

УДК 616.-001 4-002.3-085.8 37

*І. В. Шкварковський*  
*Т. В. Антонюк*  
*І. М. Козловська*  
*В. К. Гродецький*

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ НИЗЬКОЧАСТОТНОГО УЛЬТРАЗВУКУ В САНАЦІЇ ГНІЙНО-НЕКРОТИЧНИХ РАН

Буковинський державний медичний  
університет, м. Чернівці

**Ключові слова:** гнійно-запальні  
процеси, ультразвукова кавітація.

**Резюме.** Гнійно-некротичні процеси м'яких тканин, за даними літератури, свідчать про актуальність проблеми. Лікування ускладнюється хронізацією процесу, полірезистентністю мікроорганізмів до антибактеріальних засобів, неспецифічними запальними процесами м'яких тканин небактеріального походження, супутньою патологією (цукровий діабет, облітеруючі ураження судин, імунodefіцитні стани). У зв'язку з цим зростає зацікавленість методиками активної санації гнійних процесів, які базуються на різних фізичних явищах.

Більше сорока років тому, успіхи які були досягнуті в лікуванні гнійної інфекції, були настільки вагомими, що багато лікарів вважали проблему профілактики і лікування хірургічної інфекції вирішеною. Використання антибіотиків було масовим і, навіть незначні дози цих препаратів, дозволяли запобігти поширенню інфекції. Наслідком широкого застосування даних препаратів стала зміна видового складу та властивостей мікробної флори, а це, в свою чергу, призвело до зниження ефективності антибіотикотерапії [1, 15,26].

Тому, на сьогоднішній день результати хірургічного лікування гнійно-септичних процесів м'яких тканин та інфекційних післяопераційних ускладнень не задовольняють вимоги сьогодення, про що свідчить велика кількість діагностичних і тактичних помилок, що мають місце в процесі тривалого та дорогого лікування. Значимість проблеми хірургічних інфекцій м'яких тканин підкреслюється тим фактом, що в структурі первинного звернення їх частота сягає 70%. [3,5]. У загальній структурі внутрішньолікарняної інфекції майже 95% випадків припадають на післяопераційні ускладнення, з яких 30-35% виникають після абдомінальних втручань [3, 11]. Найбільш частим ускладненням післяопераційного періоду є нагноєння рани, яке має місце у 30% [7, 9]. Про важливість цієї патології може свідчити і той факт, що летальність при таких захворюваннях як некротичний целюліт і фасцит, сягає 50% [10, 11].

Розглядаючи етіологію цих захворювань, можна відзначити, що інфекційні процеси шкіри та м'яких тканин зазвичай є наслідком механічних пошкоджень або хірургічних маніпуляцій і викликаються широким спектром мікроорганізмів. У

цій ситуації вони є, деякою мірою «очікуваними», і їх виявлення не представляє особливих складнощів для практичного лікаря. Набагато рідше зазначені інфекційні процеси виникають спонтанно і, саме в цих випадках, мають місце проблеми своєчасної діагностики та лікування [5,22, 23].

Більшість інфекцій шкіри та м'яких тканин є обмеженими і легко піддаються лікуванню, яке полягає тільки в місцевому хірургічному втручанні і, часто навіть без використання антибактеріальних препаратів. Інші варіанти перебігу інфекцій м'яких тканин є життєвонебезпечними і вимагають максимально швидкої діагностики, екстреного оперативного втручання та проведення раціональної антибактеріальної терапії. Велику частку хірургічних інфекцій становлять захворювання м'яких тканин, які все частіше розвиваються у вигляді розповсюджених форм гнійно-запального процесу. Обширні флегмони нерідко призводять до розвитку сепсису, а не ефективного місцевого лікування інфекцій, що призвели до великих втрат м'яких тканин, істотно впливають на якість життя і вимагають складних реконструктивних пластичних операцій [10, 13, 20].

