

# Обґрунтування тактики реабілітації постраждалих з опіками та їх наслідками

УДК 616.5-001.17:617.52-089.844

О. А. Жернов<sup>1</sup>, О. І. Осадча<sup>2</sup>, О. В. Цапенко<sup>1</sup>,  
Г. П. Козинець<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Національний університет охорони здоров'я України П.Л. Шупика, Київ, Україна

<sup>2</sup> Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

**Резюме.** Опіки призводять до порушення фізичної працездатності та соціальної адаптації і можуть мати вплив на психологічне та фізичне функціонування протягом усього життя людини. Реабілітація після опіків спрямована на фізичне і психологічне відновлення та повернення постраждалих до соціального життя та роботи. *Мета.* Визначення науково-обґрунтованої тактики реабілітації постраждалих з опіками та їх наслідками. *Методи.* Ретроспективний аналіз історій хвороб та карт диспансерного нагляду хворих за період 2005–2021 рр. *Результати.* Визначено обґрунтовану тактику реабілітації, яка полягає в етапності надання допомоги залежно від стадії та термінів розвитку рубцевих тканин. Показано, що проведення активних засобів реабілітації приводить до ранньої стабілізації рубців, дає можливість проведення ранніх реконструктивних втручань та відновлення функцій. Результати, отримані шляхом застосування реабілітаційних заходів на різних етапах у хворих з термічними ураженнями верхніх кінцівок свідчать про їх ефективність і доцільність застосування для оптимізації перебігу ранового процесу, зменшення можливості утворення рубців і ранньої їх стабілізації та скорочення термінів початку реконструктивних операцій. Система диспансеризації та хірургічної реабілітації хворих з термічними ураженнями та їх наслідками дозволяє вирішити актуальну проблему відновлення різних видів дефектів тканин, а також деформацій і контрактур суглобів, зменшити кількість незадовільних результатів, покращити функціонально-косметичний ефект лікування та підвищити рівень якості життя постраждалих.

**Ключові слова:** опіки, рубці, реабілітація, рани.

## Substantiation of rehabilitation tactics for patients with burns and their consequences

O. A. Zhernov<sup>1</sup>, O. I. Osadcha<sup>2</sup>, O. V. Tsapenko<sup>1</sup>, H. P. Kozynets<sup>1</sup>

<sup>1</sup> P.L. Shupyk National University of Health Care of Ukraine, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup> National University of Physical Education and Sport of Ukraine, Kyiv, Ukraine

**Abstract.** Burns lead to impaired physical performance and social adaptation and can have an impact on psychological and physical functioning throughout a person's life. Rehabilitation after burns is aimed at physical and psychological recovery and returning victims to social life and work. The *objective* is to determine the scientifically based tactics of rehabilitation of victims with burns and their consequences. *Methods.* A retrospective analysis of medical records and dispensary follow-up cards for the period 2005-2021. *Results.* A reasonable rehabilitation tactic was identified, which consists in the phasing of care depending on the stage and timing of scar tissue development. It has been shown that active rehabilitation measures lead to early stabilization of scars, enable early reconstructive interventions and restoration of functions. The results obtained by applying rehabilitation measures at different stages in patients with thermal injuries of the upper extremities indicate their effectiveness and feasibility of using them to optimize the course of the wound process, reduce the possibility of scar formation and early stabilization, and reduce the time of reconstructive surgery. The system of dispensary and surgical rehabilitation of patients with thermal injuries and their consequences allows solving the urgent problem of restoration of various types of tissue defects, as well as deformities and contractures of joints, reducing the number of

unsatisfactory results, improving the functional and cosmetic effect of treatment and improving the quality of life of the victims.

