

- Medical chemistry. 2015. T. 17. № 1. S. 42-45.
12. Place of thiotriazoline in the gallery of modern metabolitotropic drugs / IF Belenichev, VA Vizir, VI Mamchur, AV Kuryata Zaporozhye medical journal. 2019. T 21. № 1. S. 118-128.
13. S.M. Privraga Dynamics of content of lipid peroxidation products in rat liver in the period of late manifestations of traumatic disease and correction of deviations with thiotriazoline. Bulletin of problems of biology and medicine. 2012. T. 1. № 4. S. 244-247.
14. The state of the lipid peroxidation system in the acute period of the cerebrospinal grass / E.I. Lvovskaya, V.A. Sadova, D.B. Sumnaya, N.V. Dzerzhinsky. Yuur State University newspaper. 2010. № 6. S. 82–84.
15. Tyazhka O.V., Zagorodnya Ya. M. State of lipid peroxidation and antioxidant system in children of all ages. Perinatology and pediatrics. 2016. No. 2 (66). Pp. 101-105.
16. Phil A. Yu. Surgical concept of treatment of victims with polytrauma in the acute period. Trauma 2014.Vol.15. № 5. P. 20-23.

*Впервые поступила в редакцию 16.09.2019 г.
Рекомендована к печати на заседании
редакционной коллегии после рецензирования*

УДК: 616.33-002.43-092.9-06: 615.24
<http://dx.doi.org/10.5281//zenodo.3590388>

**ЗНАЧЕННЯ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ ТА
АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ В ШКІРІ ЗА УМОВ РОЗВИТКУ
КОНТАКТНОГО ДЕРМАТИТУ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ
ПНЕВМОНІЇ ТА КОРЕКЦІЯ ЇХ ПОРУШЕНЬ ТІОТРИАЗОЛІНОМ**

Регада-Фурдичко М.М.
Львівський медичний інститут

**ЗНАЧЕНИЕ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ И
АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ В КОЖЕ В УСЛОВИЯХ
РАЗВИТИЯ КОНТАКТНОГО ДЕРМАТИТА И
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПНЕВМОНИИ И КОРРЕКЦИЯ ИХ
НАРУШЕНИЙ ТИОТРИАЗОЛИНОМ**

Регада-Фурдычко М.М.
Львовский медицинский институт

**SIGNIFICANCE OF LIPID PEROXIDATION AND ANTIOXIDANT
PROTECTION IN SKIN UNDER CONDITIONS OF DEVELOPMENT OF
CONTACT DERMATITIS AND EXPERIMENTAL PNEUMONIA AND
CORRECTION OF THEIR DISORDERS BY THIOTRIAZOLINE**

Regeda-Furdychko M.M.
Lviv Medical Institute

The purpose of this study was to investigate the features of changes in the processes of lipoperoxidation and antioxidant protection in the skin during the formation of experimental contact dermatitis (ECD) and experimental pneumonia (EP) before and after the administration of the antioxidant thiotriazoline.

Materials and methods. Researches were conducted on guinea pigs, divided into five groups: I — control, II — 4th day of experiment, III — 8th day of contact dermatitis

development and experimental pneumonia, IV — 10th day and V — 18th day of model processes and VI group — guinea pigs with ECD and EP after treatment with thiotriazoline from 8th to the 18th day of the experiment during 10 days. Early period included groups of animals on the 4th and 8th days of experiment. The late one — guinea pigs on the 8th and 18th days of ECD and EP. Experimental contact dermatitis was simulated by method of Volkova V.A (2010). EP was called by the method of Shlyapnikov V.N., Solodov T.L. (1998). Thiotriazoline was administered intramuscularly at a dose of 100 mg per 1 kg of weight daily from the 10th to the 18th day of the experiment.

Condition of free radical lipid oxidization in the skin was determined on maintenance content of malonic dialdehyde by method of Corobeynikov E.G. (1989) and diene conjugates by method of Gavrylov V.G., Myshkorudna M. I. (1989). The degree of activity of antioxidant defence was estimated on maintenance enzymes — superoxidedismutase by method of R. Fried (1975), catalase by the method of B. Holmes, C. Masters (1970), glutathionperoxidase method of Arkhipova O. G. (1988) and glutathionreductase method of Moina V.M. (1986).

