

О.Ю. Туркевич^{1–4}, О.І. Блищук-Іванчук^{1,5}, Я.М. Туркевич^{1,2}, Х. Карт'є⁶,
Д.О. Туркевич^{2,4,7}, Т. Лотті^{1,3}, С.І. Дербак^{1,8}, О.М. Чемерис⁴,
П. Трейсі^{1,9}, М.О. Туркевич¹

¹Національна реабілітаційна програма «Неопалимі» —
благодійний проект ГО «Український волонтерський центр», Київ

²Клініка «Medestet», Львів, Київ

³Університет Гульєльмо Марконі, Рим, Італія

⁴Львівський національний медичний університет

⁵Клініка «MediDerm», Житомир

⁶Медичний центр «Saint Jean», Аррас, О-де-Франс, Франція

⁷Центр «Суперхьюманс», Львів

⁸Клініка «Lita Plus», Ужгород

⁹Клініка «Ailesbury», Дублін, Ірландія

Лікування рубців, що виникли внаслідок бойових поранень та опіків: міжнародні консенсусні рекомендації на основі українського досвіду

Робота виконувалася з метою удосконалити методи лікування пацієнтів із посттравматичними та постопіковими рубцями, що виникли внаслідок бойових поранень і опіків.

У роботі представлено клінічний досвід лікарів, що беруть участь у Всеукраїнському благодійному проєкті «Неопалимі», започаткованому Українським волонтерським центром за підтримки Української асоціації лікарів дерматовенерологів та косметологів, у лікуванні пацієнтів із посттравматичними та постопіковими рубцями, а також проаналізовано ефективність такого лікування з використанням загальноприйнятих шкал POSAS.

У тракті виконання роботи було розроблено протокольні рекомендації щодо лікування пацієнтів із посттравматичними та постопіковими рубцями, що виникли внаслідок бойових поранень і опіків. На підставі аналізу результатів лікування з використанням загальноприйнятих шкал POSAS доведено досить високу клінічну ефективність запропонованої терапії.

Фактично можна зробити висновок, що нинішні драматичні часи війни в Україні зумовили необхідність удосконалити методи лікування пацієнтів з рубцями, що виникли після бойових поранень та опіків. Запропоноване поєднання лазерних і апаратних процедур, а також застосування ін'єкційних засобів і, зокрема, полінуклеотидів, ботулотоксину або полімолочної кислоти сприяло підвищенню терапевтичної ефективності лікування таких пацієнтів, а також досягненню у них більш стійкого естетичного ефекту.

Ключові слова

Рубці після бойових поранень і опіків, удосконалене лікування, міжнародні консенсусні рекомендації з урахуванням українського досвіду.

Питання щодо лікування пацієнтів із рубцями після опіків широко обговорюється в численних публікаціях. Рубці після опіків класифікують окремо (згідно з ICD-11 коди EH 94,

EE 60.1, EE 40.2, ND 56.0, ND 90-97, ND 9Z, NE 10-11, NE 2Z). Опіки внаслідок бойових дій поєднують різні типи і є переважно термічними, але іноді електричними або хімічними, як, напри-

клад, під час війни у В'єтнамі. В цивільному житті такі травми виникають рідше і часто зумовлені наслідками стихійних лих, таких як сильні землетруси, як той, що стався в Туреччині у лютому 2023 р. Після повномасштабного російського вторгнення в Україну 24 лютого 2022 р. постраждала значна кількість цивільних осіб та військових, багато з них отримали комбіновані термомеханічні травми. Для вирішення нагальної проблеми щодо їхнього лікування у липні 2022 р. було започатковано гуманітарний проєкт «Неопалимі» (www.neopalimi.in.ua), який об'єднав 35 клінік, що спеціалізуються на естетичній медицині та косметичній дерматології. В рамках цього проєкту лікарі безоплатно поділилися своїми експертними даними, використовуючи власні знання та досвід у відновленні шкіри та роботі з післяопераційними рубцями. Результати, представлені в цьому дослідженні, є дуже обнадійливими і можуть бути застосовані не лише для лікування пацієнтів із опіками та травматичними рубцями, що виникли в екстремальних ситуаціях, а й для поліпшення результатів за типових клінічних станів [4].

Існують різні методи лікування пацієнтів із рубцями, однак багато з них не мають підтвердження ефективності через відсутність рандомізованих контрольованих клінічних досліджень. Крім того, часто бракує належного маркування або класифікації рубців, що ускладнює визначення оптимальних підходів до лікування. Важливо зазначити, що рубець змінюється з часом, і поліпшення його стану може бути пов'язане не з лікуванням, а радше з природним процесом «дозрівання» рубця. Чинні класифікації рубців були опубліковані і є достатніми, не потребуючи внесення додаткових змін. Рубцювання є неминучим наслідком пошкодження тканин, часто вторинним через певні травми чи процедури, оскільки вони діаметрально протилежні регенерації тканин, що є справжнім відновленням нормальної архітектури шкіри. У людей справжня регенерація тканин відбувається лише в перших двох триместрах розвитку плода. Послідовність відновлення тканин після травми суворо врегульована для досягнення оптимальних результатів у вигляді тонкого, плоского, лінійного рубця. Після початкової агрегації тромбоцитів відкладається тимчасовий матрикс, після чого відбуваються вплив запальних цитокінів і подальша проліферація клітин включно з фіброплазією та ангиогенезом. Постійне відкладення матриці починається протягом 3 днів, а максимальне відкладення колагену відбувається в перших кілька тижнів. Цей процес включає комбінацію колагену типів 1 і 3. Упродовж кіль-

кох місяців здійснюється розпад і синтез колагену, що спричиняє підвищення рівня колагену типу 1 і покращення організації та міцності рубця. Ці фази — запалення, проліферації клітин і ремоделювання колагену — сприяють утворенню тонкого «нормотрофічного» рубця у випадку розрізу і більш широкого, плоского рубця у разі більшого пошкодження тканин.

