

УДК 616-001.17+616.155.3-008.13:599.323.4+615.831

ЄЛЬСЬКИЙ В.М., СТРЕЛЬЧЕНКО Ю.І., ЗЯБЛИЦЕВ С.В.

Донецький національний медичний університет ім. М. Горького, кафедра патофізіології

ЗМІНИ ФАГОЦИТАРНОЇ ЛАНКИ ІМУНІТЕТУ В ЩУРІВ, ЩО ЗАЗНАЛИ ДОЗОВАНОЇ ОПІКОВОЇ ТРАВМИ ТА ПОДАЛЬШОГО ВПЛИВУ ПОЛЯРИЗОВАНОГО СВІТЛА

Резюме. Мета дослідження — експериментально встановити вплив поляризованого світла на порушення фагоцитарної ланки імунітету в щурів із дозованим опіком відкритим полум'ям. При опіковій травмі спостерігається пригнічення загальної активності фагоцитів і дефекти фагоцитозу та позаклітинного кілінгу в діяльності кожного окремо взятого фагоцита зі зменшенням резервів імунної системи організму, що визначає тяжкість і динаміку розвитку опікової травми та інфекційних ускладнень. Поляризоване світло, завдяки його антиперекисним і антигіпоксантичним властивостям, впливає на імунну систему, що супроводжується активацією фагоцитарної ланки імунітету зі стимуляцією як загальної фагоцитарної активності, так і окремого фагоцитарного кілінгу. Відбувається усунення дефіциту локального й системного імунітету. Необхідне подальше вивчення імунної системи, зокрема змін В- і Т-клітинних ланок імунітету під впливом поляризованого світла.

Ключові слова: опікова травма, поляризоване світло, фагоцитоз.

Вступ

Опіковий травматизм є важливою медичною і соціальною проблемою. Найбільшою мірою він відзначається в промислових регіонах України і призводить до зростання летальності й інвалідизації [1, 2]. Зокрема, регіон Донбасу впродовж багатьох років утримує сумну першість за рівнем опікового травматизму в Україні, країнах СНД і Європи [1]. Лікування опіків є однією з пріоритетних проблем сучасної комбустіології, що особливо актуальна для Донеччини, де частота травматичних опікових уражень сягає 26,4 на 10 тисяч населення [1, 3]. Незважаючи на певні досягнення в лікуванні опікових ран, не вирішеною залишається низка питань. У першу чергу це стосується варіабельності терміну та перебігу ранового процесу в шкірі, від динаміки яких залежить ефективність та характер загоєння, тривалість та якість ремоделювання тканин шкірі в місці ураження, відновлення структурно-функціональної повноцінності уражених ділянок шкіряного покриву [6, 8]. Трансформація фотомедицини на сучасному етапі розвитку фізіотерапії зумовлює необхідність вивчення і більш точного обґрунтування використання поляризованого світла при лікуванні опіків різного походження. Припускається, що дія поліхроматичного поляризованого світла на організм людини визначається широким спектром біологічних ефектів, до яких належать: стимуляція регенерації, пригнічення запалення, модулювання імунних процесів, відновлення мікроциркуляторних порушень, вегетотропна та анальгетична дія тощо [5, 7]. Але гіпотетичність цих механізмів потребує конкретних

доказів, коло яких дуже обмежене у клінічній практиці. Також відсутні відомості про патофізіологічні механізми впливу поляризованого поліхроматичного світла на стан імунної системи при експериментальних опіках. Виходом із становища може бути моделювання патологічного процесу в експерименті та вивчення різних показників гомеостазу організму під впливом специфічних світлових хвиль.

Тому **метою дослідження** було експериментально встановити вплив поляризованого світла на порушення фагоцитарної ланки імунітету у щурів, які зазнали дозованого опіку відкритим полум'ям.

