'Sepsis – Problems of Diagnosis, Treatment and Prevention' (Kharkiv, 29–30 March 2006); the International Scientific and Practical Conference 'Challenging Situations in Plastic and Reconstructive Surgery' (Kyiv, 5–7 February 2010); the scientific congress 'IV International Pirogov Readings', dedicated to the 200th anniversary of M. I. Pirogov, and the XXII Congress of Surgeons of Ukraine (2–5 June 2010); the 2nd Scientific and Practical Conference 'Current Issues in Railway Transport Medicine', dedicated to the 65th anniversary of the founding of the Vinnytsia Railway Clinical Hospital (Vinnytsia, 30 November 2012); the 12th Annual Scientific

and Practical Conference with international participation ‘Wounds and Ulcers, Wound Infection, Diabetic Foot. Plastic Surgery and Electrowelding of Living Tissues’ (29–30 November 2012); the scientific and practical conference ‘Unusual Situations in Surgery’ (Rivne, 18–19 April 2013); the 2nd World Congress of the World Society of Emergency Surgery (Bergamo, Italy, 7–9 July 2013); the conference ‘2nd Carpathian Surgical Forum’ (23–24 October 2014); the 14th Annual Scientific and Practical Conference with international participation ‘Wounds and Ulcers, Wound Infection, Diabetic Foot. Plastic Surgery and Electric fusion of Living Tissues’ (2014); a meeting of the Ukrainian Medical Society in Lviv, dedicated to the memory of Prof. I. D. Gerych (15 October 2015); the XXIII Congress of Surgeons of Ukraine (Kyiv, 21–23 October 2015); the IV International Science Conference “Actual Problems of Practice and Science and Methods of Their Solution” (Milan, Italy, 31 January – 2 February 2022); the 6th Podillia All-Ukrainian Interdisciplinary Scientific and Practical Conference with international participation ‘Achievements and Losses in Emergency Care’ (Vinnytsia, 7–8 October 2022); Congress of the European Wound Management Association “EWMA 2024” (London, United Kingdom, 1–3 May 2024); Trauma Congress Ukraine 2024 (Kyiv, 17–18 October 2024); the scientific and practical conference ‘Modern Trauma Surgery: Challenges and Solutions’ (Vinnytsia, 27–28 March 2025); the XIII Congress of the World Society of Reconstructive Microsurgery (Barcelona, Spain, 24–26 April 2025).

Publications. The main findings of the doctoral thesis are reflected in 50 published scientific works (8 of which are sole-authored), including 23 articles: 20 in scientific journals included in the list of specialist publications in Ukraine, including 6 in journals indexed in the Scopus database and 2 in foreign specialist periodicals; 22 abstracts of papers in the proceedings of scientific conferences, of which 3 were held abroad. Five Ukrainian patents have been granted, including 1 for an invention and 4 for utility models.

Scope and structure of the thesis. The thesis comprises 446 pages of computer-typed text (the main text spans 323 pages) and consists of an abstract, an introduction, a literature review, a section on materials and methods, sections on original research, an analysis and generalisation of results, conclusions, practical recommendations, a list of references comprising 294 entries (220 in the Latin alphabet and 74 in the Cyrillic alphabet), and appendices. The work is illustrated with 22 tables and 70 figures.

MAIN CONTENT OF THE THESIS

Materials and methods. The study is based on an analysis of 150 patients with surgically confirmed necrotising fasciitis who were treated between 1999 and 2024 in surgical and thermal trauma departments of multi-specialist healthcare facilities in Lviv. The retrospective group comprised 78 patients treated between 1999 and 2011, whilst the prospective group comprised 72 consecutive patients treated between 2011 and 2024 under the direct supervision of the researcher.

This study design made it possible not only to characterise the natural history of the condition in a large urban hospital, but also to compare treatment outcomes both before and after the introduction of a standardised diagnostic and treatment algorithm. The following were analysed: primary medical records, complaints, medical history, the local and general condition of patients, the progression of clinical manifestations,

laboratory parameters, results of bacteriological cultures, data from ultrasound, thermography, computed tomography and magnetic resonance imaging where indicated, as well as the outcomes of surgical and reconstructive treatment.

The study utilised a range of clinical, laboratory, instrumental, microbiological, morphological and statistical research methods. The pathomorphology of intraoperative soft-tissue biopsies was used to verify the spatial heterogeneity of the lesion; digital infrared thermography was used for functional mapping of areas affected by the pathological process; bedside ultrasound was used for the early detection of the fascial component; and digital vulnereometry was used for quantitative monitoring of the wound healing process.

Group comparisons were carried out considering temporal, clinical, surgical and reconstructive parameters: time to first debridement, mortality, number of operations, number of planned revisions, time until the wound was ready for plastic closure, frequency of reconstructive and plastic procedures, length of hospitalisation and length of stay in the intensive care unit.

Statistical analysis was carried out using Microsoft Excel and GraphPad Prism. Quantitative indicators were presented as $M \pm SD$ or $(M \pm m)$, and qualitative indicators as n (%). To compare independent groups, the Student's t -test or Welch's t -test, the Mann–Whitney U test, Pearson's χ^2 test or Fisher's exact test were used. To assess the impact of the timing of primary surgical debridement on survival, the Kaplan–Meier method with the log-rank test was used. Differences were considered statistically significant at $p < 0.05$.

RESULTS OF THE STUDY AND DISCUSSION

Clinical and epidemiological characteristics of patients. Based on data from a large clinical cohort, the incidence of necrotising fasciitis within the spectrum of purulent-septic soft tissue infections in a surgical hospital was quantified. In the analysed observation period, the incidence of necrotising fasciitis was 2.53% among surgical admissions for purulent-septic soft tissue diseases; in other words, approximately 25 cases per 1,000 such admissions. The estimated population incidence was 1.5–1.7 cases per 100,000 population per year.

Men predominated in the overall cohort – 104 out of 150 patients (69.3 per cent); there were 46 women (30.7 per cent). The largest proportion consisted of patients aged 40–59 – 66 individuals (44.0%) – and those aged 60–79 – 50 individuals (33.3%). However, when we take into account the 29 patients (19.3%) aged between 18 and 39, it becomes clear that those under observation were predominantly of working age.

In terms of the predominant site of involvement, NF was most frequently recorded in 64 cases (42.7 per cent) in the lower limbs and in 39 cases (26.0 per cent) in the upper limbs; in total, the limbs were affected in 103 patients (68.7 per cent). Necrotising fasciitis of the perineum and genitals was diagnosed in 21 patients (14.0 per cent), of the head and neck in 14 (9.3 per cent), and of the abdominal or thoracic wall or back in 12 (8.0 per cent).

The involvement of two or more anatomical sites was observed in 35 out of 150 patients (23.3%), while a monolocalised process was recorded in the remaining 115 patients (76.7%). The frequency of multifocal disease was similar in the retrospective and

prospective groups, which justifies the need for an active search for additional foci of infection, particularly in patients with sepsis, diabetes mellitus, staphylococcal infection and persistent intoxication following primary debridement.