З роками широке використання антибактеріальних засобів призвело до докорінних змін в етіологічній структурі хірургічної інфекції – зростає роль анаеробних збудників у вигляді асоціації з грампозитивними і грамнегативними мікроорганізмами, стійкими до більшості антибіотиків, та грибів родини *Candida* [8, 14, 27]. До числа етіологічних факторів стали відносити бактерії, які раніше вважалися банальними сапрофітами [8, 12,32]. Останніми роками відмічено, що 90% стафілококів є полірезистентними до антибіотиків

[18, 19]. Це стало головною причиною неефективного використання антибіотиків і потребує внесення коректив у тактику лікування гнійно-запальних захворювань. В умовах широкого розповсюдження антибіотикорезистентних штамів бактерій та пов'язаної з цим малою ефективністю медикаментозного лікування, настала необхідність більш інтенсивних пошуків нових методів активної санації ран.

Лікування гнійно-септичних уражень ускладнюється не тільки полірезистентними до антибактеріальних засобів мікроорганізмами асоційованими з тими, які раніше були нетиповими для гнійних процесів та зміни їх видового складу, а також неспецифічними запальними процесами м'яких тканин небактеріального походження та супутньою патологією (цукровий діабет, облітеруючі ураження судин, імунодефіцитні стани) [15, 17, 21]. Також слід враховувати перехід на новий рівень фармакотерапії локальних гнійних уражень, а саме - появу нових генерацій антисептичних засобів, препаратів, що модулюють імунологічні реакції та широкого спектру перспективних засобів для місцевого лікування комбінованого характеру [14, 16, 24]. Крім того, внутрішньолікарняні інфекції останніми роками є актуальною проблемою у зв'язку з економічними збитками, які складаються з додаткових витрат, пов'язаних із збільшенням термінів лікування хворого та необхідністю лабораторного обстеження. Отже, на сьогодні спостерігається глобальна тенденція до збільшення кількості хворих з гнійно-септичними процесами м'яких тканин [21, 29].

У зв'язку з цим зросла зацікавленість методиками активної санації гнійних процесів, які базуються на різних фізичних явищах (обробка ран низькочастотним ультразвуком, вакуумна терапія, кріотерапія, гіпербарична оксигенація та застосування лазерів) [6, 25, 28].

До недавнього часу ультразвук використовували переважно в фізіотерапевтичній та діагностичній практиці. Зацікавленість хірургів ультразвуком зросла після встановлення його біологічних та фізіологічних властивостей, що сприяло більш широкому його використанню в хірургії. При обробці ран ультразвуком виникають кавітаційні процеси, завдяки яким відбувається дезінфекція рани на глибині, вимивання фібрину і виділень з важкодоступних ділянок рани. Ультразвук має виражену бактерицидну та бактериостатичну дію на збудників ранової інфекції, знижує їх антибіотикорезистентність, стимулює внутрішньоклітинний біосинтез і регенераторні процеси в рані, сприяє розширенню капілярів у грануляційній тканині, поліпшує мікроциркуляцію [2, 30, 33]. Крім

того, має властивість потенціювати дію лікарських засобів, що застосовуються для місцевого лікування ран. Бактерицидний ефект обумовлений пошкоджуючою дією ультразвукової хвилі на мікробну клітину, підвищенням температури в озвучуваному середовищі, утворенням в ній хімічних сполук, які згубно діють на мікроорганізми. Крім покращання мікроциркуляції, ультразвук має протизапальну дію внаслідок усунення застійних явищ, розсмоктування інфільтрату, підвищення фагоцитарної активності лейкоцитів і рівня природного захисту. Ультразвукова кавітація має ряд переваг: вона менш травматична порівняно з некретомією, виключає крововтрату, дозволяє видалити з рани нашарування фібринної та некротичних тканин. Проте, вона не розглядається як конкурент загальноприйнятому лікуванню, а є ефективним доповненням у тих випадках, коли класичні методи лікування не забезпечують задовільних результатів [2, 31, 34].