Матеріал і методи дослідження

Експерименти проведено на 70 білих нелінійних щурах-самцях масою 200–220 г, які утримувалися у звичайних умовах віварію. Усі експерименти виконано з дотриманням норм та принципів Європейської конвенції про захист хребетних тварин (European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes, 1986). Дослідження проводилися у трьох групах тварин. Інтактні щури ($n = 10$), група щурів ($n = 30$) із моделюванням опіку (контроль) та група щурів ($n = 30$) із моделюванням опіку та подальшим впливом поляризованого світла. Опіки здійснювались відкритим полум'ям (газ пропан, температура горіння $\approx 1800^\circ\text{C}$) з відстані 15 мм та часом експозиції 3 секунди, 5 % площі тіла [4].

Вплив поляризованого світла здійснювався апаратом «Біоптрон-компакт» (номінальна потужність лам-

пи 20 Вт; довжина світлових хвиль 480–3400 нм; ступінь поляризації світла > 95 % (свідцтво МОЗ України про державну реєстрацію виробів медичного призначення, дозволених до застосування № 990/2002; Мед-стандарт згідно з Директивою 93/42/ЕЕС СЕ⁰¹²⁴) з відстані 15–20 см, протягом 10 хвилин три рази на добу.

Для визначення фагоцитарної активності моноцитів і нейтрофілів використовували метод, заснований на поглинанні цими клітинами бактерій (*Staphylococcus aureus*, штам 209). При виконанні цього методу розраховували фагоцитарний індекс (ФІ) — відсоток клітин, що фагоцитують, та фагоцитарну кількість (ФК) — середня кількість бактерійних клітин, що поглинені одним фагоцитом [9].

Отримані результати обробляли статистично з використанням параметричних і непараметричних критеріїв у рамках програм MedStat й Statistica 6.

Результати та їх обговорення

Встановлено, що дія відкритого полум'я на шкіру протягом 3 секунд призводила до розвитку опіку 2А–2Б ступеня, що проявлялося некрозом епідерміса та поверхневих шарів дерми, розвитком різкого тканинного набряку, який визначався формуванням пухирів різного розміру та десквамацією некротично зміненого епідерміса [6].

Результати імунологічних досліджень дозволили встановити, що у щурів контрольної групи (із моделюванням опіку) в динаміці (доба, три доби, тиждень) спостерігалися вагомні зміни клітинної ланки імунітету (табл. 1). Лейкограма характеризувалася поступовим наростанням лейкоцитозу на 16 % ($p = 0,028$), 29 та 56 % ($p < 0,001$) на першу, третю та сьому добу відповідно. Також спостерігався лімфоцитоз. Абсолютна кількість лімфоцитів на першу та третю добу була на 21 % ($p = 0,007$ та $0,032$ відповідно) вище за інтактних тварин та на 41 % ($p < 0,001$) вище через тиждень. Відсоткова частка лімфоцитів на першу та третю добу експерименту не відрізнялась від інтактних величин ($p = 0,158$ та $0,164$ відповідно). Поряд із цим ми бачимо зниження

відносної кількості лімфоцитів на 7,9 % ($p = 0,007$) на сьому добу експерименту, що говорить про зсув лейкоцитарної формули в бік поліморфноядерних та моноцитарних лейкоцитів. Це може свідчити про приєднання вторинної інфекції на тлі опікової ранової поверхні. Такі зміни лейкограми є відтворенням адекватної імунної реакції організму на опікову травму і стрес, що супроводжуються активацією гіпоталамо-гіпофізарно-надниркової системи, що направлена на забезпечення організму в умовах травми легкодоступними джерелами енергії [10], лейко- та лімфоцитозом. Інфекційні ускладнення супроводжуються розвитком імунної відповіді з підвищенням концентрації відповідних класів цитокінів у крові та нейтрофільозом.

Із контексту можливого розвитку автоімунних процесів при опіковій травмі необхідно додатково вивчити імунорегуляторну систему, що направлена на стабілізацію гомеостазу та захист від сторонніх ендogenous агентів (видозмінених аутологічних клітин), а саме простежити зміни системи фагоцитозу, що універсально реагує на численні сигнали про дестабілізацію внутрішнього середовища організму. Фагоцитоз — це центральна ланка неспецифічного захисту організму від проникнення сторонніх екзогенних агентів (мікроорганізмів), що також актуально при опіковій травмі, коли існує великий ризик приєднання вторинної бактеріальної інфекції. Фагоцитарна активність визначає термін формування опікового струпу, вираженість запальної реакції, можливість дисемінації інфекції, що врешті-решт впливає на тяжкість опікової травми.

