

УДК 616-001.17:616-085



В. І. Нагайчук

Вінницький національний медичний університет імені М. І. Пирогова

## ДИНАМІКА ПОКАЗНИКІВ МІКРОЦИРКУЛЯЦІЇ КРОВІ У ХВОРИХ З НАДКРИТИЧНИМИ ОПІКАМИ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ РОЗЧИНУ «ГЕКОТОН» У КОМПЛЕКСНІЙ ІНФУЗІЙНО-ТРАНСФУЗІЙНІЙ ТЕРАПІЇ

**Мета роботи** — вивчити динаміку показників мікроциркуляції крові у хворих з тяжкими опіками при застосуванні 5 % розчину «Гекотон» у комплексній інфузійно-трансфузійній терапії.

**Матеріали і методи.** Обстежено 20 хворих з опіками полум'ям на площі 40—60 % поверхні тіла. Хворих розподілили на дві групи: до першої групи залучено 12 хворих, у комплексному лікуванні яких використовували 5 % розчин «Гекотон» («Юрія-Фарм», Україна) в дозі 15 мг/кг маси тіла на добу протягом 6 днів, до другої — 8 хворих, в інфузійно-трансфузійній терапії яких «Гекотон» не застосовували. Параметри мікроциркуляції крові також вивчено у 30 здорових добровольців чоловічої статі віком від 20 до 25 років. При дослідженні мікроциркуляції крові використовували апарат ЛАКК-02. Оцінювали динаміку показників мікроциркуляції. За допомогою вейвлет-аналізу вивчали активні та пасивні механізми регуляції кровотоку.

**Результати та обговорення.** Показник мікроциркуляції на 6-ту добу в першій групі був у 1,31 разу вищим порівняно з таким у другій групі, коефіцієнт варіації в обох групах був практично однаковим. Вейвлет-аналіз показав, що поліпшення мікроциркуляції крові в першій групі відбулося за рахунок зниження тонуусу симпатичного відділу вегетативної нервової системи, що сприяло зменшенню жорсткості стінки судин, їх дилатації та кращому наповненню кров'ю нутритивного русла.

**Висновки.** Препарат «Гекотон» поліпшує мікроциркуляцію крові, транскапілярний обмін та оксигенацію тканин за рахунок кращого наповнення кров'ю нутритивного русла, і тому можна рекомендувати його застосування в комплексній інфузійно-трансфузійній терапії опікового шоку та гострої опікової токсемії.

**Ключові слова:** опіки, опіковий шок, гіпоксія, інфузійна терапія, «Гекотон», мікроциркуляція, лазерна доплерівська флоуметрія.

Сучасні схеми лікування опікової хвороби антикоагулянтами, антиагрегантами, інгібіторами протеолізу, імуномодуляторами, ангіо-, мембрано-, кардіо-, гепатопротекторами та антибіотиками в комплексній інфузійній терапії в комбінації з ранньою хірургічною некректомією та закриттям післяопераційних ран сучасними рановими покриттями сприяли збільшенню частоти виживання потерпілих з критичними та надкритичними опіками, але проблема їх лікування залишається актуальною [2, 5, 6, 8].

Підвищення ефективності лікування хворих з надкритичними опіками досягнуто не лише завдяки впровадженню раннього (на стадії опіко-

вого шоку) хірургічного лікування та застосування сучасних ранових покриттів, а і завдяки використанню нових високоефективних інфузійних розчинів, спрямованих зокрема на ліквідацію порушень мікроциркуляції та корекцію тканинної гіпоксії [3, 4, 7]. Однак залишається недостатньо вивченим стан мікроциркуляції при лікуванні опікової хвороби сучасними інфузійними препаратами, наприклад, низькомолекулярними гідроксиметилкросхмаліями («Гекотон», «Гекодез» тощо) [1].

**Мета роботи** — вивчити динаміку показників мікроциркуляції у хворих з тяжкими опіками при застосуванні 5 % розчину «Гекотон» у комплексній інфузійно-трансфузійній терапії.