**Keywords:** burns, scars, rehabilitation, wounds.

**Постановка проблеми.** Прогрес у лікуванні опіків значно підвищив ймовірність виживання постраждалих з великими ураженнями. Оскільки виживання після великих опіків стало більш поширеним, відповідними показниками результату лікування, крім летальності, найбільш важливими стали функціональний результат і якість життя [1]. Опіки призводять до порушення фізичної працездатності та соціальної адаптації і можуть мати вплив на психологічне та фізичне функціонування протягом усього життя людини [2]. Метою програми реабілітації після опіків є фізичне та психологічне відновлення та повернення до соціального життя та роботи. Під час реабілітаційного процесу постраждалі та особи з їхнього соціального оточення повинні прийняти та навчитися неупереджено ставитися до наслідків травми. Цих цілей можна досягти, допомагаючи людині відновити активність, функціональну адаптацію та надати допомогу в подоланні наслідків травми [5, 6, 13].

Реабілітація пацієнтів після опіків — це комплексний процес, що потребує мультидисциплінарного підходу. Основними елементами реабілітації є догляд за покривними тканинами, ранами та глибше розташованими утвореннями, фізична, трудова, спортивна терапія та психотерапія [1, 7].

Реабілітація після опіків починається з першого дня травми, безпосередньо в період дозрівання рубця, і часто протягом багатьох років після травми, особливо це стосується профілактики контрактур у дітей, у яких ріст не завершено [3].

Традиційна реабілітація може починатися принаймні через місяць після травми, коли більшість ран зажили [8, 12]. Таким чином, як збалансувати іммобілізацію та ранню реабілітацію в опіковій палаті інтенсивної терапії все ще залишається проблемою. Фізична реабілітація при опіках застосовується під час консервативного і хірургічного лікування. Використання її засобів, послідовність і методика застосування базуються на загальних принципах: вони залежать від ступеня, площі і локалізації ураження, перебігу захворювання, віку, методів лікування, рухового режиму, періоду — етапу реабілітації

Таким чином, запропонована робота спрямована на розробку системи комплексного лікування хворих з післяопіковими рубцями та деформаціями у значно коротші терміни за рахунок ранньої стабілізації рубцевих тканин.

**Мета дослідження** — визначення науково-обґрунтованої тактики реабілітації постраждалих з опіками та їх наслідками.

**Методи дослідження:** ретроспективний аналіз історії та карт диспансерного нагляду хворих.

**Результати дослідження та їх обговорення.** У ході дослідження було застосовано ретроспективний аналіз історій хвороб та карт диспансерного нагляду 362 хворих за період 2005–2021 рр. Осіб чоловічої статі було 204 (56,3 %), жіночої — 158 (43,7 %). Дітей віком від 2 до 18 років було 184 (50,8 %). Осіб віком від 19 до 40 років — 126 (34,8 %) і від 41 до 60 років — 51 (14,1 %).

У більшості випадків — 273 (75,4 %) — термічна травма була отримана в побутових умовах. Опіки полум'ям мали 178 (49,2 %) постраждалих, окропом — 77 (21,3 %), електроураження — 33 (9,1 %) та іншими агентами — 74 (20,4 %). Площа ураження у пацієнтів становили від локальних — у випадках електротравми — до 60 % поверхні тіла.

Під час дослідження застосовували клінічні методи, що включали скарги, збір анамнезу, огляд хворого, пальпацію, клінічне і лабораторне обстеження у до- та післяопераційний період. Вимірювали стандартні показники росту та маси тіла. Здійснювали комплексне клініко-лабораторне обстеження, яке включало клінічний аналіз крові і сечі, біохімічний аналіз крові, коагулограму, а також електрокардіографію, рентгенологічні дослідження зони ураження.

На етапі застосування консервативної терапії здійснювали контроль за функціями дихальної системи (частота дихальних рухів, аускультация легенів), серцево-судинної системи (частота серцевих скорочень, показники артеріального тиску тощо), нервової системи (свідомість, ставлення до процедур), системи виділення (діурез).

На етапі хірургічного лікування визначали стан тканин (колір шкіри, наявність чи відсутність забарвлення, напруження тканин). У післяопераційному періоді контролювали ступінь приживлення клаптів і трансплантатів, відмічали ділянки некрозу та оцінювали функціональний та косметичний результат.