Розвиток рубців

Навіть «нормальний» рубець проходить незрілу фазу, набуває рожевого кольору і має ознаки процесу загоєння, такі як набряк і синтез колагену. Накопичення колагену зазвичай досягає піку приблизно через 3 тиж після операції, після чого починається фаза ремоделювання, що триває близько 6 міс. Під час ремоделювання поступово збільшується організація колагену, колаген типів 1 і 3 перетворюється переважно на тип 1 із посиленням перехресним зшиванням, а також стабільно зростає міцність на розрив, що пояснюється покращеною організацією колагену та перехресним зшиванням, а не підвищенням вмісту колагену. Однак хоча міцність рубця досягає максимуму через 6 міс, зазвичай він повністю дозріває через рік або навіть більше. У проведеному добровільному дослідженні у третини пацієнтів знадобилося понад рік, щоб еритема (почервоніння) повністю зникла. Рівень еритеми є корисним показником зрілості рубців. Здебільшого еритема зрештою зникає, хоча в рідкісних випадках може зберігатися понад 2 роки. Досягнення повної зрілості рубця може потребувати значного часу [2, 8].

У незрілому рубці відбуваються гістологічні зміни, а саме збільшується кількість запальних клітин. Приблизно через 2 тиж домінуючі запальні клітини представлено макрофагами, розсіяними лімфоцитами і випадковими опасистими клітинами. Протягом кількох місяців збільшується кількість фібробластів, включаючи міофібробласти, а також кількість кровоносних судин і зростає вираженість епідермальної гіперплазії. Зовнішній вигляд рубця еритематозний і трохи піднятий через накопичення тканинної рідини та збільшення колагену. Під час переходу від незрілого рубця до зрілого рівень еритеми та еластичність є ключовими візуальними маркерами. На цьому етапі запальні, ендотеліальні клітини та більшість фібробластів проходять стадію апоптозу, епітелій виглядає цілком нормальним порівняно із неущождженою шкірою. Залишкові колагенові волокна в рубці не мають повністю впорядкованої структури, яка зазвичай властива здоровій шкірі. Ці колагенові волокна мають різні напрямки, що призводить до утворення рубця з

більш жорсткими біомеханічними властивостями та шириною, що змінюється залежно від генетичних особливостей пацієнта та основного напруження, яке виникає під час процесу загоєння. Колір рубця може варіювати від білого, що свідчить про відсутність меланоцитів, до гіперпігментного, що часто спостерігають в осіб зі збільшеною кількістю меланоцитів у базальному шарі епідермісу. У певних випадках незрілий рубець може стати депресованим або тонким. Це може виникати, коли синтез колагену пригнічено і запалення є менш вираженим за норму. Прикладом атрофічного рубця є стрії, які можуть розвиватися як ускладнення через надлишок екзогенних системних стероїдів або іноді внаслідок променевої терапії [2, 7, 8].

У багатьох випадках рубці не можуть перейти від незрілого стану до зрілого через стійке запалення та дисбаланс синтезу й розкладу колагену. Колаген продовжує накопичуватися, через що рубець розширюється, піднімається або набуває мотузкоподібного вигляду. Еритема зникає не завжди. Активний процес росту рубця може тривати кілька місяців, перш ніж поступово відновитися, що спричиняє зменшення вираженості еритеми, яке може тривати роками. Поки відбувається процес стабілізації накопичення колагену, виникає залишковий рубець, який піднятий і ширший за зрілий рубець, що має нормальний вигляд. Під час активного накопичення колагену та формування еритеми рубець може свербіти та/або спричиняти дискомфорт. Рубець менш еластичний або жорсткіший, ніж звичайна шкіра, і якщо він розміщений в проєкції суглоба, то може обмежити його рух. Важливо зазначити, що рубці після опіків, розташовані на обличчі в ділянках сфінктерних м'язів (*orbicularis oris* та *musculus orbicularis oculi*), слід розрізняти окремо. Ураження шкіри в цих ділянках можуть призводити до контрактур і порушення моторної активності через анатомічні зв'язки між шкірою та м'язами. Характерною рисою гіпертрофічних рубців є домінування рубцевої тканини всередині рубця. Тривале запалення, незалежно від причини, значно впливає на утворення гіпертрофічних рубців [1, 2, 5–9].

