

добу нашого спостереження і в меншій мірі на 18-у добу цієї експериментальної моделі хвороби, що вказувало на зниження захисних механізмів.

#### Література

1. *Регада М. С. Пневмония: монография / М. С. Регада, М. М. Регада, Л. О. Фурдычко // вид. 6-те доп. та перероб. — Львів, 2012. — С. 162.*
2. *Запалення типовий патологічний процес. М. С. Регада, Т. М. Бойчук, Ю. І. Бондаренко, М. М. Регада // вид. 2-ге доп. та перероб. — Львів, 2013. — С. 149.*
3. *Экспериментальные модели острых пневмоний, вызванных условно — патологическими бактериями и их ассоциацией: метод. указания / сост.: В. Н. Шляпников, Т. Л. Солодова [и др.] // Саратов, 1998. — 30 с.*
4. *Меньшиков В.В. Фагоцитарная активность нейтрофилов периферической крови / В.В. Меньшиков // Лабораторные методы исследования в клинике. — Справочник. — М.: Медицина. — 1987. — С.310-311.*
5. *Виксман М.Е. Оценка иммунного статуса организма в лечебных учреждениях Советской Армии и военно-морского флота / М.Е.Виксман, А.Н.Маянский // Учебное пособие. — 1987. — С. 24.*

#### References

1. *Regeda M. S. Pneumonia: monograph / M. S. Regeda, M. M. Regeda, L. O. Furdychko // ed. 6th ext. and revised. — Lviv, 2012. — P. 162.*
2. *Inflammation typical pathological process. M. S. Reheda, T. M. Boychuk, Y. Bondarenko, M.M. Regeda // view. 2nd ext. and revised. — Lviv, 2013. — P. 149.*
3. *Experimental model of acute pneumonia, caused by conditionally — pathological bacteria and their association: method. specified / comp.: V. N. Shlyapnykov, T. L. Solodova [et al.] // Saratov, 1998. — 30 p.*
4. *Menshikov V. V. Phagocytic activity of neutrophils peryferycheskoy blood / V. V. Menshikov laboratory equipment // Methods in Clinical Studies. — Directory. — Moscow: Medicine. — 1987. — P. 310-311.*
5. *Vyksman M. E. Comments ymmunnoho status of the organism in lechebnyh Uchrezhdenie Soviet Army and Navy / M. E. Vyksman, A. N. Mayanskyu // Uchebnoe posobyе. — 1987. — P. 24.*

#### Резюме

#### РОЛЬ ФАГОЦИТАРНОЙ АКТИВНОСТИ ЛЕЙКОЦИТОВ В КРОВИ ДЛЯ ПАТОГЕНЕЗА РАЗВИТИЯ ПОЗДНЕГО ПЕРИОДА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПНЕВМОНИЙ

*Регада С.М., Фурдычко Л.О.,  
Регада-Фурдычко М.М.*

В работе показано снижения уровня теста нитросинового тетразолия (НСТ-тест) на 10-е сутки формирования экспериментальной пневмонии и фагоцитарного индекса (ФИ), фагоцитарного числа (ФЧ) в крови на 10-е и 18-е сутки развития воспалительного процесса в легких, что свидетельствует об угнетении фагоцитарной активности лейкоцитов и механизмов защиты.

**Ключевые слова:** *экспериментальная пневмония, фагоцитарная активность лейкоцитов, фагоцитарный индекс.*

#### Summary

#### ROLE PHAGOCYtic ACTIVITY OF LEUKOCYTES IN THE BLOOD PATHOGENESIS FORMATION FOR EXPERIMENTAL PNEUMONIA LATER PERIOD

*Regeda S.M., Furdychko L.A.,  
Regeda-Furdychko M.M.*

It is shown lowering test nitrosynoho tetrazolium (HST-test) for 10 days the formation of experimental pneumonia and phagocytic index (FI), phagocytic number (SF) levels on the 10th and 18th days of the inflammatory process in the lungs, indicating the inhibition of phagocytic activity of leukocytes and protection mechanisms.

