

Реферати

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ КОРРЕКЦИЯ
МУЛЬТИПРОБИОТИКОМ ПРОТЕИНАЗНО-
ИНГИБИТОРНОГО ДИСБАЛАНСА В СЛЮННЫХ
ЖЕЛЕЗАХ В УСЛОВИЯХ ОЖИРЕНИЯ**

Гордиенко Л.П.

В статье приведены результаты исследования использования мультипробиотика для коррекции патологических изменений в тканях слюнных желез 29 крыс обоих полов в условиях ожирения. Экспериментальная коррекция ожирения с применением мультипробиотика «Симбитер ацидофильный» нормализует протеиназно-ингибиторный дисбаланс в тканях слюнных желез. Полученные результаты свидетельствуют об эффективности пробиотикотерапии для предупреждения развития патологических изменений в слюнных железах в условиях ожирения.

Ключевые слова: слюнные железы, ожирение, протеолиз, мультипробиотик.

Статья надійшла 4.08.2017 р.

**EXPERIMENTAL CORRECTION OF PROTEINASE
INHIBITOR IMBALANCE BY MULTIPROBIOTIC IN
SALIVARY GLANDS UNDER CONDITIONS OF
OBESITY**

Hordiienko L.P.

The article presents the results of the research on the use of multiprobiotic for the correction of pathological changes in the tissues of the salivary glands of 29 rats of both sexes in conditions of obesity. Experimental correction of obesity using the multiprobiotic "Symbiter Acidophilus" normalizes a proteinase inhibitor imbalance in the tissues of salivary glands. The results show the effectiveness of probiotic therapy for the prevention of the development of pathological changes in salivary glands under conditions of obesity.

Key words: salivary glands, obesity, proteolysis, multiprobiotic.

Рецензент Єрошенко Г.А.

DOI 10.26724 / 2079-8334-2017-4-62-139-144

УДК 612.398 + 612.015.1 + 613.952 + 574.2

З. Р. Кочерга, Л. С. Швець, Н. В. Косило
ДВНЗ «Івано-Франківський національний медичний університет», м. Івано-Франківськ

**ОСОБЛИВОСТІ ПЕРОКСИДНОГО ОКИСНЕННЯ БІЛКІВ ТА АКТИВНОСТІ
ФЕРМЕНТІВ ГЛУТАТІОНОВОЇ СИСТЕМИ У НОВОНАРОДЖЕНИХ РІЗНИХ
ЕКОЛОГІЧНИХ ЗОН ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

e-mail: zoryanakocherha@gmail.com

Метою роботи було дослідження пероксидного окиснення білків та активності ферментів глутатіонової системи у новонароджених під впливом екотоксикантів. Першочергово за допомогою комплексної оцінки техногенного забруднення довкілля вибрано чотири райони Прикарпаття: Косівський район (умовно екологічно чистий), хімічно забруднені міста Калуш, Бурштин та Снятинський район (зона посиленого радіологічного контролю) у воді, ґрунтах та повітрі яких встановлено підвищений рівень вмісту ксенобіотиків. Проведено дослідження пероксидного окиснення білків та активності ферментів глутатіонової системи у 108 новонароджених із вищезазначених районів Івано-Франківської області. Альдегідо- і кетонпохідні нейтрального характеру переважали у новонароджених з м. Бурштин основного характеру з максимальним поглинанням при довжині хвилі 530 нм – у новонароджених Косівського району. Активність глутатіонпероксидази, глутатіонредуктази та глутатіон-S-трансферази була нижчою у новонароджених з міст Бурштин та Калуш. Таким чином, встановлено вищу активність захисних протирадикальних систем у новонароджених Косівського району.

Ключові слова: новонароджені, екологічні райони, пероксидне окиснення білків, ферменти глутатіонової системи.

Сучасний стан довкілля зазнає суттєвих змін завдяки постійній експансії речовин з мутагенною, тератогенною та канцерогенною активністю, що впливають на генетичний фонду популяції, особливо дитячого населення. Загальновідомо, що дитячий організм є найбільш чутливим до дії ксенобіотиків, що, в свою чергу, підвищує ризик формування різних захворювань на фоні недосконалих адаптаційних механізмів дитячого організму [2]. Дослідження токсичної і мутагенної дії хімічних сполук довели, що існуюча небезпека шкідливого впливу пов'язана з індивідуальними особливостями функціонування метаболічних систем [10].