Оцінку клінічних ознак рубцевих уражень здійснювали на основі анкет у диспансерних картках за модифікованою шкалою, яка складалася з двох чисельних частин — шкали пацієнта (батьків) та шкали дослідника. Шкала оцінки па-

цієнта (батьків) залежно від ступеня вираженості складалася з таких ознак, як біль та свербіж у рубцях (0–3 бали), їх колір (0–3 бали), товщина (0–3 бали) та пластичність (0–4 бали). Оцінки дослідника (лікаря) включали визначення пігментації (0–3 бали), кольору (0–3 бали), висоти (0–4 бали), рухливості (0–5 балів) та площі рубця (0–4 бали) [10, 11].

Для статистичного аналізу було використано програму SPSS v. 17.0. Всі визначені параметри результатів дослідження вивчалися за допомогою непараметричних тестів Kruskal—Wallis та Mann—Whitney. Значення виражалися як середня  $\pm$  стандартна похибка середнього значення. Статистично значущою різницею між значеннями вважалося  $p < 0,05$ .

### Механізми формування рубців після опіків

Клінічний перебіг та виникнення ускладнень при глибоких термічних ураженнях тісно пов'язані з тяжкістю анатомо-функціональних порушень та тривалістю ранового процесу. Вірогідність утворення рубцевої тканини полягає у високому вмісті клітин запалення у крові з одночасним зниженням ферментативної активності фагоцитуючих клітин в місці запалення, підвищенні метаболічних реакцій та порушенні міжклітинних взаємодій.

Запальний процес, що тривалий час існує в опіковій рані — протягом всього періоду відторгнення опікового струпа й формування грануляцій, призводить до розвитку на дні рани грубого фіброзного прошарку, який перетворюється на рубець. Найбільші прояви патологічні процеси набувають з 8 по 20 добу після травми, що дає підставу для видалення некротичних та некротично-фіброзних тканин не лише в перші доби після ураження, а й у подальший період ранового процесу [9].

Утворення великих рубцевих полів призводить до ретракції пересаджених аутодермотрансплантатів, розвитку грубих рубцевих деформацій, контрактур та гіпертрофічних рубців [9].

Опікові деформації, вивихи, малорухомість, трофічні виразки переважно виникають як наслідок порушення розтягнення і зміщення м'яких тканин у ділянках суглобів у поєднанні з втратою шкірних покривів. Виразеним проявом деформацій є контрактури як найчастіший випадок порушень функції опорно-рухового апарату.

Формування деформацій та контрактур суглобів верхніх кінцівок тісно пов'язане з тривалістю ранового процесу та запальних реакцій,

вираженістю рубцевих змін шкірних покривів, первинним руйнуванням чи вторинним втягненням у рубцевий процес глибоких анатомічних структур.

Таким чином, вказані фактори, що впливають на розвиток важких наслідків опікового ураження, можуть діяти протягом тривалого часу. Залежно від фази ранового процесу та розвитку рубцевої тканини можна виділити певні етапи реабілітації.

### Етапи реабілітації

У реабілітації постраждалих, що перенесли термічні ураження, виділено такі етапи:

- перший — превентивний — рання реабілітація. Заходи **спрямовані** на профілактику розвитку незворотних змін гомеостазу, відновлення втрачених шкірних покривів та функціонально-важливих структур.

- другий — комплексна консервативна реабілітація. Спрямована на відвернення розвитку патологічних рубців та (чи) лікування післяопікових деформацій.

- третій — хірургічна реабілітація. Пов'язана з оперативним лікуванням післяопікових деформацій і контрактур.

- четвертий — повторне консервативне лікування після реконструктивно-відновних операцій.