**Key words:** *experimental pneumonia phagocytic activity of leukocytes, phagocytic index.*

*Впервые поступила в редакцию 25.04.2016 г.  
Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования*

УДК 615.272:615.451.1:546.57-022.532-612.015.1:616-001.17-092.9

## ВЛИЯНИЕ МАЗИ ТИОТРИАЗОЛИНА С НАНОЧАСТИЦАМИ СЕРЕБРА НА СОСТОЯНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНО- АНТИОКСИДАНТНОГО ГОМЕОСТАЗА В ОЧАГЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ПРИ ТЕРМИЧЕСКОМ ОЖОГЕ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

**Гринь И.В., Звягинцева Т.В., Гринь В.В., Кривошапка А.В.**

*Харьковский национальный медицинский университет, Харьков, Украина,  
e-mail: iscil9uwa9@mail.ru*

Оценено влияние мази тиотриазолина с наночастицами серебра на состояние окислительно-антиоксидантного гомеостаза в очаге повреждения при термическом ожоге. Исследования проведены на 126 крысах популяции WAG (6 групп, в каждой группе по 6 крыс): 1 – интактные; 2 – экспериментальный ожог; 3 – ожог + «Мазь тиотриазолина 2%»; 4 – ожог + «Мазь метилурациловая 10%»; 5 – ожог + мазь «Аргосульфан»; 6 – ожог + мазь тиотриазолина с наночастицами серебра (0,00081%). Определяли первичные продукты перекисного окисления липидов – диеновые конъюгаты (ДК) и вторичные – тиобарбитуровой кислоты активные продукты (ТБК-АП), а также активность супероксиддисмутазы (СОД) и каталазы (Кат). Установлено, что мазь тиотриазолина с наночастицами серебра активно восстанавливает баланс «перекисное окисление липидов – антиоксидантная система», что подтверждается нормализацией содержания ДК, ТБК-АП и Кат на 14-е сутки эксперимента, активности СОД – уже на 7-е сутки. По антиоксидантной активности мазь тиотриазолина с наночастицами серебра превосходит препараты сравнения.

**Ключевые слова:** окислительно-антиоксидантный гомеостаз, термический ожог, мазь тиотриазолина с наночастицами серебра.

### Вступление

По оценкам ВОЗ, 265 тысяч случаев смерти каждый год вызваны ожогами, а нефатальные ожоговые травмы являются ведущей причиной заболеваемости [1].

Анализ механизмов развития ожогов включает рассмотрение свободнорадикальных нарушений как одного из первостепенных факторов патогенеза [2, 3]. Дисбаланс про- и антиоксидантной системы (АОС) – интенсивная генерация радикальных продуктов и усиление перекисного окисления липидов (ПОЛ), приводят к нарушению структуры и функции клеточных мембран, наблюдается генерализованный характер свободнорадикальной патологии [4].

Хотя арсенал современных мазевых

лекарственных средств насчитывает несколько десятков наименований, проблема лечения ран после термического повреждения далека от своего решения, поэтому актуальным является поиск и создание новых препаратов с антиоксидантной, противовоспалительной и репаративной активностью. Такими свойствами обладает мазь тиотриазолина [5, 6]. Перспективным направлением фармакологии является усиление уже известных свойств препаратов путем включения наночастиц, в частности, наночастиц серебра (НЧС), обладающих иммуномодулирующим, противомикробным, противовоспалительным эффектами [7, 8]. Недавно создана новая субстанция, содержащая тиотриазолин и НЧС [9, 10]. Ранее мы обнаружили [11] положительный эффект мази на заживление ожого-

вой раны. Субстанция получена в Международном центре электронно-лучевых технологий Института электросварки им. Е.О. Патона НАН Украины (метод получения НЧС, предложенный академиком Б.А. Мовчаном [12], состоит в электронно-лучевом выпаривании и конденсации веществ в вакууме). На основе субстанции совместно с ОАО «Химфармзавод «Червона зірка» изготовлена мазь тиотриазолина, которая содержит НЧС [9, 10].

**Цель исследования** – оценить влияние мази тиотриазолина с наночастицами серебра на состояние окислительно-антиоксидантного гомеостаза в очаге повреждения при термическом ожоге в эксперименте.

#### Материалы и методы

Исследования проводились на 126 крысах популяции WAG массой 200–250 г. Животные были разделены на 6 групп, в каждой группе по 6 крыс: 1 – интактные; 2 – экспериментальный ожог (без лечения, контроль), 3 – ожог + «Мазь тиотриазолина 2%» (ОАО «Химфармзавод «Червона зірка», Украина), препарат сравнения 1; 4 – ожог + «Мазь метилурациловая 10%» (ОАО «Нижфарм», Российская Федерация), препарат сравнения 2; 5 – ожог + мазь «Аргосульфан» (Фармзавод Ельфа А.О., Польша), препарат сравнения 3; 6 – ожог + мазь тиотриазолина с НЧС (0,00081%) [10], основная группа. Данная концентрация получена в результате скрининговых исследований противовоспалительного действия мази с разной концентрацией НЧС. Животным 2 – 6-ой групп на предварительно выстриженном участке спины под барбитуровым наркозом вызывали

термический ожог III В степени [13]. Мази наносили сразу после термического воздействия и ежедневно в течение последующих 28 суток. Животных выводили из эксперимента в соответствии с правилами биоэтики на 7, 14, 21 и 28 сутки.