Будь-який адаптивний, або патологічний процес протікає на фоні утворення активних форм кисню та інтенсифікації вільно-радикального окиснення біосубстратів [19]. Вільними радикалами, в першу чергу, модифікуються найбільш реакційно здатні амінокислотні залишки білкових макромолекул. Останні входять до складу локальних ділянок, з унікальною структурою яких пов'язана функціональна активність білків. Тому інактивація останніх відбувається практично одночасно з модифікацією. У відповідь на вплив окиснювального стресу виникає активація антиоксидантної системи (АОС) організму, до якої входять низькомолекулярні сполуки, що вловлюють радикали (вітаміни А, С, Е, Д і К), біофлавоноїди, низькомолекулярні тіоли (глутатіон і ерготіонеїн), а також антиперекисні ферменти: супероксиддисмутаза, каталаза [17]. Саме система глутатіону, до складу якої входять відновлений глутатіон та ферменти, що забезпечують його регенерацію з окисненої форми: глутатіонпероксидаза (GPO),

глутатіонредуктаза (GRD) та глутатіон-S-трансфераза (GST), внутрішньоклітинно забезпечує детоксикацію та інактивацію пошкоджуючих чинників і займає одне з провідних місць в АОС. Відомо, що GPO каталізує окиснення глутатіону, для відновлення якого в клітинах існує спеціальний фермент – глутатіонредуктаза [21]. Закономірно, що GRD підтримує високу внутрішньоклітинну концентрацію відновленого глутатіону. В свою чергу глутатіон-S-трансфераза кон'югує з відновленим глутатіоном токсичні продукти і тим самим сприяє їх виведенню з організму [14]. Наслідком процесу адаптації є пристосування організму до нових умов оточуючого середовища або зрив адаптаційних механізмів, що веде до розвитку патологічного стану, який визначається одним з головних факторів регуляції метаболізму – взаємовідношення антиоксидантних і прооксидантних механізмів, тобто властивістю антиоксидантної системи захистити клітину від вільних радикалів і перекисів [19]. Загальновідомий факт особливої чутливості новонароджених до окисного пошкодження із-за швидкого поділу клітин у тканинах, що робить їх вразливими до шкідливого впливу вільних радикалів [18]. Згідно з літературними даними у новонароджених дітей з жовтяницею відбувається інтенсифікація окиснювального стресу, що призводить до зниження рівня антиоксидантів, таких як глутатіон та аскорбінова кислота, і порушує їх метаболізм [11]. Дослідженнями науковців Івано-Франківського національного медичного університету виявлено посилення прооксидантних процесів у хворих на генералізований пародонтит з частковою втратою зубів [8]. Проте питання впливу ксенобіотиків на стан антиоксидантної системи недостатньо вивчене.

Метою роботи була оцінка інтенсивності забруднення довкілля у різних районах Івано-Франківської області та дослідження пероксидного окиснення білків за допомогою визначення окисних модифікацій білків (ОМБ) у поєднанні з активністю ферментів глутатіонової системи (ПОБ) у новонароджених різних екологічних зон Івано-Франківської області.

Матеріал та методи дослідження. Оцінку інтенсивності забруднення довкілля у різних районах Івано-Франківської області проводили з використанням тестів рекомендованих групою експертів ВООЗ ООН: гено- та цитотоксичність проб води визначали з допомогою Allium сера-тесту; цитогенетичні порушення ідентифікували за частотою і спектром хромосомних аберацій (ХА) у клітинах кісткового мозку білих мишей і щурів [9]. Результатами оцінки інтенсивності забруднення довкілля підтвердили дані СЕС щодо визначення районів дослідження: умовно-екологічно чистий Косівський район; хімічно-забруднені міста – Калуш, Бурштин; Снятинський район (села: Стецева, Стецівка, Русів, Потічок, Підвисоке) – зона посиленого радіологічного контролю (згідно Постанови Кабінету Міністрів України № 106 від 23 липня 1991 року).