Results and discussion. The paper deals with the growth of free radical oxidation products — diene conjugates and malondialdehyde in guinea pig skin with experimental contact dermatitis and experimental pneumonia. Reduced activity of antioxidant protection — superoxide dismutase, catalase, glutathione reductase and glutathione peroxidase, especially expressed on the 18th day of the experiment. The data obtained indicate an increase in lipid peroxidation amid the depletion of compensatory reactions. The use of the thiotriazoline antioxidant has a corrective effect on altered indices of the pro- and antioxidant systems in guinea pig skin under conditions of experimental combined pathology.

Key words: *contact dermatitis, pneumonia, lipid peroxidation, antioxidant system, thiotriazoline.*

Метою даного дослідження стало з'ясування особливостей змін процесів ліпопероксидації і антиоксидантного захисту в шкірі під час формування експериментального контактного дерматиту (ЕКД) та експериментальної пневмонії (ЕП) до та після застосування антиоксиданта тіотриазоліну.

Матеріал і методи дослідження. Експериментальні дослідження проводились на морській свинках, поділених на 6 груп. До I групи (контроль) відносили інтактні морські свинки, до II- тварини з ЕКД та ЕП (4-а доба), до III — морські свинки на 8-у добу поєданого модельного процесу, до IV — тварини на 10-у добу, V — мурчачки на 18-у добу ЕКД та ЕП та VI група — морські свинки з ЕКД і ЕП після лікування тіотриазоліном з 8-ї по 18-ту добу експерименту впродовж 10 діб. З метою детального аналізу та інтерпретації показників прооксидантної та антиоксидантної систем у різні доби експерименту виділяли умовно два періоди розвитку експериментального контактного дерматиту та експериментальної пневмонії: ранній і пізній. Ранній період включав групу тварин на 4-у та 8-у доби експерименту. Пізній — морські свинки на 10-у та 18-у доби ЕКД та ЕП.

Експериментальна модель контактного дерматиту відтворювалась на морських свинках за методом Волковой В.А. (2010). ЕП викликали за методом В. Н. Шляпникова, Т. Л. Солодова (1998). Тіотриазолін вводили внутрішньом'язово дозою 100 мг на 1 кг маси щодня з 8-ї по 18-ту доби експерименту. Стан вільно-

радикального окиснення ліпідів у шкірі визначали за вмістом дієнових кон'югатів за методом В.Г. Гаврилова, М.І. Мишкорудної (1989), і малонового діальдегіду за методом Е.Н. Коробейникова (1989). Ступінь активності антиоксидантної системи оцінювали за вмістом ферментів — супероксиддисмутази за методом R. Fried (1975), каталази за методом R. Holmes, C. Masters (1970), глутатіонпероксидази І за методом Архиповой О.Г. (1988) та глутатіонредуктази— за методом В. М. Моїна (1986).

Результати дослідження та їх обговорення. У роботі встановлено зростання продуктів вільнорадикального окиснення — дієнових кон'югатів та малонового діальдегіду в шкірі морських свинок при експериментальному контактному дерматиті та експериментальній пневмонії. Виявлено зниження активності антиоксидантного захисту — супероксиддисмутази, каталази, глутатіонредуктази та глутатіонпероксидази, особливо виражене на 18-у добу експерименту. Отримані дані свідчать про посилення перекисного окиснення ліпідів на тлі виснаження компенсаторних реакцій. Застосування антиоксиданта тіотриазоліна має коригуючий вплив на змінені показники про- та антиоксидантної систем в шкірі морських свинок за умов розвитку експериментальної поєднаної патології.

Ключові слова: контактний дерматит, пневмонія, перекисне окиснення ліпідів, антиоксидантна система, тіотриазолін.

Целью данного исследования стало выяснение особенностей изменений процессов липопероксидации и антиоксидантной защиты в коже при формировании экспериментального контактного дерматита (ЭКД) и экспериментальной пневмонии (ЭП) до и после применения антиоксиданта тиотриазолина.