Метод ультразвукової обробки гнійних ран полягає у введенні в порожнину гнійної рани розчинів антибіотиків або антисептиків, які піддаються впливу ультразвукових коливань за допомогою апарату і хвилеводів з діаметром випромінюючої поверхні від 4 до 8 мм. Термін обробки залежить від розмірів рани і коливається від 3 до 10 хв. У процесі проведення процедури поверхня хвилеводу (торець) проходить по всій поверхні рани, не торкаючись її тканин. Відпрацьований розчин з емульгованими виділеннями регулярно змінюється [2, 4].

Автори відзначали пригнічення росту мікрофлори, більш швидке очищення ран, розвиток грануляцій та скорочення термінів лікування. На їхню думку, під впливом ультразвуку в рідині виникає ряд ефектів: звуковий і радіаційний тиски, акустичні потоки, кавітація тощо. Вони забезпечують інтенсивне очищення поверхні рани з емульгуванням ранового ексудату, введення лікарських речовин у тканини на глибину від 2,5-3 см (шкіра, м'язи) до 2-3 мм (кісткова тканина), пригнічення здатності мікробних клітин до розмноження і прискорення репаративних процесів [2, 4].

Безперечні переваги ультразвукової кавітації спонукали багатьох хірургів до клінічного впровадження методу і його детальному вивченню. В експерименті було встановлено, що низькочастотний ультразвук діє бактерицидно на грамнегативну мікрофлору, але не впливає на стафілокок. Найбільший бактерицидний ефект отриманий при використанні як акустичного середовища розчинів антибіотиків та диметилсульфоксиду. Відзначено, що при обробці ран ультразвуком підвищується активність оксидоредуктаз, що бе-

руть участь у бактерицидній системі нейтрофілів [2, 6]. Використання ультразвуку за хірургічної обробки відкритих переломів дозволило авторам знизити частоту гнійних ускладнень із 23,6 + 2,5 до 8 + 2,2%. Ультразвукові коливання низької і середньої частоти по-різному діють на перебіг ранового процесу. Низькочастотний ультразвук прискорює очищення рани за рахунок кавітаційного руйнування клітинних елементів і виділення лізосомальних ензимів, хемотаксичних факторів, бактерицидних катіонних білків. Ці фактори посилюють протеолітичну активність ексудату, стимулюють фагоцитарну та антибактеріальну активність нейтрофілів. Середньочастотний ультразвук стимулює другу фазу ранового процесу, що виражається в більш ранній появі капілярів і фібробластів, прискоренню організації грануляційної тканини. Найбільш ефективно поєднання ультразвуку низької і середньої частоти, що підтверджено і клінічними результатами лікування [17, 22].

Встановлено, що на мало змінені тканини ультразвук діє пошкоджуюче, а в здорові м'язи проникнення антибіотика (ділянка озвучування) мінімальне ( $0,123 \pm 0,004$  мм), що не запобігає розвитку інфекції (кількість лейкоцитів у тканинах навіть зростає). У некротизованих тканинах ультразвук діє як дезінтегратор, який прискорює їх відторгнення. У цьому випадку ефект ультразвуку обумовлений і глибоким проникненням антибіотика в уражені м'язи до 9 мм [6, 8, 25].

Одним із напрямків є обробка ран низькочастотним ультразвуком - ультразвукова кавітація. Для лікування переважно застосовують апарати для ультразвукової кавітації "Sonosa 180" німецької фірми "Soring", апарат хірургічний ультразвуковий для санації біологічних об'єктів УРСК 7Н-22 (розроблений в МВТУ ім. Н. Е. Баумана). Ультразвуковий генератор приладу виробляє електричні коливання з частотою, що перетворюються п'єзостріктивним перетворювачем, розташованим у наконечнику, у зворотно-поступальні рухи титанового хвилеводу з частотою ультразвукових коливань системи (25 кГц). Енергія коливань передається рідині, що подається через центральний канал у хвилеводі, внаслідок чого в рідині виникають описані кавітаційні процеси [4, 22].