Індекс опікових рубців

Індекс рубців після опіків, відомий як Ванкуверська шкала рубців (VVS), широко використовують в клінічній практиці та дослідженнях для документування змін у зовнішньому вигляді рубців. Результати розрахунку зміненого бала VSS поділяють на три групи: «добре» (оцінки від 0 до 1), «середні» (від 2 до 4) та «негативні» (від 5 до 6). Манчестерська шкала рубців

(MSS) — це комплексна категоріальна шкала, яка включає глобальну оцінку рубців, проведена за допомогою Візуально-аналогової шкали (VAS). Ця шкала охоплює індикатори більшої клінічної значущості, такі як контур (нормальний, пригнічений, гіпертрофічний або келоїдний), на відміну від фізичних вимірювань. За Японською шкалою рубців (JSS) оцінюють об'єктивні ознаки почервоніння, твердості та виступання над поверхнею за шкалою від 0 до 2, а суб'єктивні симптоми свербіжу та болю — за шкалою від 0 до 1. Ця шкала складається з двох таблиць: таблиці класифікації рубців, за якою визначають, чи є рубець нормальним зрілим, гіпертрофічним або келоїдом, та таблиці оцінки, що використовують для оцінки реакції на лікування та подальшого спостереження [1, 5, 9].

Усі рубці можна класифікувати як незрілі та зрілі. Зрілі рубці можуть бути нормотрофічними, атрофічними або гіпертрофічними. Процес загоєння відбувається в три етапи: запальний, проліферативний та ремодельовальний. Рубці від опіків можуть мати різні наслідки — від легких до тяжких і спричиняти естетичні та функціональні проблеми, обмеження у повсякденній діяльності, повільне повернення до нормальної соціальної активності та погіршення якості життя. У попередні десятиліття, досліджуючи патологічні рубці, що виникли після опіків, розрізняли гіпертрофічні рубці та контракттури. Гіпертрофічні є домінуючим типом патологічних рубців після опіків і залишаються складною проблемою у лікуванні пацієнтів із опіковими травмами. Гіпертрофічні рубці зазвичай підняті, тверді та еритематозні. Вони також можуть спричиняти свербіж і біль, обмежені місцем вихідної рани, їхній розмір може збільшуватися, витісняючи край рубця. Однак гіпертрофічне рубцювання з часом має тенденцію зменшуватися.

Контрактури — це ще один значний тип патологічного рубцевого утворення після опіків. Контрактури виникають через надмірне рубцювання та постійні скорочення, що призводить до втрати рухливості над суглобами або в ділянках, де розташовані сфінктерні м'язи на обличчі. Рубцеві контрактури можуть обмежувати щоденне функціонування та впливати на якість життя, пов'язану з фізичним здоров'ям після опіків. Для поточної оцінки рубців застосовують ширший спектр рубцевих ознак, враховуючи думку як пацієнта, так і медичних працівників. Ідеальний протокол оцінки рубців для дослідницьких цілей має включати суб'єктивні та об'єктивні вимірювання. Ці різні погляди сприяють розробленню різноманітних інструментів для визначення

Таблиця 1. Шкали для оцінки рубців

Шкала для оцінки рубців	Рік	Звіт клініциста	Звіт пацієнта	Тип рубців	Конструкція
Vancouver Scar Scale	1990	X		Опік	Фізичні характеристики та зовнішній вигляд
Modified Vancouver Scar Scale by Baryza, et al.	1995	X		Опік	Те саме
Seattle Scar Scale	1997	X		Опік	Те саме
Hamilton Scar Scale	1998	X		Мікс	Те саме
Manchester Scar Scale	1998	X		Мікс	Те саме
Modified Vancouver Scar Scale by Nedelec, et al.	2000	(X)		Опік	Фізичні характеристики та прояви, відчуття рубця
Patient and Observer Scar Assessment Scale	2004	X	X	Мікс	Те саме
Bock Quality of Life	2006		X	Гіпертрофічний/ келоїдний	Якість життя
Stony Brooks Scar Evaluation Scale	2007	X		Хірургічний	Характеристики та зовнішній вигляд рубця
Patient Scar Assessment Questionnaire	2009		X	Хірургічний	Характеристики шраму та зовнішній вигляд, відчуття рубця Усвідомлення
Patient-Reported Impact of Scars Measure	2010		X	Хірургічний	Відчуття шраму Якість життя
Brisbane Burn Scar Impact Profile	2016		X	Опік	Характеристики та зовнішній вигляд рубця Відчуття шраму Якість життя
Scar Cosmesis Assessment and Rating scale	2016	(X)		Хірургічний	Характеристики та зовнішній вигляд рубця Відчуття шраму
Scar Q	2018		X	Мікс	Характеристики та зовнішній вигляд рубця Симптоми Психологічні проблеми

стану рубців і оцінки результатів. Результати оцінки вказують на частоту рубців, а не просто на наявність або відсутність патології рубців (табл. 1).

Шкали для оцінки шрамів

Прикладами поширених шкал для оцінки рубців є VVS та шкала оцінки рубців пацієнта і спостерігача (POSAS), які були обрані як основа для оцінювання попередніх результатів запропонованого протоколу лікування.

Гіпертрофічні рубці класифікували за збільшенням товщини або поглибленням опікових

ран, при цьому лише зміну кольору або пігментацію не вважали за гіпертрофію.

Нещодавно було проведено оцінку поширеності гіпертрофічних рубців за допомогою перевірених інструментів. VVS для визначення стану опікових рубців використовували з метою оцінки поширеності гіпертрофічних рубців. Дані про поширеність контрактур від опікових рубців є обмеженими. Глибокі або хірургічно ліковані опіки у жінок і дітей характеризуються підвищеним ризиком контрактур, особливо в ділянках суглобів верхніх кінцівок, таких як плечі та лікті. Оцінювання рубцевих контрактур відрізняється

в різних дослідженнях: в одних з них використовували показник вимірювання діапазону руху, в інших — спирались на відсутність опису методу оцінки. Відмінності в дизайні дослідження, тривалості, популяції та часі оцінювання рубцевої контрактури ускладнюють об'єктивний аналіз даних літератури про контрактури та потенційні втручання [9].