**Перший етап.** Превентивне хірургічне лікування в гострий період полягає в усуненні дефекту покривних тканин. Оперативне втручання може бути виконане у різні строки після травми та різному стані опікової рани. Відповідно змінюється техніка втручання, однак у всіх випадках заключним етапом є закриття ранової поверхні. З метою оптимізації клітинно-мезенхімальних взаємодій у рані здійснювали некротомії та раннє видалення некротичного струпа з 1–10 діб та (чи) висічення грануляційно-фіброзного шару рани в більш пізні строки (11–20 доби). Це дозволяло покращити кровообіг в уражених сегментах, зменшити можливість руйнування глибоких структур та створити сприятливі умови для приживлення шкірних клаптів.

Добре приживлення трансплантата і подальше його відновлення із зменшенням рубцевої трансформації відбувається значно краще при виконанні висічення некрозу. Вираженість імунологічних, біохімічних змін, активність місцевих запальних реакцій та утворення сполучної тканини значно зменшується через 4–6 міс. після травми.

Застосування трансфузійної та еферентної терапії як засобу корекції загальних порушень

гомеостазу при опіковій травмі сприяє зменшенню рівня ендогенної інтоксикації та накопиченню аутоагресивних речовин, що дозволяє підтримувати організм постраждалого на компенсованому та субкомпенсованому рівні в гострому періоді травми, створювати умови для проведення повторних втручань через 24–48 год і виконувати висічення некрозу та ран в різні строки.

Закриття ран шкірними клаптями у ранні строки після травми сприяло зменшенню проявів запального процесу, призводило до нормалізації функціональних розладів у тканинах, що оточують рановий дефект, а також запобігало розвитку рубцевої трансформації тканин.

У цей період реабілітацію зосереджували на відновленні кардіореспіраторної системи, зменшенні гіпостатичних станів, профілактиці тромбозів глибоких вен і пролежнів унаслідок іммобілізації, профілактиці атрофії м'язів, зниженні м'язової сили, тугорухомості та анкілозів у суглобах, контролі ранової інфекції та набряку кінцівок, сприянні загоєнню ран.

У подальшому після відновлення шкірних покривів в організмі хворих в процесі продуктивного рубцеутворення виникають відхилення у метаболізмі сполучної тканини в бік підвищення її синтетичної функції, порушення обміну речовин та процеси запалення.

Це давало підставу здійснювати другий етап комплексної консервативної реабілітації, спрямованої на профілактику розвитку рубців та деформацій.

**Другий етап.** Хворим після виписки зі стаціонару давали рекомендації та призначали комплексне курсове консервативне лікування, спрямоване на покращення кровообігу в зоні ураження, зменшення рубцеутворення, збільшення обсягу рухів у суглобах ураженої кінцівки чи її сегментах, профілактику деформацій. З цією метою рекомендували антигістамінні, протизапальні, антиспастичні засоби, тканьові препарати, вітаміни.

Одночасно з загальним здійснювали місцеве лікування з використанням фізіотерапевтичних засобів: ультразвук з протизапальними мазями чи фонофорез з тими самими препаратами у вигляді суспензій, розчинів, а також місцевих ванночок з відварами трав ромашки, шалфею, кори дуба тощо. Призначали лікувальну фізкультуру, масаж сегментів кінцівок, масаж трансплантатів, компресійний одяг, а також з'ємне позиціонування ураженого сегмента у положенні гіперкорекції. Рекомендували використання компресійних пов'язок та силіконових пластин, призначали

санаторно-курортне лікування із застосуванням природних факторів (морські, радонові, сірководневі ванни).

Після розвитку контрактури тривале та безперервне розтягування суглоба досягали за допомогою динамічної фіксації або серійного гіпсування. Після максимального розтягування накладали ортез або гіпс для фіксації суглоба в цьому положенні. Пристрій знімали кожні кілька днів і процес повторювали під збільшеним кутом. Розтягування та еластичність рубця можна додатково полегшити за допомогою нагрівання м'язих тканин навколо суглоба, що досягається за допомогою гарячих компресів або ультразвуку.

Результати лікування та застосування ранніх реабілітаційних заходів у постраждалих з опіками дозволили зменшити запальний процес та можливість утворення рубців, досягти їх ранньої стабілізації, що дало можливість скоротити терміни початку реконструктивних операцій до 4–6 міс.