Ультразвук є ефективний із робочою частотою  $f = 25$  кГц, яка досягається при амплітуді 140/150 мкм, на зонді з площею 15 мм величини прискорення  $10000 \text{ Ч г}$  та інтенсивності від 200 до 1000 мВ / мм. Інтенсивність або потужність ультразвуку, яка вимірюється у ватах, визначається кількістю енергії, що проходить через квадратний сантиметр поверхні випромінювача (хвилевід). Залежно від інтенсивності, терміну впливу і час-

оти ультразвуку можна спостерігати стимулюючий, пригнічуючий або пошкоджуючий ефект. Дія ультразвуку зумовлена його здатністю поглинатися тканинами живого організму. При цьому поглинена енергія ультразвукових коливань перетворюється в різні біологічні фактори: ендогенне тепло, фізико-хімічні перетворення і механічні сили. Велику роль відіграє перемінний ультразвуковий тиск, який при поширенні коливань проводить мікромасаж біологічної тканини [6, 17].

Апарати комплектуються хвилеводами двох типів: "копитце" для обробки площинних ран і "подвоєна кулька" для обробки гнійних порожнин.

Ультразвукова обробка площинних ран проводиться відповідно до принципів лікування запальних процесів (відповідно до стадії запалення). Таким чином, в першу фазу ранового процесу кавітацію проводили в режимах, які забезпечують фізичну некректомію, а в другу відповідно на режимах, стимулюючих мікроциркуляцію в рані і навколишніх тканинах із метою стимуляції репаративних процесів. Вибір параметрів потужності, часу впливу, проміжного розчину проводиться індивідуально, що залежить від виду рани, терміну її виникнення, характеру запалення, індивідуальної чутливості пацієнта. Як робочий розчин використовується 0,02% водний хлоргексидин. Можливе застосування будь-яких ранових антисептиків, антибіотиків, анестетиків, нативного фізіологічного розчину і складних багатокомпонентних розчинів [2, 25].

Лікування починають із малої потужності (1,5-2,5 од.), із поступовим її підвищенням, враховуючи больові відчуття пацієнта. Середня швидкість обробки складає приблизно 1 см<sup>2</sup> / хв, при цьому УЗ-вплив розподіляється по всій поверхні рани. У сильно забруднених ділянках слід збільшувати потужність апарату або зменшувати швидкість руху хвилеводу. Хвилевід безперервно переміщується по поверхні рани для виключення пошкодження тканин. Подачу розчину із ємності здійснюємо під дією сили тяжіння. УЗ-обробка рани проводиться лише за наявності рідини між хвилеводом і оброблюваною поверхнею [6, 22].

Трохи інакше проводиться обробка глибоких ран і норичь. З цією метою використовується хвилевід типу "подвоєна кулька". Принципова її відмінність від "копитця" полягає в тому, що кавітаційні процеси відбуваються не під поверхнею наконечника хвилеводу, а на сферичних поверхнях кульки, завдяки чому стає можливою обробка стінок порожнини і кишень. Перед обробкою рана заповнюється "робочим" розчином, після чого в порожнину вводиться наконечник хвилево-

ду і починається обробка. Потужність ультразвуку підбирається індивідуально, залежно від рівня забруднення рани, больового порогу пацієнта, обсягу озвучення порожнини. Тривалість сеансу не перевищує 3-5 хв. При цьому наконечник прямо не повинен контактувати з поверхнею рани і ні в якому разі з металевими предметами [4, 17].

Важливою особливістю методу є його універсальність і простота. Він не вимагає якогось особливого підходу до ран різного походження. Методика стандартна для будь-яких ран.

