

УДК 612.799.1-053.2:546.76

©Ю.В. Марушко, О.Л. Таринська  
**ВМІСТ ХРОМУ У ВОЛОСІ ДІТЕЙ**

*Національний медичний університет імені О.О.Богомольця*

**ВМІСТ ХРОМУ У ВОЛОСІ ДІТЕЙ.** Досліджений вміст хрому у волоссі 463 школярів рентген-флуоресцентним методом. 29,8% обстежених дітей мали дефіцит хрому, у 27,3% школярів встановлено перевищення його верхнього умовного рівня. Показники вмісту хрому у волоссі дітей різних районів міста Києва достовірно різняться. В районах, перенасичених промисловими підприємствами, переважає гіперелементоз. У киян надлишок хрому зустрічався в 3 рази частіше, ніж у мешканців сільської місцевості.

**СОДЕРЖАНИЕ ХРОМА В ВОЛОСАХ ДЕТЕЙ.** Исследовано содержание хрома в волосах 463 школьников рентген-флуоресцентным методом. 29,8% обследованных детей имели дефицит хрома, у 27,3% школьников выявлено превышение верхнего условного уровня. Показатели содержания хрома в волосах детей разных районов города Киева достоверно различаются. В районах, перенасыщенных промышленными предприятиями, преобладал гиперэлементоз. У киевлян избыток хрома встречался в 3 раза чаще, чем у жителей сельской местности.

**THE LEVEL OF CHROME IN CHILDREN'S HAIR.** Investigated the content of chrome in hair of 463 children by X-ray fluorescent method. 29,8% of explored children had chromium deficit, in 27,3% of students have exceeded the upper level of standart. Indicators of chromium content in hair of various areas of Kyiv significantly different, in areas oversaturated industry, dominated hyperelementosis. In Kyiv excess chromium met 3 times more often than in rural areas.

**Ключові слова:** діти, вміст хрому в волоссі.

**Ключевые слова:** дети, содержание хрома в волосах.

**Keywords.** Children, had chromium deficit

**ВСТУП.** В останні роки складна екологічна ситуація в різних регіонах України вкрай негативно впливає на стан здоров'я дітей [1,2,3]. В умовах сучасного мегаполісу відзначається значне техногенне навантаження та накопичення токсикантів у навколишньому середовищі [2]. Особливо небезпечно екологічне неблагополуччя для зростаючого організму дитини [5]. Незважаючи на дуже малий вміст мікроелементів в організмі, їх роль для життєдіяльності людини важко переоцінити [5]. Це пов'язано з тим, що дефіцит навіть одного з них здатний запустити каскад порушень обміну речовин, який може вкрай негативно впливати на стан здоров'я дитини [1,4].

Хром відноситься до есенціальних елементів, тобто життєво необхідних для функціонування організму. В той же час, при перевищенні біологічно допустимих рівнів в організмі, хром, як важкий метал, виступає загрозовим токсикантом [5,6].

В природі хром розповсюджений скрізь: в повітрі (<0,1 мкг/м<sup>3</sup>?), водах, гірських породах. В родовищах хром міститься в елементарному та тривалентному стані. Шестивалентний хром потрапляє в оточуюче середовище в результаті промислової діяльності людини.

Сполуки хрому використовуються при виробництві ферохрому, електрохромуванні, виробництві гуми, скла, кераміки, пігментів та дубленні шкіри. Ці галузі промисловості, а також спалювання палив та відходів є джерелами забруднення хромом повітря і води. Підвищений вміст хрому в ґрунті визначає його накопичення в продуктах харчування.

Біологічно активними формами хрому є Cr(0), Cr(II), Cr(III) та Cr(VI). Тривалентний хром незамінний харчовий компонент для людини з добовою потребою 50-200 мкг. Всмоктується в шлунково-кишковому тракті

тільки 0,5-3% від загальної кількості поглиненого тривалентного хрому та 3-6% шестивалентного хрому. Екскретується хром з сечею. Тривалентний хром в складі часток пилу з повітря відкладається в легеневій тканині (до 70%).