Після консервативного лікування хворі підлягали контрольному огляду і вирішувалось питання щодо подальшого лікування та періодичності контрольних оглядів, однак не менше одного разу у півроку.

Важкі анатомічні і функціональні порушення, що виникають енаслідок глибоких термічних уражень та гнійно-некротичних ускладнень, призводять до виникнення рубцево-дистрофічних процесів, формування стійких контрактур суглобів і змішаних деформацій, порушення функції уражених ділянок.

Сучасні технології лікування опіків в гострому періоді дозволили значно знизити частоту опікових деформацій з 40–43 % до 18–20 %. Проте 25–30 % постраждалих потребують проведення реконструктивно-відновних втручань через контрактури та деформації.

**Третій етап.** На цьому етапі за наявності рубців, рубцевих деформацій чи контрактур хворим рекомендували хірургічне лікування.

Реконструктивно-відновна хірургія наслідків опіків полягає у реконструктивному відновленні анатомічних взаємовідносин і функцій уражених сегментів і включає усунення зведення у суглобах, максимальне відновлення рухів та пластику дефекту покривних тканин.

У випадках множинних локалізацій встановлювали строки етапів хірургічної корекції деформацій та наступних контрольних оглядів. При ураженні кількох сегментів кінцівки хірургічне відновлення починали з проксимальних ділянок.

**Четвертий етап.** Післяопераційна реабілітація включає четвертий етап, який передбачає повторну консервативну терапію. На цьому етапі здійснюються заходи другого етапу із використанням лікарських та фізіотерапевтичних засобів. У цей період досягається стабілізація післяопераційного рубця.

Загалом найважчим періодом у хворих після опіків є 1–2 роки після травми. Пацієнти потребували тривалої реабілітаційної терапії та спостереження.

#### **Диспансерний нагляд пацієнтів, що перенесли опіки**

Диспансерний облік відповідних груп пацієнтів дозволяє планувати та прогнозувати реабілітаційні заходи, їх вид та характер, необхідність матеріальних відшкодувань.

Для визначення диспансерних груп постраждалих здійснювали оцінку наслідків термічних уражень за такими показниками: етіологічний фактор; глибина й площа ураження; анатомічні зміни зони ураження, що з'явилися; стан шкірних трансплантатів; характер й локалізація рубцево – змінених ділянок; вираженість функціональних і трофічних розладів; судинно-нервові порушення.

#### **Групи диспансерного нагляду:**

До першої групи входять хворі з відновленими шкірними покриттями:

- що перенесли опіки ІІА ступеня більше 10 % поверхні тіла;
- що перенесли опіки ІІА-ІІВ ступеня обличчя, шиї, кисті(ей), ділянок великих суглобів кінцівок;
- з ампутаціями кінцівок чи їх сегментів, а також пальців кистей;
- що перенесли електротравму, з ураженням глибоких функціональних структур;
- у яких починають розвиватися контрактури суглобів І ступеня й гіпертрофічними рубцями.

До другої групи віднесли хворих, що потребують хірургічної корекції порушень:

- з контрактурами шиї, тулуба, суглобів кінцівок ІІ, ІІІ, ІV ступеня, деформаціями обличчя;
- з великими рубцевими полями.

Третю групу становили пацієнти після консервативного й оперативного лікування з розташуванням рубців у функціонально активних ділянках.

Аналіз результатів реабілітації хворих з рубцевими деформаціями показав позитивну динаміку клінічних ознак рубцевої тканини як за об'єктивними (пігментація, висота, ширина, колір, рухливість), так і суб'єктивними (біль, свер-

біж, товщина, пластичність) оцінками. Середня величина бальної об'єктивної оцінки вихідного стану рубцевої тканини становила 14 балів (від 8 до 18 балів) та за оцінкою батьків пацієнтів – 12 балів (від 7 до 16 балів). Після проведеного консервативного лікування середня величина бальної об'єктивної оцінки була 11 балів (від 5 до 15 балів) та за оцінкою пацієнтів – 9 (від 5 до 12 балів). Покращення клінічних ознак рубцевої тканини становили за об'єктивними оцінками у 1,3 раза і за оцінками пацієнтів також у 1,3 раза.

