

Марушко Ю.В.,
Таринська О.Л.,
Олефір Т.І.,
Фус С.В.,
Асонов А.О.,
Мовчан О.С.

ПРОБЛЕМИ МІКРОЕЛЕМЕНТОЗІВ У ШКОЛЯРІВ ІНДУСТРІАЛЬНОГО МЕГАПОЛІСУ

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця (м.Київ)

Резюме. Накреслені методичні підходи до оцінки впливу факторів зовнішнього середовища на здоров'я дітей, використовуючи мікроелементи в якості біологічних маркерів в системі зовнішнє середовище-здоров'я. Порушення мікроелементного статусу дітей (полімікроелементоз) зі значним дефіцитом вмісту есенціальних елементів (міді, заліза, кальцію, цинку, марганцю, селену, хрому) та спричинене ним накопичення токсичних елементів (кадмію, нікелю та інших) призводить до розвитку дизадаптації і формування хронічної патології.

Ключові слова: мікроелементоз, діти, мікроелементи, волосся, екологія, хронічна патологія, мегаполіс.

Вступ

Вивченню впливу техногенних факторів на стан довкілля в останні десятиріччя приділялася значна увага. Але питання оцінювання особливостей їх впливу на стан довкілля об'єктів локального рівня (суб'єкт господарювання – мікрорайон – район великого міста) залежно від геоландшафтних та урболандшафтних умов в масштабі району промислово-міської агломерації не розглядалась.

Підвищений інтерес до вивчення ролі мікроелементів (МЕ) при різних захворюваннях викликаний тим, що МЕ беруть активну участь в окислювально-відновлювальних процесах, вуглеводному, білковому та жировому обміні, входять до складу металоферментів, є активаторами для ферментів та їх інгібіторами, незамінні в синтезі вітамінів, нуклеїнових кислот та білка, вносять на репаративні процеси [1,2,8,9].

В умовах мегаполіса на людину впливають багато соціальних і екологічних факторів, які відбиваються на стані здоров'я. Вплив урбанізованого середовища на стан здоров'я людини вивчено недостатньо. Важливими факторами, впливаючими на елементний статус населення мегаполісу, є хімічний склад раціону харчування і питної води [4,5]. Численні роботи, присвячені аналізу факторів харчування різних соціально-демографічних груп населення, базуються на отриманих раніше даних про хімічний склад продуктів. В них не в повній мірі враховані зміни асортименту спожитих продуктів, умов їх переробки, виробництва і зберігання, а також використання нових харчових додатків, включаючи якість і хімічний склад питної води.

До тепер в науковій літературі в основному представлені дані про взаємозв'язок окремих екологія і вмісту одного чи двох хімічних елементів у волоссі. Комплексні дослідження, в

яких розглядаються зв'язки між захворюваністю окремими хворобами і елементним статусом людини, зустрічаються значно рідше. Разом з тим, враховуючи широкий спектр дії хімічних елементів на стан здоров'я людини, саме цей напрям вбачається найбільш перспективним.

Мета дослідження – дослідити мікроелементне забезпечення дітей великого міста для розробки рекомендацій щодо їх харчування.

Матеріали та методи дослідження

Клінічні спостереження та лабораторно-інструментальні обстеження проведені в дитячих клінічних лікарнях № 8 і № 5 м.Києва. Враховуючи, напружену екологічну ситуацію такого мегаполіса, як Київ, обстежено 440 школярів міста віком 10-15 років: 158 школярів з Шевченківського району і 282 школярів з Святошинського району та 115 дітей з гастроудоденальною патологією, які знаходилися на стаціонарному лікуванні в ДКЛ №8 та ДКЛ №5 м.Києва.

При еколого-гігієнічному скринінзі населення віддається перевага неінвазивним методам (аналіз волосся, сечі, слюни та ін.). Порівняно з іншими елементний аналіз волосся має ряд переваг - певний вміст хімічних елементів в волоссі, неінвазивність відбору проб, переваги при зберіганні і транспортуванні.

