

DOI: 10.21802/artm.2021.2.18.15.  
УДК 615.837+616-089+616-002.44

## УЛЬТРАЗВУКОВА КАВІТАЦІЯ В ЛІКУВАННІ ТРОФІЧНИХ ВИРАЗОК

І.В. Біцька, С.М. Василюк, В.І. Гудивок, О.М. Дмитрук, В.С. Осадець, Я.І. Козань, В.Т. Слюсар

*Івано-Франківський національний медичний університет, кафедра хірургії № 1,  
м. Івано-Франківськ, Україна,  
ORCID ID: 0000-0001-7172-7416, ORCID ID: 0000-0002-6738-6951,  
ORCID ID: 0000-0001-9772-8417, ORCID ID: 0000-0002-4959-3033,  
ORCID ID: 0000-0002-9114-985X, ORCID ID: 0000-0001-8518-7940,  
ORCID ID: 0000-0002-7473-0626,  
e-mail: iryna.bitska@gmail.com*

**Резюме. Мета.** Підвищити ефективність лікування трофічних виразок застосуванням комбінації хірургічного лікування з ультразвуковою кавітацією.

**Матеріали і методи.** Проведено аналіз комплексного хірургічного лікування трофічних виразок у 86 пацієнтів. Залежно від тактики лікування пацієнтів розділили на дві групи. В основній групі (n=43) застосували комбінацію хірургічного лікування з ультразвуковою кавітацією. У групі порівняння (n=43) проводили лише хірургічне лікування.

**Результати.** Використання ультразвукової кавітації при лікуванні трофічних виразок різноманітної локалізації, незалежно від етіологічного фактору їх виникнення, дало змогу зупинити явища місцевого запалення і досягти активної грануляції раневої поверхні в середньому за (14,2±0,5) доби в основній групі та (16,9±0,6) доби – у групі порівняння. Бактеріальний титр ранового виділення не перевищував загальноприйнятого критичного (16,5±0,6) доби, тоді як у групі порівняння – на (17,8±0,7) доби. Терміни стаціонарного лікування становили в середньому (21,2±0,9) доби в основній групі та (27,2±0,9) в групі порівняння.

**Висновки.** Використання ультразвукової кавітації в комплексному хірургічному лікуванні трофічних виразок різноманітної локалізації та етіології прискорює очищення виразкової поверхні та появу грануляцій в 1,2 рази, скорочує термін лікування в 1,8 рази порівняно з традиційними методиками хірургічного лікування завдяки очищенню виразки від гнійно-некротичних тканин ультразвуком низької частоти.

**Ключові слова:** трофічна виразка, ультразвукова кавітація.

**Вступ.** Хронічна виразка – це рана, яка не дає позитивної реакції на лікування протягом 3 місяців або не загоїлась протягом 12 місяців. За статистикою венозна етіологія визначається лише у половини пацієнтів з виразками різної локалізації, у 10% – це виразки артеріального походження, у 20% – змішаного і ще у 20% – патологія виникає з інших причин. Тривалий перебіг захворювання, часті рецидиви та розвиток ускладнень призводить до інвалідації пацієнтів, що має важливе медичне та соціально-економічне значення [1, 2].

**Обґрунтування дослідження.** На даний час основними напрямками в терапії виразок різноманітної локалізації, незалежно від етіологічного фактору їх виникнення, є: корекція порушень гемодинаміки ділянки локалізації виразки шляхом еластичної компресії чи оперативного втручання; медикаментозний вплив на венозний тонус, мікроциркуляцію з допомогою сучасних препаратів, які мають комплексну дію; місцеве лікування, характер якого визначається стадією раневого процесу. Як правило, пацієнти звертаються з трофічними виразками різної локалізації, які вимагають спеціальної підготовки перед проведенням місцевого лікування, яке включає в себе мазеві пов'язки, накладання цинк-желатинового чобітка (пов'язка Кефера-Унна), накладання VAC-апарату, застосування гідрогелевих пов'язок, проведення автотермопластики і т.д. Одним із основних етапів

