

УДК 616–001.17–085.844.6:615.33

## Особливості мікробіоценозу опікових ран у разі застосування внутрішньотканинного електрофорезу антибактерійних препаратів

Б. В. Петрюк, Л. П. Хомко, О. Й. Хомко, Т. А. Петрюк,  
С. І. Іващук, О. І. Іващук

Буковинський державний медичний університет, Чернівці,  
Вузлова клінічна лікарня на станції Чернівці Львівської залізниці

**Ключові слова:** опікові рани, лікування, антибактерійні препарати, внутрішньотканинний електрофорез.

Опікова рана є не лише вхідними воротами, а й джерелом інфекції, мікрофлора та токсичні продукти її життєдіяльності проникають у кров'яне русло. Інфекція опікових ран зумовлює поглиблення некрозу, гальмує процеси регенерації, сприяє надмірному утворенню рубця, а також перешкоджає своєчасному й успішному виконанню автодермопластики [1, 3, 5]. Боротьба з інфекцією опікових ран, прискорення процесів регенерації залишаються важливим завданням комбустіології [4, 11]. За даними літератури, електричне поле постійного струму чинить виразний протизапальний ефект за рахунок поліпшення крово- й лімфообігу та фізико-хімічних процесів у тканинах [2], справляє бактерицидну дію щодо багатьох збудників інфекції [6], підвищує чутливість мікрофлори до антибактерійних препаратів, сприяє їхній елімінації із судинного русла в тканини, що перебувають у міжелектродному просторі [7]. На цьому ґрунтується внутрішньотканинний електрофорез (ВТЕ), завдяки якому створюється висока концентрація антибактерійних препаратів у зоні термічного ураження, що поєднується з позитивним впливом постійного струму.

Мета дослідження — дослідити вплив ВТЕ антибактерійних препаратів на мікробну контамінацію опікових ран, обґрунтувати доцільність його застосування в разі термічних опіків.

### Матеріал і методи

ВТЕ антибактерійних препаратів ми застосували в комплексному лікуванні 27 потерпілих з опіками IIIA, IIIB та IV ступенів площею від 5 до 12% поверхні тіла (основна досліджувана група). Процедуру розпочинали з 3–4 доби після опіку, беручи до уваги дані антибіотикограми. Електроди площею 50–200 см<sup>2</sup> накладали так, щоб зона ураження була в міжелектродному просторі. За циркулярного ураження кінцівки застосовували

циркулярно-поздовжній варіант накладання прокладок з електродами, у разі локалізації опікових ран на внутрішній чи зовнішній поверхнях кінцівки — медіально-поздовжній або латерально-поздовжній варіанти. ВТЕ здійснювали за допомогою гальванічного апарата «Поток-1» постійним струмом густиною 0,03–0,05 мА/см<sup>2</sup> упродовж 45–60 хв. Сеанси (10–15) проводили в період, коли концентрація препаратів у крові досягала найбільшого рівня — під час внутрішньовенних інфузій, через 30–40 хв після внутрішньом'язових ін'єкцій, через 1 год після перорального прийняття. Групу порівняння (контрольна група) утворили 25 потерпілих з аналогічними за площею та глибиною опіками, котрим ВТЕ не проводили.

Видовий склад мікрофлори опікових ран із визначенням кількості мікробних тіл на 1 см<sup>2</sup> поверхні рани вивчали, досліджуючи змиви. Чутливість до антибіотиків визначали за допомогою стандартних дисків. Спостерігали за перебігом ранового процесу. Дослідження проводили на 1–3, 6–7, 13–14 та 19–21 добу після опіку.

Отримані дані опрацьовували методами математичної статистики за допомогою програмних пакетів «Origin 7.0» (Microcal Software/OriginLabs) та «Excel 2000» (Microsoft), застосовували критерій Стюдента [10].