Нагайчук Василь Іванович, д. мед. н., доцент

21018, м. Вінниця, вул. Пирогова, 56, кафедра загальної хірургії. E-mail: vinnitsaopik17@mail.ru

© В. І. Нагайчук, 2017

## МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Проведено дослідження параметрів мікроциркуляції крові у 20 хворих чоловічої статі з опіками полум'ям III ступеня на площі 40—60 % поверхні тіла. Пацієнтів розподілили на дві групи. До основної групи, в якій використовували 5 % «Гекотон» («Юрія-Фарм», Україна), було залучено 12 хворих, які перебували на лікуванні в опіковому відділенні Вінницької обласної клінічної лікарні ім. М. І. Пирогова. В схемі трансфузійної терапії препарат застосовували в дозі 15 мл/кг маси тіла на добу протягом 4—6 діб. До групи порівняння увійшли 8 хворих, у комплексному лікуванні яких препарати гідроксиметилкрохмалю не використовували.

Параметри мікроциркуляції крові здорових осіб вивчено у 30 добровольців чоловічої статі віком від 20 до 25 років (контрольна група). Датчик для дослідження мікроциркуляції крові в усіх хворих та здорових добровольців фіксували в пупкової зоні (0-зона), однаково віддаленій від периферії.

При дослідженні мікроциркуляції крові використовували апарат ЛАКК-02, за допомогою якого аналізували такі показники: показник мікроциркуляції в перфузійних одиницях (пф. од.); флакс — середнє квадратичне відхилення ( $\sigma$ ), що відображає середню модуляцію кровотоку у всіх частотних діапазонах і характеризує жорсткість судинної стінки, коефіцієнт варіації ( $K_v$ ), що вказує на відсоток внеску вазомоторного компонента в загальну модуляцію тканинного кровотоку і його збіль-

шення, навіть при практично постійній величині ПМ, свідчить про поліпшення стану мікроциркуляції. За допомогою вейвлет-аналізу оцінювали активні (максимальна амплітуда ендотеліальних коливань ( $A_{\max}E$ ), максимальна амплітуда міогенних коливань ( $A_{\max}M$ ), максимальна амплітуда нейрогенних коливань ( $A_{\max}H$ )) і пасивні (максимальна амплітуда дихальних коливань ( $A_{\max}D$ ), максимальна амплітуда серцевого ритму ( $A_{\max}C$ )) механізми регуляції кровотоку.

Максимальні амплітуди E, M, H-коливань мікрообігу є повільними і як компоненти кровообігу — найбільш фізіологічно значущими, належать до активних механізмів регуляції процесів мікроциркуляції, пов'язаних із симпатичним впливом вегетативної нервової системи. Максимальні амплітуди D- і C-коливань є швидкими, зумовленими парасимпатичним впливом регуляторних механізмів, і належать до пасивних механізмів регуляції мікрообігу. Відношення активних модуляцій кровообігу до пасивних — показник ефективності мікроциркуляції.

Дослідження проводили на стадії опікового шоку, початку гострої опікової токсемії на 2-гу—6-ту добу після трансфузії «Гекотону».

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Показник перфузії на 2-гу добу після трансфузії «Гекотону» становив від 4,987 до 27,319 пф. од. (таблиця). В основній групі показник мікроцирку-

Т а б л и ц я  
Динаміка параметрів лазерної доплерівської флоуметрії у хворих з опіковим шоком на тлі інфузії «Гекотон» ( $M \pm m$ )