підготовки трофічної виразки в стадії гідратації є очищення її від некротичних тканин і гнійно-фібринного налету з допомогою численних некректомій, призначення ванночок з фурациліном чи розчином марганцівки, промивання виразкової поверхні розчинами антисептиків, накладання вологовисихаючих пов'язок, що займає в середньому до 2-3 тижнів лікування. В умовах сучасного реформування медицини, при якому в пріоритеті є скорочення терміну стаціонарного чи амбулаторного лікування хворого, ми хочемо представити методику ультразвукової кавітації, інша назва дебрідмент, очищення трофічних виразок [3].

**Мета дослідження.** Підвищити ефективність лікування трофічних виразок застосуванням комбінації хірургічного лікування з ультразвуковою кавітацією.

**Матеріали і методи.** Проведено аналіз комплексного хірургічного лікування 86 пацієнтів з трофічними виразками за період з 2014 по 2020 р., які перебували в клініці кафедри хірургії № 1 Івано-Франківського національного медичного університету на базі КНП Міська клінічна лікарня №1 ІФМР. Вік хворих – від 38 до 84 років (середній вік – 61±1.2 року).

Локалізація трофічних виразок – голілки 48 (55%) випадків, стопи – 34 (39,5%) випадки, поперекова ділянка – 4 (4,6%) .

У 32 (37,2%) пацієнтів трофічна виразка виникла на фоні посттромботичного синдрому, у 14 (16,3%) – етіологічним фактором розвитку виразок була варикозна хвороба нижніх кінцівок в стадії декомпенсації. У 22 (25,5%) пацієнтів було діагностовано синдром діабетичної стопи IA, I B і II стадія за Wagner-Meggitt, у 10 (11,6%) хворих трофічні виразки на стопі розвинулися на фоні синдрому діабетичної стопи IA, I B і II стадія за Wagner-Meggitt у поєднанні з облітеруючим атеросклерозом IVст. У 2 (2,3%) пацієнтів виразка утворилася на фоні подагри, важкий перебіг внаслідок аваскулярного некрозу ділянки шкіри гомілки. У 2 (2,3%) пацієнтів причиною виразки тильної поверхні стопи було порушення мікроциркуляції на фоні синдрому Рейно, внаслідок основного захворювання системна склеродермія. У 4 (4,6%)

пацієнтів зі спінальними травмами обширні виразки локалізувалися на поперековій ділянці.

Залежно від тактики лікування пацієнтів розділили на дві групи.

В основній групі (n=43) виконували ультразвукову кавітацію з використанням апарату Sonoca 300 (Soering, Німеччина) з лаважем 0,9% розчину натрію хлориду. Ультразвукову кавітацію застосовували в I (ексудативній) фазі ранового процесу до повного очищення рани від фібрину та некротичних мас.

Метод обробки трофічних виразок апаратом Sonoca 300 ґрунтується на ефекті ультразвукової кавітації, що являє собою процес механічного очищення рани від некротичних тканин, при цьому здорова тканина і судини не травмуються (рис.1 а,б; рис.2 а,б).



Рис. 1а. Пацієнт Ж., 68 р., стан виразки до кавітації



Рис. 1б. Пацієнт Ж., 68 р., стан виразки після кавітації



Рис. 2а. Пацієнт К., 85 р., стан виразки до кавітації



Рис. 2б. Пацієнт К., 85 р., стан виразки після кавітації

Ультразвуковий апарат SONOCA 300 призначений виключно для застосування в ультразвуковій хірургії людини і передбачений для наступних сфер застосування: селективна дисекція тканин, механічне шліфування і різання кісткової тканини, дебрідмент і очищення ран, розрізання тканин, коагуляція тканин. Точна мета застосування визначається тим, який інструмент підключений. У нашому випадку це ультразвуковий наконечник Масго, передбаче-

ний для дебрідменту й очищення ран. Ультразвук подається на робочій частоті 25 кГц, при натисканні ножної педалі, і одночасно з потужністю ультразвуку активуються системи іригації й аспірації. При цьому іригаційний розчин з ємності з іригаційною рідиною проходить через інструмент, одночасно здійснюється аспірація некротичних тканин і рідини, і їх спрямування в ємність для забору аспірату. При відпусканні ножної педалі припиняється подача потужності ульт-

развуку й зупиняється іригація. Аспіраційна система продовжує працювати ще 30 сек. Тривалість обробки виразкової поверхні залежить від розміру та виду рани.