### Результати дослідження та обговорення

Вивчення мікробіоценозу поверхні опікових ран виявило, що видовий склад мікрофлори в обох групах був практично однаковим. Якщо у перші три доби значно переважала грампозитивна мікрофлора (*S. aureus*, *S. epidermidis*, *S. saprophyticus*), то в подальшому частота її висівання знижувалась, а грамнегативної (*E. coli*, *Ps. aeruginosae*, *Pr. vulgaris*, *Pr. mirabilis*) — зростала без істотної відмінності між групами. Дані, що ми отримали, збігаються з результатами досліджень А. А. Алек-

сеєва та співавт. [4], К. Moran, А. М. Munster [12], які пояснюють такі зміни видового складу ранової мікрофлори контамінацією опікових ран внутрішньошпитальною інфекцією. Упродовж перших двох тижнів у ранах зростала кількість мікробних асоціацій, що відповідає даним О. В. Кирика та співавт. [8].

У перші доби кількість мікробних тіл коливалася в широких межах, не перевищуючи  $10^2 \dots 10^4 / \text{см}^2$ . На 6–7 добу в контрольній групі спостерігали статистично значуще зростання контамінації опікових ран патогенною мікрофлорою: кількість *S. aureus*, *S. epidermidis* та *E. coli* зростала відповідно у 33,8, 69,2 і 26,9 разу; в основній групі статистично значущо зросла (у 18,7 разу) лише кількість *S. aureus*, при цьому в контрольній групі кількість *S. aureus* була в 5 разів, *S. epidermidis* — у 39 разів, *Ps. aeruginosae* — у 65 разів вищою, ніж в основній групі ( $p < 0,02$ ). Через 13–14 діб істотного зниження мікробної контамінації не виявлено в жодній з груп, однак кількість мікробних тіл збудників ранової інфекції в основній групі була значно нижчою: *S. aureus* — у 32, *S. epidermidis* — у 38, *E. coli* — у 42,5, *Ps. aeruginosae* — в 11 разів ( $p < 0,01$ ). На 19–21 добу після опіку в групі порівняння кількість мікробних тіл *E. coli* знижувалася в 13,6 разу, *S. aureus* — у 10,3 разу. У цей період в основній групі контамінація опікових ран *E. coli* була нижчою в 11,3 разу, *Ps. aeruginosae* — у 16,7 разу, *S. epidermidis* — у 33,8 разу ( $p < 0,05$ ).

У потерпілих, яким проводили традиційне лікування, контамінація опікових ран умовно-патогенною мікрофлорою значно зростала на 6–7 і на 13–14 доби після опіку, поступово знижуючись на 19–21 добу. Застосування ВТЕ антибактерійних препаратів істотно зменшувало обсіменіння опікових ран, гальмуючи бурхливе розмноження умовно-патогенної мікрофлори. Останнє можна пов'язати як із посиленням антимікробного захисту ран шляхом підвищення концентрації препаратів, які застосовують для проведення ВТЕ, так і з особливостями впливу електричного поля постійного струму на збудників ранової інфекції, передусім з його бактерицидним ефектом, що зазначає О. В. Алексеєнко [2], а також з підвищенням чутливості мікрофлори до антимікробних засобів, згідно з результатами дослідження А. Г. Іфтодія.

У перші доби після ураження інфекція опікових ран виявлялася чутливою до багатьох антибактерійних препаратів. У подальшому чутливість мікрофлори до антибіотиків, як правило, знижувалася, за винятком гентаміцину, чутливість до якого коливалася в межах 50–80 % упродовж усього періоду спостереження без істотної різниці між групами. Варто зазначити, що препарати пеніцилінового ряду є малоефективними щодо *S. aureus*.

У перші два тижні після опіку штами *S. aureus* виявилися малочутливими до цефалоспоринів і лише з 13–14 доби ці препарати були ефективними стосовно деяких його штамів. На 19–21 добу з 19-ти досліджуваних антибіотиків виявились ефективними в контрольній групі 47,4 %, в основній групі — 73,4 % препаратів.

