

Оцінка ефективності ультразвукової санації ран у хворих із синдромом діабетичної стопи

М.Б. Горобейко

Український науково-практичний центр ендокринної хірургії,
трансплантації ендокринних органів і тканин МОЗ України

Резюме. Досліджено ефективність ультразвукової санації ран без активного інфекційного процесу у хворих із синдромом діабетичної стопи та критичною ішемією нижніх кінцівок, яку визначали за зниженим парціальним тиском кисню ($PtcO_2$) у тканинах стоп. До дослідження включено 69 пацієнтів з оцінками R3, D1-2, I1, S1 за класифікацією PEDIS. Усі хворі отримували стандартне лікування цукрового діабету. 42 пацієнти склали дослідну групу (ДГ), де проведено по 3-4 процедури ультразвукової санації, 27 – контрольну групу (КГ). Аналіз результатів на 7-й і 28-й дні вірогідних відмінностей між групами не виявив. Натомість отримано цікаві результати порівняння підгруп хворих залежно від рівня $PtcO_2$. За $PtcO_2 < 20$ мм рт. ст. відносна швидкість загоєння становила $11,15 \pm 13,77\%$ за 4 тижні у хворих ДГ проти $8,83 \pm 5,58\%$ у КГ ($p < 0,05$). Незначне загоєння досягалося лише після проведення медикаментозної ревазуляризації. Дев'ятьом хворим ДГ і 7 хворим КГ було виконано ампутації на рівні стегна або гомілки протягом 1-7 міс. після лікування. Водночас у підгрупах з $PtcO_2$ у межах 20-29 мм рт. ст. різниця у відносній швидкості загоєння між ДГ і КГ була вірогідною: $45,27 \pm 11,35\%$ проти $28,02 \pm 8,80\%$ за 4 тижні ($p < 0,01$). Отже, ультразвукова санація прискорює загоєння діабетичних виразок лише за умови адекватної ревазуляризації нижніх кінцівок.

Ключові слова: синдром діабетичної стопи, ультразвукова санація, загоєння рани, критична ішемія.

Синдром діабетичної стопи (СДС) є поширеним інвалідизуючим ускладненням цукрового діабету (ЦД) і стабільно посідає перше місце серед причин нетравматичних ампутацій нижніх кінцівок [1]. Міжнародною робочою групою з діабетичної стопи (International Working Group of the Diabetic Foot – IWGDF) ще в 1999 році було видано перше керівництво з ведення цієї катего-

рії хворих, проте значних успіхів не досягнуто, що змушує дослідників і клініцистів шукати нові підходи до лікування діабетичних виразок стоп. Систематичні огляди робочої групи IWGDF із загоєння діабетичних виразок датуються 2008 і 2012 роками [2,3]. На жаль, незважаючи на глобальну актуальність проблеми СДС, експерти констатували брак якісних контрольованих досліджень. Усього було проаналізовано 43 дослідження різних методів і засобів загоєння, включаючи антисептики та антисептичні пов'язки, тромбоцитарні препарати та стовбурові клітини, чинники росту, трансплантацію шкіри, гіпер-

* адреса для листування (Correspondence): Український науково-практичний центр ендокринної хірургії, трансплантації ендокринних органів і тканин, Кловський спуск 13 а, г. Київ, 01021, Україна. e-mail: maksymg@gala.net

баричну оксигенацію, пневмокомпресію, вплив вакуумом, електромагнітним полем, лазерним випромінюванням та ультразвуком. За результатами огляду зроблено такі висновки: за виключенням гіпербаричної оксигенації та вакуумної терапії, на даний час зібрано недостатньо доказів, аби рекомендувати застосування решти розглянутих методів і засобів для загоєння виразок.

Подібними до висновків робочої групи IWGDF виявилися результати кокранівського огляду [4] та систематичного огляду Комітету з розробки клінічних настанов Національного інституту здоров'я та клінічного удосконалення Великої Британії (NICE) [5].