Вміст мікроелементів у волоссі вивчався за допомогою рентген-флюоресцентного спектрометра "ElvaX". Дослідження були відкритими, контрольованими, рандомізованими, виконувались згідно етичних норм, GCP та законодавчих актів України. Для визначення відхилень індивідуального мікроелементного профілю дитини нами були використані біологічно допустимі рівні токсичних і межі нормального вмісту есенціальних хімічних елементів в волоссі дітей, визначені М.Г.Скальною, 2009 [7]. Оцінена частота (у відсотках) надлишку токсичних і дефіциту есен-

ціальних елементів у мешканців різних районів мегаполісу порівняно з біологічно допустимими рівнями токсичних елементів і межами нормального рівня есенціальних елементів у волоссі. Проведений аналіз прикореневої зони волосся на вміст 28 хімічних елементів (S, Ca, Zn, K, I, Cu, Se, Fe, Br, Ni, Mo, Ag, Co, Cr, Mn, V, Ba, Pb, As, Hg, Cd, Sb, Rb, Sn, Sr, Zr, Ns, Cl) рентгенофлуоресцентним методом

Статистична обробка даних проводилась з використанням програмних пакетів MS Excel та SPSS for Windows.

Результати та їх обговорення

За даними щодо вмісту ряду хімічних елементів, наведеними в таблиці 1, переважна кількість школярів мають дефіцит есенціальних елементів – заліза, міді, кальцію, цинку, марганцю, селену, хрому. Частота цих дефіцитів по кожному вищезазначеному елементу, крім цинку, у киян достовірно вища ($p \leq 0,01$), ніж школярів м. Москви [2]. Так, дефіцит кальцію, заліза, хрому у киян зустрічається в 4-5 разів частіше, ніж у їх однолітків з Москви.

Частота дефіциту деяких елементів у дітей м. Києва в порівнянні з дітьми м. Москва є до-

сить високою: заліза (86,14 % проти 22,63 %), міді (79,77% проти 49,31%), селену (9,32% проти 2,33%). У школярів м. Києва також мають місце дефіцити кальцію, хрому, марганцю, цинку.

В останні роки накопичуються відомості, що полімікроелементози можуть знижувати розумові здібності і супроводжуватися затримкою нервово-психічного і когнітивного розвитку дітей [9]. Недостатня забезпеченість дітей залізом вкрай негативно впливає на пізнавальні здібності дітей. Це зумовлено тим, що на фоні недостатності в організмі заліза формується гіпоксія мозку, порушується синтез і метаболізм допаміну, серотоніну, катехоламінів, мієліну та інших речовин, необхідних для підтримки активної роботи центральної нервової системи. У школярів дефіцит заліза супроводжується швидкою втомлюваністю, зниженням емоційного тону, послабленням концентрації уваги, погіршенням важливих когнітивних функцій, порушенням якості письма, нездатністю до вивчення точних наук.

Значення ролі цинку для вищих психічних функцій зумовлена його присутністю в складі всіх відомих класів ферментів і участю в обміні

ТАБЛИЦЯ 1

ВМІСТ ЕСЕНЦІАЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ У ВОЛОССІ ДІТЕЙ - ПЕРЕВИЩЕННЯ (%) ВЕРХНІХ (ВУР) ТА ЗНИЖЕННЯ ВІД НИЖНІХ (НУР) УМОВНИХ РІВНІВ

Елемент	Верхній (ВУР) та нижній (НУР) умовний рівень (Скальна М.Г., 2009)		Відсоток / кількість дітей з Києва перевищенням ВУР і нижче НУР, n=440	Відсоток / кількість дітей Москви з перевищенням ВУР і нижче НУР (Скальна М.Г., 2009), n=2831
	ВУР	НУР		
Ca	ВУР	480	15,45±1,73/68	
	НУР	220	60,45**± 2,33 /266	11,8**±0,61/334
Fe	ВУР	35	0,68±0,39 /3	
	НУР	12	86,14**±1,65 /379	22,63**±0,78/633
Zn	ВУР	190	18,18±1,84 / 80	
	НУР	90	16,36**±1,77 /72	25,54**±0,82/723
Cu	ВУР	14	1,3± 0,55 /6	
	НУР	9	79,77**±1,9 /351	49,31**±0,94/1396
Mn	ВУР	1	6,36±1,17 /28	
	НУР	0,15	42,5**±2,36 /187	16,74**±0,7/474
Se	ВУР	2,6	1,36±0,55 /6	
	НУР	0,05	9,32**±1,39 /41	2,33**±0,28/66
Cr	ВУР	0,7	27,27±2,13 /120	
	НУР	0,2	29,77**±2,18 /131	5,02**±0,41/142

**.* - відмінності між стовбцями 4-5 достовірні ($p \leq 0,01$)

ТАБЛИЦЯ 2

ВМІСТ ТОКСИЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ У ВОЛОСІ ДІТЕЙ ТА ПЕРЕВИЩЕННЯ (У %) БІОЛОГІЧНО ДОПУСТИМИХ РІВНІВ (БДР)