Показник	Контрольна група (n = 30)	Основна група (n = 12)		Група порівняння (n = 8)	
		2-га доба	6-та доба	2-га доба	6-та доба
Показник мікроциркуляції, пф. од.	18,56 ± 2,04	13,03 ± 0,96	17,13 ± 0,64 <sup>#&amp;</sup>	12,78 ± 0,84	15,01 ± 0,70
Флакс ( $\sigma$ )	6,46 ± 1,04	3,14 ± 0,38*	5,91 ± 0,61 <sup>#&amp;</sup>	3,64 ± 0,57	4,03 ± 0,43
$K_v$ , %	31,37 ± 2,40	23,04 ± 1,62*	27,84 ± 1,96	23,20 ± 2,38	28,04 ± 2,09
Нейротонус	1,78 ± 0,09	2,11 ± 0,06*	1,93 ± 0,04 <sup>#&amp;</sup>	2,35 ± 0,08	2,05 ± 0,03
М'язовий тонус	2,57 ± 0,13	3,52 ± 0,18*	2,89 ± 0,15 <sup>#</sup>	3,74 ± 0,23	2,98 ± 0,27
$A_{\max}E$	4,22 ± 0,68	3,19 ± 0,44	5,07 ± 0,28 <sup>&amp;</sup>	3,87 ± 0,17	4,11 ± 0,30
$A_{\max}H$	3,77 ± 0,59	2,31 ± 0,48	3,99 ± 0,30 <sup>#&amp;</sup>	2,56 ± 0,52	3,09 ± 0,24
$A_{\max}M$	2,46 ± 0,91	1,98 ± 0,14	2,48 ± 0,16 <sup>#</sup>	1,74 ± 0,22	2,52 ± 0,25 <sup>#</sup>
$A_{\max}D$	1,65 ± 0,27	0,84 ± 0,21*	1,72 ± 0,28 <sup>#</sup>	0,80 ± 0,18	1,36 ± 0,16 <sup>#</sup>
$A_{\max}C$	1,10 ± 0,13	0,69 ± 0,12*	1,15 ± 0,14 <sup>#</sup>	0,76 ± 0,15	1,22 ± 0,13
Показник шунтування	1,58 ± 0,09	1,67 ± 0,03	1,50 ± 0,05 <sup>#</sup>	1,79 ± 0,06	1,70 ± 0,04
Індекс ефективності мікроциркуляції	1,60 ± 0,09	1,22 ± 0,07*	1,63 ± 0,09 <sup>#&amp;</sup>	1,15 ± 0,11	1,26 ± 0,07

Статистично значуща ( $p < 0,05$ ) різниця щодо: \* контрольної групи; # значення показника на 2-гу добу;

& значення показника у групі порівняння на 6-ту добу.

ляції був у 1,42 разу меншим порівняно з показником контрольної групи ( $p > 0,05$ ). На 6-ту добу показник мікроциркуляції в основній групі збільшився в 1,31 разу порівняно з 2-ю добою ( $p < 0,01$ ) та перевищував показник групи порівняння в 1,14 разу ( $p < 0,05$ ). У групі порівняння показник мікроциркуляції збільшився в 1,17 разу ( $p > 0,05$ ).

Показник  $\sigma$  на 2-гу добу в основній групі був у 2,06 разу меншим порівняно з показником контрольної групи ( $p < 0,05$ ). На 6-ту добу він збільшився в 1,88 разу ( $p < 0,01$ ) та перевищував показник групи порівняння в 1,47 разу ( $p < 0,05$ ).

Коефіцієнт варіації на 2-гу добу в обох групах хворих був статистично значущо меншим ( $p < 0,05$ ). На 6-ту добу як в основній групі, так і в групі порівняння KV збільшився в 1,21 разу, проте статистично не значущо ( $p > 0,05$ ).

Нейротонус в основній групі на 2-гу добу в 1,19 разу був більшим порівняно з контрольною групою ( $p < 0,05$ ), у групі порівняння — в 1,32 разу ( $p < 0,001$ ) порівняно з контрольною групою. На 6-ту добу нейротонус в основній групі був в 1,09 разу меншим порівняно з 2-ю добою ( $p < 0,05$ ) та в 1,06 разу порівняно з групою порівняння ( $p < 0,05$ ).

М'язовий тонус в основній групі на 2-гу добу після травми був у 1,37 разу більшим порівняно з контрольною групою ( $p < 0,001$ ), у групі порівняння — в 1,46 разу ( $p < 0,001$ ). На 6-ту добу цей показник в 1,22 разу зменшився в основній групі ( $p < 0,05$ ) і в 1,26 разу — в групі порівняння ( $p > 0,05$ ).