Оцінка рубця

Визначення стану рубця включає комплексну оцінку таких його характеристик, як колір, товщина, топографія, гнучкість, біль і свербіж. POSAS є прикладом інструментів оцінки, що враховують звіти як пацієнта, так і лікаря. Натомість VVS переважно відображає думку спостерігача, але має деякі методологічні виклики, особливо щодо оцінки «пігментації». POSAS запроваджено у 2004 р., вона складається з 6 індивідуальних характеристик рубців, оцінених за 10-бальною шкалою, де 1 означає рубець, схожий на «нормальну шкіру», а 10 — «найгірший рубець, який можна уявити». За допомогою POSAS значна тяжкість рубця може бути зафіксована навіть через роки після опіку. У пацієнтів із легкими та середніми опіковими травмами середні самозвітні бали POSAS коливалися від 1,8 до 2,9 упродовж понад 2 роки після травми. У подібній вибірці через 5 років після опіку ці значення POSAS були вищими, середній бал, який повідомили пацієнти, становив 3, а 7 % з них мали POSAS вище 4 (за шкалою від 1 до 10) за всіма 6 характеристиками рубців [1, 5, 9].

Після тяжких опіків частота рубцювання була вищою, а POSAS згідно з оцінкою пацієнтом становила 4,5 (SD 2,0). Результати довгострокових досліджень, проведених у центрі опіків у Нідерландах, засвідчили, що 13 % пацієнтів було виконано реконструктивну операцію протягом десятирічного періоду спостереження після опікових травм. У пацієнтів із опіками голови та шиї поширеність реконструктивних втручань становила 8,9 %, серед пацієнтів після опіків рук — 15 %, що нижче за показники, зафіксовані на початку 90-х років минулого століття. Гіпертрофічні рубці зазвичай розвиваються протягом перших кількох місяців після опіку, а пік рубцевої гіпертрофії досягає приблизно 6 міс. Згідно з результатами різних досліджень у жінок зазвичай гірша якість рубців. Голландські дослідження з використанням POSAS показали гіршу якість рубців у жінок через 2–5 років після опіків. Спостерігачі зазначили гіршу якість рубців у жінок-учасниць через 2 роки, але самі жінки повідомляли про подібну якість рубців порівняно з чоловіками. Однак, враховуючи такі факто-

ри, як тип шкіри та хірургічне лікування, якість рубців була схожою.

Ризик тяжкості рубця

Встановлено, що ризик підвищеного рубцювання знижується у пацієнтів віком старше 45 років порівняно з таким у 30-річних, тоді як у дітей віком 0–5 років ризик збільшення рубців після опіків є підвищеним. Тип шкіри — відомий фактор, що впливає на утворення рубців та їхню якість. За результатами попередніх досліджень встановлено, що гіпертрофію рубців частіше визначають у пацієнтів із темнішим кольором шкіри. Тест щодо типів шкіри за Фіцпатриком часто використовують для класифікації типів шкіри на 6 категорій, причому темніші типи шкіри (IV–VI) пов'язані з гіршою якістю рубців і підвищеним ризиком їхньої гіпертрофії. Однак у дітей не зафіксовано жодної подібної асоціації. У підлітків віком до 16 років гіпертрофічне рубцювання через рік після опіку можна передбачити на основі таких факторів, як розмір опіку, триваліший час загоєння та виконання кількох хірургічних процедур.

У дорослих гіпертрофічне рубцювання через рік після опіку можна передбачити з огляду на такі фактори, як збільшення розміру опіку, тип операції (що вказує на глибину опіку), ускладнення рани та тривалість перебування в лікарні. Якість рубцювання через 2 роки після опіку можна передбачити за однією характеристикою, пов'язаною з пацієнтом (вищий тип шкіри) та однією травмою/лікуванням (більше однієї операції в одній рані), асоційованою із нижчою тривалою якістю рубців.

Якість рубців через 5 років після опіку можна передбачити за терміном перебування в лікарні — тривале перебування супроводжується гіршою якістю рубців. Крім того, жінки зазвичай мають вищу схильність до рубців, що свідчить про потенційну гендерну упередженість щодо його сприйняття. Загалом прогностичні параметри результатів рубців після опікового ушкодження насамперед пов'язані з характеристиками травми та лікуванням. Такі фактори, як розмір опіку (загальна площа поверхні тіла), його глибина (кількість або тип операцій) та загальний процес загоєння (тривалість перебування, ускладнення загоєння рани), відіграють значну роль у прогнозуванні результатів рубців. Інші фактори ризику, включаючи жіночу стать, молодший вік і вищий фототип шкіри, також спричиняють виникнення рубців, але меншою мірою. Зазначимо, що післябойові рубці зазвичай характеризуються комбінацією атрофічних, гіпотрофічних і гіпертрофічних змін шкіри з ділянками

гіпопигментації, гіперпигментації та гіперваскуляризації [3].