Достовірність об'єктивних показників до та після лікування становить  $p = 0,014$ , суб'єктивних показників –  $p < 0,05$ .

Дані пацієнтів, що були включені до аналізу, проходили лікування та реабілітацію, починаючи з гострого періоду до функціонального відновлення чи покращення протягом тривалого часу. Хворі спостерігались лікарем комбустіологом у призначений термін з корекцією реабілітаційних заходів та фіксацією функціональних порушень у картах диспансерного нагляду на всіх етапах реабілітації.

Формування диспансерних груп постраждалих дозволяло диференційовано й патогенетично обґрунтовано визначати тактику та методи реабілітації залежно від ступеня і характеру ушкодження.

Рання реабілітація на першому етапі дозволяла зменшити прояви запального процесу після висічення некрозу і приводила до нормалізації функціональних розладів у тканинах, що оточують рановий дефект. Висічення фіброзно-некротичного шару рани дозволило значно скоротити протяжність катаболічної фази запалення, створити умови сприятливого перебігу клітинно-опосередкованих реакцій місцевого імунітету та проліферативно-репаративних процесів. Добре приживлення трансплантата і подальше його відновлення із зменшенням рубцевої трансформації, відбувається значно краще при виконанні висічення некрозу. Вираженість імунологічних та біохімічних змін також зменшувалася [5]. Це давало підставу до проведення оперативних втручань у ранні (2–10-та доба) та більш пізні (11–20-та доба) строки при термічній травмі. Це значно зменшувало можливість утворення важких контрактур суглобів.

Проведені комплекси консервативної реабілітації на другому етапі із застосуванням загальних і місцевих засобів приводили до зниження місцевих запальних реакцій в трансплантатах після їх приживлення, зменшення проявів ендогенної інтоксикації, покращувався кровообіг в зоні ураження, рубцеві тканини зм'якшувались, збіль-

шувався обсяг рухів у суглобах. Завдяки цьому досягали зрілості рубців у коротші строки, що дозволило виконувати реконструктивно-відновні оперативні втручання в опікових реконвалесцентів через 4–6 міс. після загоєння опікових ран [9].

На третьому етапі хворим з наявними деформаціями рекомендували хірургічне лікування з метою їх корекції. У випадках множинних локалізацій встановлювали строки етапів хірургічної корекції деформацій та наступних контрольних оглядів. При ураженні кількох сегментів кінцівки хірургічне відновлення починали з проксимальних ділянок. Через рік після останнього оперативного втручання хворого оглядали для остаточної оцінки результатів лікування та вирішення питання переведення в третю диспансерну групу.

Застосування четвертого етапу реабілітації з використанням заходів консервативної терапії дозволяло активно впливати на післяопераційні рубці, зменшуючи їх проліферацію і підсилюючи результат хірургічного втручання.

Диспансерний нагляд хворих, які перенесли опікову травму, в умовах спеціалізованого центру має велике значення у профілактиці та ранньому лікуванні наслідків таких уражень.

**Висновки.** Результати, отримані шляхом застосування реабілітаційних заходів на різних етапах у хворих з термічними ураженнями верхніх кінцівок, свідчать про їх ефективність і