Елемент	Вміст МЕ у волоссі дітей Києва, n=440	Вміст МЕ у дітей Москви (Скальна М.Г., 2009), n=2831	Біологічно допустимий рівень (Скальна М.Г., 2009)	Відсоток/кількість дітей з Києва перевищенням БДР, n=440	Відсоток /кількість дітей Москви з перевищенням БДР (Скальна М.Г., 2009), n=2831
	M±m, мкг/г	M±m, мкг/г	мкг/г	%↑БДР/n	%↑БДР/n
1	2	3	4	5	6
Pb	0,9± 0,04	1,55± 0,11	5	0/0	4,13± 0,37 /117
Cd	0,15± 0,01	0,2± 0,04	0,15	47,73±2,38 /210	45,07±0,94 /1276
As	0,18± 0,02	0,31± 0,02	1,4	1,36±0,55 /6	0,88±0,18 /25
Ni	0,55± 0,03	0,45± 0,03	0,75	22,5*±1,99 /99	15,54*±0,68 /440
Sr	1,08± 0,06		3	6,14±1,15 / 27	
Rb	0,28± 0,01		1,5	0,45±0,32 /2	
Zr	0,24± 0,02		1,5	0,45±0,32 /2	

. - відмінності в рядках між стовбцями достовірні (p<0,01)

білків, жирів, вуглеводів, нуклеїнових кислот. Важливість цинку для когнітивного розвитку обумовлена входженням цинку в склад металопротеїнів мозку, участю в синтезі медіаторів, реалізуючих механізми пам'яті [9].

Встановлено, що дефіцит життєво та умовно необхідних елементів веде до посилення накопичення токсичних мікроелементів. Розподіл мікроелементів на есенціальні та токсичні достатньо умовний, так як при перевищенні певного рівня концентрацій есенціальні мікроелементи можуть проявляти токсичний ефект. В результаті комбінованої дії декількох токсичних сполук, в тому числі і сполук важких металів, в концентраціях значно нижчих порогу їх шкідливого впливу, може розвиватися синдром множинної хімічної чутливості. Вплив хімічної речовини в комбінації з іншими хімічними речовинами (це стосовно і мікроелементів) може суттєво відрізнятись від впливу кожної з цих речовин окремо, як за ступенем, так і за якістю [6]. Вміст токсичних елементів представлено в таблиці 2.

Із даних, щодо вмісту токсичних елементів у волоссі дітей та перевищення біологічно допустимих рівнів (БДР) встановлено наступне. Спостерігається накопичення кадмію у 47,73±2,38% дітей, діти м. Москва мають його надлишковий вміст у 45,07±0,37% (p<0,01). Не встановлено перевищення біологічно допустимого рівня

свинцю у жодної дитини, тоді як в Донецьку підвищення вмісту свинцю має місце до 56,7% випадків [3]. В м. Києві лише 6 дітей (3,8±1,53%), мали надлишкову кількість у волоссі миш'яку. А серед токсикантів, що суттєво накопичувався у дітей, переважав нікель (22,5±1,99%) і стронцій (14,56±2,81%) (p<0,01). Підвищення вмісту нікелю пов'язують зі значним розвитком виробництва хімічної промисловості в Києві.

В цілому встановлено, що тільки 40,44±2,34% дітей м. Києва не мали підвищеного вмісту токсичних металів в організмі. Підвищення вмісту одного токсичного елемента (Ni, Cd, Sr, As, Ag) зареєстровано в 41,8±2,35% дітей, двох токсичних елементів (Cd+As, Cd+Ni, Cd+Ag, Cd+Sr, Ni+Sr, Ni+Ag, Sr+Ba) – в 16,36±1,77%, трьох токсичних елементів (Cd+Ni+Sr) – в 1,13±0,5%, чотирьох токсичних елементів Cd+Ni+ Sr+Zr) – в 0,23± 0,23%.

Таким чином, елементні профілі школярів Києва характеризуються наявністю полімікроелементозів, коли на фоні значного дефіциту есенціальних елементів спостерігається значний надлишок токсичних, особливо цей процес має місце в екологічно напруженому центральному районі Києва.

Висновки та перспектива досліджень

Напружена екологічна ситуація великого індустріального міста суттєво впливає на стан здоров'я дітей, особливо, що мешкають на тери-

торіях зі значним рівнем забруднення природного середовища.

Встановлені особливості елементного статусу дітей, що мешкають у великому індустріальному місті, які характеризуються як полімікроелементоз зі значним дефіцитом вмісту есенціальних елементів та накопиченням токсичних елементів.