Разом із тим, зарубіжні автори вказують, що оцінка ефективності місцевого лікування діабетичних виразок із позиції доказової медицини є досить проблематичною через багатофакторність патогенезу їх утворення та складну і не завжди зрозумілу взаємодію всіх чинників загоєння [6-8]. Патогенетична складність такої патології як декомпенсований ЦД, часта присутність супутніх захворювань і чинників ризику, а також досить повільне реагування діабетичних виразок на будь-які лікувальні впливи зумовлюють проблеми в розробці дизайну досліджень і виборі критеріїв ефективності лікування (кінцевих точок). Найважливішими клінічними критеріями вважаються факти цілковитого загоєння виразок, уникнення ампутацій і виживання хворих, але все це не обов'язково може бути результатом лікувального втручання, яке вивчається в дослідженні. Водночас такі кінцеві точки, як зміна вигляду ранового ложа, зменшення площі виразки та швидкість загоєння можуть ліпше відображати ефект досліджуваного втручання, але є не настільки важливими для клінічного прогнозу. Певні методи терапії або перев'язувальні матеріали можуть справляти стимулювальний вплив на процеси загоєння ран протягом лише невеликого проміжку часу порівняно з тривалим, багатотижневим періодом ведення хворих. Якщо втручання спрямовано лише на один із механізмів загоєння, можливо, що воно дійсно справляє свій вплив, але він може бути настільки непомітним, що його не встигають виявити й оцінити в терміни проведення дослідження.

У дослідженнях, які увійшли до систематичних оглядів, ефективність одних і тих самих втручань оцінювали за різними клінічними критеріями, такими як швидкість загоєння (зменшення площі виразки у сантиметрах квадратних або у відсотках за певний період часу), кількість і рівень ампутацій, кількість перев'язок або процедур до цілковитого загоєння, що утруднювало проведення мета-аналізу. Практично не проводилася оцінка ефективності лікувальних методик з урахуванням ступеня ішемії,

яка є надзвичайно важливим чинником. Відомо, що у хворих на ЦД захворювання периферичних артерій швидше прогресує від невеликого обмеження кровопостачання, що справляє мінімальний вплив на загоєння виразок стопи, до критичної ішемії, яка суттєво порушує процеси загоєння та стає причиною ампутацій [9]. Раннє виявлення ішемії, ретельна оцінка ступеня гіпоперфузії та вчасний лікувальний вплив на цей чинник є логічними напрямками у стратегії ведення хворих на СДС.

Також звертає на себе увагу, що в багатьох дослідженнях було недостатньо представлено початкові характеристики виразок, хоча їхні розміри, глибина та наявність інфікування безумовно визначають можливості загоєння. Багатьма дослідниками використовувалася застаріла класифікація типу ран за F.W. Wagner (1979), хоча існує сучасніша й точніша класифікація PEDIS, запропонована експертами IWGDF 2003 року [10]. Назва є аббревіатурою від основних характеристик СДС: Perfusion (кровообіг), Extent (площа ран у см²), Depth (глибина ран), Infection (інфікування ран) та Sensation (чутливість). Для кожної з характеристик визначено чітку градацію виразності, наприклад, «Р3» означає наявність критичної ішемії, яка визначається за такими ознаками: черезшкірний парціальний тиск кисню в тканинах стопи (PtcO₂) <30 мм рт. ст. або кісточко-плечовий індекс <0,5.

Як відомо, основним способом відновлення функцій і стану тканин ранового ложа є санація рани, яка передбачає очищення її від некротичних і нежиттєздатних тканин, відкладень фібрину та детриту. Одним із найменш травматичних методів санації є вплив на рану низькочастотним ультразвуком. Ультразвукові ефекти кавітації та вібрації забезпечують ефективне видалення відкладень, сторонніх часток і біоплівкових структур. На здорову тканину ці ефекти не впливають і тому є безпечними для неї. Завдяки цьому стає можливою найретельніша обробка рани без пошкодження здорових структур. За рахунок очищення рани та стимуляції розвитку грануляційної тканини ультразвукова санація дозволяє досягати високих показників загоєння [11,12]. Крім того, деякі автори повідомляють про бактеріцидний вплив ультразвуку [13-15].

Метою даного дослідження була оцінка ефективності ультразвукової санації неінфікованих ран у хворих на СДС з урахуванням ступеня ішемії тканин нижніх кінцівок.