У групі порівняння (n=43) проводили очищення трофічних виразок шляхом проведення некретомій, промивання ран розчинами антисептиків, накладанням мазей, які мають фібринолітичний ефект.

Усім пацієнтам у післяопераційний період проводили протизапальну, антибактеріальну, проти-грибкову терапію, відповідно до бактеріологічних посівів, призначали препарати для покращення мікроциркуляції, дезагреганти, венотоники, ангіопротектори, вазодилататори, проводили корекцію глікемії у хворих з цукровим діабетом, призначали препарати ліпоевої кислоти, вітаміни групи В.

Для оцінки результатів дослідження проводили моніторинг змін виразкових поверхонь: визначали термін зменшення гіперемії навколо виразки, набряку тканин навколо виразки, появи грануляцій, епітелізації, загоєння ран, а також враховували дані мікробіологічного дослідження, виконані на першу, третю і шосту доби дослідження.

Для статистичного аналізу застосовували t – критерій, критерій Пірсона та критерій Краскела-Уоліса. Аналіз проводили з використанням ліцензійного пакета статистичних програм Stata 12.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Застосування ультразвукової кавітації в основній групі хворих за допомогою апарата Sonosa для лікування трофічних виразок різної етіології позитивно вплинуло на його результати (табл. 1).

Таблиця 1

## Середні строки регресії місцевих ознак запалення гнійного вогнища у хворих дослідних груп, доба

Показник	Основна група (n=43)	Група порівняння (n=43)
Зменшення почервоніння	11,4±0,1	13,2±0,3
Зменшення набряку	12,2±0,2	12,8±0,4
Припинення гнійних виділень	13,8±0,4	16,4±0,6
Очищення рани від фібрину та некротичних тканин	12,4±0,2	14,2±0,5
Поява грануляцій	14,2±0,5	16,9±0,6
Поява краювої епітелізації	16,4±0,6	18,2±0,8
Стійка деконтамінація рани, < 10 <sup>5</sup> КУО/г тканини	16,5±0,6	17,8±0,7
Загоєння рани	21,2±0,9	27,2±0,9

Застосування ультразвукової кавітації при лікуванні трофічних виразок дало змогу зупинити явища місцевого запалення, досягти швидкої грануляції виразкової поверхні в основній групі в середньому в 1,2 рази раніше, ніж у групі порівняння, що підтверджено цитологічним дослідженням.

У мазках-відбитках основної групи до шостої доби після операції під дією ультразвукової кавітації спостерігали значне зменшення вмісту нейтрофілів. Цитологічна картина у 12 (42,8%) пацієнтів основної групи і 7 (25%) групи порівняння свідчила про активне формування грануляційної тканини з елементами епітелізації рани (регенераторний (IV) тип мазка).

Біологічні властивості ультразвуку зумовлені бактерицидною та бактеріостатичною дією на різні мікроорганізми. Крім власного бактерицидного ефекту, низькочастотний ультразвук суттєво підсилює дію багатьох антибіотиків та антисептиків, сприяє депонуванню лікарських речовин у поверхневих шарах рани. Під дією ультразвуку збільшується фагоцитарна активність лейкоцитів, відбувається стимуляція клітинного та гуморального ланок імунітету, що сприяє прискоренню перебігу ранового процесу [4].