При аналізі функціональних властивостей фагоцитів ми спостерігаємо, що ФК на першу та третю добу експерименту не відрізнялась від інтактних величин ($p = 0,262$ та $0,051$ відповідно). Але через тиждень після опіку ФК зменшилась на 31,7 % ($p < 0,001$) щодо інтактних тварин. Наявне суттєве зменшення ФІ на 41,1 та 33,5 % ($p < 0,001$) на першу та третю добу експерименту відповідно з тенденцією до нормалізації через тиждень (менше на 5,73 % ($p = 0,049$) за інтактних щурів). Такі зміни фагоцитарної картини відтворюють пригнічен-

Таблиця 1. Зміни лейкограми та функціональних властивостей фагоцитів у щурів, які зазнали дозованого опіку відкритим полум'ям, у динаміці ($n = 15$; $M \pm m$)

	Інтактні	Доба	Три доби	Тиждень
Лейкоцити, $\cdot 10^9/\text{л}$	$9,720 \pm 0,417$	$11,300 \pm 0,514$	$12,500 \pm 0,644$	$15,20 \pm 0,59$
% до інтактних		116; $p = 0,028$	129; $p < 0,001$	156; $p < 0,001$
Лімфоцити, $\cdot 10^9/\text{л}$	$7,420 \pm 0,409$	$9,010 \pm 0,368$	$8,990 \pm 0,565$	$10,400 \pm 0,624$
% до інтактних		121; $p = 0,007$	121; $p = 0,032$	141; $p < 0,001$
Лімфоцити, %	$75,90 \pm 1,97$	$80,10 \pm 2,08$	$72,00 \pm 1,93$	$68,00 \pm 1,89$
Δ до інтактних		+4,2; $p = 0,158$	-3,9; $p = 0,164$	-7,9; $p = 0,007$
Фагоцитарна кількість, одиниць	$6,270 \pm 0,189$	$5,840 \pm 0,318$	$5,450 \pm 0,349$	$4,280 \pm 0,358$
% до інтактних		93,2; $p = 0,262$	86,9; $p = 0,051$	68,3; $p < 0,001$
Фагоцитарний індекс, %	$81,90 \pm 2,13$	$40,70 \pm 1,09$	$48,3 \pm 1,5$	$76,1 \pm 1,8$
Δ до інтактних		-41,1; $p < 0,001$	-33,5; $p < 0,001$	-5,73; $p = 0,049$

ня загальної активності фагоцитів (із тенденцією до нормалізації на сьому добу експерименту) та дефекти фагоцитозу і, можливо, позаклітинного кілінгу у діяльності кожного окремо взятого фагоцита. У свою чергу це призводить до недостатності захисної, антимікробної дії фагоцитозу. Клінічно це може проявитися у розвитку тієї чи іншої форми імунодефіциту. Такі зміни у функціональній активності фагоцитів можуть призвести до персистенції інфекційного агента, порушення елімінації агентів та імунних комплексів із організму, врешті-решт до ускладнення опікової травми. Це вказує на зменшення резервів імунної системи організму, визначає тяжкість та динаміку розвитку опікової травми та інфекційних ускладнень.

Аналізуючи імунологічні зміни у групі щурів, які зазнали дозованого опіку відкритим полум'ям та подальшого впливу поляризованого світла, можна спостерігати такі зміни (табл. 2). Лейкограма характеризувалася хвилюватим лейкоцитозом на 15 % ($p = 0,028$), 32 % ($p < 0,001$) та 15 % ($p = 0,021$) більше за інтактних щурів на першу, третю та сьому добу відповідно. Також спостерігався і лімфоцитоз. Абсолютна кількість лімфоцитів на першу добу не відрізнялась від інтактних величин ($p = 0,14$), але на третю та сьому добу була на 42 % ($p < 0,001$) та 25 % ($p = 0,002$) відповідно вище за інтактних тварин. Відсоткова частка лімфоцитів на першу добу експерименту не відрізнялась від інтактних щурів ($p = 0,419$). Поряд із цим ми бачимо збільшення відносної кількості лімфоцитів на 6,4 % ($p = 0,026$) та 7,5 % ($p = 0,01$) на третю та сьому добу експерименту відповідно. Такі зміни лейкограми є логічними після опікової травми, їх тлумачення проведено вище.