$A_{\max}E$  на 2-гу добу в основній групі була в 1,32 разу нижчою порівняно з показником контрольної групи ( $p > 0,05$ ) та наближалася до показника групи порівняння. На 6-ту добу цей показник в основній групі збільшився в 1,59 разу ( $p < 0,01$ ) та в 1,23 разу перевищував такий групи порівняння ( $p < 0,05$ ).

Максимальна амплітуда нейрогенних коливань на 2-гу добу в основній групі була в 1,63 разу нижчою порівняно з контрольною групою ( $p > 0,05$ ) і майже однаковою з показником групи порівняння. На 6-ту добу в основній групі  $A_{\max}H$  зросла в 1,73 разу порівняно з 2-ю добою ( $p < 0,05$ ) і в 1,29 разу перевищувала показник групи порівняння ( $p < 0,05$ ).

Максимальна амплітуда міогенних коливань в основній групі на 2-гу добу була в 1,24 разу нижчою порівняно з контрольною групою. На 6-ту добу  $A_{\max}M$  в основній групі збільшилася в 1,25 разу порівняно з 2-ю добою ( $p < 0,05$ ) і не відрізнялася від показників контрольної групи та групи порівняння.

Максимальна амплітуда дихальних коливань в основній групі на 2-гу добу була в 1,96 разу нижчою за показник контрольної групи ( $p < 0,05$ ) та не відрізнялася від показника групи порівняння. На 6-ту добу  $A_{\max}D$  в основній групі збільшилася в 2,05 разу ( $p < 0,01$ ) і в 1,26 разу перевищувала показник групи порівняння ( $p > 0,05$ ).

Максимальна амплітуда пульсових коливань в основній групі була в 1,59 разу нижчою порівня-

но з показником контрольної групи ( $p < 0,05$ ) та мало відрізнялася від показника групи порівняння. На 6-ту добу  $A_{\max}C$  збільшилася в 1,67 разу ( $p < 0,05$ ), але була дещо нижчою порівняно з показником групи порівняння ( $p > 0,05$ ).

Показник шунтування в основній групі на 2-гу добу був на рівні показника контрольної групи ( $1,67 \pm 0,03$  і  $1,58 \pm 0,09$ ), на 6-ту добу — зменшився ( $p < 0,05$ ) та був в 1,13 разу нижчим за показник групи порівняння ( $p < 0,01$ ).

Індекс ефективності мікроциркуляції в основній групі на 2-гу добу був в 1,31 разу меншим порівняно з контрольною групою ( $p < 0,01$ ), на 6-ту добу — збільшився в 1,34 разу порівняно з 2-ю добою ( $p < 0,01$ ) та в 1,29 разу перевищував показник групи порівняння ( $p < 0,01$ ).

Проведення комплексної інфузійно-трансфузійної терапії поліпшувало показники мікроциркуляції крові, трансапілярний обмін, зменшувало гіпоксію тканин в обох групах хворих, про що свідчило збільшення показника мікроциркуляції, середньоквадратичного відхилення, коефіцієнта варіації, зменшення показників нейротонусу і міотонусу, зростання максимальних амплітуд ендотеліальних, нейрогенних, міогенних, дихальних та пульсових коливань, нормалізація показника шунтування та поліпшення індексу ефективності мікроциркуляції. На 6-ту добу в основній групі статистично значущо кращими були показник мікроциркуляції та середньоквадратичне відхилення. Збільшення величини середньоквадратичного відхилення свідчило про зменшення жорсткості судинної стінки та підвищення притоку крові в мікроциркуляторне русло. В цей термін відзначено також зростання коефіцієнта варіації ( $p > 0,05$ ) в обох групах, що підтверджувало збільшення вазомоторної активності судин. Високі показники нейро- та міотонусу на 2-гу добу в обох групах свідчили про значне переважання впливу симпатичного відділу вегетативної нервової системи, а отже, про збільшення жорсткості судинної стінки, зменшення припливу крові в мікроциркуляторне русло та зниження рівня перфузії крові. Значуще зниження нейротонусу і міотонусу на 6-ту добу в основній групі порівняно з показником групи порівняння свідчило про зниження тонусу симпатичного відділу вегетативної нервової системи, тобто про зменшення жорсткості судинної стінки, збільшення припливу крові в мікроциркуляторне русло та поліпшення рівня перфузії крові, що стимулювало трансапілярний обмін і зменшувало гіпоксію тканин.

