

ОСОБЛИВОСТІ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ КОРИ ГОЛОВНОГО МОЗКУ ЩУРІВ В УМОВАХ ВПЛИВУ НА ОРГАНІЗМ КОМПЛЕКСУ СОЛЕЙ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ

Гринцова Н. Б.

Сумський державний університет, медичний інститут

Гринцова Н.Б. Особливості хімічного складу кори головного мозку щурів в умовах впливу на організм комплексу солей важких металів // Український морфологічний альманах. – 2011. – Т. 9, № 1. – С. 41-43.

В роботі, за допомогою методу атомної абсорбційної спектроскопії, досліджено хімічний склад кори головного мозку щурів в умовах впливу на організм солей важких металів. Представлені результати концентрації важких металів у тканині головного мозку щурів, які отримували з питною водою різні комбінації солей важких металів.

Ключові слова: кора головного мозку, солі важких металів, спектрофотометричний аналіз.

Гринцова Н.Б. Особенности химического состава коры головного мозга крыс в условиях влияния на организм комплекса солей тяжелых металлов // Украинский морфологический альманах. – 2011. – Т. 9, № 1. – С. 41-43.

В работе, при помощи метода атомной абсорбционной спектроскопии, исследован химический состав коры головного мозга крыс в условиях влияния на организм солей тяжелых металлов. Представлены результаты концентрации тяжелых металлов в ткани головного мозга крыс, которые получали с питьевой водой различные комбинации солей тяжелых металлов.

Ключевые слова: кора головного мозга, соли тяжелых металлов, спектрофотометрический анализ.

Grintsova N.B. Features of chemical composition of cortex of rats are in the conditions of influence on the organism of complex of salts of heavy metals // Украинский морфологический альманах. – 2011. – Т. 9, № 1. – С. 41-43.

In this paper, using the method of atomic absorption spectrometry, studied chemical composition of the cerebral cortex of rats under the influence on the body of heavy metals. Presents the results of heavy metal concentrations in the brain tissue of rats that received the drinking water of various combinations of salts of heavy metals.

Key words: cerebral cortex, heavy metal salts, spektrofotometry analysis.

Вступ Важкі метали, згідно результатів гігієнічних та експериментальних досліджень, відіграють важливу роль у детермінації найбільш поширених захворювань у людей [1, 8]. Патологія мозку за розповсюдженістю займає третє місце серед населення країн Європейського союзу та Американського континенту, поступаючись місцем лише захворюванням серцево-судинної системи і злоякісним новоутворенням. Захворювання головного мозку деструктивного та дегенеративного характеру призводять не тільки до зменшення тривалості життя населення, але й обмежує соціальну активність людини [8, 9]. Зважаючи на те, що головний мозок відіграє важливу роль у формуванні стресорних відповідей організму на хронічний вплив різних факторів навколишнього середовища, в тому числі хімічних чинників, дослідження механізмів хронічного порушення церебрального кровообігу та гомеостазу є одним з пріоритетних напрямків сучасної профілактичної медицини [9].

Мається зв'язок між значенням мікроелементного статусу в організмі при екологічно обумовлених захворюваннях та роллю мікроелементів, як біологічних маркерів зовнішнього середовища [2, 6].

Важлива роль у формуванні захворювань центральної нервової системи відводиться впливу важких металів та їх з'єднань. Як відомо з літературних джерел, свинець та його з'єднання,

серед представників багатого чисельного класу важких металів, вважають одним з найважчих токсикантів. Це дозволяє віднести забруднення свинцем доквілля, як одну з найважливіших проблем сучасної медицини. В генезі неврологічних порушень свинець діє як хімічний стресор та викликає порушення гомеостазу клітинних мембран, діє як на анатомічному так і на нейротрансмітерному рівні. Клінічні прояви сатурнізму характеризуються ураженням нервової системи, розвитком енцефалопатій та нефропатій [3, 5, 12]. При хронічному впливі свинець викликає дифузні деструктивні зміни в речовині мозку, пов'язані з набряком речовини мозку.

При надлишковому надходженні марганцю в організм спостерігаються морфологічні зміни в головному мозку, які не поступаються за своєю токсичністю, свинцю. Марганець є отрутою кумулятивної дії і при хронічному надходженні в організм накопичується в ньому та має здатність, як і свинець, проникаючи через гематоенцефалічний бар'єр, викликати набряк головного мозку.

При надлишковому надходженні до організму мідь також має здатність накопичуватися у головному мозку, викликаючи виражені морфологічні зміни у клітинах [4, 7].