Comorbidities were one of the most important factors determining the severity of the disease. A total of 254 comorbid conditions were recorded in 150 patients. Diabetes mellitus was detected in 65 patients (43.3%), hypertension in 54 (36.0%), obesity in 24 (16.0%), malignant neoplasms in 27 (18.0%), chronic obstructive pulmonary disease in 19 (12.7%), chronic kidney disease in 13 (8.7%), chronic vascular disease in 16 (10.7%), and dependence on alcohol or psychoactive substances in 21 (14.0%).

Terminology, clinical manifestations and diagnostic errors. One of the key findings of the study was the establishment of terminological clarity regarding necrotising fasciitis. An analysis of referral diagnoses, preliminary clinical diagnoses, intraoperative findings and final diagnoses showed that the use of “masking diagnoses” can lower clinical vigilance and delay surgical debridement. In the retrospective group, the frequency of diagnostic errors was 85.9 per cent, which justifies the need for standardisation of clinical formulations.

Clinical analysis enabled the classification of NF manifestations into early, severe and critical symptoms. Early signs included pain not corresponding to visible changes, rapid onset of oedema, ‘lemon peel’ skin changes, impaired superficial sensation, indistinct skin discolouration, localised temperature differences and delayed capillary refill. Severe signs included the appearance of subepidermal blisters, rapid spread of the process, involvement of several segments, systemic intoxication and a lack of response to conservative treatment. Critical signs included skin necrosis, haemorrhagic or cloudy blisters, crepitus, septic shock and multiple organ failure.

Laboratory parameters and imaging studies were considered as auxiliary tools that cannot replace clinical judgement. Preliminary validation of the Wall model on a limited sample showed a sensitivity of 76.0%, a specificity of 60.0% and a diagnostic efficacy of 76.1%; therefore, it is advisable to use it only as a risk stratification tool, rather than as a test to rule out the disease.

The S–F–N three-zone model, thermography and ultrasound diagnostics. One of the key findings of the study was the development of the S–F–N three-zone model for soft tissue lesions. Zone S comprised peripheral, relatively viable tissues with preserved microcirculation, moderate inflammatory changes and reparative potential. Zone F corresponded to active infectious-inflammatory fascial lesions with critical perfusion impairment, liponecrosis, microabscesses and microthrombosis. Zone N characterised the centre of devitalisation and complete tissue necrosis.

The practical value of the model lies in the fact that Zone N is subject to complete excision, Zone F to debridement, fasciectomy and dynamic monitoring, and Zone S to the maximum possible preservation as a reserve of viable tissue for future reconstruction. This approach allows surgical interventions to be optimised, whilst avoiding two extremes: insufficient debridement of Zone F with active infectious-inflammatory involvement of the fascia, or excessive removal of tissue suitable for skin reconstruction.

The pathomorphological examination confirmed the spatial heterogeneity of the process. In zone S, preserved microcirculation, moderate perivascular inflammation,

granulation tissue and early collagen formation predominated. In zone F, dense neutrophilic infiltration, leukocytoclasia, microabscesses, liponecrosis with ‘phantom’ adipocytes, interstitial oedema, fibrinous-detrital deposits, stasis and microthrombosis were observed. In zone N, total necrosis of the fascia and adjacent subcutaneous tissue predominated, with a loss of the organised inflammatory response.

Digital infrared thermography enabled the functional differences between the affected zones to be objectively assessed. A three-zone temperature pattern was established: the mean temperature in zone S was 31.65 ± 0.91 °C, in zone F – 33.57 ± 0.79 °C, and in zone N – 27.85 ± 0.75 °C. The greatest temperature difference was observed between zones F and N and amounted to 5.72 ± 0.23 °C. The visual equivalent was the ‘burnt film symptom’, where a cold centre of necrosis is surrounded by a zone of increased thermal emission.

However, a digital planimetric assessment of zones S–F–N showed that the area of visible necrosis does not reflect the actual extent of the lesion. The average area of the N zone was 15.0 ± 2.3 % of the total lesion area, that of the F zone was 59.2 ± 3.5 %, and that of the S zone was 25.9 ± 2.1 %. The overall N:F:S ratio was 1:3.95:1.73. The data obtained explain the risks associated with small incisions and inadequate primary debridement.

Bedside ultrasound was justified as an accessible method of early diagnosis. The most informative signs were thickening of the subcutaneous tissue, the ‘stone wall’ sign, two-layer separation of the subcutaneous tissue, thickening and blurring of the fascia, loss of its homogeneity, the presence of fluid above or below the fascia, and separation of the thickened fascia by a band of fluid. Fascial separation by fluid had a specificity of 92.6 per cent, whilst the presence of fluid beneath the fascia had a specificity of 95.5 per cent.

Surgical treatment, intensive care and microbiological monitoring. Within the study, the time to primary surgical debridement was one of the most significant modified prognostic factors. When surgery was performed within the first 6 hours of the onset of clinically significant symptoms, the mortality rate was 12.5%; for an interval of more than 6–24 hours, it was 13.6%; for a delay of 24–72 hours, it was 18.2%; and for a delay of more than 72 hours (), it was 50.9%. Overall, debridement within the first 24 hours was associated with a mortality rate of 13.2 per cent, whereas surgery performed after 24 hours was associated with a mortality rate of 34.8 per cent.

A standardised four-stage protocol for the surgical debridement of NF foci has been developed. It involves: adequate access to the affected fascial compartments; intraoperative verification of necrotising lesions; radical debridement taking into account the S–F–N zones and decompression of the fascial spaces; and a final stage involving haemostasis control, drainage, temporary coverage and planning for a subsequent revision.

The fundamental difference between our proposed approach and conventional incision and drainage is that we focus on removing non-viable tissue and controlling active fascial lesions in the F zone, rather than evacuating pus.

The data obtained provide grounds for interpreting these changes as a reduction in the proportion of repeated scheduled revisions and a shift in surgical activity from repeated debridements to more controlled reconstruction.

A total of 680 surgical procedures were performed in the cohort: 349 in the retrospective group and 331 in the prospective group. The average number of operations per patient was similar – 4.47 and 4.60 operations respectively; however, the pattern of procedures changed significantly. Whilst repeat debridement operations predominated in the retrospective group, the proportion of reconstructive and plastic procedures increased in the prospective group.

In 114 out of 150 patients (76.0%), there was a need for intensive monitoring or organ support at the initial stage. Intensive care was regarded not as an alternative to surgery, but as a prerequisite for timely and repeat debridement, and for the management of sepsis, haemodynamic disturbances, respiratory and renal failure, coagulopathy, metabolic disorders and nutritional deficiencies.

Microbiological analysis of wound microflora was carried out in 132 patients. Gram-positive cocci were predominant: *Staphylococcus aureus* was isolated in 64 cases (48.5 per cent), *Streptococcus pyogenes* in 10 (7.6 per cent), other beta-haemolytic streptococci in 4 (3.0 per cent), and enterococci in 9 (6.8 per cent). Among Gram-negative pathogens, *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Proteus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter* and *Acinetobacter* were detected. Polymicrobial associations were more common in cases involving the perineum, genitals, trunk and abdominal wall.

