УДК 546.76:615.01

ЗНАЧЕННЯ БІОЕЛЕМЕНТУ ХРОМУ ДЛЯ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ

Андрій Михайлюков, Марія Чемерис
Керівник –О.О. Маслюк
Черкаська медична академія
м.Черкаси, Україна

Актуальність теми. Хром – це есенціальний мікроелемент, який є активатором деяких ферментів, бере активну участь у синтезі та підтримці конформації молекул ДНК і РНК, метаболізмі жирів, підтримці балансу цукру в крові, функціонуванні щитоподібної залози, формуванні імунітету, а також впливає на ріст та регенерацію тканин.

Встановлено, що нестача хрому може спричинити розвиток цукрового діабету, атеросклерозу, периферичної нейропатії, затримку росту, порушення вищої нервової діяльності, зниження імунітету, зменшення тривалості життя, порушення репродуктивної функції у чоловіків тощо [1, с. 15].

Водночас хром (як тривалентний, так і шестивалентний) у надлишковій кількості для організму людини є визнаним канцерогеном. Тому при аналізі наукових праць вплив хрому справляє доволі двоїсте враження [2, с. 22].

Мета дослідження. Зібрати й систематизувати дані про останні дослідження українських та зарубіжних учених про мікроелемент хром, його фізіологічну роль в організмі людини та патологічні стани, які можуть бути спричинені надлишком і дефіцитом хрому в організмі.

Матеріали та методи досліджень. Для виконання роботи було вивчено та проаналізовано дані вітчизняної й зарубіжної наукової літератури з цієї теми.

Результати. Стрімкий рух життя сучасної людини в умовах постійної нервово-емоційної напруги та впливу несприятливих факторів навколишнього середовища призводить до збільшення потреб організму в макро- та мікроелементах. Експерти ВООЗ вважають, що дефіцит мінеральних речовин і

вітамінів у харчуванні населення нашої планети стане катастрофою XXI століття.

В організмі дорослої людини міститься приблизно 6 – 12 мг хрому. Даний мікроелемент розподіляється між органами та тканинами нерівномірно, концентруючись у нирках, печінці, селезінці, легенях, волоссі, щитоподібній залозі та кістках [1, с. 14].

Хром має досить широкий спектр біологічної дії:

– активує деякі ферменти нашого організму (трипсин, що дозволяє розщеплювати пептиди й білки на амінокислоти; цитохромоксидазу, сукцинатдегідрогеназу і фосфоглюкомутазу – ферменти, що беруть участь у метаболізмі глюкози);

– бере участь у синтезі й стабілізації молекул ДНК і РНК;

– посилює вплив інсуліну на утилізацію глюкози;

– знижує рівень холестерину;

– впливає на вироблення стероїдного гормону дегідроепіандростерона (ДГЕА), який сприяє зміцненню кісток;

– в поєднанні з аскорбіновою кислотою стимулює надходження глюкози до кришталика, тим самим регулюючи тиск всередині ока [3, с.1].

Добова потреба хрому для людини становить 50-200 мкг. Залежно від віку й функціонального стану організму, Національна дослідна рада США (National Research Counsil – NRC) рекомендує такі норми хрому для людини: від 1 до 3 років – 11 мкг/добу, від 3 до 11 років – 15 мкг/добу, від 11 до 14 років – 25 мкг/добу, від 14 до 18 років – 35 мкг/добу, для дорослих – 50-200 мкг/добу, для вагітних – 150-200 мкг/добу [1, с. 15].

Аналіз наукових джерел показав, що на засвоєння хрому в організмі людини впливає багато факторів, а саме:

– за участю аскорбінової кислоти відбувається відновлення шестивалентного хрому в нирках та печінці;

– вітаміни групи В підвищують абсорбцію хрому в кишечнику;

– цинк і залізо посилюють активність хрому в організмі;

– карбонат кальцію може зменшувати всмоктування хрому.