Матеріали та методи

До дослідження було включено 69 пацієнтів із критичною ішемією стоп, хронічними ранами

Оригінальні дослідження

різної глибини без активного інфекційного процесу та порушень чутливості (P3, D1-2, I1, S1 за класифікацією PEDIS).

Черезшкірне вимірювання парціального тиску кисню на тильному боці стопи, яке проводилося апаратом TCM-400 (Radiometer, Данія), показало в усіх пацієнтів рівень $PtcO_2$, нижчий за 30 мм рт. ст., що підтверджує критичний рівень зниження кровообігу в нижніх кінцівках.

Усі хворі отримували терапію відповідно до протоколів лікування цукрового діабету МОЗ України [16].

Дослідну групу (ДГ) сформували 42 пацієнти, які отримували місцеве лікування у вигляді ультразвукової санації ран. До контрольної групи (КГ) увійшли 27 пацієнтів, у яких застосовували стандартну гостру хірургічну обробку ран із некротомією та вологі гіпертонічні пов'язки.

Для обробки ран використовували ультразвуковий дисектор Sonosa-180 (Soring, Німеччина) із сонотродом «копитце» з ріжучою кромкою. Частота ультразвуку 25 кГц.

Ефективність місцевого лікування визначали наприкінці першого та четвертого тижнів лікування за відносною швидкістю загоєння ран, яку обчислювали за формулою:

відносна швидкість загоєння (ВШЗ) = $(1 - S_1/S_0) \cdot 100\%$, де S_1 – площа виразки через 7 днів або через 28 днів, S_0 – початкова площа виразки.

Для об'єктивізації вимірювань площі уражень застосовували цифрову фотокамеру та спеціально розроблений спільно з НТУУ «КПІ» програмно-апаратний комплекс «WoundViewer». Площу виразок визначали у cm^2 , враховуючи другий знак після коми.

Результати та їх обговорення

На початку дослідження площа виразки у хворих ДГ була в межах від 2,57 cm^2 до 17,52 cm^2 , у середньому 8,36±3,29 cm^2 . У КГ середня площа виразок становила 7,45±2,00 cm^2 , що статистично не відрізнялося від показників ДГ. Середній рівень глікованого гемоглобіну становив 7,32% у ДГ і 8,01% у КГ, також без статистичної різниці. Рівень $PtcO_2$ у ДГ коливався від 7 мм рт.ст. до 26 мм рт.ст.; середнє значення 16,27 мм рт.ст. У КГ цей показник був у межах 6-28 мм рт.ст., у середньому 18,73 мм рт.ст. ($p < 0,05$ відносно ДГ). Отже, на початку дослідження групи були добре збалансованими за вихідними характеристиками хворих.

У ДГ за перший тиждень лікування хворим було проведено 3-4 процедури ультразвукової санації; у середньому по 3,41 на пацієнта.

Після першого тижня лікування проведено повторні вимірювання площі виразок. Слід зазначи-

ти, що в ДГ у 5 із 42 хворих площа виразки збільшилася внаслідок проведення більш ретельної ревізії ран і широкої некротомії. Середня площа виразок у групі зменшилася до 7,40±2,97 cm^2 , що статистично не відрізняється від показників на початку лікування та в КГ (6,94±2,15 cm^2). Динаміка загоєння в КГ також виявилася невірогідною відносно початку лікування.

Середнє значення ВШЗ у ДГ становило 11,31±11,84% на тиждень. Високе середнє квадратичне відхилення пов'язано з неоднорідною динамікою ранового процесу: динаміка площі виразок коливалася в групі від -28,45% (від'ємне значення в даному випадку означає збільшення виразки) до 30,77%. Слід зазначити, що зростання площі виразки на 28,45% спостерігалось у хворого, в якого відкрили «приховані» кишені рани. ВШЗ у КГ становила 7,48±7,85% на тиждень, що в абсолютних цифрах є гірше від показника у ДГ, проте різниця виявилася статистично невірогідною ($p > 0,05$).