Local wound treatment and reconstructive-regenerative correction. The system of local wound treatment following necrofasciectomy was refined. Vacuum-assisted therapy, temporary dressings, xenodermal implants, ointment formulations, sorbent dressings and digital monitoring of the wound healing process were employed. The aim was to reduce exudation, lower the bacterial load, stabilise the local environment, form a uniform vascularised granulation bed, and prepare the defect for final closure.

The mean time taken for the wound to be ready for plastic closure decreased from 16.4 ± 3.3 days in the retrospective group to 12.3 ± 2.1 days in the prospective group. The use of lyophilised xenodermal implants, saturated with silver nanoparticles, to prepare wounds for plastic closure was specifically justified. In 20 patients with defects measuring 100–300 cm², the time to the formation of granulation tissue suitable for autodermoplasty was 9.2 ± 0.7 days, compared with 14.5 ± 1.1 days in the group receiving standard xenografts.

In 106 patients who had survived the acute phase of NF, there was a need for one or more plastic or reconstructive-restorative procedures. The reconstructive stage in this study was considered not as an additional cosmetic closure of the defect, but as the final phase of comprehensive surgical treatment, which determines the functional outcome, the ability to look after oneself, a return to work, the potential for improved quality of life and social adaptation.

Free autodermoplasty remained the primary method for closing large, extensive defects; however, in the prospective group, there was an increased role for methods focused on utilising local tissue reserves and achieving better functional outcomes: xenoplasty, external and balloon dermotension, and reconstruction using local, distant and perforator flaps.

Particular attention was paid to reconstructing complex sites. In cases of injury to the perineum, perianal region or genitals, the management strategy included controlling

contamination, using controlled stool collection systems where necessary, preparing the wound in stages and restoring the ability to sit, walk, urinate, defecate and adapt psychologically and emotionally. In cases of craniofacial nerve injury, emphasis was placed on protecting the eyelids, orbital regions, facial muscles, oral cavity and facial contours, and on preventing deformities. In cases of limb injury, the main objectives were to preserve weight-bearing capacity, joint mobility, and the integrity of tendons, bones, blood vessels, and nerves.

A comprehensive algorithm for diagnosis and treatment. For the first time, a comprehensive algorithm for the diagnosis and treatment of facial nerve palsy was developed, comprising seven interrelated components: developing terminological vigilance and avoiding ‘masked diagnoses’; risk stratification and clinical staging; instrumental and laboratory verification using ultrasound, CT or MRI where indicated, and digital thermography; interpretation of the S–F–N model and selection of management strategies; a standardised four-stage surgical protocol; early post-operative management, scheduled revisions and monitoring of multifocal progression; preparation for plastic closure and reconstruction (Fig. 1).



Fig. 1. QR code for accessing the interactive version of the algorithm of diagnosis and treatment of necrotising fasciitis.

The advantage of the proposed algorithm lies in the fact that it begins with the correct formulation of clinical suspicion, combines clinical, morphological, ultrasound and thermographic criteria, specifies the extent of debridement depending on the area of involvement, includes local wound management and criteria for readiness for plastic surgery, and also focuses treatment not only on survival but also on functional recovery.

Table 1 summarises the key clinical indicators before and after the implementation of the algorithm. It demonstrates not a single method, but the effect of the entire treatment system: from a clinically significant trend towards reduced mortality and changes in the structure of surgical care to an accelerated transition to reconstruction.

These figures indicate that the implementation of the algorithm did not reduce surgical activity but improved its quality: repeated uncontrolled debridements were replaced by earlier control of the source of infection, scheduled revisions and a timely transition to reconstructive and restorative treatment.

Table 1

**Comprehensive assessment of the clinical effectiveness
of the algorithm's implementation**

Indicator	Retrospective group	Prospective group	Clinical interpretation
Number of patients	78	72	Comparative treatment time groups
Overall mortality	28/78 (35.9 %)	16/72 (22.2 %)	Clinically significant downward trend following implementation of the algorithm
Average number of operations per patient	4.47	4.60	The surgical workload is similar, but the pattern of procedures has changed
Average number of scheduled revisions	2.45±1.58	1.93±1.24	Less need for repeat revisions; p=0.030
Patients with ≥2 revisions	57/78 (73.1 %)	41/72 (56.9 %)	Reduction in the proportion of multiple revisions; p=0.041
Wound ready for plastic closure	16.4±3.3 days	12.3±2.1 days	Accelerated transition to the reconstructive stage
Reconstructive and plastic surgery procedures	89.7 per 100 patients	155.6 per 100 patients	Increase in the frequency of functionally oriented reconstructive surgery; p<0.001
Hospitalisation in the autodermoplasty subgroup	38.4±9.7 days	27.1 ± 8.2 days	Reduction in treatment duration
Length of stay in the intensive care unit in the autodermoplasty subgroup	11.6±3.4 days	7.8±2.9 days	Optimisation of the acute and reconstructive phases

CONCLUSIONS

This thesis presents a theoretical synthesis and a scientific and practical solution to a pressing problem in surgery, the essence of which lies in improving the effectiveness of treatment for patients with necrotising fasciitis by refining early diagnosis, comprehensive surgical treatment, management of post-operative wounds, and reconstructive and restorative correction of post-necrotic soft tissue defects.

1. According to our study, necrotising fasciitis, as a distinct form of severe surgical infection, accounted for 2.53% of patients with purulent-septic soft tissue pathology and was associated with a high mortality rate (29.3%). The clinical, demographic, topographical and anatomical profile of the cohort was characterised by a predominance of men (69.3%), a predominance of middle-aged and elderly patients, the most frequent

involvement of the lower (42.7 per cent) and upper (26.0 per cent) limbs, and a multifocal course in 23.3 per cent of cases.

2. The comorbidity profile is an important characteristic of patients with necrotising fasciitis and must be taken into account when assessing disease severity, predicting risks and selecting diagnostic and therapeutic strategies. The most commonly identified conditions were diabetes mellitus (43.3 per cent), hypertension (36.0 per cent), obesity (16.0 per cent) and chronic vascular disease (10.7 per cent); together, these conditions were observed in 62.6 per cent of patients with comorbidities. However, the absence of comorbid conditions does not rule out the development of necrotising fasciitis, as the progression of pain, oedema, systemic intoxication and organ dysfunction remain crucial for early diagnosis.

3. Terminological ambiguity and the use of ‘masking diagnoses’ may create conditions conducive to diagnostic errors and delays in organising an appropriate course of treatment. In 95.0% of patients, a diagnosis of necrotising fasciitis had not been made at the time of referral to hospital, and necrotising fasciitis was suspected by the surgeon prior to the first surgical intervention in only 35.3% of cases. Therefore, the standardised use of the term ‘necrotising fasciitis’, timely statistical coding and the avoidance of vague ‘mask diagnoses’ are of not only nomenclatural but also direct clinical and organisational significance.