На території кожного вищезазначеного району впродовж двох місяців перебувало по п'ять безпородних білих щурів і мишей. Харчовий раціон тварин складали звичайні місцеві продукти і колодязна місцева вода. Після закінчення експериментів тварин перевозили в генетичну лабораторію кафедри медичної біології і медичної генетики Івано-Франківського національного медичного університету (ІФНМУ). Тестом на індукцію доміантних летальних мутацій (ДЛМ) встановлювали гонадотоксичність у експериментальних тварин [9]. По 5 білих щурів (самців) після експозиції на вищезазначених територіях, перевозили у віварій ІФНМУ та спарювали із самками. У самок на 14-16 день вагітності визначали кількість ембріональних втрат, живих ембріонів, постімплантаційну смертність (ПС).

Дослідження проводилися згідно положень “Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для дослідних та інших наукових цілей”, без порушень моральної етики при заборі матеріалу для проведення експериментальних досліджень [1].

Продукти окисних модифікацій білків у сироватці крові досліджували за методом О. Ю. Дубініної [5], який базується на взаємодії окиснених амінокислотних залишків білків з 2,4-динітрофенілгідразином. Принцип методу ґрунтується на тому, що в процесі ПОБ сироватки крові в радикалах залишків аліфатичних амінокислот утворюються альдегідні й кетонні групи. Останні взаємодіють з 2,4-динітрофенілгідразином з утворенням 2,4-динітрофенілгідразонів, що мають характерний спектр поглинання. Проби спектрофотометрували при довжині хвиль 356, 370, 430 та 530 нм. Альдегідо- і кетонпохідні нейтрального характеру реєстрували при 356 та 370 нм, а основного характеру – при 430 та 530 нм. Ступінь ПОБ визначали за вмістом альдегідо- і кетонпохідних білків нейтрального та основного характеру. Активність глутатіонпероксидази оцінювали з реакції взаємодії відновленого глутатіону з гідроперекисом трет-бутилу [3], глутатіонредуктази (GRD) визначали за швидкістю зміни оптичної щільності при 340 нм, обумовленого окисненням НАДФ • Н [12]. Активність глутатіон-S-трансферази (GST) оцінювали

за швидкістю утворення глутатіон-S-кон'югатів між відновленим глутатіоном і 1-хлор-2,4-динітробензолом [15]. Об'єктом дослідження впливу ксенобіотиків на стан пероксидного окиснення білків та активність глутатіонової системи були 108 новонароджених Івано-Франківської області, які проживали на умовно екологічно чистій (контроль) та на екологічно несприятливих територіях.

Для статистичного аналізу отриманих даних використовували методи програмного забезпечення Microsoft Excel.

Результати дослідження та їх обговорення. Першочергово проводили контроль інтенсивності техногенного забруднення довкілля з використанням Allium сера-тесту. Виявлено, що показники порушень мітозу у рослин, які проросли у пробах води з хімічно забруднених міст Калуш і Бурштин переважали контрольні (Косівський район) відповідно в 2,86 і в 3,89 рази ($p < 0,05$). Структурні порушення хромосомного апарату були представлені хроматидними та хромосомними мостами, К-мітозами, парними та одиночними фрагментами. Поряд з рослинними для оцінки мутагенного забруднення довкілля використовуються тваринні тест-системи. Найбільш економічними на XI Міжнародному симпозиумі “Сучасні проблеми біоіндикації і біомоніторингу” (2006) серед останніх відзначали тести на хромосомні аберації в клітинах кісткового мозку та на індукцію домінантних летальних мутацій у експериментальних тварин.

Після двохмісячного перебування безпородних білих щурів і мишей сумарна кількість аномальних клітин кісткового мозку була найбільшою в мишей із сіл Снятинського району і складала $(3,25 \pm 0,41)$ %, що перевищувало контрольний показник у 2,23 рази ($p < 0,05$). У тварин з міст Бурштин і Калуш даний показник був вищим відповідно в 1,72 і 1,59 рази порівняно з таким у мишей з Косівського району ($p < 0,05$). Відсоток хроматидних порушень в клітинах білих щурів з м. Калуш був дорівнював 69,98 (в контролі – 61,46 %). Частка хромосомних аберацій в тварин з м. Бурштин була найбільшою серед всіх дослідних білих щурів, хоча мало відрізнялася від такої в селах Снятинського району.