Материал и методы исследования. Экспериментальные исследования проводились на морских свинках, разделенных на 6 групп. К I группе (контроль) относились интактные морские свинки, к II-животные с ЭКД и ЭП (четвёртый сутки), к III - морские свинки на восьмой день после начала моделирования, к IV - животные на десятый день, к V - морские свинки на восемнадцатые сутки ЭКД и ЭП и к VI группе - морские свинки с ЭКД и ЭП после лечения тиотриазолином с 8 по 18-е сутки эксперимента в течение 10 суток. С целью детального анализа и интерпретации показателей прооксидантной и антиоксидантной систем в разное время эксперимента выделяли условно два периода развития экспериментального контактного дерматита и экспериментальной пневмонии: ранний и поздний. Ранний период включал группу животных на четвёртые и восьмые сутки эксперимента. Поздний - морские свинки на десятые и восемнадцатые сутки ЭКД и ЭП.

Экспериментальная модель контактного дерматита воспроизводилась на морских свинках по методу Волковой В.А. (2010). ЭП вызвали по методу В.Н. Шляпникова, Т.Л. Солодова (1998). Тиотриазолин вводили внутримышечно в дозе 100 мг на 1 кг массы ежедневно с 8 по 18-е сутки эксперимента. Состояние свободнорадикального окисления липидов в коже определяли по содержанию диеновых конъюгатов по методу В.Г. Гаврилова, М.И. Мишкорудной (1989), и малонового диальдегида по методу Е.Н. Коробейникова (1989). Степень активности антиоксидантной системы оценивали по содержанию ферментов - супероксиддисмутазы методом R. Fried (1975), каталазы по методу R. Holmes, C. Masters (1970), глутатионпероксидазы - по методу Архиповой А.Г. (1988) и глутатионре-

дуктази- по методу В. М. Моин (1986).

Результаты исследования и их обсуждение. В работе установлен рост продуктов свободнорадикального окисления - диеновых конъюгатов и малонового диальдегида в коже морских свинок при экспериментальном контактном дерматите и экспериментальной пневмонии. Выявлено снижение активности антиоксидантной защиты - супероксиддисмутазы, каталазы, глутатионредуктазы и глутатионпероксидазы, особенно выраженное на восемнадцатой сутки эксперимента. Полученные данные свидетельствуют об усилении перекисного окисления липидов на фоне истощения компенсаторных реакций. Антиоксидант Тиотриазолин оказывает корректирующее воздействие на измененные показатели про- и антиоксидантной систем в коже морских свинок в условиях развития экспериментальной сочетанной патологии.

Ключевые слова: контактный дерматит, пневмония, перекисное окисление липидов, антиоксидантная система, тиотриазолин.

Вступ

Незважаючи на великі досягнення в галузі діагностики та лікування захворювань органів дихання, пневмонія на початку XXI ст. продовжує зростати. Провідне місце в нозологічній структурі патології нижніх дихальних шляхів займає гостре запалення легенів [13]. Незважаючи на всі успіхи і отримані знання про перебіг цієї хвороби, її ускладнень, факторах ризику, ефективності різних антибіотиків, захворюваність на негоспітальну пневмонію (НП) продовжує зростати серед літніх людей, що особливо актуально з огляду останніх демографічних тенденцій [3]. Основним чинником для підвищеної смертності від НП, поряд із старінням популяції, стає збільшення числа супутніх захворювань пацієнтів, у тому числі різка зміна імунологічного самозахисту макроорганізму. Саме тому, основні та найбільш вагомі сучасні дослідження спрямовані навіть не на поліпшення діагностики НП або пошук нових антибіотиків, а на розробку профілактичних, імуномодуляційних заходів [13]. Досить поширеними захворюваннями в дерматології та алергології є контактні дерматити (КД), які зрозуміло можуть ускладнювати перебіг основної патології та викликати ряд ускладнень.

Як патофізіологічну модель для коморбідної патології ми обрали пневмонію і контактний дерматит.

