

Микроэлементология

Microelementology

Во исполнение решения Международной научно-практической конференции “Микроэлементы в медицине, ветеринарии, питании: перспективы сотрудничества и развития”, а также на научно-практической конференции с международным участием «Бабенковские чтения» о создании общественной организации «Ассоциация микроэлементологов Украины» (АМУ), журнал «Актуальные проблемы транспортной медицины» вводит рубрику «Микроэлементология» и продолжает принимать статьи этого направления для публикации. Приглашаем ученых, специалистов, работающих в разных направлениях микроэлементологии и сопредельных дисциплинах, всех, кто проявляет интерес и желает сотрудничать в этой перспективной и актуальной области науки и практики, вступить в члены Ассоциации.

УДК: 613.1:[616-053.2:577.17049]

ВМІСТ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У ВОЛОССІ ДІТЕЙ, ЯКІ ПРОЖИВАЮТЬ НА ТЕРИТОРІЇ ЧЕРВОНОГРАДСЬКОГО ГІРНИЧО-ПРОМИСЛОВОГО РЕГІОНУ

Кузьмін Б.П., Скалецька Н.М., Кузьмін Ю.Б.

*Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького;
sknm@i.ua*

Проведено аналіз мікроелементного складу волосся дітей, які проживають на особливій геохімічній території. У волосся обстежених дітей виявлено виражений дисбаланс есенціальних елементів та незначне надлишкове нагромадження токсичних та умовно токсичних хімічних елементів. Результати досліджень демонструють перспективність застосування спектрального аналізу волосся для визначення мікроелементного складу біосубстратів організму дітей, що проживають на геохімічній території.

Ключові слова: діти, мікроелементи, волосся, геохімічна провінція.

Вивчення впливу техногенно зміненого довкілля на організм дітей молодшого шкільного віку, які проживають на промислово розвинених територіях, є одним із актуальних завдань гігієнічної науки [1]. Велика кількість досліджень вказують на наявність зв'язку між забрудненням навколишнього середовища і розвитком мікроелементозів у дітей [2-5]. Одним з найбільш потужних джерел забруднення навколишнього середовища України є і залишається гірничо-видобувна галузь промисловості. Видобуток, переробка і використання вугілля, утворення відвалів і териконів обумовлюють міграцію ксенобіотиків у довкілля та формують геохімічні території, однією з яких, зокрема, є Червоноградський гірничопро-

мисловий регіон Західної України. Геохімічні провінції – це багатоконпонентні системи у воді, повітрі, ґрунті яких спостерігається підвищений вміст ксенобіотиків, при цьому одні токсичні елементи можуть підсилювати дію інших, що опосередковано впливає на хімічний склад місцевих харчових продуктів [2, 3]. Такий стан забруднення усіх сфер довкілля призводить до збільшення надходження в організм дітей токсичних елементів та розвитку у них техногенних мікроелементозів, які обумовлюють виникнення значних змін в імунній та ендокринній системах, органах травлення, кровообігу, опорно-рухового апарату, порушення функцій центральної та периферичної нервової систем і до диспро-

порцій у фізичному розвитку та харчовому статусі [2, 4, 5]. Натомість дефіцит есенціальних мікроелементів, який розвивається при збільшенні надходження токсичних елементів, також спричиняє серйозні негативні наслідки для психічного та рухового розвитку дитини, впливає на імунний статус, призводить до порушення функціонування всіх органів і систем організму, змінює процеси метаболізму.

На сьогодні найбільш інформативним методом дослідження впливу хімічних речовин, що надходять у дитячий організм з об'єктів довкілля є визначення концентрації їх вмісту у біосубстратах, що дає можливість ранньої діагностики донозологічних станів у дітей [6-9].

Метою нашої роботи було провести оцінку мікроелементного статусу дітей, які проживають на геохімічній території.