ХА хроматидного типу (маркери хімічного пошкодження) були представлені одиночними фрагментами. Структурні мутації хромосомного типу (маркери радіаційного пошкодження) були представлені парними кінцевими делеціями і одиночними центричними кільцями. Вони зустрічалися в тварин із зони посиленого радіологічного контролю. Встановлено, що постімплантаційна смертність у самок, індукована самцями, які перебували у містах Калуш та Бурштин, була вищою у 3,49 та 3,22 рази, а у селах Снятинського району – у 2,83 рази порівняно з контролем ($p < 0,05$). Середня кількість живих ембріонів була найбільшою у білих щурів з Косівського району, а частота ДЛМ дорівнювала 0. Частота ДЛМ у тварин з хімічно забруднених міст Калуш і Бурштин та із зони посиленого радіологічного контролю переважала контрольний показник, відповідно, на 24,75 %, 21,29 %, та на 18,89 % ($p < 0,05$).

На наступному етапі роботи враховувалися результати біоіндикації інтенсивності забруднення довкілля. Відомо, що внаслідок впливу ксенобіотиків в організмі людини утворюються вільні радикали, які володіють високою хімічною активністю, спричинюють процеси пероксидації ліпідів, білків, нуклеїнових кислот. Окиснювальна модифікація білків, яка спостерігається в органах і тканинах людини за умов норми, різко зростає під впливом окиснювального стресу. Атака білків активними формами кисню призводить до утворення первинних амінокислотних радикалів, які вступають у вторинні взаємодії з сусідніми амінокислотними залишками, що в цілому створює досить складну картину ушкоджуючої дії продуктів окисного стресу на білкові макромолекули. Це зумовлює пошкодження клітинних мембран, а в подальшому розвиток патологічного процесу [7].

З урахуванням вищенаведеного, нами проаналізовано ступінь ПОБ у новонароджених із різних екологічних районів Івано-Франківської області. Визначенням альдегідо- і кетонітральних нейтрального характеру з максимальним поглинанням при довжині хвилі 356 нм у новонароджених із м. Бурштин виявило максимальний рівень – 1,80 (у. о.), що в 1,14 рази ($p > 0,05$) перевищує такий же у новонароджених Косівського району, в той же час найнижчий рівень ОМБ нейтрального характеру з максимальним поглинанням при довжині хвилі 370 нм спостерігався у новонароджених Снятинського району 1,36 (у. о.) (табл. 1).

Дослідження вмісту продуктів ОМБ основного характеру з максимальним поглинанням при довжині хвилі 430 нм у новонароджених із різних екологічних районів виявило незначні відмінності, проте найвищого рівня даний показник досяг у м. Бурштин. Вивчення рівня продуктів ОМБ основного характеру з максимальним поглинанням при довжині хвилі 530 нм

довело переважання даного показника у новонароджених екологічно сприятливого Косівського району – 0,17 (у. о.).

Таблиця 1

Окиснювальні модифікації білків (у.о.) у новонароджених із чотирьох районів Івано-Франківської області

Райони проживання, кількість новонароджених	Довжина хвилі поглинання кетон- і альдегідпохідних, нм			
	356	370	430	530
Косівський район, n=27	1,58±0,10	1,59±0,13	0,45±0,03	0,17±0,02
Снятинський район, n=27	1,62±0,15	1,36±0,17*	0,43±0,02	0,15±0,01
м. Калуш, n=27	1,69±0,18*	1,57±0,14	0,46±0,04	0,14±0,01
м. Бурштин, n=27	1,80±0,16*	1,63±0,19	0,48±0,05	0,13±0,01

Примітка. * – вірогідність відмінності показників порівняно з контролем (p<0,05).