4. The developed and substantiated three-zone clinical-morphological model of soft-tissue involvement (S–F–N) reflects the spatial and functional heterogeneity of the course of the infectious-necrotic process in necrotising fasciitis and is of great practical importance for determining the extent of surgical debridement, since zone S encompasses relatively viable peripheral tissues with preserved microcirculation, zone F corresponds to active infectious-inflammatory fascial changes with liponecrosis, microabscesses and microthrombosis, and zone N characterises the devitalised centre of necrosis. Digital planimetric data showed that the area of zone N averaged 15.0 per cent, that of zone F 59.2 per cent, and that of zone S 25.9 per cent. The overall N:F:S ratio was 1:3.95:1.73, confirming that visible skin necrosis does not correspond to the actual extent of active fascial damage.

5. Digital infrared thermography and ‘bedside’ ultrasound examinations make it possible to supplement the clinical assessment and help to objectively define the boundaries of the lesion. The most informative finding in the study material was the temperature difference between zones F and N, which was 5.72 ± 0.23 °C, corresponding to the ‘burnt film symptom’ described by us. Among the ultrasound findings, the greatest diagnostic significance was attached to the detection of fascial thickening exceeding 2 mm, a fluid-filled space above the fascia, separation of the thickened fascia by a band of fluid, and fluid beneath the fascia; these can be regarded as auxiliary non-invasive indicators of fascial involvement.

6. Laboratory and radiological diagnostic methods are of auxiliary rather than decisive importance in the diagnosis of necrotising fasciitis. Application of the Wall model to the study cohort demonstrated a sensitivity of 76.0%, a specificity of 60.0% and a diagnostic accuracy of 76.1%, which suggests that it should be regarded solely as an

additional tool for primary risk stratification, rather than as a standalone test for confirming or ruling out necrotising fasciitis.

7. The time to initial surgical debridement was one of the most significant factors in predicting the course and outcomes of necrotising fasciitis. When surgery was performed within the first 6 hours, the mortality rate was 12.5 per cent; between 6 and 24 hours, it was 13.6 per cent; between 24 and 72 hours, it was 18.2 per cent; and when delayed for more than 72 hours, it was 50.9 per cent. Overall, early debridement within 24 hours was associated with a mortality rate of 13.2 per cent, whereas surgery after 24 hours was associated with a mortality rate of 34.8%, indicating the need for early surgical exploration and radical necrofasciectomy in cases of high clinical suspicion of necrotising fasciitis.

8. The introduction of a standardised four-stage protocol for surgical debridement and zone-oriented tactics was associated with a change in the pattern of surgical interventions. In the prospective group, there was a statistically significant reduction in the average number of planned revisions from 2.45 ± 1.58 to 1.93 ± 1.24 per patient, whilst the incidence of reconstructive and plastic surgery procedures increased from 89.7 to 155.6 per 100 patients. The frequency of dermotension and flap procedures increased from 12.8 to 61.1 procedures per 100 patients, which suggests that these changes represent a shift from repeated debridements to more predictable and controlled reconstruction.

9. Microbiological analysis of wound microflora confirmed the poly-etiological nature of the process in necrotising fasciitis: predominantly monomicrobial staphylococcal-streptococcal flora was observed in 53.0% of cases, and polymicrobial flora in 47.0%. In cases involving the perineum and genitals, intestinal and urogenital flora were detected significantly more frequently than in other localisations — 72.2% versus 25.4% — which justifies the early administration of broad-spectrum antibacterial cover, followed by a narrowing of the spectrum of action based on the results of cultures.

10. A system for preparing wounds for plastic closure of soft-tissue defects was developed and implemented, combining repeated debridement, digital vulnrometry, negative-pressure wound therapy, the use of temporary dressings, xenodermal implants and modern local treatment methods, made it possible to reduce the average duration of wound preparation for plastic surgery and the transition to the reconstructive stage from 16.4 ± 3.3 to 12.3 ± 2.1 days. In the subgroup of patients undergoing free autodermoplasty, the length of hospitalisation was reduced from 38.4 ± 9.7 to 27.1 ± 8.2 days, and the length of stay in the intensive care unit from 11.6 ± 3.4 to 7.8 ± 2.9 days. The use of xenodermal implants saturated with silver nanoparticles was associated with faster formation of granulation tissue suitable for autodermoplasty, longer fixation of the graft, the absence of secondary wound infection in the main group, and the absence of toxic effects.

11. The reconstructive and restorative stage is an important final phase of treatment in patients who have undergone the acute phase of necrotising fasciitis and have significant post-necrotic defects. Free autodermoplasty remained the standard method for closing large, flat defects; however, in the prospective group, there was an increased use of secondary sutures, dermotension, and the use of local, regional, distant and perforator flaps. This reorganisation of treatment strategies paved the way for a shift from simple

wound closure to functionally oriented reconstruction, aimed at restoring weight-bearing capacity, mobility, and the function of the perineum and genitals, as well as protecting tendons, bones and neurovascular structures, whilst also achieving an acceptable aesthetic outcome.

12. The comprehensive algorithm developed for the diagnosis and treatment of necrotising fasciitis combines terminological standardisation, clinical staging, the S–F–N model, thermography, ultrasound diagnostics, laboratory and radiological stratification, exploratory intervention, four-stage surgical debridement, intensive care, antimicrobial therapy, guided wound management and the reconstructive and rehabilitative phase of treatment. The introduction of this algorithm made it possible to reduce mortality from 35.9% in the retrospective group to 22.2% in the prospective group, to statistically significantly reduce the average number of planned revisions, and to increase the frequency of reconstructive and plastic procedures.

PRACTICAL RECOMMENDATIONS

1. In clinical documentation, statistical coding and professional communication, it is advisable to use the term ‘necrotising fasciitis’ as a working diagnosis for every severe, rapidly progressing soft-tissue infection with suspected fascial involvement. ‘Masked diagnoses’ – such as phlegmon, erysipelas, cellulitis, thrombophlebitis, paraproctitis and diabetic gangrene – should be avoided if the clinical course is accompanied by disproportionate pain, rapid onset of oedema or systemic intoxication.

2. A patient with suspected necrotising fasciitis should be treated as an urgent surgical case until the diagnosis has been definitively ruled out. Maximum vigilance is required in the presence of a combination of pain that does not correspond to visible skin changes, rapidly progressing oedema, the ‘lemon peel’ sign, impaired superficial sensation, subepidermal blisters, haemorrhagic elements, crepitus, fever, tachycardia, hypotension or signs of organ dysfunction.

3. Such patients must be referred to surgical hospitals capable of providing a 24-hour operating theatre, intensive care, microbiological support, negative pressure wound therapy, temporary dressings and reconstructive and plastic surgery. Severe, multifocal, craniofacial, perineal and post-operative cases should be managed in specialised centres with a multidisciplinary team.

4. Laboratory parameters, the Wall model and laboratory risk indices should be used solely for severity stratification and patient routing, but not to rule out necrotising fasciitis. Given the limited nature of the validation of the Wall model in 25 patients with necrotising fasciitis, its results should be interpreted with caution and only in conjunction with the clinical presentation, ultrasound findings of fascial involvement, thermographic data and readiness for early exploratory surgery.

5. Bedside ultrasound is recommended as the first-line imaging method when necrotising fasciitis is suspected, particularly where access to computed tomography or magnetic resonance imaging is limited. During the examination, one should specifically look for fascial thickening exceeding 2 mm, fascial blurring and heterogeneity, a fluid-filled space above or below the fascia, fascial separation by a band of fluid, gas inclusions, and asymmetrical changes compared with the contralateral area.