Зменшення тонусу симпатичного відділу вегетативної нервової системи підтверджувало зростання максимальних ендотеліальних, нейрогенних, міогенних, дихальних та пульсових амплітуд. Про доцільність використання препарату «Гекотон» у комплексній інфузійно-трансфузійній терапії свідчила також нормалізація індексу ефек-

тивності мікроциркуляції, який був статистично значущо кращим на 6-ту добу в основній групі порівняно з показником групи порівняння.

Таким чином, встановлено значуще поліпшення мікроциркуляції в шкірі тяжкообпечених хворих при використанні препарату «Гекотон» у комплексній інфузійно-трансфузійній терапії.

### ВИСНОВКИ

Трансфузійна терапія з використанням препарату «Гекотон» — ефективний засіб лікування опі-

кової хвороби на стадії опікового шоку та гострої опікової токсемії.

«Гекотон» поліпшує мікроциркуляцію крові, транскапілярний обмін та оксигенацію тканин.

Поліпшення мікроциркуляції відбувається за рахунок зниження тонуусу симпатичного відділу вегетативної нервової системи, що сприяє зменшенню жорсткості стінки судин, їх дилатації, кращому наповненню кров'ю нутритивного русла, стимуляції транскапілярного обміну та зменшенню гіпоксії тканин.

*Роботу виконано за підтримки фармацевтичної корпорації «Юрія-Фарм».*

### Література

1. Гуменюк Н. И., Киркилевский С. И. Инфузионная терапия. — К.: Книга плюс, 2004. — 208 с.
2. Гусак В. К., Фисталь Э. Я., Баринев Э. Ф., Штугин А. А. Термические субфасциальные поражения. — 2 изд. — Донецк : Фитофарм, 2012. — 276 с.
3. Коваленко О. М. Патогенетичне обґрунтування програм хірургічного лікування дітей з поширеними опіками та вплив їх на перебіг ранового процесу: Автореф. дис. ...канд. мед. наук : спец. 14.01.03 — хірургія / Національний медичний університет ім. О. О. Богомольця. — К., 2012. — 40 с.
4. Ковальчук А. О. Використання деєпідермізованих ліофілізованих ксенодермотрансплантатів при лікуванні хворих з опіками: Автореф. дис. ...канд. мед. наук : спец. 14.01.03 — хірургія / Тернопільський державний медичний університет ім. І. Я. Горбачевського. — Тернопіль, 2011. — 20 с.
5. Козинец Г. П., Слесаренко С. В., Радзиховский А. П. и др. Ожоговая интоксикация. — К.: Феникс, 2004. — 272 с.
6. Козинец Г. П., Слесаренко С. В., Сорокіна О. Ю. та ін. Опікова травма та її наслідки : керівництво для практичних лікарів. — Дніпропетровськ : Преса України, 2008. — 224 с.
7. Козинець Г. П., Осадча О. І., Боярська Г. М. та ін. Клінічна ефективність застосування препаратів гідроксietилкромхмало у дітей з поширеними опіками при розвитку септичних уражень // Гематол. та трансфузіол. — 2012. — № 4 (д). — С. 200—205.
8. Шано В. П., Гринь В. К., Фисталь Э. Я. и др. Ожоговый шок. — Донецк: ООО «Юго-Восток, ЛТД», 2006. — 176 с.

### В. И. Нагайчук

Винницкий национальный медицинский университет имени Н. И. Пирогова

## ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ КРОВИ У БОЛЬНЫХ СО СВЕРХКРИТИЧЕСКИМИ ОЖОГАМИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАСТВОРА «ГЕКОТОН» В КОМПЛЕКСНОЙ ИНФУЗИОННО-ТРАНСФУЗИОННОЙ ТЕРАПИИ

**Цель работы** — изучить динамику показателей микроциркуляции крови у больных с тяжелыми ожогами при использовании 5 % раствора «Гекотон» в комплексной инфузионно-трансфузионной терапии.