За результатами наших попередніх досліджень продуктів ОМБ у сироватці новонароджених із затримкою внутрішньоутробного розвитку нами встановлено зростання альдегідо- і кетонпохідних нейтрального характеру з максимальним поглинанням при довжині хвилі 356 та 370 нм, що може свідчити про меншу інтенсифікацію пероксидації білків з накопиченням альдегідо- і кетонпохідних нейтрального характеру в здорових новонароджених може вказувати на оптимальніше функціонування захисних протирадикальних систем. Дослідження альдегідо- і кетонпохідних основного характеру показало, що у здорових новонароджених, порівняно із дітьми з затримкою внутрішньоутробного розвитку, рівень цих продуктів у плазмі крові був дещо вищий [16]. У сироватці крові хворих на алергодерматози виявлено достовірне підвищення як альдегідо- й каталазопохідних нейтрального, так і альдегідо- та кетонпохідних основного характеру [6]. Згідно з літературними даними у хворих на генералізований пародонтит з частковою втратою зубів посилюються прооксидантні процеси, що проявляється достовірним підвищенням у ротовій рідині альдегідних і кетонних похідних нейтрального і основного характеру [8].

Загальновідомо, що ферменти антиоксидантного захисту, зокрема системи глутатіону, зменшують пошкоджувальний вплив вільних радикалів. У нашому дослідженні ферментів глутатінової системи встановлено, що активність глутатіонпероксидази у новонароджених всі обстежених районів відрізнялась. Найвищого рівня даний показник досягнув у дітей Косівського району, який достовірно у 1,17 рази (p<0,05) переважав такий у новонароджених м. Бурштин (табл. 2).

Таблиця 2

Активність ферментів глутатінової системи у новонароджених з чотирьох районах Івано-Франківської області, M±m

Райони проживання, кількість новонароджених	Активність ферментів, мкмоль/(хв·мг)		
	GPO	GRD	GST
Косівський район, n=27	0,349±0,09	0,071±0,01	0,342±0,05
Снятинський район, n=27	0,325±0,10	0,068±0,02	0,309±0,04
м. Калуш, n=27	0,318±0,12*	0,060±0,01*	0,211±0,03*
м. Бурштин, n=27	0,297±0,08*	0,059±0,01*	0,196±0,10*

Примітка. * – вірогідність відмінності показників порівняно з контролем (p<0,05).

Це узгоджується з даними про екологічно-несприятливі умови у м. Бурштин. За рахунок руйнування та інактивації перекису водню і гідропериксидів, зниження активності GPO у дітей м. Бурштин опосередковано може вказувати на накопичення пероксидних радикалів токсичних сполук кисню. Дослідження активності GRD виявило тенденцію до переваги GRD у 1,20 рази (p<0,05) у новонароджених м. Косів, порівняно із новонародженими м. Бурштин та м. Калуш (див. табл. 2). Згідно з літературними даними низький рівень глутатіону, глутатіонпероксидази та глутатіонредуктази виявлено у еритроцитах хворих на цукровий діабет, що може бути причиною анемії [21]. Не менш важливими в системі детоксикації ксенобіотиків і зниження активності прооксидантних чинників є глутатіон-S-трансфераза. Отримані результати дослідження засвідчують, що активність фермента GST у новонароджених Косівського району у 1,74 рази (p<0,05) вища порівняно із новонародженими м. Бурштин. Аналіз отриманих нами результатів показав, що активність GST у новонароджених Косівського і Снятинського районів була вищою ніж 0,300 мкмоль/(хв·мг).

У групі новонароджених міст Калуш і Бурштин відмічено нижчий рівень активності ферменту 0,196-0,211 мкмоль/(хв·мг). Дослідженнями дітей та вагітних жінок, які проживали на різних екологічних територіях, доведено зниження активності глутатіонтрансферази в групі

мешканців регіону з інтенсивним забрудненням повітря порівняно з групою таких з екологічно чистої зони. Даний факт можна пояснити виснаженням механізмів адаптації в умовах довготривалого впливу ксенобіотиків на організм людини [13, 20].