6. Digital infrared thermography should be introduced as an additional non-invasive method for mapping S–F–N zones. The detection of a cold central N zone and a surrounding hyperthermic F zone, corresponding to active infectious-inflammatory changes in the fascia, with a temperature difference between F and N of approximately 5–6 °C, should be regarded as strong evidence of active fascial involvement and the need for urgent surgical exploration. Computed tomography and magnetic resonance imaging should be used selectively – in cases of atypical localisation, suspected deep spread, or the need to clarify the extent of the procedure – but without delaying the operation.

7. In cases of high clinical suspicion of necrotising fasciitis, one should not wait for the appearance of skin necrosis, bullae or gas in the tissues. The aim should be to perform primary surgical debridement within the first 6 hours of admission and no later than the first 24 hours following the onset of clinically significant symptoms. A small ‘diagnostic’ incision under local anaesthesia in the dressing room cannot be considered an adequate approach when necrotising fasciitis is suspected.

8. The primary operation should be performed according to a standardised four-stage protocol: full access to the affected fascial compartments; intraoperative verification of necrotising fasciitis; excisional necrectomy and fasciectomy with decompression of the fascial sheaths; a final stage involving haemostasis management, drainage, temporary coverage and planning for the subsequent revision. Zone N is subject to complete removal; zone F to fasciectomy, decompression and dynamic monitoring; and zone S to maximum possible preservation as a reserve of viable tissue for reconstruction.

9. Following primary debridement, a schedule of planned repeat revisions must be established under full operating theatre conditions. Repeat interventions should be aimed not at formal ‘dressing changes’, but at active monitoring of residual necrosis, identifying progression along fascial planes, refining the boundaries of Zone F, preventing secondary contamination and an early transition to preparing the wound for plastic closure. In patients with sepsis, diabetes mellitus, renal failure or persistent intoxication, a multifocal course of the disease must be ruled out on a daily basis.

10. Intensive care should be initiated simultaneously with surgical control of the source of infection. Early fluid and vasopressor support where indicated, airway management, correction of coagulopathy, glycaemia, body temperature and renal dysfunction, prevention of thromboembolic complications, and early nutritional support with an emphasis on adequate protein intake are mandatory. In patients with large defects and a prolonged wound healing process, it is advisable to monitor albumin levels, body weight, nitrogen balance and the rate of granulation tissue formation.

11. Empirical antimicrobial therapy should be initiated immediately after samples have been taken for microbiological examination, without waiting for culture results and without delaying surgery. The initial regimen should cover Gram-positive cocci, in particular streptococci and *Staphylococcus aureus*, Gram-negative rods and anaerobes; in cases of severe sepsis, hospital-acquired infection, multifocal involvement or prior antibiotic therapy, the risk of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and resistant Gram-negative pathogens should be taken into account. Once the antibiotic susceptibility test results are available, the spectrum of therapy should be narrowed down in a controlled manner.

12. Postoperative wound management should be carried out according to the principle of actively preparing the wound bed for plastic closure: regular debridement, digital vulnerometry, assessment of the area and volume of the defect, negative pressure wound therapy, absorbent dressings, temporary coverings and modern topical agents. In large defects measuring 100–300 cm², particularly where there is a high risk of secondary infection, it is advisable to use xenodermal implants saturated with silver nanoparticles, which promote longer retention of the temporary dressing, faster formation of the granulation bed and a reduction in the time to autodermplasty.

13. Planning for the reconstructive phase should begin once the infection has been initially controlled, but final closure should only be performed once the patient's general condition has stabilised, the progression of necrosis has ceased, exudation has decreased, there are no pus-filled pockets, and a uniform, vascularised granulation bed has formed. The choice of method should be based on the reconstructive 'ladder': secondary sutures and local tissues — where there is sufficient tissue reserve; free autodermplasty — for extensive granulating defects; dermotension, local, regional, perforating or free flaps — where tendons, bones, joints, vascular-nerve structures are exposed, or in functionally important areas.

14. In cases of necrotising fasciitis of the perineum, perianal region and genitals, it is essential to ensure control of wound contamination from the earliest stages of treatment. Controlled faecal diversion systems should be used in selected patients as a means of reducing contamination, facilitating dressing changes and preparing for reconstruction; A colostomy should only be performed where there are clear indications, such as when adequate wound isolation cannot be ensured, or where there is involvement of the rectum, the sphincter apparatus, or uncontrolled soiling.

15. The quality of treatment for necrotising fasciitis should be assessed not only in terms of survival rates, but also according to temporal and functional criteria: time from admission to the first operation, the extent of the primary necrofasciectomy, the number of scheduled revisions, the time taken for the wound to be ready for plastic surgery, the incidence of secondary infection, the need for amputation, the proportion of reconstructive and plastic procedures, the length of stay in the intensive care unit, the functional status of the limbs, the ability to perform activities of daily living, and quality of life following reconstruction. The algorithm developed in this thesis can be used as a basis for local and regional protocols for the referral and treatment of patients with suspected necrotising fasciitis.

Key words: wounds, preoperative period, surgery, postoperative period, treatment, antibiotic therapy, purulent soft-tissue infections, necrotising fasciitis, diagnosis, surgical treatment, reconstructive surgery, VAC therapy, vulnerometry, thermography.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, у яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

1. Хіміч СД, Стояновський ІВ, Чемерис ОМ. Проблеми термінології та клінічного кодування некротизуючого фасціїту. Хірургія дитячого віку (Україна). 2022; 1 (74): 14-19. doi: 10.15574/PS.2022.74.14. <https://med-expert.com.ua/journals/wp-content/uploads/2022/05/04-2.pdf> (SCOPUS Q4). *(Особистий внесок здобувача – огляд літератури, аналіз первинної медичної документації, інтерпретація та узагальнення результатів, підготовка тексту статті).*

2. Stoianovskyi IV, Khimich SD, Chemerys OM. Point-of-care ultrasound in the early diagnosis of necrotizing fasciitis. Wiadomości Lekarskie. 2022; 75 (10): 2471-2475. doi: 10.36740/WLek202210129. (SCOPUS Q4). *(Особистий внесок здобувача – огляд літератури, ультрасонографічне обстеження пацієнтів, аналіз, інтерпретація та узагальнення результатів, статистичне опрацювання даних, підготовка тексту статті).*

3. Фармага ТІ, Лукавецький ОВ, Чемерис ОМ, Стояновський ІВ. Використання безконтактного термографа FLIR One для оцінювання глибини опікової рани. Хірургія дитячого віку (Україна). 2024; 2 (83): 13-18. doi: 10.15574/PS.2024.83.13. (SCOPUS Q4). *(Особистий внесок здобувача – участь у підборі й аналізі матеріалу, інтерпретації результатів та підготовці тексту статті).*