О состоянии ПОЛ судили по содержанию в очаге первичных продуктов ПОЛ – диеновых конъюгатов (ДК) и вторичных – тиобарбитуровой кислоты активных продуктов (ТБК-АП) [14], о функционировании АОС – по активности в коже ключевых антиоксидантных ферментов – каталазы (Кат) и супероксиддисмутазы (СОД) [15]. Полученные данные обрабатывались статистически методом вариационной статистики, при сравнении выборок – с помощью критерия Стьюдента [16].

#### Результаты и их обсуждение

Анализ результатов исследования состояния ПОЛ у крыс с термическим ожогом без лечения показал активацию свободнорадикальных процессов в очаге на протяжении всего времени исследования (табл. 1, 2).

Содержание ДК и ТБК-АП в этой группе не нормализовались даже к 28-м суткам. Все препараты сравнения проявили эффективность в сдерживании ак-

Таблица 1

Влияние мази тиотриазолина с НЧС на содержание ДК (мкмоль/г) в очаге термического ожога (M±m)

Группы	Сроки наблюдения (сутки)			
	7-е	14-е	21-е	28-е
Интактные (1)	13,86 ± 2,18			
Контроль, без лечения (2)	24,46 ± 1,94*	21,31 ± 1,97*	20,65 ± 1,86*	18,88 ± 1,98*
Мазь тиотриазолина, препарат сравнения 1 (3)	19,41 ± 3,21*#	17,46 ± 1,31*#	16,36 ± 1,81*#	14,88 ± 1,97#
Мазь метилурациловая, препарат сравнения 2 (4)	19,82 ± 1,63*#	18,23 ± 2,12*#	17,60 ± 1,55*#	14,38 ± 1,71#
Мазь аргосульфана, препарат сравнения 3 (5)	19,42 ± 3,36*#	18,68 ± 2,28*	17,20 ± 1,18*#	14,98 ± 1,98#
Мазь тиотриазолина с НЧС, основная (6)	18,67 ± 2,38*#	16,47 ± 2,33#	14,84 ± 1,99#⊕ ⊗	11,49 ± 2,02#^⊕ ⊗

Примечание: Здесь и в таблицах 2,3,4:

\* - p < 0,05 – достоверность отличий по сравнению с интактными

# - p < 0,05 – достоверность отличий по сравнению с контролем

^ - p < 0,05 – достоверность отличий по сравнению с мазью тиотриазолина

⊕ - p < 0,05 – достоверность отличий по сравнению с мазью метилурациловой

⊗ - p < 0,05 – достоверность отличий по сравнению с мазью аргосульфана

Таблица 2 и ТБК-АП в коже жи-

Влияние мази тиотриазолина с НЧС на содержание ТБК-АП (нмоль/г) в очаге термического ожога (M±m)

Группы	Сроки наблюдения (сутки)			
	7-е	14-е	21-е	28-е
Интактные (1)	4,85 ± 0,22			
Контроль, без лечения (2)	7,36 ± 0,71*	8,44 ± 0,81*	6,61 ± 0,52*	5,58 ± 0,71*
Мазь тиотриазолина, препарат сравнения 1 (3)	6,00 ± 0,44*#	5,66 ± 0,54*#	5,13 ± 0,72#	4,60 ± 0,33#
Мазь метилурациловая, препарат сравнения 2 (4)	6,34 ± 0,79*#	5,80 ± 0,64*#	5,20 ± 0,54#	4,44 ± 0,55#
Мазь аргосульфана, препарат сравнения 3 (5)	6,24 ± 0,49*#	5,56 ± 0,45*#	4,43 ± 0,59#	4,23 ± 0,69#
Мазь тиотриазолина с НЧС, основная (6)	5,67 ± 0,63*#	4,94 ± 0,42#^⊕⊗	4,75 ± 0,38#	4,54 ± 0,32#

вотных не отличалось от такового у интактных животных уже на 14-е сутки. Содержание ДК на 21-е сутки было меньше на 16% по сравнению с мазью метилурациловой и на 14% по сравнению с мазью аргосульфана. На 28-е сутки достоверные отличия регистриро-

тивности процессов ПОЛ, нормализуя содержание ДК в коже крыс к 28-м суткам, а ТБК-АП – к 21-м суткам. Эти данные согласуются с полученными нами ранее [17].