Вплив низькочастотного ультразвуку на тканини призводить до активації синтезу протеїнів фібробластами і факторів росту макрофагами [4]. Також відзначено збільшення продукції NO ендотеліальними клітинами під впливом низькочастотного ультразвуку [2] і поліпшення перфузії ішемізованих тканин [2]. Антибактеріальна дія ультразвукової кавітації посилюється зі збільшенням потужності або часу експозиції. Бактерицидний ефект ультразвукової кавітації в даний час підтверджено цілим рядом досліджень [6, 25].

Слід також відзначити скорочення ступеня ексудації ран на тлі застосування ультразвуку кавітації, що в поєднанні з активним дренажем і зміною ранового рН сприяє активації власних репаративних процесів.

Таким чином, ультразвукова кавітація володіє цілим рядом переваг: проведення мінімально інвазивної обробки рани - щадна некректомія, глибока дезінфекція рани завдяки бактерицидній дії ультразвуку в поєднанні з активним дренажем рани, очищення та загоєння рани в більш короткий термін, безболісність обробки, мінімальні витрати часу на обробку (30-60 с / см<sup>2</sup>), проведення стаціонарного і амбулаторного лікування завдяки мобільності використовуваного обладнання, відсутність місцевої подразнювальної дії. Все це дозволяє розглядати ультразвукову кавітацію як альтернативний метод ведення хронічних ран в ексудативну фазу.

**Література.** 1.Абаев Ю.К. Справочник хирурга. Раны и раневая инфекция / Абаев Ю.К. – Ростов н/Д; Феникс, 2006. – 427 с. 2.Арефьев В.А. Метод ультразвуковой кавитации в комплексном хирургическом лечении гранулирующих ран / В.А. Арефьев, Л.А. Анищенко, Р.А. Агеев // Клін. хірургія. – 2009. – № 11 – 12. – С. 4-6. 3.Біляєва О.О. Рациональная профилактика гнійно-септических усладнений у ураженні м'яких тканин в амбулаторно поліклінічних умовах / О.О. Біляєва, Н.П. Коржик, О.М. Миронов // Клін. хірургія. – 2011. – № 8. – С. 49-52. 4.Брискин Б.С. Ультразвуковая кавитация в лечении гнойно-некротических осложненных синдрома диабетической стопы / Б.С. Брискин, М.В. Полянський, Ф.В. Прошин // Инфекции в хирургии. – 2007. – № 3. – С. 33-39. 5.Бурковський М.І. Оцінка стадії розвитку гнійно-запального процесу за показником індексу лейкоцитарної активності / М.І. Бурковський, В.В. Петрушенко, Л.О. Хлоп'юк // Укр ж. хірургії. – 2012. – № 2. – С. 109-114. 6.Велігоцький М.М. Сучасні методи в лікуванні хворих з гнійними рановими процесами / М.М. Велігоцький,