4. Стояновський ІВ, Хіміч СД, Чемерис ОМ. Ефективність використання інфрачервоної термографії для діагностики некротизуючого фасціїту. Хірургія дитячого віку (Україна). 2024; 3 (84): 38-43. doi: 10.15574/PS.2024.3(84).3843. <https://med-expert.com.ua/journals/wp-content/uploads/2024/12/09.pdf> (SCOPUS Q4). *(Особистий внесок здобувача – огляд літератури, термографічне обстеження пацієнтів, аналіз, інтерпретація та узагальнення результатів, статистичне опрацювання даних, підготовка тексту статті).*

5. Stoianovskyi I, Khimich S, Tuzyuk N. Xenodermal grafts saturated with silver nanoparticles in preparation for plastic closure of postoperative wounds in patients with necrotizing fasciitis. East Ukrainian Medical Journal. 2025; 13 (2): 568-574. doi: 10.21272/eumj.2025;13(2):568-574. (SCOPUS Q4). *(Особистий внесок здобувача – огляд літератури, розробка концепції та дизайну дослідження, участь у лікуванні пацієнтів, аналіз, інтерпретація та узагальнення результатів, статистичне опрацювання даних, підготовка тексту статті).*

6. Khimich S, Rautskis V, Stoianovskyi I, Malyshevskyi I, Prevar A, Katelian O. Clinical evaluation of the effectiveness of a complex ointment preparation with collagenase in the course of purulent necrotic processes of soft tissues. East Ukrainian Medical Journal. 2025; 13 (3): 795-805. doi: 10.21272/eumj.2025;13(3):795-805. (SCOPUS Q4). *(Особистий внесок здобувача – участь у лікуванні пацієнтів, зборі й аналізі матеріалу, інтерпретації результатів та підготовці тексту статті).*

7. Герич ІД, Зубач ОБ, Барвінська АС, Стояновський ІВ, Сікліцький ВВ, Зубач БД, Войнов БП. Закритий вивих гомілки дозадуги та відкритий двокісточковий перелом гомілки, ускладнені анаеробною інфекцією. Вісник Вінницького національного медичного університету. 2009; 13 (1): 97-102. *(Наукове фахове*

видання України, категорія «Б»). (Особистий внесок здобувача – участь у лікуванні пацієнтки, аналіз і узагальнення клінічних даних, підготовка фотоілюстрацій, огляд літератури, написання тексту статті).

8. Герич ІД, Дворчин НО, Стояновський ІВ, Дворчин ОМ. Порівняльна оцінка ефективності різних способів лікування ран із використанням мазевих аплікацій на підставі вульнерометричних параметрів. Харківська хірургічна школа. 2009; 34 (2.2): 144-146. (Наукове фахове видання України, категорія «Б»). (Особистий внесок здобувача – участь у лікуванні пацієнтів, вимірюванні площі і об'єму рани, аналіз і узагальнення отриманих даних, написання тексту статті).

9. Gerych ID, Dvorchyn OM, Dvorchyn NO, Stoyanovsky IV. Liquid volumetric vulnrometry and criteria of vulnrometrical estimation of the wounds. Вісник Української медичної стоматологічної академії. 2009; 9 (1): 276-284. (Наукове фахове видання України, категорія «Б»). (Особистий внесок здобувача – участь у лікуванні пацієнтів, вимірюванні площі і об'єму рани, аналіз і узагальнення отриманих даних, написання тексту статті).

10. Стояновський ІВ. Типові недоліки в діагностиці та лікуванні некротизуючого фасціїту. Шпитальна хірургія. Журнал імені Л. Я. Ковальчука. 2013; (2): 117-118. doi: 10.11603/1681-2778.2013.2.1860. (Наукове фахове видання України, категорія «Б»).

11. Стояновський ІВ. Мультифокальний некротизуючий фасціїт: опис випадку та аналіз літератури. Шпитальна хірургія. Журнал імені Л. Я. Ковальчука. 2013; (3): 103-106. doi: 10.11603/1681-2778.2013.3.1814. (Наукове фахове видання України, категорія «Б»).

12. Герич ІД, Стояновський ІВ, Барвінська АС, Ващук ВВ, Яремкевич РВ. Великі помилки малої хірургії: некротизуючий фасціїт внаслідок внутрішньосуглобової ін'єкції. Архів клінічної медицини. 2014; 20 (2.2): 27-28. (Наукове фахове видання України, категорія «Б»). (Особистий внесок здобувача – участь у лікуванні пацієнтів, збір і аналіз клінічних даних, огляд літератури, написання тексту статті).

13. Лукавецький ОВ, Стояновський ІВ, Фармага ТІ. Комп'ютерна програма для вульнерометрії. Харківська хірургічна школа. 2017; 82 (1): 145-147. (Наукове фахове видання України, категорія «Б»). (Особистий внесок здобувача – огляд літератури, розробка концепції комп'ютерної вульнерометрії, участь у лікуванні пацієнтів, апробація методу комп'ютерної вульнерометрії, статистичне опрацювання даних, аналіз, інтерпретація та узагальнення результатів, підготовка тексту статті).

14. Стояновський ІВ, Хіміч СД. Клінічні симптоми та ознаки на різних етапах некротизуючого фасціїту. Буковинський медичний вісник. 2024; 28 (4): 61-67. doi: 10.24061/2413-0737.28.4.112.2024.10. (Наукове фахове видання України, категорія «Б»). (Особистий внесок здобувача – огляд літератури, аналіз первинної медичної документації, участь у лікуванні пацієнтів, інтерпретація та узагальнення результатів, підбір фотоілюстрацій, підготовка тексту статті).

15. Стояновський ІВ, Хіміч СД. Застосування системи контрольованого збору випорожнень для профілактики контамінації ран при некротизуючому фасціїті

промежини та періанальної ділянки. Вісник Вінницького національного медичного університету. 2025;29(2):265-268. doi: 10.31393/reports-vnmedical-2025-29(2)-15. (Наукове фахове видання України, категорія «Б»). (Особистий внесок здобувача – огляд літератури, аналіз первинної медичної документації, участь у лікуванні пацієнтів, інтерпретація та узагальнення результатів, підбір фотоілюстрацій, підготовка тексту статті).

16. Стояновський ІВ, Хіміч СД. Інтраопераційні симптоми та принципи хірургічної санації при некротизуючому фасціїті. Буковинський медичний вісник. 2025; 29 (2): 48-53. doi: 10.24061/2413-0737.29.2.114.2025.9. (Наукове фахове видання України, категорія «Б»). (Особистий внесок здобувача – огляд літератури, аналіз первинної медичної документації, участь у лікуванні пацієнтів, інтерпретація та узагальнення результатів, підбір фотоілюстрацій, підготовка тексту статті).

17. Стояновський ІВ, Хіміч СД. Патогістологічні зміни фасції та підшкірної клітковини у тризональній моделі некротизуючого фасціїту. Вісник Вінницького національного медичного університету. 2025;29(4):602-610. doi: 10.31393/reports-vnmedical-2025-29(4)-07. (Наукове фахове видання України, категорія «Б»). (Особистий внесок здобувача – огляд літератури, розробка концепції та дизайну дослідження, участь у лікуванні пацієнтів, збір даних, інтерпретація та узагальнення результатів, статистичне опрацювання даних, підготовка тексту статті).