**Материалы и методы.** Обследованы 20 больных с ожогами пламенем на площади 40—60 % поверхности тела. Больных распределили на две группы: в первую группу вошло 12 больных, в комплексном лечении которых использовали 5 % раствор «Гекотон» («Юрия-Фарм», Украина) в дозе 15 мл/кг массы тела в сутки в течение 6 суток, во вторую — 8 больных, в комплексной инфузионно-трансфузионной терапии которых не использовали «Гекотон». Параметры микроциркуляции также были изучены у 30 здоровых добровольцев мужского пола в возрасте от 20 до 25 лет. При исследовании микроциркуляции крови использовали аппарат ЛАКК-02. Оценивали динамику показателей микроциркуляции. С помощью вейвлет-анализа изучали активные и пассивные механизмы регуляции кровообращения.

**Результаты и обсуждение.** Показатель микроциркуляции на 6-е сутки в первой группе был в 1,31 раза выше такого во второй группе, коэффициент вариации в обеих группах был практически одинаковым. Вейвлет-анализ показал, что улучшение микроциркуляции крови в первой группе происходило за счет снижения тонуусу симпатического отдела вегетативной нервной системы, что способствовало снижению жесткости сосудистой стенки, ее дилатации и лучшему наполнению кровью нутритивного русла.

**Выводы.** Препарат «Гекотон» улучшает микроциркуляцию крови, транскапиллярный обмен и оксигенацию тканей за счет лучшего наполнения кровью нутритивного русла и может быть рекомендован для использования в комплексной инфузионно-трансфузионной терапии ожогового шока и острой ожоговой токсемии.

**Ключевые слова:** ожоги, ожоговый шок, гипоксия, инфузионная терапия, «Гекотон», микроциркуляция, лазерная доплеровская флоуметрия.

**V. I. Nahaychuk**

Pyrohov Memorial Vinnytsia National Medical University

## BLOOD MICROCIRCULATION DYNAMICS IN PATIENTS WITH SEVERE BURNS TREATED WITH GECOTON SOLUTION IN COMPLEX INFUSION-TRANSFUSION THERAPY

**The aim** — to study the dynamics of blood microcirculation indices in patients with severe burns treated with 5% *Gecoton* solution in complex infusion-transfusion therapy.

**Materials and methods.** Twenty patients with flame burns on an body surface area of 40—60 % were examined. Patients were divided into two groups: the first group included 12 patients, in the complex treatment of which the 5% *Gecoton* solution (*Yuriya-Farm*, Ukraine) was used at a dose of 15 ml/kg of body weight per day for 6 days, the second — 8 patients, in the complex infusion-transfusion therapy of which *Gecoton* was not used. Microcirculation parameters were also studied in 30 healthy male volunteers aged 20 to 25 years. In the microcirculation study, LAKK-02 apparatus was used. The dynamics of microcirculation parameters was evaluated. With the help of wavelet analysis, active and passive mechanisms of blood circulation regulation were studied.

**Results and discussion.** The microcirculation index for the 6th day in the first group was 1.31 times higher than in the second group, the coefficient of variation in both groups was almost the same. Wavelet analysis showed that the improvement in blood microcirculation in the first group was due to a decrease in the tone of the sympathetic part of the autonomic nervous system, which contributed to a decrease in the stiffness of the vascular wall, its dilatation and better filling of the nutritive bed with blood.

**Conclusions.** The drug *Gecoton* improves blood microcirculation, transcapillary exchange and tissues oxygenation due to better blood filling of the nutritional bed and can be recommended for use in complex infusion-transfusion therapy for burn shock and acute burn toxemia.

**Key words:** burns, burn shock, hypoxia, infusion therapy, *Gecoton*, microcirculation, laser Doppler flowmetry. □