доцільність застосування для оптимізації перебігу ранового процесу, зменшення можливості утворення рубців і ранньої їх стабілізації та скорочення термінів початку реконструктивних операцій. Система диспансеризації та хірургічної реабілітації хворих з термічними ураженнями та їх наслідками дозволяє вирішити актуальну проблему відновлення різних видів дефектів тканин, а також деформацій і контрактур суглобів, зменшити кількість незадовільних результатів, покращити функціонально-косметичний ефект лікування та підвищити рівень якості життя постраждалих. Значення фізичної реабілітації при хірургічному лікуванні опіків та їх наслідків важко переоцінити. Це процес, при якому пацієнтові допомагають досягти максимального потенціалу після хвороби або травми. В опікових хворих внаслідок неминучого збереження косметичного дефекту після травми, хоча і за наявності позитивних функціональних результатів лікування, реабілітації відводиться першорядне значення. Фізична реабілітація опічених послідовно проводиться в усі періоди опікової хвороби. Превентивна реабілітація (перший етап) проводиться в гострому періоді травми в процесі відновлення втраченого шкірного покриву. На другому етапі (ранній консервативної реабілітації), коли після закриття ран йде інтенсивне формування рубцевої тканини, консервативні заходи спрямовані на сплюснення, розм'якшення рубців і профілактику деформацій і контрактур.

## Література

- Deng H, Chen J, Li F, Li-Tsang CW.P., et al. Effects of mobility training on severe burn patients in the BICU: A retrospective cohort study. *Burns*. 2016;42(7):1404-1412. doi: 10.1016/j.burns.2016.07.029.
- Eisendle K, Pichler M, De Luca J, Thuile T. Use of self-adherent silicone sheets in a pediatric burn patient: A case report and instructions for use. *Pediatr Dermatol*. 2020;37(1):257-260. doi: 10.1111/pde.14017
- Ehr D, Heidekrueger PI, Ninkovic M, Broer PN. Effect of primary admission to burn centers on the outcomes of severely burned patients. *Burns*. 2018;44(3):524-530. doi: 10.1016/j.burns.2018.01.002
- Jeschke MG, van Baar ME, Choudhry MA, Chung KK, Gibran NS, Logsetty S. Burn injury. *Nat Rev Dis Primers*. 2020; 6(1):11. DOI: 10.1038/s41572-020-0145-5
- Kozynets G, Osadcha O, Linnyk O, Zhernov O. Peculiarities of the formation of a systemic inflammatory response in patients in the acute period of burn disease. *Ukrainian medical journal*. 2022;3:(149). V/V:61-65. DOI: 10.32471/umj.1680-3051.149.229080
- Palacki A, Suman O, Porter C, et al. Rehabilitative Exercise Training for Burn Injury. *Sports Medicine*. 2021;51(12):2469-2482. doi: 10.1007/s40279-021-01528-4
- Romanowski KS, Carson J, Pape K, et al. American Burn Association Guidelines on the Management of Acute Pain in the Adult Burn Patient: A Review of the Literature, a Compilation of Expert Opinion, and Next Steps. *J Burn Care Res*. 2020, 41, 1129–1151. doi:10.1093/jbcr/iraa119
- Tredget EE, Shupp JW, Schneider JC. Scar Management Following Burn Injury. *J Burn Care Res*. 2017;38(3):146-147. doi: 10.1097/BCR.0000000000000548.
- Zhernov O, Osadcha O, Trach R, Guz O. Conservative rehabilitation of burn convalescents during reconstruction of cicatricial deformities. *Sports medicine and physical rehabilitation*. 2020;1:100-104. DOI: <https://doi.org/10.32652/spmed.2020.1.105-110>.
- Zhernov O, Osadcha O, Zhernov A, Sochienkova L, Kozynets H. Application of conservative therapy methods in children with post-burn cicatricial deformities and their effect on connective tissue metabolism. *Modern Pediatrics*, 2022;4(124):48-53. DOI 10.15574/SP.2022.124.48
- Zhernov O. Pathogenetic justification of surgical treatment of post-burn flexion contractures of the hand. Section of the monograph. *Scientific Foundations in medicine and Pharmacy: collective monograph / Malyk O. – etc. - International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 2022. 288. Available at : DOI – 10.46299/ISG.2022.MONO.MED.2*
- Wiechman SA. Psychosocial recovery, pain, and itch after burn injuries. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2011;22(2):327–45. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2011.01.005>
- World Health Organization. *Burns Fact Sheet*. 2021. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/burns>. Accessed 29 July 2021.