18. Стояновський ІВ, Варес ЯЕ, Медвідь ЮО, Варес ЯЯ. Некротизуючий фасціїт черепно-лицевої ділянки: аналіз 14 випадків. Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії. 2025;25(4):82-88. doi: 10.31718/2077-1096.25.82. (Наукове фахове видання України, категорія «Б»). (Особистий внесок здобувача – участь у лікуванні пацієнтів, аналіз і узагальнення клінічних даних, підготовка фотоілюстрацій, огляд літератури, написання тексту статті).

19. Стояновський ІВ, Тузюк НВ, Савчин ВС. Реконструкція після гангрені Фурньє у чоловіків. Шпитальна хірургія. Журнал імені Л. Я. Ковальчука. 2026; (1): 85–90. <https://doi.org/10.11603/2414-4533.2026.1.16078>. (Наукове фахове видання України, категорія «Б»). (Особистий внесок здобувача – концепція та дизайн дослідження, аналіз літератури, збір і узагальнення клінічних даних, підготовка тексту статті).

20. Стояновський ІВ. Недоліки хірургічних втручань при некротизуючому фасціїті. Клінічна анатомія та оперативна хірургія. 2026; 25 (1): 61-66. <https://doi.org/10.24061/1727-0847.25.1.2026.07> (Наукове фахове видання України, категорія «Б»).

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

21. Герич ІД, Барвінська АС, Савчин ВС, Стояновський ІВ. Пролонгована антибіотикопрофілактика післяопераційних гнійно-септичних ускладнень. Матеріали XX з'їзду хірургів України. Тернопіль, 2002; (1): 304-305. (Особистий внесок здобувача – участь у зборі, аналізі й узагальненні клінічних даних, написанні тез).

22. Герич ІД, Стояновський ІВ. Некротизуючий фасціїт, як причина важкого сепсису. Збірник праць науково-практичної конференції, присвяченої 200-річчю Харківського національного університету ім. В.Н.Каразіна та 80-річчю кафедри інфекційних хвороб Харківської медичної академії післядипломної освіти «Сепсис: патогенез, діагностика, терапія». Харків, 2004; 66-68. *(Особистий внесок здобувача – участь у зборі, аналізі й узагальненні клінічних даних, написанні тез)*.

23. Герич ІД, Стояновський ІВ. Особливості діагностики та оперативного лікування некротизуючого фасціїту у пацієнтів з ожирінням. Матеріали науково-практичної конференції «Сучасні проблеми ожиріння: клініка, діагностика, лікування». Вінниця, 2004; с. 11-13. *(Особистий внесок здобувача – участь у зборі, аналізі й узагальненні клінічних даних, написанні тез)*.

24. Герич ІД, Стояновський ІВ. Апробація моделі Wall для ідентифікації пацієнтів з некротизуючим фасціїтом. Матеріали науково-практичної конференції, присвяченої 50-річчю кафедри загальної хірургії Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького «Актуальні питання абдомінальної та гнійно-септичної хірургії». Львів, 2004; 112-113. *(Особистий внесок здобувача – збір та аналіз даних первинної медичної документації, інтерпретація та узагальнення клінічних даних, написання тез)*.

25. Герич ІД, Стояновський ІВ, Дворчин ОМ, Федоренко СТ. Некротизуючий фасціїт: характеристика на підставі аналізу п'ятирічного досвіду лікування. Матеріали науково-практичної конференції, присвяченої 50-річчю кафедри загальної хірургії Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького «Актуальні питання абдомінальної та гнійно-септичної хірургії». Львів, 2004; 114-115. *(Особистий внесок здобувача – збір та аналіз даних первинної медичної документації, участь у лікуванні пацієнтів, інтерпретація та узагальнення клінічних даних, огляд літератури, написання тез)*.

26. Герич ІД, Ващук ВВ, Стояновський ІВ, Зубач ОБ. Оптимізація принципів лікування важких некротизуючих інфекцій. Міжнародний медико-фармацевтичний конгрес «Ліки та життя». Київ, 2005; 129. *(Особистий внесок здобувача – збір та аналіз даних первинної медичної документації, участь у лікуванні пацієнтів, інтерпретація та узагальнення клінічних даних, огляд літератури, участь у написанні тез)*.

27. Савчин ВС, Андрющенко ВП, Стояновський ІВ. Реконструктивні втручання після опіків, травм та гнійно-некротичних захворювань голови. Збірник тез доповідей Другої Всеукраїнської науково-практичної конференції «Стандартизація методів лікування в пластичній та реконструктивній хірургії». Київ, 2006; 80-81. *(Особистий внесок здобувача – збір та аналіз даних первинної медичної документації, участь у лікуванні пацієнтів, інтерпретація та узагальнення клінічних даних, огляд літератури, написання тез)*.

28. Герич ІД, Барвінська АС, Ващук ВВ, Кирик ТП, Стояновський ІВ. Стратегії антибактерійної терапії при хірургічному сепсисі. Матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю «Сепсис - проблеми діагностики, терапії та профілактики». Харків, 2006; 66-67. *(Особистий внесок здобувача – участь у зборі, аналізі й узагальненні клінічних даних, написанні тез)*.

29. Герич ІД, Стояновський ІВ, Савчин ВС. Спосіб цифрової планіметричної вульнерометрії. Хірургія України. 2008; 4 Suppl 1 (28): 57-58. *(Особистий внесок здобувача – огляд літератури, розробка концепції цифрової вульнерометрії, апробація методу комп'ютерної вульнерометрії, аналіз, інтерпретація та узагальнення результатів, підготовка тексту тез).*

30. Герич ІД, Савчин ВС, Стояновський ІВ, Александрович ОД, Різник А. Використання методики дермотензії: львівський досвід. Збірник тез доповідей «Проблемні ситуації в пластичній та реконструктивній хірургії». Київ, 2010; 49-50. *(Особистий внесок здобувача – збір та аналіз даних первинної медичної документації, участь у лікуванні пацієнтів, інтерпретація та узагальнення клінічних даних, огляд літератури, написання тез).*

31. Герич ІД, Стояновський ІВ. Некротизуючий фасціїт: впорядкування термінології, дефініції та класифікації. Матеріали наукового конгресу «IV міжнародні Пироговські читання», XXII з'їзду хірургів України. Вінниця, 2010; (1): 95. *(Особистий внесок здобувача – огляд літератури, аналіз первинної медичної документації, інтерпретація та узагальнення результатів, написання тез).*

32. Стояновський ІВ. Алгоритм хірургічного лікування некротизуючого фасціїту. Матеріали II науково-практичної конференції «Актуальні питання медицини залізничного транспорту». Вінниця, 2012; 63-64.

33. Стояновський ІВ. Некротизуючий фасціїт голови й обличчя. Клінічна хірургія. 2012; (11): 12.

34. Gerych I, Stoyanovsky I. Craniofacial necrotizing fasciitis: our experience of eleven cases. 2nd World Congress of the World Society of Emergency Surgery; Book of Abstracts. Bergamo, 2013; 161. *(Особистий внесок здобувача – збір та аналіз даних первинної медичної документації, участь у лікуванні пацієнтів, інтерпретація та узагальнення клінічних даних, огляд літератури, написання тез).*

35. Стояновський ІВ. Пластичне закриття атипових ампутаційних кукус нижніх кінцівок у пацієнтів із некротизуючим фасціїтом. Клінічна хірургія. 2014; (11): 68.

