

## ВПЛИВ РАНОВИХ ПОКРИТТІВ НА pH РАНИ ПРИ ПОВЕРХНЕВИХ ОПІКАХ ШКІРИ

О. М. Коваленко, А. О. Коваленко, О. І. Осадча

Національний медичний університет імені О. О. Богомольця МОЗ України,  
Центр термічних уражень і пластичної хірургії, Київська МКЛ № 2,  
Інститут гематології та трансфузіології НАМН України, м. Київ

## IMPACT OF THE WOUND COVERINGS ON THE WOUND pH IN SUPERFICIAL BURNS OF THE SKIN

O. M. Kovalenko, A. O. Kovalenko, O. I. Osadcha

Bogomolets National Medical University,  
Centre of Thermal Affections and Plastic Surgery, Kyiv's MCH № 2,  
Institute of Hematology and Transfusiology, Kyiv

### Реферат

Вивчений вплив ранових покриттів на pH вмісту ран у потерпілих з поверхневими опіками шкіри. У 75 хворих (основна група) лікування ран здійснювали під рановим покриттям, у 35 з них застосовані ксенотрансплантати, у 40 — гідрогелеві покриття. У 35 хворих (група порівняння) використовували волого—висихаючі марлеві пов'язки. Встановлено, що показники pH рани є важливим чинником процесу загоєння опікових ран. Зміни лужного середовища на кисле під рановими покриттями стимулювали процеси загоєння та епітелізації ран.

**Ключові слова:** опіки шкіри; pH рани; ранові покриття.

### Abstract

Impact of the wounds coverings on the wounds contents pH in the injured persons, suffering superficial burns of skin, was studied. In 75 patients (the main group) the wounds treatment was accomplished under the wounds covering, in 35 of them xenotransplants were applied, and in 40 — coverings made of hydrogel. In 35 patients (the comparison group) the moisture—drying gauze bandages were used. There was established, that the wound indices of pH constitute an important factor for the burn wounds healing. The changes of the media pH towards the acid one under the wounds covering had stimulated the wounds healing and epithelization.

**Keywords:** the skin burns; pH of the wound; the wound covering.

Загоєння ран забезпечують численні біохімічні реакції, в яких важливе значення має pH. Водневий показник є кількісною характеристикою кислотності розчинів. Перебіг будь—якої хімічної реакції пришвидшується за певного оптимального значення pH і залежить як від ендогенних, так і екзогенних причин [1, 2]. Оскільки pH є ключовим фактором у процесі загоєння, його рівень необхідно брати до уваги при місцевому впливі на рани [3, 4]. У здорових осіб pH шкіри становить  $5,4 \pm 0,1$  (слабокисла реакція). Наприкінці III фази ранового процесу, у міру загоєння рани, pH наближається до показника неушкодженої шкіри. Протягом тривалого часу лікарі вважали, що низький pH, наприклад, як на неушкодженій шкірі, є сприятливим для загоєння ран. Проте, дослідження показали, що насправді деякі процеси загоєння, зокрема, приживлення трансплан-

татів шкіри, потребують лужного середовища [5]. В останні десятиліття переглянуті деякі уявлення про місце лікування ран. Відзначено, що волого—висихаючі марлеві пов'язки не здатні забезпечити тривалий лікувальний ефект. Сучасні інтерактивні ранові покриття дозволяють не лише захистити рану від висихання, інфекції, механічного впливу, а й змінити кислотність середовища в рані. Зміни pH впливають на діяльність ферментів, що відповідають за загоєння рани, а також сприяють розподілу і переміщенню клітин в ділянку рани [6]. Дані літератури свідчать про кореляційний зв'язок загоєння ран та рівня pH. Так, вчені припускають, що загоєння рани можливо контролювати шляхом зміни pH в ній. Місцеве підкислення експериментальних глибоких опіків шкіри у тварин сприяло загоєнню. Дійсно, процеси загоєння рани і наростання нових шарів шкіри пов'язані з зниженням pH. Незагоєні рани, навпаки, мають постійний pH 8,5, такий саме, як під час їх гострого запалення. Таким чином, pH можна використовувати як контрольний параметр загоєння ран. Питання впливу ранових покриттів на pH рани у потерпілих з поверхневими опіками шкіри недостатньо вивчене.

Мета дослідження: вивчити вплив ранових покриттів на pH вмісту ран у потерпілих з поверхневими опіками шкіри.

Мета дослідження: вивчити вплив ранових покриттів на pH вмісту ран у потерпілих з поверхневими опіками шкіри.

### МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Проаналізовані результати лікування 110 потерпілих з опіками шкіри, площа ураження 5 — 50% поверхні тіла, віком від 14 до 57 років, госпіталізованих до Центру термічних уражень і пластичної хірургії у період 2010 — 2014 рр. Проведена порівняльна оцінка ефективності сучасних ранових покриттів для

лікування поверхневих опікових ран шкіри. У 75 хворих (основна група) лікування проводили під рановими покриттями, у 35 — застосовували ксенотрансплантати, у 40 — гідрогелеві покриття. Пов'язки обирали залежно від клінічної ситуації. У 35 хворих (група порівняння) лікування проводили з використанням волого—висихаючих марлевих пов'язок. Контрольні вимірювання проводили протягом 18 діб. Застосовували клінічні, біохімічні, цитологічні та статистичні методи дослідження. Перебіг ранового процесу контролювали за змінами співвідношення клітинних елементів (кількість малозмінених поліморфноядерних лейкоцитів, фібробластів, макрофагів, деструктивно змінених нейтрофільних гранулоцитів, активність фагоцитозу, строки появи профібробластів). Для визначення рН вмісту ран використовували рН—метр з плоским електродом для шкіри (ціна шкали — 0,01 рН, точність приладу  $\pm 0,05$  рН). Тривалість вимірювання 2 с.

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Найбільш важливими зовнішніми чинниками, що визначають загоєння рани, є вологість і рН середовища [7]. Існуючі лабораторні та клінічні методи діагностики не завжди дозволяють адекватно оцінити перебіг ранового процесу, що не дає змогу лікарю своєчасно коригувати лікування. Сучасний метод ведення ран у вологому середовищі з використанням ранових покриттів, що створюють оптимальні умови для регенерації (температуру, вологість, рН тощо), визнаний еталонним провідними фахівцями в світі. Контактна рН—метрія опікових ран у потерпілих з опіками шкіри є об'єктивним методом контролю та прогнозування тяжкості перебігу ранового процесу.

Ранові покриття, як і лікарські засоби, що застосовують під час стандартного лікування, мають бути адаптовані до стадії ранового процесу і глибини опікової рани. Гідрогелеві покриття завдяки гідроксильним групам створюють вологе сере-

довище, що сприяє розм'якшенню некротизованих тканин, фібрину й швидкому їх видаленню. Завдяки здатності гідрогелей утримувати в своєму складі різні лікарські засоби і підтримувати необхідний рН можна активно впливати на процеси загоєння ран. Гідрогелеві покриття доцільно використовувати не тільки у I — II стадії ранового процесу — для очищення від поверхневого некрозу шкіри, а й у III стадії — для захисту неопітелію від механічного пошкодження.

Для об'єктивної оцінки ефективності лікування проводили цитологічне дослідження поверхні рани. Особливу увагу при вивченні мазків—відбитків звертали на кількість нейтрофільних гранулоцитів, вираженість їх деструктивних змін, появу в полі зору макрофагів, фібробластів, епітеліальних клітин. При застосуванні ксенотрансплантатів за даними цитологічного дослідження виявлене прискорення репаративних процесів. Переважаючи на початку лікування процеси дегенерації змінилися на запалення і регенерацію, що проявлялося зменшенням вираженості деструктивних змін нейтрофільних гранулоцитів з ( $71,3 \pm 5,5$ ) до ( $42,4 \pm 4,2$ )%, збільшенням кількості макрофагів — з 2 до 5%, появою в полі зору фібробластів та епітеліальних клітин. При застосуванні гідрогелевих покриттів в мазках—відбитках ранової поверхні виявлене зменшення кількості нейтрофільних гранулоцитів у середньому на 30%, збільшення кількості полібластів в полі зору більш ніж у 2,5 рази, макрофагів — від 1 до 9% клітин в полі зору, фібробластів — від 1 до 18%. Крім стимуляції процесів регенерації, пов'язки з гідрогелю мали знеболювальний ефект. На початковому етапі дослідження 95% пацієнтів скаржились на біль, відчуття тяжкості, дискомфорту в ділянках опікових ран. Вже після перших перев'язок з використанням ранових покриттів 71% хворих відзначали зменшення відчуття дискомфорту та інтенсивності болю без додаткового призначення анальгетиків. У пацієнтів з глибокими опіками шкіри протягом першої доби після травми ви-

явлений статистично значущий зсув вмісту ран в лужний бік. При дослідженні рН вмісту ран під гідрогелевими рановими покриттями відзначали більш ранню нормалізацію його кислотності у порівнянні з такою під марлевими волого—висихаючими пов'язками. За умови місцевого інфікування рН рани збільшувався до появи його клінічних ознак. Після застосування ранових покриттів на 10—ту добу реакція середовища поверхні опікових ран в усіх пацієнтів ставала кислою: рН  $4,76 \pm 0,25$ .