Через чотири тижні лікування середня площа виразки у ДГ зменшилася до 6,15±2,73 cm^2 (від 1,99 cm^2 до 9,16 cm^2), що вірогідно ліпше ($p < 0,01$) за початкове значення, проте статистично не відрізняється від такого ж показника у КГ, де площа виразок у цей же час становила від 2,94 cm^2 до 9,21 cm^2 , середнє значення 6,23±2,13 cm^2 . Цікаво, що зменшення площі виразок у КГ на 4-му тижні також було вірогідним порівняно з початковим показником ($p < 0,05$).

ВШЗ за чотири тижні була різною: 24,96±20,74% у КГ проти 17,36±12,53% у ДГ, але вірогідно не відрізнялася ($p = 0,057$). За цей період часу показник ВШЗ у ДГ коливався в межах від 0,21% до 55,52%, а в КГ – від 2,4% до 53,85%.

Загоєння як у ДГ, так і в КГ, імовірно, пов'язано з ефективністю медикаментозної реваскуляризації, внаслідок якої середній рівень $PtcO_2$ у ДГ виріс з 14,76±4,81 мм рт. ст. до 18,03±6,17 мм рт. ст., а в КГ – із 16,03±5,22 мм рт. ст. до 19,17±5,41 мм рт. ст. Зростання кровообігу в обох групах було статистично порівняним ($p > 0,05$).

Отримавши такі досить непереконливі результати, ми звернули увагу на наглядну різницю швидкості загоєння всередині груп залежно від виразності ішемії нижніх кінцівок. Тому було проведено додатковий аналіз результатів із розподілом хворих ДГ на дві підгрупи: $PtcO_2 < 20$ мм рт. ст. (підгрупа ДГ-А, 25 хворих); $PtcO_2 \geq 20$ мм рт. ст. (підгрупа ДГ-Б, 17 хворих). За тим же принципом було розподілено і контрольну групу: КГ-А – 15 хворих, КГ-Б – 12 пацієнтів. У таблиці наведено результати загоєння ран по підгрупах.

Статистичний аналіз підтвердив відмінності в динаміці загоєння залежно від виразності ішемії. У підгрупах із $PtcO_2 < 20$ мм рт.ст. не виявлено ві-

Таблиця. Динаміка загоєння ран залежно від виразності ішемії нижніх кінцівок за показником PtcO₂

Підгрупа	Площа виразки (см ²)		
	початкова	7-й день	28-й день
ДГ-А (n=25)	7,87±3,34	7,27±2,98	6,91±2,73
ДГ-Б (n=17)	9,07±3,08*	7,59±2,59	5,04±2,33**
КГ-А (n=15)	7,94±2,20	7,55±2,29	7,22±2,03
КГ-Б (n=12)	6,85±1,28*	6,18±1,42	4,99±1,29**
Підгрупа	Відносна швидкість загоєння (%)		
	за 7 днів	за 28 днів	
ДГ-А(n=25)	7,18±12,03***	11,15±13,77 [†]	
ДГ-Б (n=17)	17,37±10,08***	45,27±11,35 [†]	
КГ-А(n=15)	4,96±8,09 [†]	8,83±5,58 [†]	
КГ-Б(n=12)	10,62±5,23 [†]	28,02±8,80 [†]	

Примітки: * - $p < 0,05$ між початковими значеннями у ДГ-Б і КГ-Б; ** - $p < 0,01$ між початковими значеннями та на 28-й день у ДГ-Б і КГ-Б; *** - $p < 0,05$ різниця у ВШЗ на 7-й день між ДГ-Б і ДГ-А; [†] - $p < 0,01$ різниця у ВШЗ на 28-й день між ДГ-Б і ДГ-А; [†] - $p = 0,057$ різниця у ВШЗ на 7-й день між КГ-Б і КГ-А; [†] - $p < 0,01$ різниця у ВШЗ на 28-й день між КГ-Б і КГ-А.

