

© І. В. ШКВАРКОВСЬКИЙ, Т. В. АНТОНЮК, О. І. ФІЛІПЕЦЬ

Буковинський державний медичний університет  
Чернівецька лікарня швидкої медичної допомоги

## Застосування вакуум-кавітаційних методів санації в лікуванні синдрому діабетичної стопи

I. V. SHKVARKOVSKYI, T. V. ANTONIUK, O. I. FILIPETS

Bukovyna State Medical University  
Chernivtsi Emergency Medical Care Hospital

### USE OF VACUUM AND CAVITATION METHODS FOR D-BRIDEBMENT WHILE TREATING A DIABETIC FOOT SYNDROME

Лікування синдрому діабетичної стопи є тривалим процесом, що призводить до полірезистентності мікроорганізмів до антибактеріальних засобів і неспецифічних запальних процесів м'яких тканин небактеріального походження. З метою поліпшення результатів лікування синдрому діабетичної стопи розроблено метод комплексного хірургічного лікування з використанням низькочастотного ультразвуку та вакуумної терапії.

Treatment of diabetic foot syndrome is a long process, leading to microorganisms' multidrug resistance to antibacterial remedies and causing nonspecific inflammatory processes of nonbacterial origin in soft tissues. In order to improve the treatment of a diabetic foot syndrome, a method of combined treatment by means of low-frequency ultrasound and vacuum therapy was developed.

**Постановка проблеми і аналіз останніх досліджень та публікацій.** За останні роки значно зросла кількість хворих на цукровий діабет типу I (інсулінозалежний) та більшою мірою типу II (інсулінонезалежний). Цукровий діабет та його ускладнення за своїм медико-соціальним значенням займають третє місце в світі після серцево-судинних та онкологічних захворювань. Ріст захворюваності пов'язаний із збільшенням чисельності та віку населення, урбанізації населення, поширення ожиріння та малорухливим способом життя [1].

Кількість зареєстрованих хворих на цукровий діабет в Україні нині становить більше 1 млн осіб. Справжнє число хворих у 4–5 разів більше, ніж кількість офіційно зареєстрованих. Крім того, рівень захворюваності на цукровий діабет щорічно збільшується на 5–6 %. Близько 25–30 % хворим на цукровий діабет вперше дане захворювання діагностують у хірургічному стаціонарі, куди вони звертаються з приводу гнійно-некротичних процесів різної локалізації [1].

Синдром діабетичної стопи – це специфічний симптомокомплекс ураження нижніх кінцівок при цукровому діабеті, основою патогенезу якого є діабетичні мікро- та макроангіопатії, периферична ней-

ропатія нижніх кінцівок та остеоартропатія. Ці процеси розвиваються паралельно, взаємно обтяжуючи один одного, з приєднанням тяжких гнійно-некротичних уражень, які характеризуються особливим складом мікрофлори і перебігом на тлі глибоких обмінних порушень та імуносупресії [2].

Основними патогенетичними чинниками розвитку уражень нижніх кінцівок у хворих на цукровий діабет є діабетична нейропатія та ураження периферичних артерій нижніх кінцівок (діабетична мікроангіопатія). До інших чинників належать: деформація стоп, виразкові ураження нижніх кінцівок в анамнезі, формування гіперкератозу в ділянках підвищеного плантарного тиску, інші пізні ускладнення цукрового діабету (нефропатія та ретинопатія), декомпенсація цукрового діабету, незадовільні соціальні умови, тютюнокуріння, зловживання алкоголем, а також тривалий і тяжкий перебіг цукрового діабету, вік хворих [2].

Тактика ведення хворих на синдром діабетичної стопи залежить від переважання нейропатичного чи ішемічного компонента, наявності чи відсутності виразкового дефекту, ступеня мікробної контамінації та глибини інфікування. Для визначення глибини та ступеня ураження найчастіше використовують класифікацію Wagner-Meggitt (1981 р.) [3].

*Класифікація синдрому діабетичної стопи за Wagner-Meggitt*

Стадія I – поверхнева виразка (I A – чиста, I B – інфікована);

Стадія II – глибока виразка (II A – чиста, II B – інфікована);

Стадія III – абсцес, флегмона, остеомиєліт або септичний артрит (III A – гостра форма, III B – хронічна форма);

Стадія IV – гангрена дистального відділу стопи (IV A – суха, IV B – волога);

Стадія V – гангрена всієї стопи.