Ефективність детоксикації ксенобіотиків в організмі залежить від функціональної повноцінності ферментних систем, що відповідають за їх біотрансформацію. Продукція цих ферментів кодується відповідними генами. Наявність у генотипі певних алелей може спричинити зниження активності ферменту, що робить носіїв таких алелів більш чутливими до несприятливого екзогенного впливу [10, 13]. У результаті наших попередніх досліджень встановлено асоціації делеційних алелей генів GSTT1 та GSTM1 у новонароджених, матері який проживають на забруднених територіях [4]. З позиції функціональної геноміки вкрай важливим є визначення активності ферментних систем біотрансформації ксенобіотиків, адже існування функціональних відмінностей між алелями в межах одного локуса зумовлюють алельну диференціацію в експресії рівня білка, ефективності транспортної функції, активності, термостабільності фермента, імунної відповіді тощо. Тому, вивчення нами активності ферментів GST є важливим доповненням до вивчення ролі глутатіонової системи у стійкості до екзо- і ендогенних чинників. Таким чином, дослідження ОМБ показало, що зміни альдегідо- і кетоніоходних нейтрального характеру були більш вираженими у різних екологічних регіонах ніж основного характеру. У новонароджених із екологічно-несприятливих регіонів активність ферментів системи антиоксидантного захисту (GPO, GRD, GST) є нижча порівняно із такою у новонароджених екологічно чистого Косівського району.

Висновки

1. Комплексне оцінювання забруднення довкілля за допомогою трьох тест-систем, визнаних експертами ООН (Allium сера-тесту, вивчення порушень спадкового апарату у клітинах кісткового мозку та частоти домінуючих летальних мутацій у експериментальних тварин, які перебували в різних районах Прикарпаття), довело підвищений рівень вмісту екоотоксикантів у воді, ґрунтах та повітрі хімічно забруднених міст Калуші Бурштин, Снятинського району, як зони посиленого радіологічного контролю. Косівський район можна віднести до умовно екологічно чистих, як контрольний.
2. Доведено перевагу альдегідо- і кетоніоходних нейтрального характеру з максимальним поглинанням при довжині хвилі 356 нм у новонароджених м. Бурштин $1,80 \pm 0,02$, порівняно із показниками у новонароджених Косівського району ($p < 0,05$). Альдегідо- і кетоніоходні основного характеру з максимальним поглинанням при довжині хвилі 530 нм переважали у новонароджених екологічно сприятливого Косівського району.
3. Дослідження ферментів системи глутатіону показало зменшення активності глутатіонпероксидази, глутатіонредуктази та глутатіон-S-трансферази у новонароджених м. Бурштина та м. Калуша, що засвідчує виснаження механізмів адаптації в умовах довготривалого впливу ксенобіотиків на організм плода.
4. Кисневозалежне пероксидне окиснення білків є раннім індикатором пошкодження органів і тканин, а процеси окисної модифікації білків при всіх патологічних станах повинні перебувати під безперервним лабораторним контролем. Отримані результати можуть свідчити про краще функціонування у захисних протирадикальних систем у новонароджених із зони екологічного благополуччя.

Список літератури

1. Artamonova O. V. Bioetyka eksperymentuvannia nad zhyvymy istotamy. / O. V. Artamonova // Bezpeka zhyttiediialnosti – 2005. – No. 10. – S. 45–48.
2. Beletskaya E. N Individualnaya biokorreksiya ekologozavisimyyh sostoyaniy u kriticheskikh grupp naseleniya / E. N. Beletskaya, N. M. Onul, V. I. Glavatskaya [i dr.] // Gigiena i sanitariya. – 2014. – No. 2. – S. 34–37.
3. Vlasova S. N. Aktivnost glutatizionzavisimyyh fermentov eritrotsitov pri hronicheskikh zabolevaniyah pecheni u detey / S. N. Vlasova, E. I. Shabunina, I. A. Pereslyagina // Lab. delo. – 1990. – No.8. – S. 19–21.
4. Gorovenko N. G. Osobnosti polimorfizma genov glutatizion-S- transferazy u novorozhdennykh razlichnykh ekologicheskikh regionov Ivano-Frankovskoy oblasti Ukrainyi / N. G. Gorovenko, S. V. Podolskaya, Z. R. Kocherga // European Journal of Medicine. – 2014 – Vol.3, No. 1 – P. 17–28.
5. Dubynina O. Yu. Okysniuvalniy stres i okysliuvalna modifikatsiia bilkiv / O. Yu. Dubynina // Med. khimii. – 2001. – T. 3, No. 2. – S. 5–12.
6. Denysenko O. I. Osoblyvosti tsyrkadnykh rytmiv pokaznykiv oksydantnoi ta antyoksydantnoi system krovi u khvorykh na alerhodermatozy / O. I. Denysenko // Dermatolohiia ta venerolohiia. – 2003. – No. 1. – S. 61–64.
7. Кузьмак І. П. Окиснювальна модифікація білків у щурів різного віку за умов гострого отруєння токсинами білої поганки / І. П. Кузьмак, Є. Б. Дмухальська, С. Р. Підручна [та ін.] // Медична та клінічна хімія. - 2017. – Т. 19, № 1. – С.114–118.