І.С. Бугаков // Укр. ж. хірургії. – 2009. – № 1. – С. – 22-23. 7.Вільцанюк О.А. Нові підходи до профілактики нагноєння післяопераційної рани / О.А. Вільцанюк, Р.А. Лутковський, М.О. Хуторянський // Експериментальні дослідження. – 2011. – № 4. – С. 22-25. 8.Вільцанюк О.А. Характеристика збудників гнійно-запальних процесів м'яких тканин та післяопераційних гнійних усладнень у хворих загально-хірургічного стаціонару / О.А. Вільцанюк, М.О. Хуторянський // Питання хірургічної інфекції та антибіотикотерапії. – 2012. – № 2. – С. 84-88. 9.Волков А.О. Мікрофлора гнійних ран та сучасні підступи щодо застосування антисептиків в хірургічній практиці. Огляд літератури / А.О. Волков, Г.М. Большакова // Annals of Mechnikov Institute. – 2009. – № 2. – С. 19-23. 10.Герасемчук П.О. Особливості клінічного перебігу та хірургічного лікування анаеробної неклостридіальної інфекції у хворих на цукровий діабет / П.О. Герасемчук, Р.Я. Кушнір // Український журнал хірургії. – 2009. – № 4. – С. – 34-36. 11.Герич І.Д. Гнійна хірургічна інфекція м'яких тканин: що змінилося за 19 років незалежності України? / І.Д. Герич, А.С. Барвінська, В.А. Мельников // Вісник Вінницького національного медичного університету. – 2010. – № 14. – С. 144-149. 12.Гостищев В.К. Инфекция в хирургии. Руководство для врачей / В.К. Гостищев – М.: «ГЭОТАР» – Медицина, 2007. – 271 с. 13.Гринюк С.В. Особливості проведення бактеріального контролю за післяопераційними усладненнями ран у хірургічних хворих / С.В. Гринюк, Н.Ю. Лебединська // Клінічна медицина. – 2011. – № 1. – С. 1-3. 14.Грюнов С.В. Гнойная хирургия. Атлас / С.В. Грюнов, Д.В. Ромашов, И.А. Бутвищенко – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004. – 558 с. 15.Дяченко В.Ф. Антибіотико-резистентність збудників гнійно запальних усладнень в амбулаторній хірургії / В.Ф. Дяченко, Ю.А. Ягинюк, А.М. Марюшенко // Annals of Mechnikov Institute. – 2009. – № 2. – С. 50-52. 16.Ерохин И.А. Хирургические инфекции: руководство / И.А. Ерохин, Б.Р. Гельфанда, С.А. Шляпкинова – СПб: Питер, 2003. – 864 с. 17.Жадинский А.Н. Лечение гнойных ран в первой фазе раневого процесса / А.Н. Жадинский, Н.В. Жадинский // Український журнал хірургії. – 2012. – № 2. – С. 69-73. 18.Косинец А.Н. Резистентность к антимикробным препаратам возбудителей хирургических инфекций в Республике Беларусь / А.Н. Косинец, В.К. Окулич, С.Д. Федянин // Актуал. вопр. инфекц. патол./ под ред. проф. В.М. Семенова: материалы международного Евро-Азиатского конгресса по инфекционным болезням (Витебск, июнь 2008 г.). - Витебск, 2008. - С. 22. 19.Кузин М.И. Раны и раневая инфекция / М.И. Кузин, Б.М. Костюченко. – М.: Медицина, 1990. – С. 186-197. 20.Курсов С.В. Интенсивная терапия тяжелого сепсиса и септического шока с учетом рекомендаций экспертов движения за выживаемость при сепсисе / С.В. Курсов, К.Г. Михневич // Медицина неотложных состояний. – 2011. – № 7 – 8. – С. – 17 – 23. 21.Лисюк Ю.С. Антибіотикотерапія нагнійних захворювань м'яких тканин в умовах багатопрофільної комунальної міської лікарні швидкої медичної допомоги / Ю.С. Лисюк, С.Т. Федоренко, В.А. Мельников // Український журнал хірургії. – 2009. – № 4. – С. 98-101. 22.Луцевич О.Э. Современный взгляд на патофизиологию и лечение гнойных ран / О.Э. Луцевич, О.Б. Тамразова, А.Ю. Шкунова // Хирургия. – 2011. – №5. – С. 72-77. 23.Нестеренко А.Н. Заместительная иммунокоррекция при хирургическом сепсисе: осознание патогенетической целесообразности / А.Н. Нестеренко // Медицина неотложных состояний. – 2011. – № 7 – 8. – С. – 123-130. 24.Польвий В.П. Імунологічні зміни організму хворих з хірургічною інфекцією шкіри та підшкірної жирової клітковини / В.П. Польвий, С.М. Вознюк, С.Ю. Каратеева, // Вісник Вінницького національного медичного університету. – 2010. – № 1. – С. 144-149. 25.Привольнев В.В. Основные принципы местного лечения ран и раневой инфекции / В.В. Привольнев, Е.В. Каракулина // Болезни и возбудители. – 2011. – №3. – С. 214-222. 26.Савельев В. С. Хирургические инфекции кожи и мягких тканей, русские национальные рекомендации / Савельев В. С. – ООО «Компания БОРГЕС» ПК «БЛОК НОУТ» – 2009. – 91 с. 27.Салманов А.Г. Значения микробной контаминации раны в развитии инфекции в области хирургического втручания / А.Г. Салманов // Український журнал екстремальної медицини ім. Г.О. Можаєва. – 2008. – № 1. – С. 6-8. 28.Салманов А.Г. Оптимізація епідеміологічного нагляду за післяопераційними інфекціями / А.Г. Салманов // Український журнал клінічної