Чутливість *E. coli* до антибіотиків у ході лікування знижувалася без істотної різниці між групами, лише до гентаміцину, «Нетроміцину» й канаміцину вона утримувалася на рівні 50 %, а в основній групі навіть зростала і на 19–21 добу становила 80 проти 40 % у контролі. Цефалоспоринознову ж таки були малоефективними, за винятком цефазоліну.

Неефективними щодо *Ps. aeruginosae* виявились пеніциліни, макроліди, цефалоспориноз. Її штами були доволі чутливими до гентаміцину, «Нетроміцину», канаміцину і поліміксину. У контрольній групі чутливість до цих препаратів поступово знижувалася, в основній групі — дещо зростала і на 19–21 добу досягла 75 % до гентаміцину, «Нетроміцину» та 66,7 % до канаміцину та поліміксину проти 25 % у контролі. У цей період ріст *Ps. aeruginosae* пригнічували в контрольній групі 31,6 %, в основній групі 47,4 % препаратів.

Як бачимо, чутливість мікрофлори опікових ран до найпоширеніших антимікробних препаратів у процесі лікування загалом поступово знижується, про що також повідомляють А. Calvario et al. [9].

Зниження чутливості мікрофлори опікових ран до антибактерійних препаратів в обох групах може бути наслідком швидкого формування антибіотикорезистентності внутрішньошпитальних штамів, які потрапляють на опікову поверхню у період лікування. Іншою причиною цього явища є розвиток резистентності умовно-патогенної мікрофлори внаслідок нераціональної антибіотикотерапії. Найбільш ефективними стосовно основних збудників інфекції опікових ран є такі поширені антибіотики, як гентаміцин, «Нетроміцин», канаміцин і поліміксин, чутливість до яких зберігається тривалий час на достатньо високому рівні (40–50 %), під впливом гальванізації помірно зростає. Незначний вплив на ранову інфекцію мають пеніциліни, макроліди. Цефалоспориноз, чутливість до яких упродовж перших двох тижнів є досить низькою, варто застосовувати не раніше, як від 13–14 доби після опіку. З препаратів перших поколінь перевагу слід надавати цефазоліну.

Під впливом гальванізації активніше відбувалася крайова та острівцева епітелізація, завдяки чому загоєння опіків IIIA ст. прискорювалося на 4,5 доби. Стимуляція демаркаційно-очисних процесів у зоні термічного ураження під впливом

гальванізації, а також пригнічення ранової мікрофлори завдяки відомим механізмам забезпечили прискорення на 3,8 доби очищення ран від некрозу та дозрівання грануляцій. Вони ставали до міри щільними, дрібнозернистими, набували яскраво-рожевого забарвлення; зникали гнійні виділення з опікових ран. Кровоточивість грануляцій значно зменшувалась, активніше відбувалася епітелізація з країв рани. Це створювало сприятливі умови для виконання вільної шкірної пластики (термін підготовки гранулюючих ран до операції скоротився на 18,6%), а також впливало на якість приживлення епідермо-дермальних трансплантатів, яка становила 94,2% проти 86,1% у контрольній групі.

### Висновки

1. Застосування внутрішньотканинного електрофорезу антибактерійних препаратів суттєво не впливає на видовий склад мікрофлори опікових ран у потерпілих із термічними ураженнями.

2. ВТЕ антибактерійних препаратів істотно зменшує мікробну контамінацію опікової поверхні, підвищує чутливість мікроорганізмів до багатьох антибіотиків, поліпшує перебіг ранового процесу, стимулює репаративну регенерацію.

3. Застосування ВТЕ антибактерійних препаратів позитивно позначається на термінах ліквідації опікової поверхні та загалом на наслідках лікування опечених.

