

УДК: 613.1:616.152-07-053.2

ВМІСТ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У КРОВІ ДІТЕЙ, ЯКІ ПРОЖИВАЮТЬ НА ГЕОХІМІЧНІЙ ТЕРИТОРІЇ

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

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, м. Львів

У сучасних несприятливих екологічних умовах моніторинг здоров'я дитячого населення передбачає інтенсивний пошук і опрацювання інформативних показників ранніх змін в організмі, що зумовлені дією абіотичних чинників довкілля. Поряд з вивченням вивчення імунного гомеостазу, стану серцево-судинної системи та психофізіологічного статусу одним з пріоритетних методів донозологічної діагностики є дослідження індикаторних біосередовищ [1].

Відомо, що забруднення усіх сфер довкілля призводить до збільшення надходження в організм дітей токсичних елементів і дефіциту есенціальних, що спричиняє негативні наслідки для психічного та рухового розвитку дитини, впливає на імунний статус, призводить до порушення функціонування всіх органів і систем організму, змінює процеси метаболізму. Водночас надмірне надходження макро- і мікроелементів теж може мати негативні наслідки, особливо враховуючи той факт, що деякі мінеральні речовини мають дуже вузькі порогові межі споживання і їх підвищене надходження має токсичний вплив. Незважаючи на численні праці про прояви надлишку і дефіциту окремих хімічних елементів у населення, що проживає на різних геохімічних територіях, багато аспектів цієї проблеми потребують подальшого вивчення для діагностики ранніх стадій екопатології на донозологічному рівні, зокрема у дітей [2-5].

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 40,7% хлопців та 59,3% дівчат) м. Соснівка Сокальського району Львівської області. Даний район відносять до геохімічної території [7,8]. Визначення елементного складу крові проводили методом рентген-флюорисцент-

ного аналізу (РФА) сумісно зі спеціалістами науково-технічного центру "ВИРИА" (м. Київ). У крові кожної дитини визначено 8 основних (Ca, Zn, K, Fe, Cu, Se, Mn, Cr), 5 додаткових (S, Br, Cl, Ni, Sr) і 3 токсичні елементи (Pb, Hg, Cd). Зразки крові отримували шляхом венепункції і забору венозної крові в еппендорфи. Для відокремлення плазми кров центрифугували, потім відбирали 2 мл плазми та висушували її у фарфорових тиглях при $t = 60^{\circ}\text{C}$ до отримання постійної маси. У висушеній плазмі методом РФА визначали її елементний склад [6]. Для порівняння отриманих даних використовували референтні значення науково-технічного центру "ВИРИА" [6]. У нашому 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. На підставі отриманих результатів встановлено, що у значної частини обстежених дітей м. Соснівка вміст деяких життєво важливих хімічних елементів, а саме цинку, міді, кальцію, калію та селену був знижений, а вміст нікелю, бром, хрому та марганцю знаходився в межах інтервалу референтних значень (табл. 1).

Як свідчать отримані дані у крові дітей м. Соснівка виявлено зменшення вмісту кальцію та міді до рівня $37,7 \pm 3,1$ мкг/мл та $0,3 \pm 0,03$ мкг/мл відповідно. Мідь, як і кальцій, є "елементом плазми" і виконує ряд важливих функцій в організмі людини, а саме: входить в склад мієлінових оболонок нервів, прискорює процеси окиснення глюкози, є кофактором ферменту супероксиддисмутази, яка бере участь у нейтралізації вільних радикалів кисню та регуляції клітинного імунітету [7,8].

Таблиця 1. Вміст хімічних елементів у крові ($\bar{x} \pm S$, мкг/мл) дітей міста Соснівка.

Хімічні елементи	м. Соснівка	Інтервали референтних значень
Сірка	641,78±81,62*	1050-1200
Хлор	1458,306±169,466*	3400-3800
Калій	117,53±14,58*	140-207
Кальцій	36,94±4,43*	90-110
Залізо	1,96±0,35	0,6-1,6
Нікель	0,0237±0,0027	0,02-0,03
Бром	248,068±64,992	50-1500
Мідь	0,248±0,038*	1,3-16
Цинк	0,277±0,0756*	0,7-1,2
Хром	0,0475±0,0064	0,03-0,12
Марганець	0,053±0,0066	0,04-0,16
Селен	0,041±0,005*	0,07-0,15
Стронцій	0,0781±0,0168*	0,04-0,13
Ртуть	0,0119±0,00187	0,01-0,05
Кадмій	0,01±0,0011	0,01-0,027
Свинець	0,064±0,015	0,05-0,2