Мазь тиотриазолина, содержащая НЧС, проявила наибольший эффект в отношении продуктов ПОЛ: содержание ДК

валились относительно всех препаратов сравнения. Концентрация вторичных продуктов ПОЛ в основной группе была достоверно меньше, чем в группах с использованием препаратов сравнения «Мазь тиотриазолина 2%», «Мазь метилурациловая 10%» и «Аргосульфана», на 14-е сутки: на 13%, 15% и 11% соответственно.

Таблица 3

Влияние мази тиотриазолина с НЧС на активность Кат (усл. ед.) в очаге термического ожога (M±m)

Группы	Сроки наблюдения (сутки)			
	7-е	14-е	21-е	28-е
Интактные (1)	3,12 ± 0,31			
Контроль, без лечения (2)	1,95 ± 0,28*	2,06 ± 0,34*	2,29 ± 0,30*	2,54 ± 0,24*
Мазь тиотриазолина, препарат сравнения 1 (3)	2,03 ± 0,15*	2,34 ± 0,24*	2,66 ± 0,24*#	3,15 ± 0,35#
Мазь метилурациловая, препарат сравнения 2 (4)	2,09 ± 0,29*	2,11 ± 0,24*	2,97 ± 0,33#	3,27 ± 0,36#
Мазь аргосульфана, препарат сравнения 3 (5)	2,14 ± 0,29*	2,42 ± 0,28*	3,09 ± 0,43#	3,10 ± 0,49#
Мазь тиотриазолина с НЧС, основная (6)	2,30 ± 0,31*	3,04 ± 0,37#^⊕⊗	3,18 ± 0,26#^	3,30 ± 0,19#

Параллельное исследование АОС в соответствующих группах животных установило, что у крыс с термическим ожогом активность АО ферментов в коже ниже по сравнению с интактными животными. При этом активность Кат и СОД не восстанавливалась даже к 28-м суткам эксперимента (табл. 3, 4).

Таблица 4

Влияние мази тиотриазолина с НЧС на активность СОД (усл. ед.) в очаге термического ожога (M±m)

Группы	Сроки наблюдения (сутки)			
	7-е	14-е	21-е	28-е
Интактные (1)	4,46±0,67			
Контроль, без лечения (2)	3,20 ± 0,24*	3,07 ± 0,43*	3,29 ± 0,49*	3,68 ± 0,41*
Мазь тиотриазолина, препарат сравнения 1 (3)	3,35 ± 0,31*	3,91 ± 0,65#	4,18 ± 0,37#	4,49 ± 0,54#
Мазь метилурациловая, препарат сравнения 2 (4)	3,39 ± 0,31*	3,96 ± 0,50#	4,11 ± 0,51#	4,58 ± 0,52#
Мазь аргосульфана, препарат сравнения 3 (5)	3,41 ± 0,31*	3,90 ± 0,23#	3,98 ± 0,29#	4,37 ± 0,53#
Мазь тиотриазолина с НЧС, основная (6)	4,11 ± 0,50#^⊕⊗	4,55 ± 0,67#1*	4,77 ± 0,36#^⊕⊗	4,93 ± 0,4#

«Мазь тиотриазолина 2%», «Мазь метилурациловая 10%» и «Аргосульфана» оказывали однонаправленное действие на АОС. По сравнению с контролем, мазь тиотриазолина повы-

шала активность Кат в коже на 21-е и 28-е сутки на 16% и 24% соответственно, мазь метилурациловая – на 30% и 29% соответственно, мазь аргосульфан – на 35% и 22% соответственно. Повышение активности Кат до нормы под влиянием мази метилурациловой и мази аргосульфан наблюдалась на 21-е сутки, под влиянием мази тиотриазолина – на 28-е сутки. Более выраженное действие все три препарата сравнения оказали на активность СОД, которая увеличивалась на 7-е и достигала нормы на 14-е сутки.