На теперішній час важливого гігієнічного значення набуває проблема одночасного надходження до організму кількох мікроелементів, що

зумовлює їх комбінований вплив на організм людини. Питання оцінки комбінованої дії металів актуальне і сьогодні. Тому велике значення має вивчення взаємозв'язку між вмістом металів у біосередовищах і їх токсичністю для організму. У літературі є свідчення, що токсичність металів корелює з їх умістом у внутрішніх органах [9]. Проведені дослідження показали, що при комбінованому надходженні металів до організму найбільш значущими є кількісні зміни їх метаболізму, як результат взаємодії між компонентами сумішей [7, 13].

Свинець, мідь та марганець мають достатню повну токсикологічну характеристику при ізольованій дії. Дані літератури про комбіновану дію свинцю та міді, а також свинцю та марганцю стосуються головним чином взаємодії ендогенних металів із свинцем, який надлишково надходить до організму [10, 11, 12].

Тому, метою роботи було дослідження вмісту в тканині головного мозку щурів мікроелементів за умов тривалої токсичної дії на організм комбінації солей важких металів.

Матеріал та методи дослідження. Експеримент проведений на 72 білих щурах-самцях вагою 200,0-250,0г. Лабораторні тварини протягом 3-х місяців вживали воду, насичену комбінацією солей важких металів (міді - 20 мг/л, свинцю - 3 мг/л та марганцю - 5 мг/л). Дози металів відповідають їх концентрації у воді та ґрунті Середино-Будського району Сумської області (згідно з "Доповіддю про стан навколишнього природного середовища в Сумській області у 2000 році").

Утримання тварин та маніпуляції над ними проводилися у відповідності до положень «Загальноетичних принципів експериментів на тваринах» (Київ, 2001р.) та «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та інших наукових цілей» (Страсбург, 1985). Досліджувалася тканина головного мозку через 30, 60 та 90 діб

від початку експерименту. Для визначення хімічного складу зважену речовину головного мозку висушували до постійної ваги в сушильній шафі при температурі 105°C. Висушену тканину поміщали в порцелянові тиглі та спалювали у муфельній печі за температури 450°C протягом 48 годин. Шляхом зважування попелу визначали загальну кількість мінеральних речовин на сухий залишок. Отриманий попіл розчиняли в соляній та азотній кислотах і доводили бідистильованою водою до визначеного об'єму. На атомно-абсорбційних спектрофотометрах С-115М1 та КАС-120.1 за загальноприйнятою методикою визначали вміст: 1) міді (довжина хвилі – 324,7 нм); 2) марганцю (довжина хвилі – 279,5 нм); 3) свинцю (довжина хвилі – 285,3 нм). Отримані дані обробляли статистично на персональному комп'ютері з використанням ліцензованого пакету прикладних програм. Достовірність розходження експериментальних і контрольних даних оцінювали з використанням критерію Ст'юдента, достатньою вважали ймовірність похибки менше 5% ($p \leq 0,05$).

Результати дослідження та їх обговорення. Під дією комплексу солей важких металів (міді, марганцю та свинцю) у корі головного мозку відбуваються виражені дистрофічні та деструктивні порушення, що супроводжуються розвитком деструктивного спонгіозного набряку речовини мозку на перших термінах експерименту.

Дослідження хімічного складу речовини головного мозку піддослідних тварин вказує на підвищений вміст мікроелементів, отриманих у надлишку з питною водою. Вміст мікроелементів у тканині головного мозку розподіляється таким чином: на перших термінах експерименту суттєво збільшується вміст марганцю та свинцю. Недостовірно, в незначній кількості, збільшується кількість міді. (Результати приведені в таблиці 1).

Таблиця 1. Результати хімічного аналізу тканини головного мозку експериментальних тварин, мг/г сирої ваги, ($M \pm m$), $n=6$

Показник	Вік тварин					
	Інтактні щури (n=6) 5 місяців	Соли 1 місяць (n=6)	Інтактні щури (n=6) 6 місяців	Соли 2 місяці (n=6)	Інтактні щури (n=6) 7 місяців	Соли 3 місяці (n=6)
Mn	0,1475± 0,1102	4,24767± 1,19914**	0,9565± 0,29186	3,315± 0,72057*	1,99133± 0,76453	6,62033± 0,87358**
Pb	0,07233 ±0,00652	0,14717 ±0,02008**	0,097 ±0,04173	0,3524 ±0,10528*	0,29983 ±0,05548	0,29233 ± 0,09011
Cu	0,196±0,03485	1,13767±0,76725	0,5895±0,09655	0,66517±0,12259	0,327±0,08823	0,43283 ±0,0864

Примітка: * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$.

При більш тривалих термінах експерименту спостерігається стабілізація та адаптація виявлених змін, зменшується загальний набряк речовини головного мозку, але компенсаторно-приспосувальні процеси є недостатніми. Мор-

фологічні зміни в організації пірамідних нейронів свідчать про поступове виснаження резервних механізмів фізіологічної компенсації. Виникає зрив адаптивних процесів. На другому місяці дослідження вбачається подальша тенденція до збі-

льшення кількості марганцю та свинцю. У той же час, залишається практично стабільним вміст міді.