Таким чином, у I фазі ранового процесу під дією ультразвукової кавітації відбувається швидше очищення трофічної виразки від некротичних тканин та фібрину, зменшення кількості мікробних тіл, що дає змогу раніше підготувати виразкову поверхню до застосування методів кінцевого загоєння виразкової поверхні, а саме: автодермопластики, накладання мазевих та гідрогелевих пов'язок, проведення VАС-терапії, накладання цинк-желатинової пов'язки. Це

дозволяє зменшити тривалість лікування (21,2±0,9) доби в основній групі, проти (27,2±0,9) доби у групі порівняння.

**Висновки.** Використання ультразвукової кавітації в комплексному хірургічному лікуванні трофічних виразок різноманітної локалізації та етіології прискорює очищення виразкової поверхні та появу грануляцій в 1,2 рази, скорочує термін лікування в 1,8 рази порівняно з традиційними методиками хірургічного лікування завдяки механічному очищенню виразки від гнійно-некротичних тканин ультразвуком низької частоти.

## References:

- Sopata M, Kucharzewski M, Tomaszewska E. Antiseptic with modern wound dressing in the treatment of venous leg ulcers: clinical and microbiological aspects. 2016; Aug, 25(8):419-26.
- Vyktyuk T, Orel Y, Brytska V, Slabyu O. Management of surgical infection in patients with critical limb ischemia (State of Art).Pharma Innov J. 2016; 5(5):8-10.
- Popaduk BP. Konservativne licuvannya xvorux litnyogo ta viky na trophichni vurazku nuzhnikh kintsivok v umovax ambulatorii zagalnoi praktiki i simeyinoi medicinu Bykovunskiy medichniy visnik J. 2017; 3(83):169-174.
- Shilenko UO, Pheleshtinskiy YaP, Smiszyk VV, Prepodobnyy VV, Kupriyan MM. Ultrazvukova kavitastiya v likuvanni gninyux zachvoruvan myakux tkanin u VIL-inficovanux pastientiv Khirurgiya Ukrainu J. 2019; 1(69):76-79.

УДК 615.837+616-089+616-002.44

**УЛЬТРАЗВУКОВАЯ КАВИТАЦИЯ В ЛЕЧЕНИИ ТРОФИЧЕСКИХ ЯЗВ**

И.В. Бицка, С.М. Васылюк, В.И. Гудывок,  
О.М. Дмыtruk, В.С. Осадец, Я.И. Козань,  
В.Т. Слюсар

*Ивано-Франковский национальный медицинский университет, кафедра хирургии №1, г. Ивано-Франковск, Украина, ORCID ID: 0000-0001-7172-7416, ORCID ID: 0000-0002-6738-6951, ORCID ID: 0000-0001-9772-8417, ORCID ID: 0000-0002-4959-3033, ORCID ID: 0000-0002-9114-985X, ORCID ID: 0000-0001-8518-7940, ORCID ID: 0000-0002-7473-0626, e-mail: iryna.bitska@gmail.com*

**Резюме. Цель.** Повысить эффективность лечения трофических язв применением комбинации хирургического лечения с ультразвуковой кавитацией.

**Материалы и методы.** Проведен анализ комплексного хирургического лечения трофических язв у 86 пациентов. В зависимости от тактики лечения пациентов распределили на две группы. В основной группе (n=43) применяли комбинацию хирургического лечения с ультразвуковой кавитацией. У группы сравнения (n=43) проводили только хирургическое лечение.

**Результаты.** Использование ультразвуковой кавитации при лечении трофических язв разной локализации, не зависимо от причины их возникновения, позволило остановить явления местного воспаления и достичь активной грануляции раневой поверхности в среднем за (14,2±0,5) сут в основной группе и за (16,9±0,6) сутки – в группе сравнения. Бактериальный титр ранового выделения на (16,5±0,6) сутки не превышал общепринятого критического, тогда как в группе сравнения – на (17,8±0,7) сутки. Сроки стационарного лечения в среднем составляли (21,2±0,9) сутки в основной группе и (27,2±0,9) сутки в группе сравнения.