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

У 97,2% обстежених дітей вміст цинку знаходився на рівні $0,277 \pm 0,0756$ мкг/мл, що у 2,9 рази менше нижнього показника інтервалу референтних значень (0,7-1,2 мкг/мл). Відомо, що достатнє забезпечення дитячого організму цинком є необхідною умовою для нормального формування, розвитку і росту молодого організму, а його дефіцит призводить до порушення фізичного розвитку дітей, а саме викликає затримку росту, обтяжує перебіг соматичної патології [8,9]. Цинк бере участь у формуванні Т-клітинного імунітету, він є конкуруючим інгібітором Ca, Mg-залежної ендонуклеази й визначає його роль у імунній системі, як антиапоптозного фактору. Цинк також володіє детоксикуючою дією – сприяє виведенню з організму вуглекислого газу і є необхідним для синтезу білків та для формування кісток. Тенденція до зниження вмісту цинку в організмі може бути наслідком надходження кадмію та свинцю, котрі є функціональними антагоністами цинку, особливо за умови неповноцінного харчування, спричиненого дефіцитом білка [10].

Кількість селену в межах показників інтервалу референтних значень відмічена лише у плазмі крові 27,8% елементограм дітей. Середній показник вмісту селену стано-

вить $0,041 \pm 0,005$ мкг/мл і є меншим за нижню межу інтервалу в 1,5 рази, що може свідчити про антиоксидантну недостатність крові обстежуваного контингенту дітей, а також про порушення стабільності клітинних мембран. Вміст калію у межах референтних значень зафіксовано лише у 19,4% елементограм. Оскільки це внутрішньоклітинний елемент і його запаси можуть поповнюватись за рахунок мікросомальних механізмів компенсації, його вміст у плазмі крові в повній мірі не відображає величини його поступлення та депонування в організмі [11]. Вміст заліза становив $1,96 \pm 0,35$ мкг/мл, що на 18,4% перевищує верхню межу референтних значень. Залізо, як і калій, відносять до «елементів кров'яних тілець», тобто до групи елементів, що відповідають за формування та життєдіяльність формених елементів крові і в першу чергу еритроцитів [11].

За даними мікроелементограм вміст свинцю, кадмію, ртуті та стронцію виявлено у всіх зразках плазми крові дітей. Так, вміст стронцію спостерігався у 11,1% мікроелементограм обстежених дітей, свинцю – у 2,8% елементограм. У плазмі 2,8% обстежених дітей вміст стронцію перевищував умовну норму у 2,3 рази, що, ймовірно, пов'язано зі зниженням рівня кальцію у крові. Оскільки,

кальцій що входить до складу кісткової тканини, за своїми властивостями близький до стронцію, іони якого можуть заміщувати кальцій в кістках, спричиняючи тим самим їх

ламкість. Оптимальний вміст кальцію проти діє нагромадженню свинцю та стронцію у кістковій тканині [12].

Висновок

У крові дітей м. Соснівка виявлено зменшення вмісту кальцію у 1,2 рази, селену 1,5 рази, цинку і міді у 2,9 та у 5,2 рази відповідно та надмірний вміст заліза на 18,4%, стронцію на 95,3%, свинцю на 28%. Отримані нами результати свідчать про ризик виникнення у обстежених дітей 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. Jomova K. Advances in metal induced oxidative stress and human disease / K. Jomova, M. Valko // Toxicology. 2011. – N283 (2-3). – P. 65-87.
3. Gurgoze M.K. 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.
4. Сердюк А.М. 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.
5. 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.
6. Методика виконання вимірювань вмісту хімічних елементів в плазмі крові рентгенофлюорисцентним методом. – МВВ 081/12-0468-07 від 12.10.2007 р. – К., 1997. – 2 с.
7. Барашков Г.К. Распределение химических элементов в цельной крови и плазме / Г.К. Барашков и др. // Биомедицинская химия. – Т.49 (3). – С. 297-302.
8. Скальный А.В. Биоэлементы в медицине / Скальный А.В., Рудаков И.А. – М.: Издательский дом “ОНИКС 21 век” 6 Мир, 2004. – 272 с.
9. Кирсанов А.И. Концентрации химических элементов в разных биологических средах человека / А.И. Кирсанов, А.Ф. Долгодворов // Клин.лаб.диагностика. 2001. – №3. – С. 16-20.
10. Дубинина Е.Е. Антиоксидантная система плазмы крови / Укр. биохим. журн. 1992. – Т.64, – №2. – С. 3-15.;
11. Барашков Г.К. Распределение химических элементов в цельной крови и плазме / Г.К. Барашков, Л.И. Зайцева, М.А. Кондахчан, Е.А. Константинова // Биомедицинская химия. 2003. – Т.49, – №3. – С. 297-302
12. Боев В.М. Биоэлементы и донозологическая диагностика / В.М. Боев и др. // Микроэлементы в медицине. 2004. – Т.5, – Вып.4. – С. 17-20.

СОДЕРЖАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В КРОВИ ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ НА ГЕОХИМИЧЕСКИХ ТЕРРИТОРИИ

Кузминов Б.П., Скалецкая Н.М., Кузминов Ю.Б.

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

**CONTENT OF THE MICROELEMENTS IN THE CHILDREN'S BLOOD
WHO LIVES ON GEOCHEMICAL TERRITORY**
B.P. Kuzminov, N.M. Skaletska, Y.B. Kuzminov

The analysis of microelement composition of blood of children, who lives on geochemical territory. In blood 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

УДК 613.955:613.7:371.214.27

**АКТУАЛІЗАЦІЯ ПРОБЛЕМИ РОЗПОРЯДКУ ДНЯ МІСЬКИХ УЧНІВ
1–4-х КЛАСІВ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ**

Гозак С.В., Шумак О.В.

ДУ „Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва НАМН України”, м. Київ

Актуальність. Раціональний розподіл часу доби на фази діяльності, відпочинку і сну забезпечує оптимальні умови життєдіяльності організму, що росте. Від правильної організації режиму дня школярів прямо залежить його здоров'я, фізичний розвиток, шкільна успішність.

Правильно організований режим дня учнів передбачає дотримання чергування видів діяльності відповідно до циркадних ритмів (ранковий підйом, прийом їжі, навчальна діяльність в школі, виконання домашнього завдання, дозвілля і т.д.). Доведено, що певний уклад життєвого ритму школярів сприяє утворенню зв'язків центральної нервової системи, відповідних за правильний розподіл енергетичних витрат. Перевищення допустимого рівня навчального навантаження, відсутність режиму навчальної роботи, повноцінного відпочинку, фізичної праці, достатньої рухової активності ведуть до виснаження нервової системи школяра, до перевтоми і зниження опірності організму до захворювань [1].

Останнім часом, зважаючи на ущільнення шкільної програми, збільшення кількості уроків в школі та обсягу домашніх завдань, що впливає на скорочення часу дозвілля вдома, можливо висунути гіпотезу про зростання відсоткової кількості учнів шкіл, які не дотримуються певного розпорядку дня, що призводить до прояви хронічної

втоми. Також діти не вміють правильно і раціонально розподіляти час свого дозвілля, надаючи перевагу статичним видам діяльності (перегляду телевізору, комп'ютерним іграм та ін.), не дотримуються режиму сну та активного відпочинку [2].

Основними компонентами режиму дня учнів молодшої школи у вільний від навчання період доби є правильна організація ранкових заходів (вчасний підйом, сніданок, гігієнічні процедури, ранкова гімнастика) та вечірнього часу (виконання домашніх завдань, прогулянка, режим сну та харчування, відвідування спортивних або інших гуртків, дозвілля.

Мета. Провести аналіз розпорядку дня учнів молодших класів ЗНЗ та надати його гігієнічну оцінку відповідно до вимог діючого санітарного законодавства України.

Методи дослідження. 1. Соціологічні (анкетне опитування). З метою оцінки розпорядку дня учнів шкіл м. Києва нами розроблено анкету-опитувальник для батьків, яка містить 42 запитання відносно видів добової діяльності школярів та їх тривалості. Всього в опитуванні приймали участь респонденти трьох шкіл м. Києва. З них отримано 151 анкет від батьків учнів 1-х класів, 164 – 2-х, 130 – 3-х і 145 – 4-х класів. Загальний обсяг вибірки – 590 анкет.

2. Статистичні (створення електронних таблиць, розрахунок середніх та віднос-