Протоколи лікування

Використання сучасних протоколів лікування має бути спрямоване на зменшення часу запалення, нормалізацію рівня цитокінів, усунення патологічної васкуляризації рубців, підвищення еластичності, вплив на формування та організацію колагену, а також нормалізацію функціонування адипоцитних тканин і метаболізму кавеолінів на місцях рубців. Методи впливу енергії, такі як лазери, радіочастотне шліфування та ультразвукова обробка, можна застосовувати тільки за умови ретельного вибору їхніх типів і параметрів. Вони включають:

1. Модуляцію запалення: впливаючи на рівні прозапальних і протизапальних цитокінів, важливо зменшити вираженість запалення та досягти нормалізації запальної відповіді рубцевої тканини.
2. Нормалізацію васкуляризації рубців: неоангіогенез і утворення нових кровоносних судин у рубцях потрібно нормалізувати для поліпшення якості та зовнішнього вигляду рубців.
3. Підвищення еластичності та вплив на утворення колагену: нормалізуючи функціонування адипоцитної тканини безпосередньо в місцях рубця та регулюючи метаболізм кавеолінів, лікування має на меті покращити еластичність і формування колагену в рубцевій тканині.
4. Зменшення надлишку капілярів: надмірну кількість вже існуючих капілярів у рубцевій тканині можна зменшити за допомогою процедури інтенсивного імпульсного світла (IPL) у судинному режимі, яку проводять періодично для визначення васкуляризації рубцевої тканини.
5. Процедури шліфування: залежно від типу та зовнішнього вигляду рубців рекомендують різні процедури шліфування. За наявності гіпертрофічних рубців, що виступають вище 5 мм, можна проводити аблятивне CO₂-лазерне шліфування, після чого здійснювати повне абляційне лазерне шліфування Er:YAG або Er:YAG лазерне шліфування маніпулою з високим коефіцієнтом проникнення та дуже низьким термічним ефектом (DeepSpot).
6. У разі гіпертрофічних рубців, що виступають менше 5 мм, можна починати повне абляційне лазерне шліфування Er:YAG або Er:YAG лазерне шліфування маніпулою з високим коефіцієнтом проникнення та дуже низьким термічним ефектом (DeepSpot). За наявності гіпотрофічних та атрофічних рубців також

можна вдатись до мікроголкового радіочастотного впливу (RF) або фракційного пікосекундного лазерного шліфування.

7. Догляд після процедури: під час процесу загоєння пацієнти мають використовувати пом'якшувальні препарати, якщо є кірки, а після їхнього відпадиння слід наносити місцеві регенерувальні засоби та сонцезахисний крем.

КОНСЕНСУСНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ НА ОСНОВІ УКРАЇНСЬКОГО ДОСВІДУ

Лазер і апаратні енергетичні процедури:

1. Регулювання рівнів прозапальних і протизапальних цитокінів для зменшення вираженості запалення та сприяння загоєнню.
2. Нормалізація васкуляризації рубців за допомогою регуляції неоангіогенезу, що забезпечує належний кровотік в ураженій ділянці.
3. Підвищення еластичності через вплив на утворення та організацію колагену, що досягається відновленням функції адипоцитної тканини на місці рубця та нормалізацією метаболізму кавеолінів.
4. Уведення полінуклеотидних препаратів з високою концентрацією активної речовини в уражені тканини кожних 7–10 днів щонайменше тричі. Це сприяє регенерації та омолодженню рубцевої тканини.
5. Зменшення надмірної кількості капілярів у рубцевій тканині за допомогою 577-нм «жовтого» лазера або принаймні процедур інтенсивного імпульсного світла (IPL) у судинному режимі. Це лікування проводять кожен 21 день, кількість процедур визначають індивідуально.
6. Після досягнення задовільних результатів, оцінки таких факторів, як еритема та контрактури, і поліпшення еластичності рекомендовано провести шліфування з використанням лазерів або мікроголкових радіочастотних пристроїв.

Вибір апаратних процедур — фракційне абляційне + повнопроменеве абляційне CO₂-лазерне шліфування або фракційне абляційне + повнопроменеве абляційне Er:YAG лазерне шліфування — залежить від типу та зовнішнього вигляду рубців. Повнопроменеве абляційне лазерне шліфування є доцільним за наявності гіпертрофічних рубців. Для видалення товстої рубцевої тканини та забезпечення правильного гемостазу під час процедури виконують повнопроменеве абляційне лазерне шліфування. Лазерне шліфування Er:YAG також є кращим для точного та делікатного видалення тканин. Корисно поєднувати абляційний і фракційний режими, застосо-

вуючи абляцію для видалення тканин і фракційний режим для лазерної доставки препаратів (LADD). Ця комбінація створює канали, через які стероїди можуть проникати ефективніше, тому варто застосовувати їх у перший день, а потім через 28 днів після відпадання кірок. За наявності кірок пацієнти мають використовувати пом'якшувальні та зволожувальні препарати в процесі загоєння кірок, а після їхнього відпадання — місцеві регенерувальні засоби та засоби із SPF (фактор захисту від сонця).

Якщо рубець гіпотрофічний або атрофічний, рекомендовано мікроголковий RF із проникненням голки на глибину 1,5–3 мм для шліфування, особливо за наявності значних рубців. Як альтернативу можна використовувати пікосекундний лазер з імпульсом 300 пс і променем у режимі Гаусса, принаймні для атрофічних рубців і опіків. Частота процедур відновлення поверхні не повинна перевищувати раз на 45–60 днів для Er:YAG лазерного шліфування, раз на 30–45 днів для мікронідлінгу RF і раз на 30 днів для пікосекундного лазерного шліфування.