Результати досліджень, стан мікроеле-

ментного забезпечення дітей важливі. Їх треба визначати для різних районів, що сприятиме розробці індивідуально спрямованих лікувально-реабілітаційних заходів щодо цих дітей. У теперішній час на кафедрі педіатрії №3 НМУ ім. О.О. Богомольця проводиться аналіз харчування окремих груп дітей м. Києва та розробка рекомендацій по харчуванню з урахуванням мікроелементного забезпечення дитячого населення.

ПРОБЛЕМА МИКРОЕЛЕМЕНТОЗОВ У ШКОЛЬНИКОВ ИНДУСТРИАЛЬНОГО МЕГОПОЛИСА

Ю.В. Марушко, О.Л. Таринская, Т.И. Олефир, С.В. Фус, А.А. Асонов, О.С. Мовчан

Резюме. Определены методические подходы к оценке влияния факторов внешней среды на здоровье детей, используя микроэлементы в качестве биологических маркеров в системе внешняя среда-здоровье. Нарушение микроэлементного статуса детей (полимикроэлементоз) со значительным дефицитом эссенциальных элементов (меди, железа, кальция, цинка, марганца, селена, хрома) и вызванное им накопление токсических элементов (кадмия, никеля и других) приводит к развитию дизадаптации организма ребенка и формированию хронической патологии

Ключевые слова: микроэлементоз, дети, микроэлементы, волосы, экология, мегаполис.

PROBLEMS OF THE MICROELEMENT STATUS OF CHILDREN OF THE INDUSTRIAL MEGAPOLIS.

Yu. V. Marushko, O. L. Tarynska, T. I. Olefir, S. V. Fus, A. O., Asonov, O. S. Movchan

Summary. In this study we have developed a methodological approach for estimation of the environmental impact on the health of children. Microelement status of children living in megapolis can be characterized as polymicroelementos combined with very low level of the essential elements (copper, iron, calcium, zinc, magnesium, selenium, chromium). The former serves as a background for accumulation of the toxic elements such as cadmium, nickel etc. Damaging of the microelement status of children leads to developing of the disadaptation syndrome and chronic pathology.

Key words: microelementos, children, microelements, hair, ecology, megapolis.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Авцын А.П., Строчкова Л.С., Жаворонков А.А. Клеточный гомеостаз и микроэлементы// Журнал экспериментальной патологии и терапии. – 1989. № 3.- С.6-11.
2. Алешко-Ожевский Ю.П., Шевякова Л.В., Махова Н.Н., Шаховская А.К., Бессонов В.В. Сезонные колебания содержания макро- и микроэлементов в крови больных с язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки// Вопросы питания.-2005.-№ 2.-С.9-14.
3. Грищенко И.И., Степанова М.Г., Нагорный И.М. Мониторинг тяжелых металлов в биосфере и организме человека в системе государственного управления качеством окружающей среды.-Донецк: Вебер,2007.-138 с.
4. Калетина Н.И., Калетин Г.И., Скальный А.В. Металлолигандный гомеостаз: молекулярные основы проявления ятрогенных и техногенных микроэлементов//Судебно-медицинская экспертиза.-2007.-№ 2.-С.38-42.
5. Киреева И.С., Черниченко И.А., Литвиченко О.Н. Гигиеническая оценка риска загрязнения атмосферного воздуха промышленных городов Украины для здоровья населения//Санітарія і гігієна.-2007.-№ 1.-С.17-21.
6. Мальцев С.В., Файзуллина Р.А., Валиев В.С. Особенности обмена микроэлементов при хронической гастродуоденальной патологии у детей школьного в озраста//Российский педиатрический журнал.-2002.-№ 6.-С.13-17.
7. Скальная М.Г. Гигиеническая оценка влияния минеральных компонентов рациона питания и среды обитания на здоровье населения мегаполиса. Автор. дисс. д.мн.н.-М, 2009.-36 с.
8. Фролова Т.В., Охалкина О.В., Синяева И.Р., Барская Л.Я. Особенности метаболических нарушений костной ткани у детей с гастродуоденальной патологией в условиях действия неблагоприятных факторов окружающей среды//Врачебная практика.-2006.-№ 5, 17-21.-С.17-21.
9. Щеплягина Л.А., Маслова О.И., Балканская С.В., Макулова Н.Д. Микронутриенты и познавательные способности детей – возможности коррекции//Российский педиатрический журнал.-2004.-№ 1.-С.52-53