Порівнюючи ці дані з групою контролю (рис. 1), ми бачимо, що вірогідних відмінностей за абсолютною кількістю лейкоцитів на першу та третю добу після опіку ($p = 0,897$ та $0,714$ відповідно) не спостерігалось. Але через тиждень рівень лейкоцитів був на 26,4 % ($p < 0,001$) меншим за контрольних щурів. Також ми не отримали вірогідних відмінностей у абсолютній кількості лімфоцитів за весь термін спостереження ($p = 0,188$; $0,078$ та $0,14$ відповідно на першу, третю та сьому добу експерименту). Зважаючи на показники відсоткового вмісту лімфоцитів у лейкограмі, ми бачимо спочатку зменшення їх частки на 6,3 % ($p = 0,027$) на першу добу після травми, а потім збільшення кількості лімфоцитів на 10,3 та 15,4 % ($p < 0,001$) відповідно на третю та сьому добу експерименту. Ці відмінності можуть свідчити про модуляцію процесів запалення з тенденцією до нормалізації абсолютної кількості лейкоцитів, а саме поліморфноядерних та моноцитарних лейкоцитів (на відміну від контрольної групи, де спостерігався значний зсув у їх бік). Це може свідчити про відсутність приєднання вторинної бактеріальної інфекції у даній групі тварин.

При аналізі функціональних властивостей фагоцитів третьої групи ми спостерігаємо, що ФК за весь термін експерименту не відрізнялась від інтактних величин ($p = 0,328$; $0,976$ та $0,123$ відповідно на першу, третю та сьому добу після опіку). Але наявне суттєве зменшення ФІ на 31,9 % ($p < 0,001$) та 9,8 % ($p = 0,003$) на першу та третю добу експерименту відповідно зі збільшенням цього показника через тиждень (більше на 9,2 % ($p < 0,001$) за інтактних щурів). Такі зміни фагоцитарної картини відтворюють пригнічення загаль-

Таблиця 2. Зміни лейкограми та функціональних властивостей фагоцитів у щурів, які зазнали дозованого опіку відкритим полум'ям та подальшого впливу поляризованого світла, у динаміці ($n = 15$; $M \pm m$)

	Інтактні	Доба	Три доби	Тиждень
Лейкоцити, $\cdot 10^9/\text{л}$	$9,720 \pm 0,417$	$11,20 \pm 0,51$	$12,800 \pm 0,672$	$11,200 \pm 0,432$
% до інтактних		115; $p = 0,028$	132; $p < 0,001$	115; $p = 0,021$
% до контролю		99,1; $p = 0,897$	102; $p = 0,714$	73,6; $p < 0,001$
Лімфоцити, $\cdot 10^9/\text{л}$	$7,420 \pm 0,409$	$8,280 \pm 0,396$	$10,60 \pm 0,64$	$9,300 \pm 0,377$
% до інтактних		112; $p = 0,14$	142; $p < 0,001$	125; $p = 0,002$
% до контролю		91,9; $p = 0,188$	117; $p = 0,078$	89,3; $p = 0,14$
Лімфоцити, %	$75,90 \pm 1,97$	$73,80 \pm 1,71$	$82,30 \pm 1,84$	$83,40 \pm 1,82$
Δ до інтактних		-2,1; $p = 0,419$	+6,4; $p = 0,026$	+7,5; $p = 0,01$
Δ до контролю		-6,3; $p = 0,027$	+10,3; $p < 0,001$	+15,4; $p < 0,001$
Фагоцитарна кількість, одиниць	$6,270 \pm 0,189$	$5,89 \pm 0,32$	$6,250 \pm 0,583$	$7,39 \pm 0,66$
% до інтактних		94; $p = 0,328$	99,7; $p = 0,976$	118; $p = 0,123$
% до контролю		101; $p = 0,905$	115; $p = 0,25$	173; $p < 0,001$
Фагоцитарний індекс, %	$81,90 \pm 2,13$	$50,000 \pm 1,648$	$72,10 \pm 2,15$	$91,100 \pm 0,881$
Δ до інтактних		-31,9; $p < 0,001$	-9,8; $p = 0,003$	+9,2; $p < 0,001$
Δ до контролю		+9,27; $p < 0,001$	+23,7; $p < 0,001$	+14,9; $p < 0,001$