Основні методи лікування

Важливо зазначити, що частота та час проведення цих процедур можуть відрізнятися залежно від специфічних характеристик рубців. Для досягнення бажаних ефектів лікування впроваджено такі втручання:

1. Модуляція запалення: рівень прозапальних цитокінів був спрямований на зменшення вираженості запалення, тоді як рівень проти-запальних цитокінів нормалізувався. Цей підхід мав на меті регулювати запальну реакцію рубцевої тканини.
2. Нормалізація рубцевої васкуляризації: неоангіогенез, тобто утворення нових кровоносних судин, було нормалізовано для належної васкуляризації рубцевої тканини. Це було досягнуто за допомогою обробки з IPL-системами та хвилями світла певної довжини.
3. Підвищення еластичності та утворення колагену: функціонування адипоцитарної тканини безпосередньо в місцях рубця було нормалізовано для впливу на формування та систематизацію колагену. Цей процес сприяв підвищенню еластичності рубцевої тканини. Метаболізм кавеолінів у місцях пошкодження також нормалізувався.
4. Техніки обробки рубців: застосовували різні методи лікування залежно від специфічних характеристик рубців. Ці методи включали шліфування CO₂-лазером, шліфування Er:YAG, шліфування радіочастотними мікроголками та пікосекундне лазерне шліфування. Кожну

техніку обирали з огляду на її придатність для лікування пацієнтів із рубцями з різними властивостями та умовами.

5. Видалення механічного татуювання: у випадках, коли шрами від опіків супроводжувалися механічним татуюванням здорових тканин, для видалення різних типів пігментів використовували пікосекундні лазери.
6. Важливо зазначити, що у запропонованій схемі лікування послуговувалися такими пристроями та параметрами, наведеними у статті, як Plenhyage XL Strong, 577 nm «жовтий» лазер (Asclepion QuadroStarPro Yellow), IPL-системи (IDS Shiny), CO₂-лазерне шліфування (IDS Smaxel RF), діодний лазер (Asclepion EpiLab), ErYag ербієве шліфування (Asclepion MCL31, Dermablade laser), RF мікроголкеве шліфування (EndyMed Pro з Intensif та FSR маніпулами, Flooda Secret RF), пікосекундне лазерне відновлення шкіри (Asclepion PicoStar, IDS PicoMax), застосування зволожувального крему Regen, фітинової сироватки (Alpha-science) та екзосом Nidosome Revive NX.

Допоміжні методи лікування

Деяким пацієнтам із гіпертрофічними рубцями після опіків робили ін'єкції ботулотоксину типу А (BT-A), що склалися зі 100 одиниць BT-A, які вводили зі швидкістю 3–5 одиниць, з радіусом потенційної дифузії 1 см у кожному напрямку. Цю ін'єкцію виконували одразу по відпаданні кірок після повторного шліфування, зазвичай протягом 4–5 днів. Результати наукових досліджень надали пояснення цієї терапії, підкреслюючи позитивний вплив BT-A на пригнічення надмірної фібробластно-міофібробластної трансформації в гіпертрофічних рубцевих тканинах. Слід зазначити, що подібний ефект не виникав у пацієнтів із нормотрофічними рубцями [3].

У кількох пацієнтів застосовували екзосоми після RF-мікронідлінгу або лазерного фракційного шліфування на ділянках з атрофічними рубцями, тоді як частина залишилася без лікування екзосомами. Варто відзначити кращий перебіг реабілітаційного періоду, але щоб стверджувати це з упевненістю, необхідно провести окремі дослідження.

Пацієнтам із великими ділянками атрофічних змін у шрамах після опіків, зокрема діаметром 5 см, проводили шліфування мікроголковим RF та вводили препарати полімолочної кислоти через 3 тиж після процедури повторного введення. Ці препарати зазвичай використовують у лікуванні хворих із ліподистрофією. В обох випадках спостерігали помітне та об'єктивне покращення зовнішнього вигляду рубців. Однак через обме-

Таблиця 2. Оцінка ефективності лікування пацієнтів із рубцями

Індикатор (лікарі)	Перед лікуванням	Після першого етапу	Після другого етапу
Пігментація	4,16	3,03	2,95
Еритема (васкуляризація)	4,11	2,91	1,83
Еластичність	1,53	2,68	3,92
Напруженість	3,88	2,95	1,91
Різниця між здоровою шкірою та рубцевими змінами	3,8	3,8	1,85
Нерегулярність	4,12	3,91	2,58
Твердість	4,15	3,03	2,23
Болючість	3,27	2,13	1,54
Чутливість	4,45	3,07	2,24
Свербіж	3,05	2,1	1,57
Поколювання	3,11	2,03	1,63
Обмеження рухів	2,63	1,87	1,35

жену кількість пацієнтів ми не можемо зробити статистично надійні висновки, тому доцільними є подальші дослідження в цьому напрямі.

У нашому проєкті «Неопалімі» понад 1000 пацієнтів проходять лікування на різних стадіях. Для цього звіту ми зосередилися на оцінці попередніх результатів реабілітаційного лікування 357 пацієнтів. Лікарі та пацієнти оцінювали результати за POSAS перед лікуванням, після етапу зменшення кількості ін'єкцій + судин та після другого етапу повторного спливання. Оцінка включала такі показники, як пігментація, еритема (васкуляризація), еластичність, напруження та контраст між здоровою шкірою та рубцевою тканиною. Оцінка з боку пацієнта також враховувала такі показники, як нерівномірність, твердість, чутливість, свербіж, поколювання та обмеження руху. Отримані дані є дуже обнадійливими. Результати дослідження представлено в табл. 2, а також на рис. 1–7.