Матеріали і методи

Було обстежено дітей віком від 7 до 10 років (з них 38,8 % хлопців та 61,2 % дівчат) м. Соснівка Сокальського району Львівської області. Даний район відносять до геохімічної території [7, 8]. Визначення елементного складу волосся проводили методом рентген-флюорисцентного аналізу сумісно зі спеціалістами науково-технічного центру "ВИРИА" (м. Київ). У волоссі кожної дитини визначено 29 елементів, але для прицільного аналізу з отриманих результатів було відібрано вісім основних (Ca, Zn, Fe, Cu, Se, Mn, Co, Cr) та чотири токсичні елементи (Sr, Pb, Hg, Cd). Дослідження виконувалось шляхом зстригання волосся з потилиці в 4-5 місцях, безпосередньо біля шкіри голови, довжиною 3 – 4 см від кореня. Далі його подрібнювали і формували таблетки діаметром 1 см та вагою 50 мг, у яких визначали елементи [10, 11]. Оскільки хімічний склад волосся відображає сумарне надходження ксенобіотиків з довкілля по біохімічних ланцюгах, це дозволяє використати кількісні значення макро- та мікроелементів як

біомаркери експозиції в діагностиці мікроелементозів. Для порівняння ми використовували референтні значення науково-технічного центру "ВИРИА" [11]. У дослідженні були дотримані міжнародні стандарти щодо оформлення погодження батьків стосовно участі їх дітей у обстеженні, що є етичною складовою виконання досліджень та взяття біоматеріалу.

Результати та їх обговорення

Аналіз елементограм засвідчив, що у 100 % проб волосся дітей присутні кальцій, цинк, мідь, залізо. Однак деякі есенціальні елементи виявлені не у всіх пробах. Так, хром виявлено у 95,2 %, кобальт — у 71,0 %, марганець — у 74,19 %, селен — у 61,29 % проб волосся із усіх обстежених дітей, а йод виявлено лише у 4 % обстежених дітей. Необхідно акцентувати увагу на факті визначення у волоссі дітей стронцію та свинцю, які були виявлені у 100 % елементограм, кадмію — у 83,87 % та ртуті — у 83,0 % проб волосся.

Виявлено у волоссі дітей значні відхилення у кількості елементів від референтних значень. Встановлено, що у великої частини обстежених дітей був знижений або зовсім відсутній вміст у волоссі йоду, кальцію, міді, заліза, селену, кобальту, що є значущою ознакою дефіциту надходження цих елементів у організм з водою та харчовими продуктами і свідчить про дисбаланс цих елементів в організмі дітей.

Виявлено дефіцит міді у волоссі 96,8 % дітей, кальцію — у 87,1 %, цинку — у 66,1 % обстежених дітей, селену — у 37,8 % та заліза — у 27,4 % дітей. Вміст свинцю у волоссі більшості дітей знаходився в межах референтних значень, а його перевищення у три рази було виявлено у волоссі 9,0 %. Підвищену концентрацію стронцію виявлено у 66,1 % волоссі дітей, з них у 14,6 % вміст стронцію перевищував референтні значення у три рази. Порівняльний аналіз есенціальних елементів у волоссі дітей міста Соснівка та референтних значень виявив

значущу різницю за кількістю кальцію, міді та стронцію ($p < 0,05$) (табл. 1).

Проведено оцінку біобалансу елементів Cu:Fe:Zn, які є близькими за хімічними властивостями, і, як правило, перебувають у біосубстратах організму в певному константному співвідношенні, яке є достатньо стабільним у волоссі дітей після року життя і відповідає 1:3:15 [151]. Встановлено, що у волоссі дітей м. Соснівка співвідношення між Cu, Fe та Zn становить 1:1,3:18,5. Таке порушення балансу макро- та мікроелементів може бути пов'язане з донозологічними негативними зрушеннями у стані здоров'я.

На підставі співставлення середнього вмісту у волоссі дітей есенціальних, умовно токсичних і токсичних хімічних елементів з урахуванням статі виявлено значущу різницю між показниками макро- та мікроелементів (табл. 2).