В організмі людини міститься біля 6 мг хрому [5]. Біологічні ефекти хрому різнобічні. Хром входить в склад фактора толерантності до глюкози, впливає на гомеостаз сироваткового холестеролу. Хром сприяє структурній цілісності нуклеїнових кислот, бере участь в регуляції діяльності серцево-судинної системи, сприяє виведенню з організму токсинів, солей важких металів, радіонуклідів. Бере участь у регуляції вуглеводного і мінерального обміну, метаболізмі холестерину, активує ряд ферментів. Проте основна фізіологічна роль хрому пов'язана з інсуліном, оскільки він стимулює формування дисульфідних зв'язків між дисульфідними містками інсуліну і сульфідними групами мітохондріальної мембрани, завдяки чому збільшується трансмембранний потік глюкози. Хром є складовою частиною фактору толерантності до глюкози. За його недостатності виникає стійка гіперглікемія чи зниження толерантності до глюкози, втомлюваність, неспокій, безсоння, головний біль, невралгії, зниження чутливості кінцівок, тремор, порушення координації.

Причинами дефіциту хрому виступають - недостатнє поступлення ззовні, порушення регуляції обміну, посилене виведення з організму при споживанні їжі з підвищеним вмістом вуглеводів та фізичному навантаженні. Джерелом надходження в організм є волава печінка, м'ясо, птиця, зернові, бобові, перлова крупа, житнє борошно. Більшість із зазначених продуктів не часто використовуються в раціоні школярів.

## Педіатрія

Проявами дефіциту хрому є швидка втомлюваність, неспокій, безсоння, головний біль, підвищений ризик виникнення атеросклерозу, цукрового діабету, ішемічної хвороби серця, порушення репродуктивної функції у чоловіків. Дефіцит хрому нерідко призводить до підвищеної збудливості і роздратованості, порушенням пам'яті, зниженню когнітивних можливостей дітей [5].

Причинами надлишку хрому визначають - поступлення при підвищеній концентрації в повітрі та продуктах харчування, посиленому всмоктуванні при дефіцитах цинку та заліза, порушення регуляції обміну хрому. Основними проявами надлишку хрому є запальні захворювання з виразковим ураженням слизових оболонок, алергічні захворювання (дерматити, екзема, бронхіальна астма), астено-невротичні розлади, підвищення ризику онкологічних захворювань [5].

Мета роботи - визначення вмісту хрому у волоссях та когнітивного статусу школярів, що проживають в місті Києві.

**МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ.** Вміст мікроелементів в волоссях відбиває мікроелементний статус людини в цілому. Проведений аналіз прикореневої зони волосся на вміст хрому рентгено-флуоресцентним методом за допомогою спектрометра "ElvaX".

Обстежено 440 практично здорових школярів різних районів м.Києва та 23 дитини, що мешкали в селах Чорнобаївського району Черкаської області. Вік обстежених - 10-15 років. Для отримання інформації про стан когнітивної сфери дітей було обстежено 189 школярів використовуючи психологічні тестові завдання [7].

Для визначення відхилень індивідуального мікроелементного профілю дитини нами були використані біологічно допустимі рівні токсичних і межі нормального вмісту есенціальних хімічних елементів в волоссях дітей визначені М.Г.Скальною [6]. В якості нижнього умовного рівня для хрому були прийняті значення 0,2 мкг/г, а верхнього умовного рівня 0,7 мкг/г. В основі методичного підходу лежало визначення меж нормального вмісту есенціальних елементів і біологічно допустимого рівня токсичних по статистич-

но доведеному росту захворюваності (по МКБ-10) в порівнянні з середніми показниками для всієї обстеженої когорти населення. Біологічно допустимі рівні токсичних і межі нормального вмісту есенціальних хімічних елементів відбивають рівень вмісту хімічного елементу в волоссях (в мкг/г), тоді як центильні розподілення визначають розміри групи ризику [5,6]. Вихід за межі цих рівнів слід розглядати як показник зриву адаптаційно-приспосувальних механізмів та ризику підвищеної захворюваності.

**РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОБГОВОРЕННЯ.** Встановлено, що 57,1±2,1% обстежених школярів, що проживають в м.Києві мали дизелементоз по вмісту хрому в організмі. А саме, у 29,8±2,2% дітей мав місце дефіцит цього елемента, у 27,3±2,1% школярів показники хрому у волоссях перевищували верхній умовний рівень (табл. 1).

Необхідно відмітити, що показники вмісту хрому у волоссях різних районів м.Києва достовірно різняться. Так у дітей центрального Шевченківського району, перенасиченого промисловими підприємствами, переважав гіперелементоз, а у школярів Святошинського району (переважно спального) - гіпоелементоз. Середні значення вмісту хрому у волоссях обстежених складала 0,51±0,02 мкг/г.

У дітей, мешканців сільської місцевості, дефіцит хрому мав місце у 30,4±2,8%, в той же час надлишок хрому у волоссях встановлений тільки у 8,7±2,8% мешканців сіл, тобто, у киян надлишок хрому зустрічався в 3 рази частіше (p<0,05).

Порівнюючи отримані показники з даними літератури [1,3,4,8], встановлено, що діти з Києва та Донецької області мають значне техногенне навантаження важкими металами (табл. 2).

За літературними даними майже половини громадян Росії, України, Білорусії, Хорватії мають відхилення вмісту хрому в організмі [8]. Перевищення біологічно допустимих рівнів хрому частіше зустрічається в дитячому віці, ніж у дорослих, в цілому по Україні. Зважаючи на те, що основними проявами надлишку хрому є запальні захворювання з виразковим ураженням сли-

Таблиця 1. Відсоток обстежених з перевищеними показниками верхнього умовного рівня (ВУР) та нижнього умовного рівня (НУР) вмісту хрому в волоссях

Група обстежених	ВУР/НУР	% перевищення ВУР і НУР
Діти Києва	ВУР	27,3±2,1
	НУР	29,8±2,2
Діти з сільської місцевості	ВУР	8,7±2,8
	НУР	30,4±2,8

Таблиця 2. Відсоток обстежених з перевищеними показниками верхнього умовного рівня (ВУР) та нижнього умовного рівня (НУР) вмісту хрому в волоссях

Група обстежених	ВУР/НУР	% перевищення ВУР і НУР
Діти Києва	ВУР	27,3±2,1
	НУР	29,8±2,2
Діти з сільської місцевості	ВУР	8,7±2,8
	НУР	30,4±2,8
Діти, Донецька область (Грищенко 1.1, Степанова М.Г. та інш., 2007)	ВУР	29,3
	НУР	
Дорослі, Україна, жінки/чоловіки (Скальний А.В., Демідов В.А., 2003)	ВУР	10,9/ 14,7
	НУР	39,7/ 27,1

зових оболонки, деякі алергічні захворювання (дерматити, екзема, бронхіальна астма), можна частково пояснити збільшення зазначеної патології в районах України з значним техногенним навантаженням.

Враховуючи те, що при недостатності хрому в організмі дитини виникає стійка втомлюваність, неспокій, безсоння, головний біль, невралгії, порушення координації ми оцінили особливості когнітивного статусу вивчаючи показники уваги, пам'яті та інтелектуальні здібності. Психологічні тестові завдання дозволили отримати різнобічну кількісну оцінку вищезгаданих показників когнітивної діяльності [7]. Особливу увагу ми звернули на оцінку ступеню концент-

рації та стійкості уваги, які вивчали шляхом проведення коректурної проби (тест Бурдона) [7]. Нашими дослідженнями встановлено, що 86,8% обстежених школярів (164 дитини) мали зниження стійкості концентрації уваги, що визначалося по зменшенню коефіцієнта стійкості концентрації уваги. Продуктивність уваги, про яку свідчив відповідний показник, була знижена тільки у 13,2% школярів (25 дітей), у 10,1% школярів (19 дітей) мало місце зменшення об'єму проведеної роботи, і у 5,8% школярів (11 дітей) визначений низький темп виконання завдання.