Відомо, що перекисне окиснення ліпідів (ПОЛ) має важливе значення для оновлення біологічних мембран, ротації їх білкового й ліпідного компонентів, регуляції фізико-хімічних властивостей мембран клітин і субклітинних структур [9,12]. Посилення процесів ПОЛ відіграє істотну роль у патогенезі багатьох захворювань. Для корекції порушених показників ми застосовували вітчизняний лікарський препарат тіотриазолін, який проявляє регулювальний вплив на всі види обміну речовин в організмі, має дезінтоксикаційні, антиоксидантні, мембраностабілізуючі, імуномодельючі властивості, покращує репаративні процеси [7]

Метою даного дослідження стало з'ясування особливостей змін процесів ліпопероксидації і антиоксидантного захисту в шкірі під час формування експериментального контактного дерматиту (ЕКД) та експериментальної пневмонії (ЕП) до та після застосування антиоксиданта тіотриазоліну.

Матеріал і методи дослідження

Експериментальні дослідження проводились на 60 морських свинках

(самцях) масою 180 — 220 г, поділений на 5 груп по 9 тварин у кожній, крім першої (15 тварин). До I групи (контроль) відносили інтактні морські свинки, до II тварини з експериментальним КД та ЕП (4-а доба), до III — морські свинки на 8-у добу поєданого модельного процесу, до IV — тварини з експериментальним КД та ЕП (10-а доба), до V — мурчаки на 18-у добу ЕКД з ЕП (до лікування) та VI група — морські свинки з ЕКД і ЕП після лікування тіотриазоліном впродовж 10 діб експерименту з 8-ї по 18-у добу через те, що власне в цей період відбуваються суттєві метаболічні порушення. З метою детального аналізу та інтерпретації показників прооксидантної та антиоксидантної систем у різні доби експерименту виділяли умовно два періоди розвитку ЕКД та ЕП: ранній (4-а та 8-а доби експерименту) і пізній (10-а та 18-а доби). Вибрані фіксовані доби для дослідження були обумовлені класичним стадіям запального процесу.

Експериментальна модель КД відтворювалась на морських свинках за методом Волковой В.А. (2010) [1]. ЕП викликали за методом В.Н. Шляпникова, Т.Л. Солодова [4]. Тіотриазолін вводили внутрішньом'язово дозою 100 мг на 1 кг маси щодня з 8-ї по 18-ту добу експерименту впродовж 10 діб. Забір матеріалу для дослідження проводили під ефірним наркозом. Стан вільнорадикального окиснення ліпідів у шкірі визначали за вмістом дієнових кон'югатів (ДК) за методом В.Г. Гаврилова, М.І. Мишкорудної (1989) [2], і малонового діальдегіду (МДА) за методом Е.Н. Коробейникова (1989) [5]. Ступінь активності антиоксидантної системи (АОС) оцінювали за вмістом ферментів — супероксиддисмутази (СОД) за методом R. Fried (1975) [11], каталази (КТ) за методом R. Holmes, C. Masters (1970) [10], глутатіонпероксидази (ГПО) за методом Архиповой О.Г. (1988) [8] та глутатіонредуктази (ГР) — за методом В. М.

Моїна [6]. Статистичне опрацювання одержаних даних здійснювали за методом Стюдента.

Результати дослідження та їх обговорення

Отримані результати дослідження показали, що вже на 4-у добу формування ЕКД та ЕП відбувалося значне зростання вмісту ДК в шкірі на 54,3 % ($p < 0,05$) проти групи контролю. Подальше дослідження у шкірі лабораторних тварин даного показника (на 8-у добу) за умов розвитку експериментальних моделей цих хвороб виявило його підвищення на 76,3 % ($p < 0,05$) проти інтактних мурчаків. Пізній період розвитку ЕКД та ЕП (10-а і 18-а доби) характеризувався ще більшою прогресією ДК відповідно на 98,7 % ($p < 0,05$) і 108,6 % ($p < 0,05$) порівняно з першою групою. Вивчення наступного маркера ліпопероксидації — малонового діальдегіду показало однонаправлені зміни протягом усіх періодів розвитку ЕКД та ЕП, а саме його збільшення на 21,1 %, 36,5 %, 43,9 % та 72,3 % ($p < 0,05$) відповідно на 4-у, 8-у, 10-у та 18-у доби проти I групи тварин. Проведене дослідження дозволяє констатувати надмірне утворення метаболітів вільнорадикального окиснення та інтенсифікацію процесів ПОЛ, яка підтверджувалась поступовим та вагомим підйомом досліджуваних показників за умов розвитку експериментальної пневмонії і контактного дерматиту, що безумовно впливає на стан АОС.