Встановлено значущу різницю за вмістом кальцію, стронцію ($p < 0,001$) та кадмію ($p < 0,05$). Серед інших хімічних елементів значущої різниці за вмістом у волоссі дітей в залежності від статі не виявлено.

Висновок

Отже, у волоссі дітей, які проживають на геохімічній території виявлено виражений дисбаланс есенціальних елементів та незначне надлишкове нагро-

Таблиця 1

Вміст хімічних елементів у волоссі дітей міста Соснівка, мкг/г

| Хімічний елемент | м. Соснівка, n = 62 | Референтні значення |
|------------------|---------------------|---------------------|
| | M ± m | |
| Ca | 195,25 ± 9,7* | 300-700 |
| Zn | 112,43 ± 3,43 | 120-200 |
| Cu | 5,89 ± 0,16* | 9-30 |
| Cr | 0,84 ± 0,055 | 0,5-5,0 |
| Co | 0,81 ± 0,08 | 0,0-2,0 |
| Se | 0,9 ± 0,33 | 0,3-1,2 |
| Fe | 7,95 ± 0,51 | 6-35 |
| Mn | 1,006 ± 0,071 | 0,5-2,0 |
| Sr | 5,44 ± 0,385* | 0-3,0 |
| Pb | 1,16 ± 0,078 | 0-5,0 |
| Hg | 0,373 ± 0,11 | 0-1,0 |
| Cd | 0,11 ± 0,017 | 0-2,0 |

Примітка: * – $p < 0,05$ порівняно з показниками референтних значень

Таблиця 2

Вміст хімічних елементів у волоссі хлопців та дівчат м. Соснівки, мкг/г

| Елемент | Хлопці (n = 25) | Дівчата (n = 37) |
|---------|-----------------|--------------------|
| | M ± m | M ± m |
| Ca | 146,36 ± 11,04 | 227,848 ± 12,248** |
| Zn | 108,96 ± 4,916 | 114,733 ± 4,694 |
| Cu | 5,837 ± 0,211 | 5,92 ± 0,224 |
| Cr | 0,756 ± 0,09 | 0,90 ± 0,068 |
| Co | 0,910 ± 0,159 | 0,763 ± 0,093 |
| Se | 0,377 ± 0,045 | 1,292 ± 0,571 |
| Fe | 8,382 ± 0,688 | 7,653 ± 0,725 |
| Mn | 0,948 ± 0,094 | 1,046 ± 0,102 |
| Sr | 3,337 ± 0,456 | 6,841 ± 0,461** |
| Pb | 1,385 ± 0,155 | 1,014 ± 0,073 |
| Hg | 0,251 ± 0,098 | 0,8 ± 0,01 |
| Cd | 0,151 ± 0,038 | 0,086 ± 0,008* |

Примітка: * – $p < 0,05$ та ** – $p < 0,001$ порівняно з показниками хімічних елементів у волоссі хлопців.

мадження токсичних та умовно токсичних хімічних елементів. Отримані нами результати свідчать про ризик виникнення у обстежених дітей синдрому екологічної дезадаптації, а в подальшому загрозу формування у них екологічно зумовлених захворювань.

Література

1. Профілактична токсикологія та медична екологія. Вибрані лекції для науковців, лікарів та студентів; за ред. І.М. Трахтенберга. – К.: ВД «АВІЦЕНА», 2011. – 320 с.
2. Федоренко В.І. Вплив навколишнього середовища і харчування на здоров'я дітей / В.І. Федоренко, Л.М. Кіцула, Н.М. Скалецька // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України (другі Марзєєвські читання): наук.-практ. конф.,