Частота дефіциту хрому у дітей з порушеннями концентрації уваги представлені в табл. 3.

Таблиця 3. Частота дефіциту (%) хрому у дітей з порушеннями концентрації уваги

Елемент	Низька концентрація уваги (К) n=164		Висока концентрація уваги n=25	
	% дітей з дефіцитом М Е	кількість дітей з дефіцитом М Е	% дітей з дефіцитом М Е	кількість дітей з дефіцитом М Е
Сг	53,0 ±3,91*	87	32,0±8,8*	8

p<0,05

Встановлено, що у школярів з низькою концентрацією уваги, достовірно частіше зустрічається дефіцит хрому (p<0,05), ніж у дітей з високою концентрацією уваги. У цій же групі дітей, достовірно частіше зустрічаються також дефіцити цинку та селену, ніж у школярів з високою концентрацією уваги. Стосовно інших мікроелементів достовірних відмінностей не отримано.

**ВИСНОВКИ.** 1. Встановлено, що у 57,1±2,1% обстежених дітей, що проживають в місті Києві виявлений дизелементоз по вмісту хрому в організмі, а саме, у 29,8±2,2% дітей мав місце дефіцит хрому, у 27,3±2,1% школярів вміст хрому у волоссі перевищував верхній умовний рівень.

2. Вміст хрому у волоссі дітей шкільного віку достовірно залежить від місця проживання в м.Києві. В районах, перенасичених промисловими підприємствами, переважали гіперелементози. У киян надлишок

хрому зустрічався в 3 рази частіше, ніж у мешканців сільської місцевості.

3. У школярів з низькою концентрацією уваги, достовірно частіше зустрічається дефіцит хрому (p<0,05), ніж у дітей з високою концентрацією уваги, що відкриває нові можливості для корекції встановлених порушень.

**ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.**

Отримані дані вказують на те, що у дітей міста Києва спостерігаються відхилення вмісту хрому у волоссі. Враховуючи вплив хрому на організм дитини, особливо на когнітивні можливості, на формування скарг астено-невротичного характеру та ризик підвищення алергічних, ендокринних та онкологічних захворювань, визначення хрому у волоссі дітей є необхідним. Недостатньо вивчено взаємозв'язок хрому з іншими мікроелементами. Корекція встановлених порушень відкриває нові можливості для покращення здоров'я дітей, що і є метою наших подальших досліджень.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Грищенко І.І. Мониторинг тяжелых металлов в биосфере и организме человека в системе государственного управления качеством окружающей среды. / Грищенко І.І., Степанова М.Г., Нагорный І.М. // -Донецк: Вебер,2007.-138 с.  
2.Кундиев Ю.И.. Химическая безопасность в Украине/ Кундиев Ю.И., Трахтенберг І.М.//.- К.:Авиценна, 2007.-72.с.  
3.Трахтенберг І.М.Экологическая безопасность - глобальная социально-медицинская проблема //Мистецтво лікування.-№7.- 2009.-С. 32-37.  
4.Абатуров А.Е.Современные представления о гомеос-

тазе железа у человека // Современная педиатрия. - 2007. - №1(14) - С.105-1125.  
5.Скальный А.В. Биозлементы в медицине./ Скальный А.В., Рудаков І.А // - М.:Оникс, 2004.-272 с.  
6. Скальная М.Г. Гигиеническая оценка влияния минеральных компонентов рациона питания и среды обитания на здоровье населения мегаполиса. автор. дисс. д. м. н.: 14.01.10 : педиатрия / М.Г.Скальная. - М, 2009. - 36 с  
7. Альманах психологических тестов// - М.: КСП, 1995.-400 с.  
8.SkalnyA.V. Macro- and trace elements hair levels in East European population/SkalnyA.V, DemidovV.A. // Микроэлементы в медицине.-2003.-№3.-С.57-62.

Отримано 22.01.14