Максимальная активация АОС наблюдалась под влиянием мази тиотриазолина с НЧС, о чем свидетельствовало восстановление активности Кат в коже на 14-е сутки, СОД – уже на 7-е сутки. Активность Кат увеличивалась по сравнению с мазями метилурациловой и аргосульфан на 14-е сутки на 44% и 26% соответственно, по сравнению с мазью тиотриазолина на 30% на 14-е сутки и на 20% на 21-е сутки. Активность СОД в коже крыс основной группы увеличивалась по сравнению с мазью тиотриазолина на 23% (7-е сутки) и 14% (21-е сутки); в сравнении с мазью метилурациловой – на 21% (7-е сутки) и 16% (21-е сутки); относительно мази аргосульфан – на 21% (7-е сутки), 17% (14-е сутки) и 20% (21-е сутки).

Полученные нами ранее данные о влиянии тиотриазолина с НЧС на метаболизм оксида азота (NO) [18] подтверждаются результатами, приведенными в этой статье. Повышение уровня NO создает условия для гиперпродукции пероксинитрита, который избыточно активирует реакции свободнорадикального окисления, что приводит к образованию и накоплению свободнорадикальных форм кислорода и подавлению активности АОС, а, следовательно, и нарушению про-,антиоксидантного баланса. Применение мази тиотриазолина с НЧС сдерживает нарастание продуктов ПОЛ, что говорит о ее высоком антиоксидантном и противовоспалительном потенциале.

Таким образом, мазь тиотриазоли-

на с НЧС оказывает наиболее выраженное влияние на восстановление окислительно-антиоксидантного гомеостаза в очаге термического ожога, о чем свидетельствует быстрое снижение по сравнению с референс-препаратами содержания первичных и вторичных продуктов ПОЛ (до нормы на 14-сутки) и резкое повышение активности СОД и Кат (до нормы на 7-е и 14-е сутки соответственно).

### Выводы

1. Развитие ожоговой раны характеризуется нарастанием в очаге ДК и ТБК-АП и снижением СОД и Кат на протяжении всего времени эксперимента (28-и суток).
2. В очаге термического повреждения мазь тиотриазолина с НЧС ограничивает нарастание процессов ПОЛ (снижение содержания ДК и ТБК-АП до нормы на 14-е сутки) и усиливает антиоксидантный потенциал (активность СОД увеличивается до нормы на 7-е, а активность Кат – на 14-е сутки).
3. По способности восстановления окислительно-антиоксидантного гомеостаза мазь тиотриазолина с НЧС превосходит препараты сравнения: «Мазь тиотриазолина 2%», «Мазь метилурациловая 10%» и мазь «Аргосульфан».

Доказательством ограничения деструктивных процессов в очаге термического повреждения, вызванных, в том числе, активацией ПОЛ, будет служить морфологическое исследование очага, что и составит задачу наших дальнейших изысканий.

### Литература

1. Ожоги // Информационный бюллетень № 365 ВОЗ, апрель 2014 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs365/ru/>
2. Theron A Comparison of three techniques using the Parkland Formula to aid fluid resuscitation in adult burns / A Theron, O. Bodger, D. Williams / Emerg. Med. J. – 2014. – № 31 (9). – P. 730–735.