Ми з'ясували, що на 4-у добу ЕП і ЕКД відбувалося ледь помітне підвищення ферментної ланки АОС, а саме зростання активності СОД та КТ відповідно на 7,3 % та 11,1 % ($p < 0,05$) і більш значне збільшення активності ГПО та ГР відповідно на 26,0 % та 60,0 % ($p < 0,05$) в порівнянні з контрольною групою. Активізацію ферментної ланки вважаємо компенсаторною реакцією організму на підвищення концентрації медіаторів та продуктів ПОЛ, яка призначена для усу-

нення надмірної кількості вільнорадикальних продуктів. Згодом, на 8-у добу експерименту, було виявлено зворотні зміни усіх досліджуваних нами ферментів. Так, активність СОД у шкірі поступово знижувалась на 8-у, 10-у та 18-у доби відповідно на 27,9 % ($p < 0,05$), 36,7 % ($p < 0,05$) та

44,1 % ($p < 0,05$) напроти інтактних тварин. Зміни активності каталази зазнають подібних змін, а саме зменшення на 27,0 % ($p < 0,05$) на 8-у добу експерименту проти I групи та її подальша депресія в пізньому періоді поєднаного модельного процесу (10-а і 18-а доби) відповідно на 43,3 % ($p < 0,05$) та 48,8 % ($p < 0,05$) проти контрольних мурчаків. Щодо визначення активності ГПО та ГР, то спостерігаємо їх зниження на 8-у добу ЕКД і ЕП відповідно на 26,0 % ($p < 0,05$) та 40,0 % ($p < 0,05$) відносно першої групи. Пізній період (10-а і 18-а доби) характеризувався ще вагомим спадом даних ензимів, а саме активність ГПО відповідно зменшувалась на 56,5 % ($p < 0,05$) та 63,0 % ($p < 0,05$) та на 70,0 % ($p < 0,05$) та 78,0 % ($p < 0,05$) нижче проти контролю становила активність ГР відповідно на 10-у та 18-у доби експерименту.

Одержані результати дають підставу думати про порушення балансу в системі ПОЛ/АОС у патогенезі розвитку ЕКД та ЕП, що проявляється посиленням синтезу вільних радикалів на тлі виснаження компенсаторних механізмів антиоксидантної системи і, як наслідок, веде до порушення клітинного гомеостазу і розвитку оксидантного стресу. Це зрозуміло потребує призначення патогенетичної терапії.

Застосування тіотриазоліну з 8-ї по 18-у доби впродовж 10 діб з лікувальною метою зумовило суттєве зниження як ДК, так і МДА відповідно на 28,4 % ($p_1 < 0,05$) та 24,5 % ($p_1 < 0,05$) в шкірі та

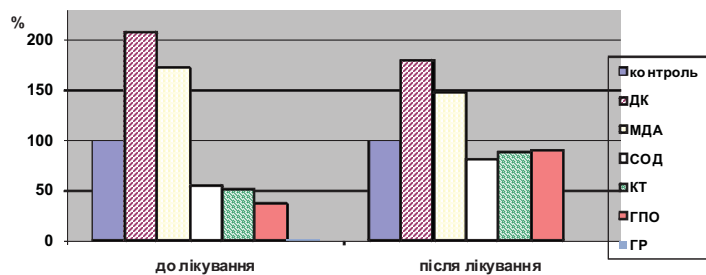


Рис. 1. Вплив тіотриазоліну на рівень ПОЛ-АОС у шкірі морських свинок у динаміці формування ЕКД та ЕП.

зростання активності СОД на 24,8 % ($p_1 < 0,05$), КТ на 37,8 % ($p_1 < 0,05$), ГПО на 52,9 % ($p_1 < 0,05$) та ГР на 45,4 % ($p_1 < 0,05$) порівняно з групою тварин, які не піддавалися впливу цього препарату на 18-у добу розвитку ЕКД та ЕП, що свідчило про його антиоксидантну дію (рис. 1).