рогідної різниці розмірів виразок і показників ВШЗ як у динаміці спостереження, так і між ДГ-А та КГ-А. Як у ДГ-А, так і в КГ-А звертає на себе увагу величезний діапазон ВШЗ у перший тиждень лікування. У ДГ-А він був від -28,45% (збільшення виразок) до 25,88% на тиждень, а в КГ-А коливався від -33,70% до 33,38% на тиждень. Наприкінці четвертого тижня лікування таких значних меж варіації показників не спостерігалось. ВШЗ у ДГ-А була в межах від -12,29% до 27,79% за 4 тижні, а в КГ-А цей діапазон був у межах від -2,41% до 17,11% за 4 тижні.

Також необхідно навести дані про кількість ампутацій в обох підгрупах із низьким PtcO₂. У різний період часу із 25 хворих підгрупи ДГ-А чотирьом було виконано ампутацію на рівні стегна, ще п'ятьом – на рівні гомілки, шістьом хворим – на рівні стопи, у тому числі 3 ампутації пальців. Двоє хворих померли протягом одного року. З 15 хворих КГ-А чотирьом виконано ампутацію на рівні стегна, трьом – на рівні гомілки, ще трьом – на рівні стопи. Протягом року помер один хворий. Дані досить показово відображають високий рівень ампутацій за критичної ішемії нижніх кінцівок, проте через малу вибірку та велику кількість чинників, які можуть впливати на рівень ампутацій і летальних випадків, коректний статистичний аналіз провести неможливо.

Водночас у підгрупах зі значеннями $20 < \text{PtcO}_2 < 29$ мм рт.ст. спостерігалася ліпша динаміка загоєння. З таблиці видно, що перед початком лікування середній розмір виразки у ДГ-Б був статистично більшим, ніж у відповідній контрольній підгрупі. Проте вже через 7 днів, завдяки вірогідно більшій середній швидкості загоєння у ДГ-Б, середні величини площ виразок у ДГ-Б і КГ-Б статистично не відрізнялися. Причому в обох підгрупах спостеріга-

лася вірогідна динаміка загоєння: $p < 0,01$ між початковими значеннями та на 28-й день лікування.

Показник ВШЗ наочніше демонструє позитивну тенденцію: межі варіації даних у ДГ-Б були від 0,42% до 30,77%, а в КГ-Б – від -1,04% до 22,01%. Отже, у ДГ-Б спостерігалася більш спрямована тенденція до загоєння, навіть після початкового збільшення площі виразок через повторну некректомію. Статистична різниця ($p < 0,05$; $t_{\text{емп}} = 2,9$) між ВШЗ у ДГ-А та ДГ-Б на 7-й день значно збільшилася після порівняння ВШЗ між цими підгрупами через чотири тижні лікування: $p < 0,01$; $t_{\text{емп}} = 8,7$. Причому відносна швидкість загоєння в ДГ-Б була в межах 14,95-55,52% за 4 тижні та склала $45,27 \pm 11,35\%$ за 4 тижні. Ці результати є вірогідно ліпшими, ніж у КГ-Б ($p < 0,01$).

Порівняння ВШЗ між групами контролю продемонструвало, що цей показник починає статистично відрізнятися ($p < 0,01$) у підгрупі з вищим PtcO₂ після 28 днів лікування, хоча після першого тижня різниця між показниками була на межі вірогідності ($p = 0,057$).

Сприятливим прогностичним чинником для СДС вважається зменшення площі виразки на 50% протягом чотирьох тижнів лікування [17]. У хворих ані дослідної, ані контрольної групи, де PtcO₂ був меншим від 20 мм рт.ст., не спостерігалось такої динаміки, у той час як у хворих із PtcO₂ у межах 20-29 мм рт.ст. спостерігали таке загоєння в 11 з 17 випадків (64,71%) у підгрупі, де проводилась ультразвукова санація, і лише в 1 хворого з 12 (8,33%) у відповідній за рівнем PtcO₂ контрольній підгрупі.

Після застосування ультразвукової санації не спостерігалось жодних ускладнень.

Висновки

1. Використання ультразвукової санації вірогідно прискорює загоєння діабетичних виразок за умови мінімально достатнього кровопостачання нижніх кінцівок.
2. За початкового $\text{PtcO}_2 < 20$ мм рт. ст. вірогідна динаміка загоєння спостерігається лише після медикаментозної реваскуляризації. За її неефективності загоєння є неможливим.
3. Оцінювати динаміку ранового процесу доцільніше після першого тижня місцевого лікування, коли після неодноразової некректомії можна визначити реальний розмір і глибину виразки.