- 24-25 травн. 2006р. : тези допов. – К., 2006.–С. 153–155.
3. Тяжелые металлы внешней среды и их влияние на репродуктивную функцию женщин / А.М. Сердюк, Э.Н. Белицкая, Н.М. Паранько, Г.Г. Шматков. – Днепропетровск : АРТ-ПРЕСС, 2004. – 148 с.
 4. Штабський Б.М. Профілактична токсикологія і прикладна фізіологія: спільність проблем і шляхи вирішення / Б.М. Штабський, М.Р. Гжегоцький. – Львів: Видавничий Дім “НАУТІЛУС”, 2003. – 342 с.
 5. Serum and hair levels of zinc, selenium, iron, and copper in children with iron-deficiency anemia / M.K. Gurgoze, A. Olcucu, A.D. Aygun [et al.]// Biological Trace Element Research. –2006. – N111. –P. 23–29.
 6. Вміст деяких макро- та мікроелементів у волоссі людей з проявами алопеції / Б.П. Кузьмін, Т.С.Зазуляк, Д.Ю. Роговський, А.М. де Агіар Даніель // Актуальні проблеми профілактичної медицини :збірник наук. праць. – Львів, 2008. –Вип. 8. – С. 45–46.
 7. Главацька В.І. Комплексна гігієнічна оцінка регіональних особливостей забруднення об'єктів навколишнього середовища свинцем і його впливу на показники здоров'я дітей: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. мед. наук: спец. 14.01.10 “Педіатрія” / В.І. Главацька. – Дніпропетровськ, 2006. – 20 с.
 8. Федоренко В.І. Волосся як біомаркер антропогенного забруднення довкілля / В.І. Федоренко, Н.М. Скалецька // Гігієна населених місць. – 2007. – №49. – С.414–419.
 9. Jomova K. Advances in metal induced oxidative stress and human disease /K. Jomova, M. Valko // Toxicology. – 2011. – N 283(2-3). – P. 65–87.
 10. Мультиэлементный анализ волос: новые возможности диагностики / Є. Кириленко, А. Кириленко, С. Лесник, С.Фус // Ліки України. – 2001. – №12. – С. 28–29.
 11. Методика виконання вимірювань вмісту хімічних елементів у волоссі рентгенофлюорисцентним методом. – МВВ 081/12-4502-00 від 21.07.2000р. – К., 2000. – 17 с.
- References**
1. [Profilaktychna toksykolohiya ta medychna ekolohiya. Vybrani lektsiyi dlya naukovtsiv, likariv ta studentiv; za red. I.M. Trakhtenberha] K.: VD «AVITsENA»--2011:320. Ukrainian.
 2. Fedorenko V.I., Kitsula L.M., Skalets'ka N.M. [Vplyv navkolyshn'oho seredovyscha i kharchuvannya na zdorov"ya ditey] Aktual'ni pytannya hihiyeny ta ekolohichnoyi bezpeky Ukrayiny (druhi Marzyeyevs'ki chytannya): nauk.-prakt. konf., 24-25 travn. 2006r. : tezy dopov. – K., 2006:153–155. Ukrainian.
 3. [Tyazhelye metally vneshney sredy i ikh vliyanie na reproduktivnuyu funktsiyu zhenshchin] A.M. Serdyuk, E.N. Belitskaya, N.M. Paranko, G.G. Shmatkov. – Dnepropetrovsk : ART-PRYeSS, 2004:148. Ukrainian.
 4. Shtabs'kyi B.M., Hzhhehots'kyi M.R. [Profilaktychna toksykolohiya i prykladna fiziolohiya: spil'nist' problem i shlyakhy vyrishennya] L'viv: Vydavnychy Dim “NAUTILUS”, 2003:342. Ukrainian.
 5. Serum and hair levels of zinc, selenium, iron, and copper in children with iron-deficiency anemia / M.K. Gurgoze, A. Olcucu, A.D. Aygun [et al.]// Biological Trace Element Research. –2006. – N111. –P. 23–29.
 6. [Vmist deyakykh makro- ta mikroelementiv u volossi lyudey z proyavamy alopetsiyi] B.P. Kuz'minov, T.S.Zazulyak, D.Yu. Rohovs'kyi, A.M. de Ahiar Daniel'. Aktual'ni problemy profilaktychnoyi medytsyny : zbirnyk nauk. prats'. – L'viv, 2008:8:45–46. Ukrainian.
 7. Hlavats'ka V.I. [Kompleksna hihiyenichna otsinka rehional'nykh osoblyvostey zabrudnennya ob"yektiv navkolyshn'oho seredovyscha svyntsem i yoho vplyvu na pokaznyky zdorov"ya ditey] avtoref. dys. na zdobuttya nauk. stupenya kand. med. nauk: spets. 14.01.10 “Pediatriya” – Dnipropetrovs'k, 2006:20. Ukrainian.
 8. V.I. Fedorenko, N.M. Skalets'ka [Volossya yak biomarker antropohennoho zabrudnennya dovkilliya] Hihiyena naselenykh mist'st'. – 2007:49:414–419. Ukrainian.
 9. Jomova K. Advances in metal induced oxidative stress and human disease /K. Jomova, M. Valko // Toxicology. – 2011. – N 283(2-3). – P. 65–87.
 10. [Multielementnyy analiz volos: novye vozmozhnosti diagnostiki] Є. Kirilenko, A. Kirilenko, S. Lesnik, S.Fus // Liki Ukraïni. – 2001:12:28–29. Ukrainian.
 11. [Metodyka vykonannia vymiruvac vmistu chimiiynykh elementiv u volossi renthenufliuoryscentnym metodom] – MVV 081/12-