8. Melnychuk A. S. Pokaznyky oksynoi modyfikatsii bilkiv ta antyoksydantnoho zakhystu u rotovii ridyni khvorykh na heneralizovanyi parodontyt z chastkovoioi vtratoi zubiv / A. S. Melnychuk, M. M. Rozhko, H. M. Ersteniuk // Novyny stomatolohii. – 2012. – No. 4 – S. 96–98..
9. Rukovodstvo po kratkosrochnym testam dlya vyivavlenniya mutagennyih i kantserogennyih himicheskikh veschestv. Gigienicheskie kriterii sostoyaniya okruzhayushey sredi 51. VOZ, Zheneva, - 1989. – 212 s.
10. Spitsyn V. A. Ekologicheskaya genetika cheloveka. Nasledstvennyie bolezni: natsionalnoe rukovodstvo / V. A. Spitsyn // – M.: GEOTAR. – 2012. – S.244–283
11. Ayyappan S. Antioxidant status in neonatal jaundice before and after phototherapy. / S. Ayyappan, J. Sachu Philip, N. Bharathy // Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences. – 2015.– Vol. 7(1). – P.16–21.
12. Christiansen L. A longitudinal study of the effect of GSTT1 and GSTM1 gene copy number on survival. / L. Christiansen, C. Brasch-Andersen, L. Bathum [et al.] // Mech Ageing Dev. – 2006. – Vol. 127. № 7 – P. 597–599.
13. Correlation between glutathione S-transferase Mu 1 (GSTM1) and glutathione S-transferase pi gene (GSTP1) polymorphisms and markers of inflammatory stress in pregnant females / Poovendhree Reddy, Rajen N. Naidoo, Anil Chuturgoon [et al.] // Journal of Toxicology and Environmental Health Sciences. – 2013. – Vol. 6 (3).– P. 52–59.
14. Dusinska M. Are glutathione S transferases involved in DNA damage signalling? Interactions with DNA damage and repair revealed from molecular epidemiology studies / M. Dusinska, M. Staruchova, A. Horska [et al.] // Mutation Research. – 2012. – Vol. 736 (1-2). – P. 130–137.
15. Hayes J. D. Glutathione Transferases / J. D. Hayes, J. U. Flanagan, I. R. Jowsey // Ann Rev Pharm Toxicol. – 2005. – Vol. 45. – P. 51–88.
16. Kocherha Z. R. State of protein peroxidation in newborns with intrauterine growth restriction / Z. R. Kocherha, H. M. Ersteniuk, L. Ye. Kovalchuk // The Pharma Innovation Journal. –2014. – Vol. 3. № 6. – P. 9.
17. Oxidative Stress and Antioxidant Defense / Birben Esra, Sahiner Umit Murat, Cansin Sackesen [et al.] // World Allergy Organization Journal. –2012. – Vol. 5 (1). – P. 9–19.
18. Ozsurekci Ya. Oxidative Stress Related Diseases in Newborns. / Ya. Ozsurekci, A. Kubra // Oxidative Medicine and Cellular Longevity. – 2016. – Review: Article ID 2768365. doi:10.1155/2016/2768365
19. Pisochi A. M. The role of antioxidants in the chemistry of oxidative stress: A review. / A. M. Pisochi, A. Pop // European Journal of Medicinal Chemistry. – 2015. – Vol. 5 (97). – P.55–74.
20. Samir N. The Role of genetic Polymorphisms in Enviromental Health / N. Samir, I. Kelada, L. David [et al.] // Environ Health Perspect. – 2003. – № 111. – P. 1055–1064.
21. Waggiallah H. The effect of oxidative stress on human red cells glutathione peroxidase, glutathione reductase level, and prevalence of anemia among diabetics / H. Waggiallah, M. Alzohairy // North American Journal of Medical Sciences. – 2011. – Vol. 3(7) – P. 344–347.