Список використаної літератури

1. Boulton A.J., Vileikyte L., Ragnarson-Tennvall G., Apelqvist J. The global burden of diabetic foot disease // Lancet. 2005, 366, 1719-1724.
2. Hinchliffe R.J., Valk G.D., Apelqvist J., Armstrong D.G., Bakker K., Game F.L., Hartemann-Heurtier A., Lundahl M., Price P.E., van Houtum W.H., Jeffcoate W.J. A systematic review of the

Оригінальні дослідження

- effectiveness of intervention to enhance the healing of chronic ulcers of the foot in diabetes // *Diabetes Metab. Res. Rev.* 2008, 24, Suppl. 1, S119-144.
3. Gamel F.L., Hinchliffe R.J., Apelqvist J., Armstrong D.G., Bakker K., Hartemann A., Londahl M., Price P.E., Jeffcoate W.J. A systematic review of interventions to enhance the healing of chronic ulcers of the foot in diabetes // *Diabetes Metab. Res. Rev.* 2012, 28, Suppl. 1, 119-141.
 4. Edwards J., Stapley S. Debridement to diabetic foot ulcers // *Cochrane Syst. Rev.* 2010, Issue 1, Art. No.: CD003556.
 5. NICE clinical guidelines. Diabetic foot problems: in patient management of diabetic foot problems. Prepublication check http://www.nice.org.uk/nicemedialive/11989/52429_52429.pdf Accessed 6th February 2011.
 6. Leaper D. Sharp technique for wound debridement. *World Wide Wounds* 2002. // Mode of access: www.worldwidewounds.com/2002/december/Leaper/Sharp-Debridement.html.
 7. Schultz G.S., Sibbald R.G., Falanga V. Wound bed preparation: a systematic approach to wound management. // *Wound Rep. Regen.* 2003, 11, Suppl. 1, 1-28.
 8. Pressure ulcer prevention and treatment. Healthcare protocol. National Guideline Clearinghouse Institute for Clinical Systems Improvement (ICSI) // Bloomington, Institute for Clinical Systems Improvement, 2010. 69 p.
 9. American Diabetes Association. Peripheral arterial disease in people with diabetes // *Diabetes Care.* 2003, 26 (12), 3333-3341.
 10. Горобейко М.Б., Гирявенко О.Я. Класифікація діабетичної стопи, затверджена Міжнародною робочою групою з діабетичної стопи IDF та ВООЗ // *Клінічна ендокринологія та ендокринна хірургія.* – 2004. – № 1(6). – С. 83-87. (Gorobeiko M.B., Giryavenko O.Y. Classification of diabetic foot syndrome by International Working Group of IDF and WHO // *Klinichna endokrynologia ta endokryna khirurgia.* 2004, 1(6), 83-87.
 11. Gillian B. Low frequency ultrasonic debridement: a new tool in our armoury? // *J. Foot Ankle Res.* 2011, 4, Suppl. 1, 7.
 12. Breuing K.H. Early experience using low-frequency ultrasonic in chronic wounds // *Ann. Plast. Surg.* 2005, 55, 2, 183-187.
 13. Quian Z., Sagers R.D., Pitt W.G. The effect of ultrasonic frequency upon enhanced killing of *P. Aeruginosa* biofilms // *Ann. Biomed. Eng.* 1997, 25, 69-76.
 14. Herberger K., Franzke N., Blome C., Kirsten N., Augustin M. Efficacy, tolerability and patient benefit of ultrasound-assisted wound treatment versus surgical debridement: a randomized clinical study // *Dermatology.* 2011, 222, 3, 244-249.
 15. Baba-Akbari Sari A., Flemming K., Cullum N.A., Wollinga U. Therapeutic ultrasound for pressure ulcers // *Cochrane Database Syst. Rev.* – 2006. – CD001275.
 16. Протокол надання медичної допомоги хворим з синдромом діабетичної стопи №356 від 22.05.2009 / МОЗ України (Protocol of medical treatment of patients with diabetic foot syndrome №356 by 22.05.2009 / Ministry of Public Health of Ukraine).
 17. Coerper S., Beckert S., Kuper M.A., Jekov M., Konigsrainer A. Fifty percent area reduction after 4 weeks of treatment is a reliable indicator for healing-analysis of a single-center cohort of 704 diabetic patients // *J. Diabetes Complications.* 2009, 23, 1, 49-53.