та лабораторної медицини. – 2008. – № 1. – С. 3-8. 29. Сипливый В.А., Хирургический сепсис: современные подходы к оценке тяжести / В.А. Сипливый, С.В. Гринченко, А.В. Береснев // Український журнал хірургії. – 2009. – № 1. – С. 121-124. 30. A study of the impact of leg ulcers on quality of life: financial, social, and psychologic implications. / Phillips T., Stanton B., Provan A. [et al.] // J Am Acad Dermatol. – 1994. – №31. P. 49-53. 31. Assessment of pain / H. Breivik, P.C. Borchgrevink, S.M. Allen [et al.] // British Journal of Anaesthesia. – 2008. – № 1. – P. 17-24. 32. Clarke J. Acute wound closure / J. Clarke // Nurs Stand. – 2006. – № 2. – P. 59. 33. Consensus statement on negative pressure wound therapy for the management of diabetic foot wounds. / Andros G., Armstrong D.G., Attinger C. [et al.] // Vasc Dis Manage. – 2006. – № 4. – P. 7-14. 34. Phyllis A. Bonham Surgical wounds case studies with the versatile 1 wound vacuum system for negative pressure wound therapy / Phyllis A. Bonham, Janet M. Ramundo // Journal of wound, Ostomy and Continence Nursing. – 2006. – № 2. – P. 185-190.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
НИЗКОЧАСТОТНОГО УЛЬТРАЗВУКА В САНАЦИИ  
ГНОЙНО-НЕКРОТИЧЕСКИХ РАН**

*И.В. Шкварковский, Т.В. Антонюк,  
И.М. Козловская, В.К. Гродецкий*

**Резюме.** Гнойно-некротические процессы мягких тканей, по данным литературы, свидетельствуют об актуальности проблемы. Лечение осложняется хронизацией процесса, полирезистентностью микроорганизмов к антибактериальным средствам, неспецифическими воспалительными процессами

мягких тканей небактериального происхождения, сопутствующей патологией (сахарный диабет, облитерирующие поражения сосудов, иммунодефицитные состояния). В связи с этим возрос интерес к методикам активной санации гнойных процессов, основанных на различных физических явлениях.

**Ключевые слова:** гнойно-воспалительные процессы, ультразвуковая кавитация.

**EFFICIENCY LOW-FREQUENCY ULTRASOUND IN  
SANATION OF PYO-NECROTIC WOUNDS**

*I.V. Shkvarkovsky, T.V. Antoniuk, I.M. Kozlovskaya,  
V.K. Grodetsky*

**Abstract.** Necrotic processes of soft tissue, according to the literature, indicate the urgency of the problem. Treatment of complicated by chronic process, multidrug-resistant microorganisms to antibacterial agents, nonspecific inflammation of the soft tissues of Nonbacterial origin, concomitant diseases (diabetes, obliterating vascular lesions, immunodeficiency). In connection with this the interest increased in methods of active rehabilitation purulent processes, which are based on different physical phenomena.

**Key words:** inflammatory processes, ultrasonic cavitation.

**Bukovinian State Medical University (Chernivtsi)**

*Clin. and experim. pathol. - 2013. - Vol.12, №1 (43). - P.201-205.*

*Надійшла до редакції 07.02.2013*

*Рецензент – проф. В.П.Польовий*

*© I. V. Shkvarkovsky, T. V. Antoniuk, I. M. Kozlovskaya,  
V. K. Grodetsky, 2013*