3. Jeschke, Marc G. Handbook of Burns Volume 1: Acute Burn Care. / Marc G. Jeschke, Lars-Peter Kamolz, Folke Sjöberg, Steven E. Wolf. – Springer Science & Business Media, 2012. – 493 p.
4. Коррекция метаболической гипоксии у больных с тяжелой термической травмой в стадии ожоговой септикотоксемии / Г.П. Козинец, О.И. Осадчая, В.П. Цыганков [и др.] // Клінічна хірургія. – 2012. – № 12. – С. 38–42.
5. Звягинцева Т.В. Ранозаживляющее действие мази тиотриазолина при локальном ионизирующем облучении кожи / Т.В. Звягинцева, С.И. Миронченко, Е.В. Желнин, Н.Н. Федак // Фармакологія та лікарська токсикологія. – 2011. – № 5. – С. 125–127.
6. Миронченко С.И. Морфофункциональное состояние кожи, подвергшейся действию локального ионизирующего излучения, при использовании мази тиотриазолина / С.И. Миронченко, Т.В. Звягинцева // Современные проблемы науки и образования. – 2009. – № 6-1. – С. 83–84.
7. Negligible particle-specific antibacterial activity of silver nanoparticles / Xiu Z.M [et al.] // Nano Lett. – 2012. – Vol. 12, № 8. – P. 4271–4275.
8. Лесовой В.Н. Фотопротекторное действие мази тиотриазолина с наночастицами серебра при ультрафиолетовом облучении кожи морских свинок / В.Н. Лесовой, Т.В. Звягинцева, В.В. Гринь, С.И. Миронченко // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 9 (часть 3). – С. 396–399.
9. Пат. 77777 Україна, МПК А61К 9/06 (2006.01) А61К 33/38 (2006.01) А61Р 29/00 Спосіб підвищення протизапальної активності фармацевтичних засобів у м'якій лікарській формі / Лісовий В.М., Звягинцева Т.В., Трутаєв І.В., Миронченко С.І.; заявник та власник Трутаєв І.В. – № u201210159; заяв. 27.08.2012; опуб. 25.02.2013; бюл. № 4/2013.
10. Пат. 77770 Україна, МПК А61К 9/06 (2006.01) А61К 33/38 (2006.01) А61Р 29/00 Фармацевтичний засіб з протизапальною активністю, виконаний у м'якій лікарській формі / Лісовий В.М., Звягинцева Т.В., Трутаєв І.В., Миронченко С.І.; заявник та власник Трутаєв І.В. – № u201210131; заяв. 23.08.2012; опуб. 25.02.2013; бюл. № 4/2013.
11. Гринь И.В. Влияние мази тиотриазолина с наночастицами серебра на заживление термического ожога у крыс [Электронный ресурс] / И.В. Гринь, С.И. Миронченко, В.В. Гринь // Международный студенческий научный вестник. – 2014. – №2. – Режим доступа: [www.eduherald.ru/119-11847](http://www.eduherald.ru/119-11847).
12. Мовчан Б.А. Электронно-лучевая гибридная нанотехнология осаждения неорганических материалов в вакууме // Актуальные проблемы современного материаловедения. – 2008. – Т. 1. – С. 227–247.
13. Кривошапка А. В. Роль провоспалительных цитокинов в механизмах хронизации ожоговой раны: дис. ... кандидата мед. наук : 14.03.04 / Кривошапка Александр Викторович. – Х., 2012. – 150 с.
14. Teague M. Microstructural modeling of thermal conductivity of high burn-up mixed oxide fuel. / M. Teague, M. Tonks, S. Novascone, S. Hayes // Journal of Nuclear Materials. – 2014. – № 444. – P. 161-169.
15. Hristova M. Heme oxygenase-1 upregulated by melatonin: potential protection against burn-induced oxidative gastric mucosal injury / M. Hristova, G. Bekyarova, M. Tzaneva // Journal of IMAB – Annual Proceeding (Scientific Papers). – 2015. – № 21(2). – P. 779–783.
16. Гланц С. Медико-биологическая статистика / С. Гланц. – М.: Практика, 1998. – 459 с.
17. Звягинцева Т.В. Влияние синтетического ингибитора матричных метал-лопротеиназ доксицилина на состояние процессов про-и антиоксидантной системы / Т.В. Звягинцева, А.В. Александрова // Експериментальна і клінічна медицина. – 2012. – № 2 (55). – С. 5–8.
18. Гринь И.В. Влияние мази на основе тиотриазолина и наночастиц серебра на метаболиты оксида азота при экспериментальном термическом ожоге / И.В. Гринь // Человек и лекарство : XXII Российский национальный конгресс, 6-10 апреля 2015 г. : тезисы докладов – Москва, 2015. – С. 34.

### References

1. WHO fact sheet N°365, April 2014. Burns. Retrieved from URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs365/en/>
2. Theron A, Bodger O, Williams D. 2014, «Comparison of three techniques using the Parkland Formula to aid fluid resuscitation in adult burns», Emerg. Med. J., 31(9), pp. 730–735.
3. Jeschke M.G., Kamolz L.-P., Sjöberg F, Wolf S.E. 2012, «Handbook of Burns Volume 1: Acute Burn Care», Springer Science & Business Media, 493 p.
4. Kozinets G.P., Osadchaya O.I., Tsygankov V.P, Isaenko N.P., Zhernov A.A., Boyarskaya A.M. 2012, «Correction of metabolic hypoxia in patients with severe thermal burn injury under septicotoxemia», Clinical surgery, № 12, pp. 38–42