(Надійшла до редакції 28.07.2014)

Оценка эффективности ультразвуковой санации ран у больных с синдромом диабетической стопы

М.Б. Горобейко

Украинский научно-практический центр эндокринной хирургии, трансплантации эндокринных органов и тканей МЗ Украины

Резюме. Исследована эффективность ультразвуковой санации ран без активного инфекционного процесса у больных с синдромом диабетической стопы и критической ишемией нижних конечностей, которая определялась по снижению парциальному давлению кислорода (PtcO₂) в тканях стоп. В исследование

включили 69 пациентов с оценками P3, D1-2, I1, S1 по классификации PEDIS. Все больные получали стандартное лечение сахарного диабета. 42 пациента включили в опытную группу (ОГ), где проведено по 3-4 процедуры ультразвуковой санации, 27 – в контрольную группу. При анализе результатов на 7-й и 28-й дни достоверных различий между группами не было. Однако мы получили интересные результаты при сравнении подгрупп больных в зависимости от уровня PtcO₂. При PtcO₂ < 20 мм рт. ст. относительная скорость заживления составила 11,15±13,77% за 4 недели у больных ОГ против 8,83±5,58% в КГ (p<0,05). Незначительное заживление достигалось только после проведения медикаментозной реваскуляризации. Девяти больным ОГ и 7 больным КГ были выполнены ампутации на уровне бедра или голени в течение 1-7 мес. после лечения. Одновременно в подгруппах с PtcO₂ в пределах 20-29 мм рт. ст. разница в относительной скорости заживления между ОГ и КГ оказалась статистически достоверной: 45,27±11,35% против 28,02±8,80% за 4 недели (p<0,01). Таким образом, ультразвуковая санация ускоряет заживление диабетических язв только при условии адекватной реваскуляризации нижних конечностей.

Ключевые слова: синдром диабетической стопы, ультразвуковая санация, заживление раны, критическая ишемия.

Effectiveness of ultrasound debridement of wounds in diabetic foot syndrome patients

Gorobeiko M.B.

Ukrainian Scientific Practical Center for Endocrine Surgery, Transplantation of endocrine organs and tissues of Ministry of Public Health of Ukraine

Summary. We aimed to evaluate the effectiveness of ultrasound debridement of diabetic foot ulcers without active infection in presence of the critical ischemia, which was assessed as low transcutaneous oxygen pressure (PtcO₂) measured on the foot. The study involved 69 patients with PEDIS scores P3, D1-2, I1, S1. All participants received the usual therapy of diabetes mellitus. 27 of them were included to study group (SG) and received 3-4 ultrasound procedures by the person. The rest 27 were included to control group (CG). Statistical analysis on days 7th and 28th has not revealed significant differences between groups. Instead we obtained interesting data after the analysis in subgroups divided by the PtcO₂ levels. In PtcO₂ < 20 mm Hg the relative speed of healing (RSH) was 11,15±13,77% for 4 weeks in SG vs. 8,83±5,58% in CG (p<0,05). Slight healing can only be achieved on a background of drug revascularization. Nine patients of SG and 7 patients of CG were undergone amputation at the thigh or shin in terms of 1-7 months after treatment. Simultaneously in patients with PtcO₂ levels ranged from 20 to 29 mm Hg the difference in the RSH between the SG and CG was statistically significant: 45,27±11,35% vs. 28,02 ± 8,80% for 4 weeks (p<0,01). So, we concluded that adequate revascularization is ultimately needed to provide healing of diabetic foot ulcers under ultrasound debridement.

Keywords: diabetic foot syndrome, ultrasound debridement, wound healing, critical ischemia.