Хворі з I та II стадіями здебільшого перебувають на обліку та лікуванні в ендокринолога та подіатра. Основою лікування пацієнтів із III–V стадіями синдрому діабетичної стопи є хірургічне втручання – розтин гнояків, некректомія, ампутація та екзартикуляція на різних рівнях кінцівки [1, 2].

Усім хворим проводять комплекс терапевтичних заходів, спрямованих на нормалізацію показників вуглеводного обміну, антибіотикотерапію, знеболювання, лікування та профілактику ускладнень [2].

У 84–92 % пацієнтів із синдромом діабетичної стопи деструктивний процес первинно локалізується в межах стопи. Незважаючи на це, обсяг операційного втручання, що застосовують для ліквідації гнійного осередку, у 21–34 % випадках полягає у високій ампутації кінцівки, причому в більшості випадків без достатнього обґрунтування рівня ампутації. Крім того, лікування діабету вимагає значних матеріальних витрат: як прямих – вартість відвідувань поліклінік, лабораторне забезпечення, госпіталізація, медичні препарати, обладнання, лікування ускладнень, відвідування хворих вдома, так і непрямих витрат – виплата по непрацездатності, реабілітаційне лікування. Загальні витрати на організацію діабетичної допомоги постійно збільшуються і можуть становити близько 10 % національного бюджету на охорону здоров'я [2, 3].

Проблема лікування хворих із діабетичною стопою є актуальною і потребує подальшого вивчення. Майбутні дослідження спрямовані на скорочення рівня летальності, зниження відсотка високих ампутацій кінцівок, зменшення інвалідності та поліпшення економічних параметрів лікування. З цією метою досліджуються фізичні методи лікування (обробка ран низькочастотним ультразвуком, вакуумна терапія, кріотерапія, гіпербарична оксигенація та застосування лазерів) [2, 3].

Вакуумна терапія знаходить все більш широке використання в комплексному лікуванні гнійних ран. Лікувальний ефект досягається створенням постійного негативного тиску по всій рановій поверхні. При цьому відбувається активне видалення про-

дуктів некротичного розпаду та надмірного ранового ексудату, в тому числі речовин, що сповільнюють загоєння рани (наприклад, матриксних металопротейназ і продуктів їх розпаду) [4, 5]. Збереження вологості ранової поверхні, що стимулює ангиогенез, який посилює фібриноліз і сприяє функціонуванню чинників зростання. Створюються умови для швидкої елімінації мікробного фактора з вогнища запалення. Зниження локального інтерстиціального набряку тканин, зниження міжклітинного тиску, посилення місцевого лімфообігу і транскapілярного транспорту поліпшує живлення тканин і збільшує швидкість формування грануляційної тканини, а поліпшення перфузії ранового ложа додатково сприяє деконтамінації рани [6, 7].

При обробці ран ультразвуком виникають кавітаційні процеси, завдяки яким відбувається дезінфекція рани на глибині, вимивання фібрину і виділення з тяжкодоступних ділянок рани. Ультразвук має виражену бактерицидну і 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 [8]. Має властивість потенціювати дію лікарських засобів, що застосовуються для місцевого лікування ран. Бактерицидний ефект зумовлений ушкоджувальною дією ультразвукової хвилі на мікробну клітину, підвищенням температури в озвучуваному середовищі, утворенням у ній хімічних сполук, які згубно діють на мікроорганізми. Крім поліпшення мікроциркуляції, ультразвук має проти-запальну дію внаслідок усунення застійних процесів, розсмоктування інфільтрату, підвищення фагоцитарної активності лейкоцитів і рівня природного захисту. Вплив низькочастотного ультразвуку на тканини приводить до активації синтезу протейнів фібробластами і факторів росту макрофагами, збільшення продукції NO ендотеліальними клітинами під впливом низькочастотного ультразвуку і поліпшення перфузії ішемізованих тканин [9].

**Мета роботи:** поліпшити результати хірургічного лікування гнійно-некротичних процесів у хворих із синдромом діабетичної стопи шляхом використання вакуум-кавітаційної санації із застосуванням антисептичних розчинів.