4502-00 vid 21.07.2000.–К.–2000:17.
Ukrainian.

Резюме

СОДЕРЖАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ВОЛОСАХ ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ НА ГЕОХИМИЧЕСКИХ ТЕРРИТОРИИ

*Кузьминов Б.П., Скалецкая Н.М.,
Кузьминов Ю.Б.*

Проведён анализ микроэлементного состава волос детей, проживающих на геохимической территории. В волосах обследованных детей выявлено выраженный дисбаланс эссенциальных элементов и незначительное избыточное накопление токсичных и условно токсичных химических элементов. Результаты исследований демонстрируют перспективность применения спектрального анализа волос для определения микроэлементного состава биосубстратов организма детей, проживающих на геохимической территории.

Ключевые слова: дети, микроэлементы, волосы, геохимическая провинция.

Summary

CONTENT OF THE MICROELEMENTS IN THE CHILDREN'S HAIR WHO LIVES ON GEOCHEMICAL TERRITORY

*Kuzminov B.P., Skaletska N. M.,
Kuzminov Yu.B.*

The analysis of microelement composition of hair of children, who lives on geochemical territory. In hair of children surveyed revealed pronounced disbalance of essential elements, slight the excessive accumulation of toxic and conditionally toxic chemical elements. For detecting exogenous impact the environment and endoecological state of the organism recommended determination of elemental status of the organism

Keywords: children's, microelements, hairs, geochemical territory.

*Впервые поступила в редакцию 07.09.2015 г.
Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования*

УДК 613/43: 577.118

ИНФОРМАТИВНАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДАХ ПАЦИЕНТОВ С ПАТОЛОГИЕЙ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Андрусишина И.Н.

*ГУ "Институт медицины труда АМН Украины", г. Киев
e-mail: irina-andrei@voliacable.com*

В работе изучены некоторые проявления микроэлементозов у человека с различной патологией щитовидной железы. С помощью метода АЕС-ИСП был изучен баланс 16 макро- и микроэлементов в нескольких биосредах обследованных, а иммуноферментным методом — уровень ряда важных гормонов в сыворотке крови. Информативными элементами при патологии щитовидной железы выявились Mg, Ca, K, Se, Zn. При этом эндокринная патология характеризуется избыточным накоплением в организме обследованных Al, As и Cd. Проведенный корреляционный анализ показал тесную связь между содержанием ряда эссенциальных элементов в волосах и уровнем гормонов в сыворотке крови, которая имела характерные отличия в зависимости от установленного диагноза.

Ключевые слова: макро- и микроэлементы, тяжелые металлы, щитовидная железа, гормоны, спектральные и иммуноферментные методы анализа