**Выводы.** Использование ультразвуковой кавитации в комплексном хирургическом лечении трофических язв разной локализации, не зависимо от причины их возникновения, ускоряет очищение поверхности язвы и появление грануляций в 1,2 раза, уменьшает сроки лечения в 1,8 раза по сравнению с традиционными методиками хирургического лечения за счет механического очищения раны от гнойного содержимого и некротических тканей ультразвуком низкой частоты.

**Ключові слова:** трофическая язва, ультразвуковая кавитация.

UDC 615.837+616-089+616-002.44

**ULTRASONIC CAVITATION IN TREATMENT OF TROPHIC ULCERS**

I.V. Bitska, S.M. Vasilyuk, V.I. Gudyvok,  
O.M. Dmytruk, V.S. Osadets, Ya.I. Kozan, V.T. Slyusar

*Ivano-Frankivsk National Medical University, Department of Surgery №1, Ivano-Frankivsk, Ukraine, ORCID ID: 0000-0001-7172-7416, ORCID ID: 0000-0002-6738-6951, ORCID ID: 0000-0001-9772-8417, ORCID ID: 0000-0002-4959-3033, ORCID ID: 0000-0002-9114-985X, ORCID ID: 0000-0001-8518-7940, ORCID ID: 0000-0002-7473-0626, e-mail: iryna.bitska@gmail.com*

**Abstract. The aim:** improvement of trophic ulcer by surgical treatment with ultrasound cavitation combination.

**Materials and methods.** The analysis of complex surgical treatment of trophic ulcers was conducted. Patients were divided into 2 groups, depending on the strategy of treatment. In the first (main) group (n=43) the combination of surgical treatment with ultrasonic cavitation was applied. By comparison, in the second group (n=43) only surgical treatment was applied. The method of treatment of trophic ulcers with the Sonoca 300 device is based on the effect of ultrasonic cavitation, which is a process of mechanical cleaning of the wound from necrotic tissues, while healthy tissue and vessels are not injured. Ultrasound machine SONOCA 300 is intended exclusively for use in human ultrasound surgery and is intended for the following applications: selective tissue dissection, mechanical grinding and cutting of bone tissue, debridement and cleaning of wounds, tissue cutting, tissue coagulation. The exact purpose of the application is determined by which tool is connected. In our case, this is a Macro ultrasonic tip designed for debridement and wound cleansing. Ultrasound is supplied at an operating frequency of 25 kHz, when you press the foot pedal, and simultaneously with the power of ultrasound, the irrigation and aspiration systems are activated. The irrigation solution from the container with the irrigation fluid passes through the tool, at the same time the aspiration of necrotic tissues and fluid, and their direction into the container for aspirate collection.

**Results.** The ultrasonic cavitation in treatment of trophic ulcers different localization and etiological factors, achieve partial incarnation of ulcer surface on the average in (14,2±0,5) days in the first group and in (16,9±0,6) days in the second group.

The level of bacterial titer of ulcer secretion by (16,5±0,6) days was not higher than the commonly accepted critical one in comparison to the classic situation, in the second group it was on the (27,2±0,9) days. Terms of inpatient treatment were: (21,2±0,9) days in the first group and (27,2±0,9) days in the second group accordingly. The biological properties of ultrasound are due to bactericidal and bacteriostatic action on various microorganisms. In addition to its own bactericidal effect, low-frequency ultrasound significantly enhances the action of

many antibiotics and antiseptics, promotes the deposition of drugs in the surface layers of the wound. Under the action of ultrasound increases the phagocytic activity of leukocytes, there is a stimulation of cellular and humeral parts of the immune system, which accelerates the wound process.

**Conclusions.** The usage of ultrasonic cavitation in the complex surgical treatment of trophic ulcers different localization and etiological factors, significantly in-

creases the time of trophic ulcer cleaning, accelerates incarnation by 1.2, reduce the time of treatment of patients with trophic ulcers by 1.8 times in comparison to the classical approach of cleaning, by means of mechanical cleaning of the ulcers from purulence and necrotic tissue by ultrasound of low frequency.

**Keywords:** trophic ulcer, ultrasonic cavitation.

Стаття надійшла в редакцію 31.03.2021 р.