Висновки

Проведений комплекс біохімічних досліджень показників прооксидантної та антиоксидантної системи показав поступове інтенсивне зростання продуктів вільнорадикального окиснення в шкірі, починаючи з 4-ї доби експерименту. Динаміка активності антиоксидантної системи характеризується початковим зростанням досліджуваних показників лише на 4-у добу формування контактного дерматиту та експериментальної пневмонії. Проте вже на 8-у добу фіксуємо порушення поєднаності паралельного зростання інтенсивності ПОЛ і АОС, виявлено зниження усіх досліджуваних ензимів, що може бути пов'язане насамперед із пошкодженням їх активними формами кисню. Таким чином, у шкірі морських свинок відмічається посилення вільнорадикальних реакцій з початковою активізацією, а далі інгібуванням активності ферментів антиоксидантного захисту, що свідчить про порушення співвідношення ПОЛ/АОС за умов формування ЕКД та ЕП.

Застосування антиоксиданту тіотриазоліну показало його коригуючий вплив на змінені показники вільноради-

кального окиснення, які зазнавали суттєвого зниження, помітну активацію антиоксидантного захисту в шкірі морських свинок за умов розвитку експериментального контактного дерматиту та експериментальної пневмонії.

Література

1. Волкова В.А. Вивчення лікувальної ефективності нової мазі з ліпофільним комплексом із кори осики "Тремунлін" за умов неалергічного контактного дерматиту в щурів / В.А. Волкова, І.В. Кучинська, Т.І. Тюпка // Фармакологія та лікарська токсикологія. 2010. № 7-12.
2. Гаврилов В. Б. Спектрофотометрическое определение содержания гидропероксидов липидов в плазме крови / В. Б. Гаврилов, М. И. Мишкорудная // Лабораторная диагностика ишемической болезни сердца. — К.: Здоровье, 1989. — С. 170–171.
3. Гоженко А. І. Клініко-патогенетичне обґрунтування комплексної терапії ХОЗЛ і супутніх гастропатологій / А. І. Гоженко, Л. А. Ковальська, О. В. Кучер // Актуальні проблеми транспортної медицини. — 2013. — № 3 (33). — С. 88–94.
4. 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.
5. Коробейникова Э. Н. Модификация определения продуктов ПОЛ в реакции с тиобарбитуровой кислотой / Э. Н. Коробейникова // Лабораторное дело. — 1989. — № 7. — С. 8–10.
6. Моин В. М. Простой и специфический метод определения активности глутатионпероксидазы в эритроцитах / В. М. Моин // Лабораторное дело. — 1986. — № 12. — С. 724–727.
7. Регеда М. С. Вплив тіотриазоліну на стан про- та антиоксидантного балансу в легенях морських свинок за умов розвитку експериментальної бронхіальної астми / М.С. Регеда, М.А. Колішецька // *Медична хімія*. 2014. Т.16, № 1. С. 26–29.
8. Определение активности пероксидазы в крови // Методы исследования в профпатологии / под ред. О. Г. Архиповой. — М.: Медицина, 1988. — С. 153.
9. Ayala A, Mucoz M. F., Arguelles S. Lipid peroxidation: production, metabolism, and sig-

naling mechanisms of malondialdehyde and 4-hydroxy-2-nonenal // *Oxidative medicine and cellular longevity*. — 2014. — Т. 2014.

10. Fried R. Enzymatic and non-enzymatic assay of superoxide ifilii / R. Fried // *Biochemie*. — 1975. — Vol. 57, № 5. — P. 657–660.
11. Holmes R. Epigenetic interconversions of the multiple forms of mouse liver catalase / R. Holmes // *FEBS Lett*. — 1970. — Vol. 11, № 1. — P. 45–48.
12. Pisoschi A M. The role of antioxidants in the chemistry of oxidative stress: A review / A M. Pisoschi, A. Pop // *European journal of medicinal chemistry*. — 2015. — Т. 97. — p. 55–74.
13. Tramper-Stranders G.A Childhood community-acquired pneumonia: a review of etiology and antimicrobial treatment studies/ G.A Tramper-Stranders // *Paediatr Respir Rev*, 26 (2018), pp. 41-48