ної активності фагоцитів лише у перші три доби експерименту зі збільшенням її на сьому добу експерименту, без порушення фагоцитозу та позаклітинного кілінгу у діяльності кожного окремо взятого фагоцита.

Порівнюючи ці дані з групою контролю, ми спостерігаємо такі відмінності. На першу і третю добу після опіку вірогідних відмінностей у ФК ми не бачимо ($p = 0,905$ та $0,25$ відповідно). Але через тиждень кількісний показник фагоцитозу був на 73% ($p < 0,001$) більшим за контрольних тварин. Також слід відзначити істотне збільшення загальної активності фагоцитозу у цій групі, що відтворилось у збільшенні фагоцитарного індексу за весь термін експерименту (на $9,27$, $23,7$ та $14,9\%$, $p < 0,001$ на першу, третю та сьому добу після травми відповідно). Ці дані свідчать про активацію фагоцитарної ланки імунітету зі стимуляцією як загальної фагоцитарної активності, так і окремого фагоцитарного кілінгу. У фагоцитах за рахунок активації механізму антиперекисної регенерації мембранної функції та нормалізації енергетичного балансу (накопичення АТФ) посилюється продукція антитіл, відновлюється рецепторна (щодо чужорідних агентів) та імунно-медіаторна функції. Модулюється синтез ДНК та покращуються умови для репродукції [7]. На нашу думку, ці позитивні ефекти поляризованого світла можливі за рахунок глибокого проникнення поляризованого світла крізь шкіру та неінвазивної фотомодифікації формених елементів крові, а саме лейкоцитів, та відновлення їх функцій. Таким чином, відбувається усунення дефіциту локального та системного імунітету. Слід зазначити, що вплив поляризованого світла на ділянки шкіри спричиняв розвиток імунних змін у всьому об'ємі циркулюючої крові. Ці зміни можуть відбуватися внаслідок високої активності малих порцій крові,

що безпосередньо фотомодифікувались у поверхневих судинах шкіри. Такий механізм частково може бути розтлумачений як здатність крові «ретранслювати» позитивні зміни на весь об'єм крові та відігравати роль тригера, що запускає розвиток широкого спектра позитивних функціональних зсувів в організмі.

Висновки

Зсув лейкоцитарної формули вбік поліморфно-ядерних та моноцитарних лейкоцитів може свідчити про приєднання вторинної інфекції на тлі опікової ранової поверхні. Спостерігається пригнічення загальної активності фагоцитів і дефекти фагоцитозу та позаклітинного кілінгу у діяльності кожного окремо взятого фагоцита зі зменшенням резервів імунної системи організму, що визначає тяжкість і динаміку розвитку опікової травми та інфекційних ускладнень. Поляризоване світло, завдяки його антиперекисним та антигіпоксантичним властивостям, чинить позитивний вплив на імунну систему, що супроводжується активацією фагоцитарної ланки імунітету зі стимуляцією як загальної фагоцитарної активності, так і окремого фагоцитарного кілінгу. Відбувається усунення дефіциту локального та системного імунітету. Необхідно подальше вивчення імунної системи, зокрема змін В- і Т-клітинних ланок імунітету під впливом поляризованого світла.

Список літератури

1. Комбустиология: Учебник / Э.Я. Фисталь, Г.П. Козинец, Г.Е. Самойленко и др. — Донецк, 2006. — 236 с.
2. Взрывные поражения: Руководство для врачей и студентов / Под ред. чл.-корр. РАМН проф. Э.А. Нечаева. — СПб.: ИКФ «Фолиант», 2002. — 656 с.