**Матеріали і методи.** На базі хірургічного відділення № 1 Лікарні швидкої медичної допомоги проведено лікування 16 хворих із гнійними захворюваннями м'яких тканин із синдромом діабетичної стопи. Вік пацієнтів коливався від 49 до 78 років і в середньому становив  $(59,3 \pm 2,3)$  року. Чоловіків було 9, жінок – 7. Серед нозологічних форм

діагностовано: гангрену пальців стопи – 7 хворих, трофічну виразку гомілки – 2 пацієнти, флегмону стопи – 4 хворих, інфіковану посттравматичну рану стопи – 3 пацієнти. Середній термін розвитку захворювання до звернення за медичною допомогою становив ( $12 \pm 1,7$ ) доби. Після операційного лікування застосовували спосіб лікування гнійних ран кавітаційно-вакуумним методом за розробленою методикою (патент України № 73129, опублікований 10.09.2012, Бюл. № 17).

#### Результати досліджень та їх обговорення.

Усім хворим після розкриття гнійної рани та видалення некротично змінених тканин проводять заливку порожнини антисептичними препаратами і виконують ультразвукову кавітацію дна рани з резонансною частотою ( $26,5 \pm 0,7$ ) кГц і потужністю 0,5–3 Вт/см, тривалість процедури залежить від розміру ранової поверхні – 1 хв на 1 см<sup>2</sup>. У подальшому в рані розташовують змодельовану до її форми та розміру поролонову губку (розмір пор 500–1500 мікрометрів) із перфорованим дренажем, який розташовується всередині губки і виводиться через окремих розтин шкіри на віддаленні від країв рани, що дозволяє краще герметизувати порожнину. Рана закривається ззовні клейкою плівкою для досягнення повної герметичності. Зовнішній кінець дренажу під'єднують до вакуумного пристрою, що дозволяє підтримувати від'ємний тиск на рівні 0,1–0,2 атм. Ступінь розрідження визначається стадією перебігу ранового процесу. Пористість губки має значення, розмір пор залежить від характеру ранового ексудату. На початку лікування перевагу віддавали губкам із розміром пор 1500 мікрометрів, що дозволяє евакуювати залишки некротизованих тканин. У стадії проліферації, коли ексудація з рани є мінімальною і з'являється грануляційна тканина, доцільно змінювати на губки з меншим розміром пор (500 мікрометрів), що не ушкоджує грануляційну тканину. З метою кращої санації рани пропонуємо проводити заливки антисептичними препаратами та здійснювати ультразвукову кавітацію з подальшим накладанням вакуумного дренажу на 23 год.

У післяопераційному періоді досліджували інтенсивність больового синдрому, строки очищення ран, кількість ранового ексудату (відсутній, незначний, помірний, значний), характер ранового ексудату (відсутній, серозний, серозно-гнійний, гнійний), наявність перипроцесу (набряк, гіперемія) (відсутній, слабовиражений, помірно виражений, сильно виражений), наявність грануляцій (відсутні, поодинокі, виповнюють повністю, надмірні), характер грануляцій (відсутні, дрібнозернисті, крупнозернисті, лакові), епітелізація (відсутня, слабка, помірна, вира-

жена, повна), наявність шкірного свербежу, швидкість загоєння рани, термін накладання вторинних швів на рану, динаміку кількості мікробних тіл у біоптаті рани, динаміку лейкоцитарного індексу інтоксикації, тривалість післяопераційного ліжко-дня.

За результатами клінічних спостережень визначено, що хворі, яким проводили вакуум-кавітаційну обробку рани за розробленою методикою, вже на другу добу відзначали зменшення болю та шкірного свербежу, зниження температури тіла, нормалізацію сну та апетиту.

Зменшення перифокального набряку та гіперемії шкіри навколо рани відзначали в більшості пацієнтів – до 4-ї доби лікування. Ознаки лімфангіту та лімфаденіту зникали в усіх хворих на 6-ту добу проведеної терапії.

Інтенсивність больового синдрому коливалася від трьох до шести балів за Цифровою рейтинговою шкалою (Numerical Rating Scale, NRS) [3] і в середньому становила чотири бали.