### Цитована література

1. Алексеев А. А. Местное лечение ожоговых ран / А. А. Алексеев, М. Г. Крутиков // Рос. мед. журн.— 2000.— № 5.— С. 51–53.
2. Алексеев А. В. *Внутритканевый электрофорез (реферат)*.— Черновцы, 1991.— 86 с.
3. Герасимова Л. И. Лазеры в хирургии и терапии термических ожогов: Руководство для врачей.— М.: Медицина, 2000.— 224 с.
4. *Инфекция у обожженных: вопросы патогенеза, профилактики и лечения* / А. А. Алексеев, В. П. Яковлев, В. Д. Федоров, М. Г. Крутиков // Хирургия.— 1999.— № 6.— С. 4–9.
5. Исаченкова О. А. Влияние ГБО на реологические свойства крови и микроциркуляцию в острый период ожоговой болезни / О. А. Исаченкова, Г. Я. Левин // Бюллетень гипербар. биол. и медиц.— 1998.— Т. 6, № 1-2.— С. 23–33.
6. Іфтодій А. Г. Вплив електричного поля постійного струму на госпітальну мікрофлору // Клінічна хірургія.— 1998.— № 3.— С. 26–27.
7. Іфтодій А. Г. Вплив електричного поля постійного струму різної густини на депонування антимікробних засобів у вогнищі запалення (експериментальне дослідження) // Буковинський медичний вісник.— 1998.— Т. 2, № 4.— С. 141–150.
8. Кирик О. В. Інфекція опікової рани та боротьба з нею / О. В. Кирик, П. О. Соловей, Я. О. Маслій // Шпитальна хірургія.— 1999.— № 4.— С. 30–33.
9. Calvario A. Microbiological monitoring of severely burned patients admitted to the burns centre in Bari (Italy) in the period 1989–1992 / A. Calvario, A. di Lonardo, A. M. Larocca // Ann. Medit. Burns Club.— 1994.— Vol. 7, N 2.— P. 73–79.
10. Devore J. L. Probability and statistics for engineering and the sciences.— 4<sup>th</sup> ed.— N. Y.: Wadsworth Publishing, 1995.— 945 p.
11. Magliacani G. Antimicrobial therapy problems in burn sepsis / G. Magliacani, M. Stella, M. Calcagni // Ann. Medit. Burns Club.— 1994.— Vol. 7, N 2.— P. 84–87.
12. Moran K. Alterations of the host defence mechanism in burned patients / K. Moran, A. M. Munster // Surg. Clin. N. Am.— 1987.— Vol. 67, N 2.— P. 45–56.

### **Особенности микробиоценоза ожоговых ран при использовании внутритканевого электрофореза антибактериальных препаратов**

*Б. В. Петрюк, Л. П. Хомко, О. И. Хомко, Т. А. Петрюк, С. И. Иващук, А. И. Иващук*

Эффективность внутритканевого электрофореза антибактериальных препаратов изучалась в комплексном лечении 27 пострадавших с ожогами IIIA, IIIB, IV ст. площадью от 5 до 12 % поверхности тела. Установлено, что его использование существенно не влияет на видовой состав микрофлоры ожоговых ран, однако значительно уменьшает их микробную контаминацию, повышает чувствительность микроорганизмов ко многим антибиотикам, улучшает течение раневого процесса, стимулирует репаративную регенерацию. Это положительно отражается на сроках ликвидации ожоговой поверхности и в целом на результатах лечения обожженных.

### **The peculiarities of burned wounds microbiocenosis under intratissue electrophoresis of antibacterial agents**

*B. V. Petriuk, L. P. Khomko, O. Y. Khomko, T. A. Petriuk, S. I. Ivaschuk, O. I. Ivaschuk*

The efficacy of intratissue electrophoresis (ITE) of antibacterial agents was studied in the complex treatment of 27 patients with burns of IIIA-B — IV stages with square from 5 to 12 % of body's surface. It has been established that its use did not significantly influence the species composition of the burned wounds microflora but considerably decreased their microbial contamination and increased microorganisms' sensitivity to many antibiotics, improved course of wound healing process, stimulated reparative regeneration. This positively influence on the terms of burned surface elimination and generally treatment of burned patients.