- (in Russian).
5. Zvyagintseva T.V., Mironchenko S.I., Zhelnin E.V., Fedak N.N. 2011, «Wound healing action of Thiotriazoline ointment at local ionizing radiation skin», *Pharmacology and medical toxicology*, № 5, pp. 125–127 (in Russian).
  6. Mironchenko S.I., Zvyagintseva T.V. 2009, «Effect of Thiotriazoline ointment on the morphological state of the skin at local ionizing radiation», *Modern problems of science and education*, №6-1, pp.83–84 (in Russian).
  7. Xiu Z.M., Zhang Q.B., Puppala H.L., Colvin V.L., Alvarez P.J.J. 2012, «Negligible particle-specific antibacterial activity of silver nanoparticles», *Nano Lett.*, № 12, pp. 4271–4275.
  8. Lesovoy V.N., Zvyagintseva T.V., Grin V.V., Mironchenko S.I. 2013, «The photoprotective effect of ointment with Thiotriazoline silver nanoparticles in experimental ultraviolet irradiation», *Basic research*, № 9 (Part 3), pp. 396–399 (in Russian).
  9. Lesovoy V.N., Zvyagintseva T.V., Trutayev I.V., Mironchenko S.I.; applicant and owner Trutayev I.V., «Method of anti-inflammatory activity increasing in pharmaceutical dosage soft form», *Ukraine Patent 77777*, IPC A61K 9/06 (2006.01) A61K 33/38 (2006.01) A61P 29/00, № u201210159; applications 27.08.2012; published 02/25/2013; newsletter № 4/2013 (in Ukrainian).
  10. Lesovoy V.N., Zvyagintseva T.V., Trutayev I.V., Mironchenko S.I.; applicant and owner Trutayev I.V., «Pharmaceutical agent with anti-inflammatory activity, made in soft dosage form», *Ukraine Patent 77770*, IPC A61K 9/06 (2006.01) A61K 33/38 (2006.01) A61P 29/00, № u201210131; applications 23.08.2012; published 25.02.2013; newsletter № 4/2013 (in Ukrainian).
  11. Grin I.V., Mironchenko S.I., Grin V.V. 2014, «Influence of ointment with Thiotriazoline and silver nanoparticles on the thermal burns healing at rats», *International student research messenger*, № 2, Retrieved from URL: [www.eduherald.ru/119-11847](http://www.eduherald.ru/119-11847) (in Russian).
  12. Movchan B. A 2008, «Cathode ray hybrid nanotechnology deposition of inorganic materials in a vacuum», № 1, pp. 227–247. (in Russian).
  13. Krivoshapka, A.V. 2012, «The role of inflammatory cytokines in the mechanisms of burn wound chronicity», *Dis. ... the candidate of medical sciences* : 14.03.04, Kh., 150 p. (in Russian).
  14. Teague M., Tonks M., Novascone S., Hayes S. 2014., «Microstructural modeling of thermal conductivity of high burn-up mixed oxide fuel», *Journal of Nuclear Materials*, № 444, pp. 161–169.
  15. Hristova M., Bekyarova G., Tzaneva M. 2015, «Heme oxygenase-1 upregulated by melatonin: potential protection against burn-induced oxidative gastric mucosal injury», *Journal of IMAB – Annual Proceeding (Scientific Papers)*, № 21(2), pp. 779–783.
  16. Glantz S. 1998, «Biomedical statistics», M. : Practice, 459 p. (in Russian).
  17. Zvyagintseva T.V., Aleksandrova A.V. 2012, «Influence of synthetic inhibitor of matrix metalloproteinases doxycycline on state of process pro- and antioxydative system», *Experimental and Clinical Medicine*, № 2 (55), pp. 5–8 (in Russian).
  18. Grin I.V. 2015, «Effect of the Thiotriazoline ointment with silver nanoparticles on nitric oxide metabolites in experimental thermal burns», *Abstract book «Man and Medicine: XXII Russian National Congress»*, Moscow, p. 34 (in Russian).

### Резюме

ВПЛИВ МАЗІ ТІОТРИАЗОЛІНУ З НАНОЧАСТКАМИ СРІБЛА НА СТАН ОКИСЛЮВАЛЬНО-АНТИОКСИДАНТНОГО ГОМЕОСТАЗУ В ВОГНИЩІ УШКОДЖЕННЯ ПРИ ТЕРМІЧНОМУ ОПІКУ В ЕКСПЕРИМЕНТІ  
Гринь І.В., Звягінцева Т.В., Гринь В.В., Кривошاپка А.В.