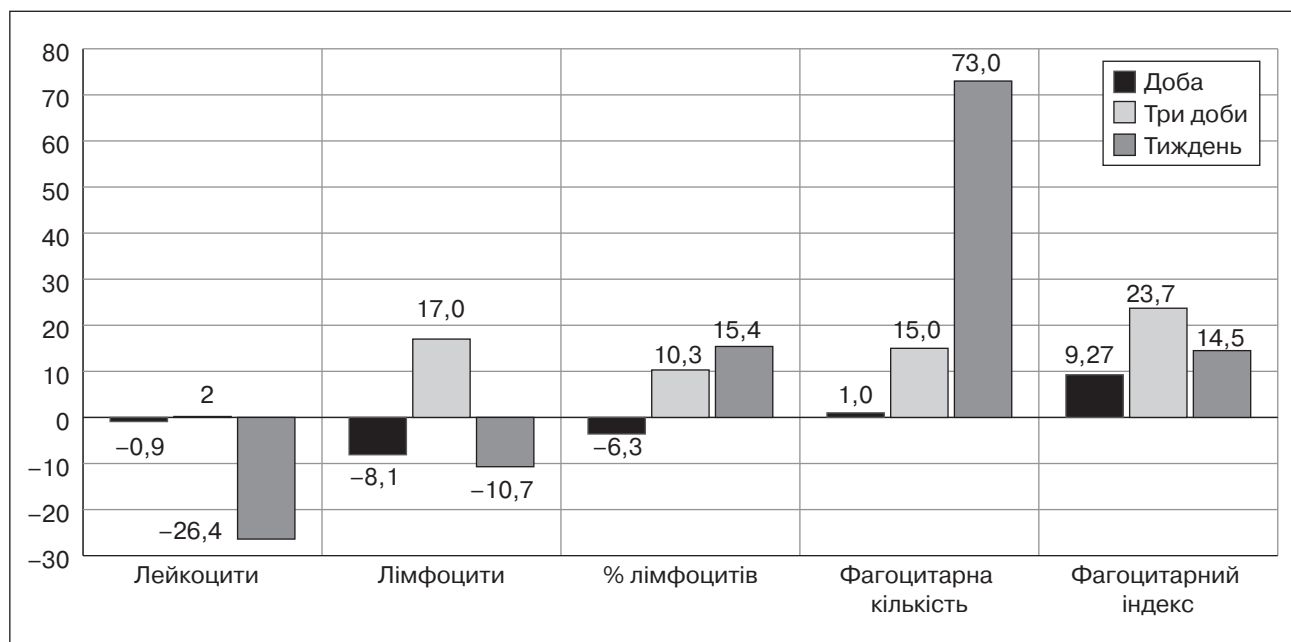


Рисунок 1. Зміни лейкограми та функціональних властивостей фагоцитів ($\Delta\%$ до контролю) у щурів, які зазнали дозованого опіку відкритим полум'ям та подальшого впливу поляризованого світла, у динаміці