На початку лікування опіків шкіри рН вмісту ран в основній групі становив  $8,1 \pm 1,0$ , в групі порівняння —  $7,9 \pm 1,1$ . На 3—ту добу у хворих основної групи рН ран під рановими покриттями визначали як кислотний. У хворих групи порівняння на 3—ту та 4—ту добу рН ран визначали як лужний, на 5—ту добу — нейтральний і лише на 6—ту добу — слабкокислий. Під час лікування рН вмісту ран на 3—ту добу в основній групі при використанні гідрогелевих покриттів знизився до  $6,5 \pm 1,5$ , при використанні ксенотрансплантатів — до  $5,5 \pm 1,4$ ; в групі порівняння — становив  $7,7 \pm 0,7$ . На 6—ту добу рН вмісту ран становив відповідно  $6,5 \pm 0,5$ ;  $5,6 \pm 0,5$  та  $5,3 \pm 0,5$ . Аналогічні показники в групі порівняння досягнуті лише на 9—ту добу. На 10—ту добу рН вмісту ран становив відповідно  $5 \pm 0,5$ ;  $4,8 \pm 0,8$  і  $4,5 \pm 1,1$ . При зіставленні даних рН—метрії з результатами цитологічних досліджень і швидкістю загоєння ран виявлена пряма залежність між тяжкістю перебігу ранового процесу і рН поверхні рани: при збільшенні рН рани швидкість загоєння зменшувалась. Свіжа асептична рана мала лужну реакцію середовища, гостра гнійна — кислу (рН менше 7), хронічна рана супроводжувалась зміщенням рН в бік алкалозу (рН понад 7). Оптимальна активність фібробластів відзначена при рН від 6,9 до 7,8, епітеліоцитів — в кислому середовищі (рН менше 7,0).

Контактна рН—метрія ран хворих з опіками є об'єктивним методом контролю та прогнозування тяжкості перебігу ранового процесу.

Зміщення рН ран в лужний бік на всіх стадіях ранового процесу є ознакою несприятливого перебігу. У фазі гострого запалення й ексудації рН вмісту поверхневих опікових ран був лужний (7,8 — 8,2). У фазі проліферації, коли тривала демаркація, рН ран під рановими покриттями визначали як кислий (5,5 — 4,1), під марлевими пов'язками — як нейтральний або слабокислий. У фазі епітелізації визначали кислотну реакцію, що поступово наближалася до рН неураженої шкіри. Епітеліза-

цію під рановими покриттями спостерігали на 13—ту добу, під марлевими пов'язками — на 19—ту добу. Значення рН є ключовим фактором для метаболізму під час загоєння ран і важливим параметром для терапевтичного втручання при лікуванні ран. Для корекції рН ранової поверхні при опіках доцільно використовувати ранові покриття.

## ВИСНОВКИ

1. Показник рН рани є впливовим чинником процесу загоєння опікових ран, діапазон рН відповідає окремим фазам ранового процесу.

2. На 3—ту добу лікування поверхневих опіків шкіри під рановими покриттями відбувається зміна лужної реакції на кислотну, що стимулює загоєння ран. Епітелізація під рановими покриттями відбувається на 6 днів швидше, ніж під марлевими пов'язками.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Schneider LA, Korber A, Grabbe S, Dissemond J. Influence of pH on wound-healing: a new perspective for wound-therapy? Arch Dermatol Res. 2007; 298 (9): 413 - 20.
2. Lonnqvist S, Emanuelsson P, Kratz G. Influence of acidic pH on keratinocyte function and re-epithelisation of human in vitro wounds. J. Plast. Surg. Hand. Surg. 2015; 7: 1-7.
3. Schreml S, Szeimies RM, Karrer S, et al. The impact of the pH value on skin integrity and cutaneous wound healing. J. Eur. Acad. Dermatol. Venerol. 2010; 4: 373-8.
4. Uzun M, Anand SC, Shah T. The effect of wound dressings on the pH stability of fluids. Wound Care. 2012; 21(2): 88-95.
5. Sayaka O, Ryutro I, Yukiko I. Increased wound pH as an indicator of local wound infection in second degree burns. Burns. 2014; 41 (4): 820-4.
6. Caulfield H, Tyler M, Austyn JM. The relationship between protease/anti-protease profile, angiogenesis and re-epithelisation in acute burn wounds. Ibid. 2008; 34 (4): 474-86.
7. Sterling JP, Heimbach DM, Gibran NS. Management of the burn wound. Trauma Thermal Injury. 2010; 7: 8-13.