Усі пацієнти надали інформовану згоду про використання їхніх фотознімків.

Висновки

1. Післябойові рубці зазвичай характеризуються комбінацією атрофічних, гіпотрофічних і гіпертрофічних змін шкіри. Ці рубці часто мають помітні ділянки як гіпопігментації, так і гіперпігментації, а також гіперваскуляризацію тканин.
2. Розроблення сучасних протоколів лікування має бути спрямоване на досягнення таких цілей:

- зменшення тривалості запалення завдяки зниженню рівня прозапальних і нормалізації вмісту протизапальних цитокінів;
 - мінімізація патологічної васкуляризації рубців через нормалізацію ангиогенезу та зменшення надмірного утворення капілярів;
 - підвищення еластичності завдяки впливу на утворення та організацію колагену через нормалізацію функції адипоцитних тканин і метаболізму кавеолінів;
 - правильний вибір типів і параметрів впливу на енергію.
3. Втручання, які довели свою ефективність у досягненні бажаних результатів:
 - модулювання рівня прозапальних і протизапальних цитокінів;
 - нормалізація васкуляризації рубців через неангиогенез;
 - підвищення еластичності завдяки впливу на утворення колагену та функцію адипоцитних тканин;
 - нормалізація метаболізму кавеолінів після введення препарату PDRN в уражені тканини;
 - оброблення ділянок із підвищеною васкуляризацією та пігментацією за допомогою IPL-систем і діодних лазерів.
 4. Повнопроменево абляційне лазерне покриття для видалення грубої рубцевої тканини та забезпечення належного гемостазу під час лікування. Зокрема Er:Yag лазерне шліфування застосовують для точного та делікатного видалення тканин. Рекомендоване поєднання абляції та фракційних режимів, де



Рис. 1. Кисті рук до лікування



Рис. 2. Кисті рук після лікування



Рис. 3. Рубці на спині після опіку та аутодермотрансплантації до лікування (А) та після лікування (Б)



Рис. 4. Рубці після травми до лікування (А) та після лікування (Б)

Рис. 5. Рубці після травми до лікування (А) та після лікування (Б)



Рис. 6. Рубці після опіків до лікування (А) та після лікування (Б)



Рис. 7. Рубці після травми осколками ракети до лікування (А) та після лікування (Б)



абляція спрямована на видалення тканин, а фракційний режим полегшує лазерну доставку ліків.

5. За наявності гіпотрофічних або атрофічних рубців пропонують два варіанти: мікронідлінг RF з глибиною проникнення 1,5–3 мм за допомогою неізольованих голок рекомендований для масштабного рубцювання, а для атрофічних рубців можна використовувати пікосекундний лазер.

Потрібні подальші дослідження для вивчення впливу ВТ-А на формування рубцевої тканини. Крім того, важливо дослідити ефективність пре-

паратів полімолочної кислоти для лікування пацієнтів із місцевими ліподистрофіями у місцях травм.

Нинішні драматичні часи війни в Україні зумовили необхідність удосконалити методи лікування пацієнтів з рубцями, що виникли після бойових поранень та опіків. Запропоноване поєднання лазерних і апаратних процедур, а також застосування ін'єкційних засобів і, зокрема, полінуклеотидів, ботулотоксину або полімолочної кислоти сприяло підвищенню терапевтичної ефективності лікування таких пацієнтів, а також досягненню у них більш стійкого естетичного ефекту.

Конфлікту інтересів немає

Участь авторів: концепція і дизайн дослідження — О.Ю. Туркевич, О.І. Блищук-Іванчук, Х'ю Карт'є, Т. Лотті, П. Трейсі; збір матеріалу — О.Ю. Туркевич, О.І. Блищук-Іванчук, Я.М. Туркевич, Д.О. Туркевич, С.І. Дербак, О.М. Чемерис, М.О. Туркевич; опрацювання матеріалу, статистичне опрацювання даних, написання тексту статті — О.Ю. Туркевич, О.І. Блищук-Іванчук, М.О. Туркевич; редагування тексту — О.Ю. Туркевич.