References

1. Volkova V.A, Kuchynska I.V., Tiupka T.I. Study of the therapeutic efficacy of a new ointment with a lipophilic complex of the Tremulin aspen bark under conditions of non-allergic contact dermatitis in rats. *Pharmacology and drug toxicology*. 2010; 7–12.
2. Gavrilov V.B., Mishkorudnaya M.I. Spectrophotometric determination of lipid hydroperoxides in blood plasma. *Laboratornaya diagnostika ishemicheskoy bolezni serdtsa Kiev, Zdorovye*, 1989. 170–171.
3. Hozhenko A.I., Kovalska L.A, Kucher O.V. Clinical and pathogenic grounds for complex therapy of ChOLD and concomitant gastro-pathology. *Aktualni problemy transportnoi medytsyny* 2013; 3 (33): 88-94.
4. Shlyapnykov V.N., Solodova T.L. et al. Eksperimentalnye modeli ostrykh pnevmoniy, vyzvanykh uslovno-patohicheskimi bakteriyami i ikh assotsiatsiyey: metod. ukazaniya sost. Saratov, 1998. 30 p.
5. Korobeynikova E.N. Modifikation of determination of LP products in reaction with thiobarbituric acid. *Laboratornoe delo* 1989; 7: 8-10.
6. Moin V.M. Simple and specific method of determination of activity of glutathion reductase in erythrocytes. *Laboratornoe delo* 1986; 12: 724-727.
7. Regeda M.S., Kolishetska M.A Influence of the drug thiotriazoline on state of prooxidant and antioxidant balance in the lungs in condition of asthma. *Medical Chemistry*. 2014. T.16, № 1. 26–29.

8. Arkhipova O.H. Opredelenie aktivnosti peroksidazy v krvi. Metody issledovaniya v profpatologii. Moscow, Meditsina, 1988. p. 153.
9. Ayala A, Mucoz M. F., Arguelles S. Lipid peroxidation: production, metabolism, and signaling mechanisms of malondialdehyde and 4-hydroxy-2-nonenal. Oxidative medicine and cellular longevity. 2014. T. 2014.
10. Fried R. Enzymatic and nonenzymatic assay of superoxide ifilli. Biochemie 1975; 57 (5): 657-660.
11. Holmes R., Masters With. Epigenetic interconversions of the multiple forms of mouse liver catalase. FEBS Lett 1970; 11 (1): 45-48.
12. Pisoschi A M., Pop A The role of antioxidants in the chemistry of oxidative stress: A review // European journal of medicinal chemistry. 2015. T. 97. p. 55–74.
13. Tramper-Stranders G.A Childhood community-acquired pneumonia: a review of etiology and antimicrobial treatment studies. Paediatr Respir Rev, 26 (2018), pp. 41-48

*Впервые поступила в редакцию 19.08.2019 г.
Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования*

УДК 616.61 – 085.33 – 092.9 <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.3594877>

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ДЕТОКСИКАЦИОННОЙ И ВЫВОДЯЩЕЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗМА КРЫС ПРИ ГЕНТАМИЦИНОВОЙ ИНТОКСИКАЦИИ

Татарина О.В.¹, Насибуллин Б.А.², Васюк³ В. Л.

¹Международный гуманитарный университет

²Украинский НИИ медицины транспорта

³Буковинский медуниверситет

СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНІ ЗМІНИ ДЕТОКСИКАЦІЙНОЇ І ВИВІДНОЇ СИСТЕМИ ОРГАНІЗМУ ЩУРІВ ПРИ ГЕНТАМІЦІНОВІЙ ІНТОКСИКАЦІЇ

Татарина¹ О.В., Насібуллін² Б.А., Васюк³ В.Л.

¹Міжнародний гуманітарний університет

²Український НДІ медицини транспорту

³Буковинський медуніверситет

STRUCTURAL AND FUNCTIONAL CHANGES IN THE DETOXIFICATION AND EXCRETORY SYSTEM OF THE RAT ORGANISM DURING GENTAMICIN INTOXICATION

Tatarina¹ O.V., Nasibullin² B.A., Vasiuk³ V. L.

¹International Humanitarian University

²Ukrainian Research Institute of Transport Medicine, Ministry of Health of Ukraine

³Bukovina Medical University

Summary/Резюме

In connection with the rapid development of scientific and technological progress, mankind in the process of life is faced with various chemical factors. In the process of this interaction, part of these compounds purposefully or spontaneously enters the human body.