3. Парамонов Б.А., Порембский Я.О., Яблонский В.Г. *Ожоги: Руководство для врачей.* — СПб.: СпецЛит, 2000. — 480 с.
4. Патент України на корисну модель № 52390. «Спосіб моделювання дозованого термічного опіку» МПК G09B 23/28 (2006.01) / В.М. Єльський, Г.К. Кривобок, Ю.Я. Крюк [та ін.]. Бюл. № 16, 2010. — 4 с.
5. *Антология светотерапии. Медицинские Биоптрон-технологии (теория, клиника, перспективы): Сборник научных трудов (гл. науч. ред. — проф. С.А. Гуляра).* — К.: Изд-во Ин-та физиол. им. А.А. Богомольца НАН Украины (цикл «Высокие технологии долголетия»), 2009. — 1024 с.
6. Єльський В.М. Виразність і динаміка запальної реакції опікової рани під впливом поляризованого світла / В.М. Єльський, Е.Ф. Барінов, Г.К. Кривобок [та ін.] // *Вісник невідкладної і відновної медицини.* — 2010. — Т. 11, № 1. — С. 126-132.
7. *Применение Биоптрон-пайлер-света в медицине: Учебно-методическое руководство для студентов и врачей / Под ред. проф. С.А. Гуляра и А.Л. Косаковско-го.* — 2-е изд., доп. — К.: Изд-во ИФБ НАН Украины и НМАПО МЗ Украины, 2011. — 256 с.
8. Valdir Gouveia Garcia. *Effect of photodynamic therapy on the healing of cutaneous third-degree-burn: histological study in rats / Valdir Gouveia Garcia, Marcos Alcântara Lima, Tetuo Okamoto [et al.] // Lasers in Medical Science.* — March, 2010. — Vol. 25, № 2. — P. 221-228.
9. Abul K. Abbas. *Basic immunology / Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman.* — Philadelphia, 2004. — 322 p.
10. Стрельченко Ю.І. Зміни гіпофізарно-надниркової системи у щурів, що зазнали дозованого термічного опіку відкритим полум'ям та впливу поляризованого світла / Ю.І. Стрельченко // *XI читання ім. В.В. Підвисоцького: Бюл. мат-лів наук. конф., 24–25 травня 2012 р.* — Одеса, 2012. — С. 135-136.

Отримано 08.10.12 □

Ельський В.Н., Стрельченко Ю.І., Зяблицев С.В.
Донецький національний медичний університет
ім. М. Горького, кафедра патофізіології

Yelsky V.N., Strelchenko Yu.I., Zyablitsev S.V.
Donetsk National Medical University named after M. Gorky,
Department of Pathophysiology, Donetsk, Ukraine

ИЗМЕНЕНИЯ ФАГОЦИТАРНОГО ЗВЕНА ИММУНИТЕТА У КРЫС С ДОЗИРОВАННОЙ ОЖоговой ТРАВМОЙ И ПОСЛЕДУЮЩИМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ ПОЛЯРИЗОВАННЫМ СВЕТОМ

CHANGES IN PHAGOCYTIC IMMUNITY IN RATS WITH DOSED BURN INJURY AND SUBSEQUENT EXPOSURE OF POLARIZED LIGHT

Резюме. Цель исследования — экспериментально установить влияние поляризованного света на нарушения фагоцитарного звена иммунитета у крыс с дозированным ожогом открытым пламенем. При ожоговой травме наблюдается угнетение общей активности фагоцитов и дефекты фагоцитоза и внеклеточного киллинга в деятельности каждого отдельно взятого фагоцита с уменьшением резервов иммунной системы организма, что определяет тяжесть и динамику развития ожоговой травмы и инфекционных осложнений. Поляризованный свет, благодаря его антиперекисным и антигипоксантичным свойствам, оказывает положительное влияние на иммунную систему, которое сопровождается активацией фагоцитарного звена иммунитета со стимуляцией как общей фагоцитарной активности, так и отдельного фагоцитарного киллинга. Происходит устранение дефицита локального и системного иммунитета. Необходимо последующее изучение иммунной системы, в частности изменений В- и Т-клеточных звеньев иммунитета под воздействием поляризованного света.

Ключевые слова: ожоговая травма, поляризованный свет, фагоцитоз.

Summary. The aim of the study — to determine experimentally the effect of polarized light on phagocytic immunity in rats dosed with a flame burn. In burn injury there is observed inhibition of the overall activity of phagocytes and defects in phagocytosis and killing of extracellular activity in each individual phagocyte with decreasing reserves the immune system that determines the severity and dynamics of the burn injury and infectious complications. Polarized light, due to its antiperoxide and antihypoxant properties, has a positive effect on the immune system, which is associated with activation of phagocytic immunity with stimulation of both phagocytic activity and of specific phagocytic killing. Elimination of the deficit of local and systemic immunity is observed. Subsequent study of the immune system, in particular the changes of B- and T-cell immunity under the influence of polarized light, is necessary.

Key words: burn trauma, polarized light, phagocytosis.