36. Gerych I, Stojanowski I, Chemerys O. Necrotizing fasciitis and compartment syndrome caused by intra-arterial drug abuse Zaleplon injection. Chirurgia Plastyczna i Opaznienia. 2014; 2(1): 51. *(Особистий внесок здобувача – збір та аналіз даних первинної медичної документації, участь у лікуванні пацієнта, інтерпретація та узагальнення клінічних даних, огляд літератури, написання тез).*

37. Стояновський ІВ, Чемерис ОМ, Фармага ТІ. Некротизуючий фасціїт, як ускладнення хірургічних втручань. Збірник наукових робіт XXIII з'їзду хірургів України. Київ, 2015; 705-706. *(Особистий внесок здобувача – збір та аналіз даних первинної медичної документації, участь у лікуванні пацієнтів, інтерпретація та узагальнення клінічних даних, написання тез).*

38. Савчин ВС, Стояновський ІВ, Тузюк НВ. Хірургічне лікування ранових дефектів нижньої третини гомілки і стопи. Збірник наукових робіт XXIII з'їзду хірургів України. Київ, 2015; 256-257. *(Особистий внесок здобувача – збір та аналіз даних первинної медичної документації, участь у лікуванні пацієнтів, інтерпретація та узагальнення клінічних даних, написання тез).*

39. Khimich S, Stoianovskyi I, Chemerys O. Necrotising fasciitis: some problems of terminology and coding. The IV International Science Conference “Actual problems of practice and science and methods of their solution”; Book of Abstracts. Milan, 2022; 284-285. *(Особистий внесок здобувача – огляд літератури, аналіз первинної медичної документації, інтерпретація та узагальнення результатів, написання тез).*

40. Стояновський ІВ, Хіміч СД, Чемерис ОМ, Мартинів РТ. Придатність ультрасонографії для ранньої діагностики некротизуючого фасціїту. VI Подільська всеукраїнська міждисциплінарна науково-практична конференція з міжнародною участю «Здобутки та втрати невідкладної допомоги». Вінниця, 2022; 56-57. *(Особистий внесок здобувача – участь у підготовці матеріалів, узагальненні даних та оформленні тез).*

41. Стояновський ІВ, Герич ІД, Савчин ВС. Застосування субатмосферного тиску у лікуванні ран при некротизуючому фасціїті. Клінічна хірургія. 2009; (11-12): 80-81. *(Особистий внесок здобувача – участь у лікуванні пацієнтів, збір, аналіз та інтерпретація клінічних даних, написання статті).*

42. Стояновський ІВ, Герич ІД. Некротизуючий фасціїт: зонування і стадійність як принцип визначення обсягу хірургічної санації. Клінічна хірургія. 2010; (11-12): 43-44. *(Особистий внесок здобувача – участь у лікуванні пацієнтів, огляд літератури, концепція та дизайн дослідження, інтерпретація клінічних даних, написання статті).*

Наукові праці, які додатково відображають результати дисертації:

43. Стояновський ІВ. Огляд сучасних засад до діагностики й лікування некротизуючого фасціїту. Праці НТШ. Медичні науки. 2016; 45: 41-58. <http://jnas.nbuiv.gov.ua/uk/article/UJRN-0000753673>

44. Герич ІД, Зубач ОБ, Барвінська АС, Стояновський ІВ, Зубач БД. Спосіб артротомії дистального міжфалангового суглобу пальців кисті при гнійному артриті. Український журнал хірургії. 2009; (1): 32-34. *(Особистий внесок здобувача – участь у лікуванні пацієнтів, збір і аналіз клінічних даних, огляд літератури, написання тексту статті).*

45. Stoianovskyi I. Management of wounds in Russo-Ukrainian War: challenges and clinical experiences from the Superhumans Center. Wounds International. 2025;16(3):6-8. Available at: https://woundsinternational.com/wp-content/uploads/2025/10/WINT-16-3_6-8_Superhumans-NEW.pdf

Патенти:

46. Савчин ВС, Лукавецький ОВ, Гуда НВ, Стояновський ІВ, Чемерис ОМ, Тузюк НВ. Спосіб лікування ран з використанням ліофілізованих ксенодермотрансплантантів, насичених наночастинками срібла. Патент України на винахід UA 111557 C2, 2016; 9. *(Особистий внесок здобувача – аналіз літератури, розробка концепції способу, розрахунок концентрації срібла, участь у клінічній апробації, написання формули патенту, забезпечення етапів реєстрації патенту).*

47. Савчин ВС, Лукавецький ОВ, Гуда НВ, Стояновський ІВ, Чемерис ОМ, Тузюк НВ, та сп. Спосіб лікування ран з використанням ліофілізованих ксенодермотрансплантантів, насичених наночастинками срібла. Патент України на корисну модель UA 102105 U, 2015; 19. *(Особистий внесок здобувача – аналіз*

літератури, розробка концепції способу, розрахунок концентрації срібла, участь у клінічній апробації, написання формули патенту, забезпечення етапів реєстрації патенту).

48. Савчин ВС, Герич ІД, Стояновський ІВ, Александрович ОД, Чемерис ОМ. Спосіб закриття обширних ранових дефектів м'яких тканин кисті з використанням експандерної дермотензії. Патент України на корисну модель UA 52501 U, 2010; 16. *(Особистий внесок здобувача – аналіз літератури, розробка концепції способу, участь у клінічній апробації, написання формули патенту, забезпечення етапів реєстрації патенту).*

49. Герич І.Д, Зубач ОБ, Сікліцький ВВ, Барвінська АС, Стояновський ІВ, Зубач БД. Спосіб артротомії дистального міжфалангового суглоба пальців кисті при гнійному артриті. Патент України на корисну модель UA 52141 U, 2010;15. *(Особистий внесок здобувача – аналіз літератури, участь у лікуванні пацієнтів і клінічній апробації, написання формули патенту, забезпечення етапів реєстрації патенту).*

50. Герич ІД, Дворчин НО, Козицький МЗ, Стояновський ІВ. Спосіб комп'ютерного моніторингу ранового процесу. Патент України на корисну модель UA 42617 U, 2009;13. *(Особистий внесок здобувача – аналіз літератури, участь у лікуванні пацієнтів і клінічній апробації, написання формули патенту, забезпечення етапів реєстрації патенту).*

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ВАІТ – відділення анестезіології та інтенсивної терапії

ВАК-терапія – вакуум-асистована терапія ран

КНП – комунальне некомерційне підприємство

КТ – комп'ютерна томографія

МРТ – магнітно-резонансна томографія

МОЗ – Міністерство охорони здоров'я України

НФ – некротизуючий фасціїт

УЗД – ультразвукове дослідження

$M \pm SD$ – середнє значення $\pm$ стандартне відхилення

n – кількість спостережень

p – рівень статистичної значущості

QR-код – матричний код електронного посилання

S–F–N – тризональна модель ураження м'яких тканин

χ^2 – критерій хі-квадрат