В умовах тривалої дії на організм комбінації солей важких металів, на тлі подальших розладів гемодинаміки, в організації пірамідних нейронів продовжують розвиватися неспецифічні зміни нейронів та глії поліморфного характеру. У динаміці інтоксикації суттєво збільшується спектр морфологічних змін нейронів (набряк речовини мозку, ішемічні та важкі зміни пірамідних нейронів, порушення мікроциркуляції), що свідчить про деструктивний характер дії комплексу солей важких металів. Найбільш виражені зміни по накопиченню в речовині мозку марганцю спостерігаються на третьому місяці експерименту. Натомість, кількість свинцю та міді суттєво не збільшується і практично відповідає вмісту цих мікроелементів у речовині головного мозку інтактних тварин.

Висновки: 1. Враховуючи динаміку морфологічних змін у сенсомоторній зоні кори головного мозку піддослідних тварин, можна припустити, що тип комбінованої дії у суміші солей важких металів (міді, марганцю та свинцю) зумовлений синергізмом суміші марганець - свинець та антогонізмом цих мікроелементів стосовно міді.

2. Максимальний ступінь накопичення в речовині головного мозку марганцю та свинцю можна пояснити також вибірковою проникнення цих мікроелементів через гематоенцефалічний бар'єр.

Перспективи подальших досліджень передбачають проведення подальшого хімічного аналізу тканини головного мозку щурів в умовах впливу на організм інших комбінацій солей важких металів (цинку, хрому та свинцю).

ЛІТЕРАТУРА:

1. Антонович Е.А. Токсичность меди и ее соединений / Е.А. Антонович, Т.А. Шутцкая, А.Е.Подружияк // Современные проблемы токсикологии. — 1999. — №3.
2. Бала Ю.М. Микроэлементы в клинике внутренних болезней / Ю.М.Бала, В.М. Лифшиц.-- Воронеж, 1973. — 234с.
3. Барабой В.А. Свободнорадикальные механизмы нейродегенеративной патологии (обзор литературы) / В.А. Барабой// Журн. АМН України. — 2001. - № 2. — С. 219-231.
4. Лимин Б. В. Гигиеническая диагностика загрязнения среды обитания солями тяжелых металлов / Б. В. Лимин В.Г.Маймулов, И. О. Мясников и др. // Санкт-Петербург: СПб ГМА им. И.И.Мечникова. — 2003. — 130с.
5. Долгов А.М. Влияние антропогенных факторов среды обитания на возникновение острых нарушений мозгового кровообращения у населения промышленного города /А.М. Долгов., Д.Р. Кадырмаева,В.И. Кудрин // Гигиена и санитария. — 2002. — №5. — С. 29—31.
6. Коршун М.М. Экспериментальне вивчення механізмів комбінованої дії малих доз пестицидів, нітратів, солей свинцю та кадмію / М. М. Коршун, Н. А. Колесова, М. І. Веремій [та ін.] // Сучасні проблеми токсикології. —2001.— №3. — С. 46—50.
7. Зербіно Д.Д. Свинець:ураження судинної системи / Д.Д. Зербіно, Т. Соломенчук // Укр. медичний часопис — 2002. -№2.-С. 79-83.
8. Измеров Н.Ф. Концепция церебральных механизмов долговременной адаптации к неблагоприятным факторам окружающей среды в свете научного наследия И.М.Сеченова / Н.Ф. Измеров., Т.Д.Липенецкая, В.В.Митюхин //Мед. труда — 2005. -№2. —С.1-6.
9. Кравець А.В. Зміни хімічного складу підшлункової залози в умовах впливу солей важких металів / А.В. Кравець//Вісник СумДу.Серія Медицина. — 2009. —Т.1, №2. — С. 87—92.
10. Луковникова Л. В. Металлы в окружающей среде, проблемы мониторинга / Л. В. Луковникова, А. Д. Фролова, Л. П. Чекунова // Эфферентная терапия. — 2004. — Т. 10, №1. — С. 74—79.
11. Рослый О. Ф. Экспериментально-гигиеническая оценка двух бинарных смесей свинец-медь и свинец-цинк / О. Ф. Рослый, Т. И. Герасименко, А. А. Федорук // Гигиена и санитария. — 2001. — №2. — С. 65—67.
12. Рустембекова С. А. Микроэлементозы и факторы экологического риска / С. А. Рустембекова, Т. А. Барабошкина// Издательство: Логос, — 2006. — 112 с.
13. Скальный А. В. Микроэлементы для вашего здоровья / А. В. Скальный//[2-е изд., испр. и доп.]. — Москва: Издательский дом «ОНИКС — 21 век», 2004. — 320с.

Надійшла 02.12.2010 р.

Рецензент: проф. А.Д.Савенко