Реферати

ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ БЕЛКОВ И АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ ГЛУТАТИОНОВОЙ СИСТЕМЫ У НОВОРОЖДЕННЫХ ИЗ РАЗНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗОН ИВАНО-ФРАНКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Кочерга З. Р., Швец Л. С., Косило Н. В.

Цель нашей работы заключалась в исследовании перекисного окисления белков и активности ферментов глутатионовой системы у новорожденных под влиянием экотоксикантов. Первоначально с помощью комплексной оценки техногенного загрязнения окружающей среды выбрано четыре района Прикарпатья: Косовский район (условно экологически чистый), химически загрязненные города Калуш, Бурштын и Снятинский район (зона усиленного радиологического контроля) в воде, почвах и воздухе которых установлен повышенный уровень содержания ксенобиотиков. Проведено исследование перекисного окисления белков и активности ферментов глутатионовой системы в 108 новорожденных из вышеупомянутых районов Ивано-Франковской области. Продукты окислительных модификаций белков в сыворотке крови определяли по методу А. Ю. Дубининой, активность глутатионпероксидазы, глутатионредуктазы и глутатион-S-трансферазы оценивали по общепринятым методикам. Альдегидо- и кетонпохидни нейтрального характера преобладали у новорожденных с г. Бурштын основного характера с максимальным поглощением при длине волны 530 нм - у новорожденных Косовского района. Активность глутатионпероксидазы, глутатионредуктазы и глутатион-S-трансферазы была ниже у новорожденных из городов Бурштын и Калуш. Таким образом, установлено высокую активность защитных протирадикальных систем у новорожденных Косовского района.

Ключевые слова: новорожденные, экологические районы, перекисное окисление белков, ферменты глутатионовой системы.

CHARACTERISTIC PROPERTIES OF PROTEIN PEROXIDATION AND ENZYME ACTIVITY OF GLUTATHIONE SYSTEM IN NEWBORNS FROM DIFFERENT ECOLOGICAL ZONES IN IVANO-FRANKIVSK REGION

Kocherha Z. R., Shvets L. S., Kosylo N. V.

The purpose of our research was to study protein peroxidation and enzyme activity of glutathione system in newborns under the influence of ecotoxicants. Primarily, by means of comprehensive assessment of anthropogenic pollution the following four districts of Ivano-Frankivsk region were chosen: Kosiv district (relatively ecologically clean), chemically contaminated Kalush and Burshtyn, and Sniatyn district (the area of intensive radiological control); the increased levels of xenobiotics were found in water, soil and air. We have carried out the investigation of protein peroxidation and enzyme activity of glutathione system in 108 newborns from the above mentioned residence areas. Neutral aldehyde- and ketone-derivatives prevailed in neonates from Burshtyn. Basic aldehyde- and ketone-derivatives with maximum absorption at a wavelength of 530 nm prevailed in newborns from Kosiv district. Study of glutathione system enzymes showed decreasing activity of glutathione peroxidase, glutathione reductase and glutathione-S-transferase in neonates from Burshtyn and Kalush that proves the exhaustion of adaptation mechanisms in terms of a long-term impact of xenobiotics on the fetus' organism. The obtained results may indicate better functioning of protective anti-radical systems in babies from ecologically friendly zones of Kosiv district.

Key words: newborns, ecological zone, protein peroxidation, enzymes of glutathione system.