Список літератури

1. Baryza MJ, Baryza GA. The Vancouver Scar Scale: An Administration Tool and Its Interrater Reliability. *J Burn Care Rehabil.* 1995 Sep-Oct;16(5):535-8. doi: 10.1097/00004630-199509000-00013.
2. Fearmonti R, Bond J, Erdmann D, Levinson H. A Review of Scar Scales and Scar Measuring Devices. *Eplasty.* 2010;10:e43. PMID: PMC2890387; PMID: 20596233.
3. Hii Sun Jeong, Byeong Ho Lee, Ha Min Sung, et al. Effect of Botulinum Toxin Type A on Differentiation of Fibroblasts Derived from Scar Tissue. *Plast Reconstr Surg.* 2015;136(2): 171e-178e. doi: 10.1097/PRS.0000000000001438.
4. International Classification of Diseases 11th Revision. The global standard for diagnostic health information. <https://icd.who.int/en>.
5. Park JW, Koh YG, Shin SH, et al. Review of Scar Assessment Scales. *Med Lasers.* 2022;11(1):1-7. doi: 10.25289/ML.2022.11.1.1.
6. POSAS. The Patient and Observer Scar Assessment Scale. <https://www.posas.nl>.
7. Singer AJ, Arora B, Dagum A, et al. Development and validation of a novel scar evaluation scale. *Plast. Reconstr. Surg.* 2007;120(7):1892-7. doi: 10.1097/01.prs.0000287275.15511.10.
8. Vercelli S, Ferriero G, Santorio F, et al. How to assess postsurgical scars: a review of outcome measures. *Disabil. Rehabil.* 2009;31(25):2055-63. doi: 10.3109/09638280902874196. PMID: 19888834.
9. Wang Y, Liu R, Wu Z, et al. Development and validation of a risk assessment scale for pathological scarring. *2023;20(9):3628-3638.* doi: 10.1111/iwj.14241.

O.Yu. Turkevych^{1–4}, O.I. Blyshchuk-Ivanchuk^{1,5}, Ya.M. Turkevych^{1,2}, Hu. Cartier⁶, D.O. Turkevych^{2,4,7}, T. Lotti^{1,3}, S.I. Derbak^{1,8}, O.M. Chemerys⁴, P. Treacy^{1,9}, M.O. Turkevych¹

¹Charity project «Neopalymi» («Unburned») — subsidiary of NGO «Ukrainian Volunteer Center», Kyiv

²«Medestet» clinic, Lviv, Kyiv

³Guglielmo Marconi University, Rome, Italy

⁴Lviv National Medical University

⁵«MediDerm» clinic, Zhytomyr

⁶Centre médical «Saint Jean», Arras, Hauts-de-France, France

⁷«Superhumans» Center, Lviv

⁸«Lita Plus» clinic, Uzhgorod

⁹«Ailesbury clinic», Dublin, Ireland

Treatment of scars resulting from combat wounds and burns: international consensus recommendations based on Ukrainian experience

This work was carried out in order to improve the methods of treatment of patients with post-traumatic and post-burn scars resulting from combat wounds and burns.

The paper presents the clinical experience of doctors participating in the Ukrainian Charity project «Neopalymi» («Unburned») — subsidiary of NGO «Ukrainian Volunteer Center», with the support of the Ukrainian Association of Dermatovenereologists and Cosmetologists, in the treatment of patients with post-traumatic and post-burn scars, as well as analyzes the effectiveness of such treatment using generally accepted POSAS scale.

As part of this study, protocol recommendations were developed for the treatment of patients with post-traumatic and post-burn scars resulting from combat wounds and burns. Based on the analysis of treatment results using the generally accepted POSAS scale, a fairly high clinical effectiveness of the proposed therapy has been proven.

In fact, we can conclude that in the current dramatic times of the war in Ukraine, it was necessary to improve the methods of treating patients with scars that arose after combat wounds and burns. The proposed combination of laser and hardware procedures, as well as the use of injectables and, in particular, polynucleotides, botulinum toxin or polylactic acid, contributed to increasing the therapeutic effectiveness of the treatment of such patients, as well as achieving a more lasting aesthetic effect in them.

Keywords: scars after combat wounds and burns, improved treatment, international consensus recommendations taking into account the Ukrainian experience.

Стаття надійшла до редакції / *Received* 13.02.2026.

Стаття рекомендована до опублікування / *Accepted* 09.03.2026.

Стаття опублікована / *Published* 31.03.2026.

Укр журн дерматол, венерол, косметол. 2026;1:5-17. doi: 10.30978/UJDVK2026-1-5.

Ukr J Dermatol, Venerol, Cosmetol. 2026;1:5-17. <http://doi.org/10.30978/UJDVK2026-1-5>.

Дані про авторів / Author's informations

Туркевич Олександр Юрійович – к. мед. н., доц., доц. кафедри дерматології та венерології Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького

<https://orcid.org/0000-0002-7926-8493>

E-mail: aturkevych@gmail.com

Блищук-Іванчук Оксана Іванівна, дерматовенеролог, клініка «MediDerm», Житомир

<https://orcid.org/0009-0003-2303-5601>

Туркевич Ярина Михайлівна, дерматовенеролог, клініка «Medestet», Львів

<https://orcid.org/0009-0007-7661-7436>

Карт'є Х'ю, дерматовенеролог, медичний центр «Saint Jean», Аппас, О-де-Франс», Франція

<https://orcid.org/0000-0003-3334-7601>

Туркевич Данило Олександрович, хірург, «Центр Суперхьюманс», Львів

<https://orcid.org/0000-0003-3758-8349>

Лотті Торелло, професор Університету Гульєльмо Марконі, Рим, Італія

0000-0003-0840-1936

Дербак Сергій Іванович, хірург, клініка «LitaPlus», Ужгород

<https://orcid.org/0009-0006-0042-7225>

Чемерис Орест Мирославович, д. мед. н., проф., ректор

<https://orcid.org/0000-0001-8550-6980>

Трейсі Патрік, проф., клініка «Ailesbury», Дублін, Ірландія

<https://orcid.org/0000-0001-6308-7690>

Туркевич Максим Олександрович, директор ГО «Український волонтерський центр», керівник реабілітаційної програми «Неопалимі»

<https://orcid.org/0009-0006-5733-4820>