Оцінено вплив мазі тіотриазоліну з наночастками срібла на стан окислювально-антиоксидантного гомеостазу в осередку ушкодження при термічному опіку. Дослідження проведені на 126 щурах популяції WAG (6 груп, в кожній групі по 6 щурів): 1 – інтактні; 2 – експериментальний опік; 3 – опік + «Мазь тіотриазоліну 2%»; 4 – опік + «Мазь метилурацилова 10%»; 5 – опік + мазь «Аргосульфан»; 6 – опік + мазь тіотриазоліну з наночастками срібла (0,00081%). Визначали первинні продукти перекисного окислення ліпідів – дієнові кон'югати (ДК) й вторинні – тіобарбітурової кислоти активні продукти (ТБК-АП), а також активність супероксиддисмутази (СОД) й каталази (Кат). Встановлено, що мазь тіотриазоліну з наночастками срібла активно відновлює баланс «перекисне окислення ліпідів – антиоксидантна система», що підтверджується нормалізацією вмісту ДК, ТБК-АП й Кат на 14-ту добу експерименту, активності СОД –

вже на 7-му добу. За антиоксидантною активністю мазь тіотриазоліну з наночастками срібла перевершує препарати порівняння.

**Ключові слова:** окисно-антиоксидантний гомеостаз, термічний опік, мазь тіотриазоліну з наночастками срібла.

**Summary**

INFLUENCE OF THIOTRIAZOLINE OINTMENT WITH SILVER NANOPARTICLES ON THE OXIDATION-ANTIOXIDANT HOMEOSTASIS IN THE FOCUS OF THERMAL BURNS.

Grin I.V., Zvyagintseva T.V., Grin V.V., Krivoshapka A.V.

In this research we evaluated the effect of Thiotriazoline ointment with silver nanoparticles on the state of oxidation-antioxidant homeostasis in the focus of thermal burn. Studies were conducted on 126 rats population WAG (6 groups, each group of 6 rats): 1 – intact; 2 – experimental burn; 3 – burn + “Thiotriazoline Ointment 2%”; 4 – burn + “Methyluracylum Ointment 10%”; 5 – burn + ointment “Argosulfan”; 6

– burn + Thiotriazoline ointment with silver nanoparticles (0.00081%). We determined the primary lipid peroxidation products – diene conjugates (DC) and the secondary – active products of thiobarbituric acid (TBA-AP), and the activity of superoxide dismutase (SOD) and catalase (CAT). The study showed that Thiotriazoline ointment with silver nanoparticles are actively restores balance “lipid peroxidation – antioxidant system”, as evidenced by normalization of DC, TBA-AP and Cat on the 14th day of the experiment, the activity of SOD – already on the 7th day. According to the antioxidant activity Thiotriazoline ointment with silver nanoparticles is superior to the reference drugs.

**Keywords:** oxidation-antioxidant homeostasis, thermal burns, Thiotriazoline ointment with silver nanoparticles.

*Впервые поступила в редакцию 10/05.2016 г. Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования*

128

УДК 616-092.9: 612: 547-3

**СТАН ОСНОВНИХ ФУНКЦІЙ ТА СИСТЕМ ОРГАНІЗМУ ТЕПЛОКРОВНИХ ТВАРИН ПІД ВПЛИВОМ ПОЛІОЛІВ У ПІДГОСТРОМУ ЕКСПЕРИМЕНТІ**

**Бабієнко В.В., Аніщенко Л.В., Михайленко В.Л.**  
Одеський національний медичний університет

Безперервне збільшення промислового виробництва хімічних речовин — ксенобіотиків тягне за собою посилення небезпеки, спричиненої ними. У зв'язку з цим актуальним напрямком є розробка профілактичних заходів щодо попередження їх негативного впливу на організм. У підгострому досліді вивчали зміни маси тіла експериментальних тварин, зміни рівнів дієнових кон'югат та малонового діальдегіду, а також вплив поліолів на інтенсивність індукованої перекисом водню хемілюмінесценції сироватки крові щурів. Результати досліджень показали, що при пероральному потраплянні поліолів в організм експериментальних тварин накопичуються перекисні сполуки і знижується вміст антиоксидантів. Основні патогенетичні ланки впливу поліолів проявляються в стимулюванні вільнорадикальних процесів, перекисного окислення ліпідів, пригніченні антиоксидантної системи. Поліоксіпропіленполіоли виступають в ролі прискорювачів вільнорадикальних процесів, що впливає на всі органи, системи і функції організму.

**Ключові слова:** навколишнє середовище, поліоли, перекисне окислення ліпідів, антиоксидантна система.