Очищення рани від некротичних тканин відбувалося після 2–3 сеансів ультразвукової кавітації. Зміна характеру виділень із гнійних до серозних мала місце в середньому до ( $4,6 \pm 1,8$ ) доби. В обстежених хворих середній термін появи грануляційної тканини – ( $8,4 \pm 1,5$ ) доби, а початку крайової епітелізації – ( $10,7 \pm 1,6$ ) доби.

Швидкість загоєння рани, що визначали за методикою Л. Н. Попової [2], становила 4,4 % впродовж перших 5 днів та 3,1 % – до повного загоєння рани.

У пацієнтів закриття ранового дефекту проводили за допомогою вторинних швів та аутодермопластики на ( $17,3 \pm 1,6$ ) доби.

Динаміка кількості мікробних тіл у біоптаті ран у досліджуваних хворих, яку визначали в Lg КУО/г тканини рани, показала, що вихідний рівень обсіменіння післяопераційної рани мікрофлорою становив ( $12,6 \pm 0,1$ ) Lg КУО/г тканини, на 3-тю добу після операції – ( $8,7 \pm 0,2$ ) Lg КУО/г тканини, на 6-ту добу – ( $4,4 \pm 0,2$ ) Lg КУО/г тканини, на 10-ту добу – ( $2,4 \pm 0,2$ ) Lg КУО/г тканини.

У пацієнтів при госпіталізації лейкоцитарний індекс інтоксикації, що визначали за формулою Кальф-Каліфа, сягав  $8,3 \pm 0,4$ . На 3-тю добу показник був  $4,1 \pm 0,2$ , на 6-ту добу –  $2,4 \pm 0,1$ . Тривалість післяопераційного періоду становила ( $24 \pm 1,3$ ) доби.

**Висновок.** Використання запропонованого способу лікування гнійно-некротичних процесів у хворих із синдромом діабетичної стопи пришвидшує очищення рани, зменшує мікробну контамінацію, приводить до швидкого скорочення площі ранової поверхні, стимулює розвиток грануляційної тканини та пришвидшує процеси епітелізації.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Маслова О. В. Эпидемиология сахарного диабета и микрососудистых осложнений / О. В. Маслова, Ю. И. Сунцов // Сахарный диабет. – 2011. – № 3. – С. 6–11.
2. Удовиченко О. В. Диабетическая стопа / О. В. Удовиченко, Н. М. Грекова. – М. : Практическая медицина, 2010. – 272 с.
3. Shaw J. E. Global estimates of the prevalence of diabetes for 2010 and 2030 / J. E. Shaw, R. A. Sicree, P. Z. Zimmet // Diabetes Res. Clin. Pract. – 2010. – Vol. 87. – № 1. – P. 4–14.
4. Зайцева Е. Л. Вакуум-терапия в лечении хронических ран / Е. Л. Зайцева, А. Ю. Токмакова // Сахарный диабет. – 2012. – № 3. – С. 45–49.
5. Куговой А. Б. Лечение гнойных ран с использованием вакуум-терапии / А. Б. Куговой, С. О. Косильников, С. А. Тарнопольский // Клінічна хірургія. – 2011. – № 6. – С. 51–61.
6. Лифшиц Ю. З. Закрытая вакуум-ассистированная терапия – новый метод лечения больных с острыми и хроническими ранами / Ю. З. Лифшиц, Д. В. Паринов, С. В. Земсков // Клінічна хірургія. – 2009. – № 11–12. – С. 52–56.
7. Fraccalvieri M. Patient's pain feedback using negative pressure wound therapy with foam and gauze / M. Fraccalvieri, E. Ruka // International wound journal. – 2011. – № 8. – P. 492–499.
8. Арефьев В. А. Метод ультразвуковой кавитации в комплексном хирургическом лечении гранулирующих ран / В. А. Арефьев, Л. А. Анищенко, Р. А. Агеев // Клінічна хірургія. – 2009. – № 11–12. – С. 4–6.
9. Брискин Б. С. Ультразвуковая кавитация в лечении гнойно-некротических осложнений синдрома диабетической стопы / Б. С. Брискин, М. В. Полянский, Ф. В. Прошин // Инфекции в хирургии. – 2007. – № 3. – С. 33–39.

Отримано 25.11.13