Дані літературних джерел свідчать, що причинами дефіциту хрому є:

– недостатнє надходження до організму;

– порушення регуляції обміну речовин;

– вагітність;

– посилене виведення хрому з організму в умовах підвищеного вмісту в їжі вуглеводів (надмірне споживання білого хліба, солодощів, макаронних виробів);

– збільшення виведення хрому з сечею в результаті підвищених фізичних навантажень.

У дослідженнях науковців зазначається, що основними проявами дефіциту хрому є:

– стомлюваність, занепокоєння, безсоння, головні болі;

– невралгії і зниження чутливості кінцівок;

– порушення м'язової координації, тремтіння в кінцівках;

– підвищення рівня холестерину та тригліцеридів у крові;

– збільшення ризику розвитку атеросклерозу;

– зміна маси тіла (схуднення або ожиріння);

– зниження толерантності до глюкози, особливо в осіб середнього і літнього віку;

– зміна рівня глюкози в крові (гіперглікемія, гіпоглікемія);

– збільшення ризику розвитку цукрового діабету;

– збільшення ризику розвитку ішемічної хвороби серця;

– порушення репродуктивної функції у чоловіків.

Хром міститься у багатьох овочах, ягодах і фруктах; у деяких лікарських рослинах (сухоцвіт, гінкго білоба, меліса). Також цей мікроелемент наявний у продуктах харчування: в рибі, креветках, крабах, печінці, курячих яйцях, пивних дріжджах, гречці, сочевиці, бобових, кисломолочних продуктах,

пшеничних висівках, грибах, зелені, кукурудзяній та оливковій оліях і чорному перці.

Вживання в їжу таких продуктів не зможе повністю поповнити необхідну кількість цього мікроелементу. Це пов'язано з невеликим вмістом хрому в перелічених продуктах та його низькою засвоюваністю. На сьогодні розроблено харчові добавки (найефективніші з них − на основі піколінату хрому і гістидину хрому), які дозволяють знизити дефіцит хрому в організмі людини.

Піколінат хрому є найбільш активною формою даного мікроелементу. Він утворений тривалентним хромом і трьома молекулами піколінової кислоти. Дана сполука має широку фармакологічну дію, але найцікавішим її ефектом вважають лікування депресії.

У результаті дослідження, проведеного на 113 пацієнтах, встановлено, що добове споживання 600 мкг піколінату хрому значно зменшує пристрасть до споживання вуглеводів через поганий настрій. Також цей препарат усуває такі симптоми, як перепади настрою, втома та байдужість до набрання зайвої ваги [4, с. 1].

Парадокс впливу хрому на організм людини полягає в тому, що він є необхідним для життєдіяльності організму, але виявляє і токсичні властивості [5, с. 81].

Велика кількість сполук хрому була проаналізована на генотоксичність за умов *in vitro* та в природних умовах. У цих дослідженнях враховували різні властивості сполук: ступінь окиснення, розчинність, здатність проникати крізь клітинні мембрани та взаємодіяти з клітинними компонентами, стабільність у внутрішньоклітинному середовищі.

Встановлено, що більшість сполук шестивалентного хрому є генотоксичними, що зумовлюється їхньою розчинністю та біодоступністю, тобто здатністю проникати в клітини-мішені [6, с. 270].

На основі даних, отриманих в результаті обстеження тварин та різних груп людей, хром з валентністю шість вважають етіологічним чинником, який зумовлює високий ризик розвитку раку у працівників підприємств, пов'язаних

із виробництвом та використанням хрому. Тому його зараховують до канцерогенів 1-ї групи. Відомо, що сполуки шестивалентного хрому є цитотоксичними і можуть спричиняти загибель клітин шляхом апоптозу [7, с. 73].

Дослідження впливу тривалентного хрому на робітників шкіряного заводу показало, що він спричиняє такі значні генотоксичні ефекти, як хромосомні аберації, мікроядерні утворення та пошкодження ДНК. До того ж робітники заводу мали вищий потенційний ризик розвитку раку [5, с. 85].

Токсична доза для людини складає: шестивалентного хрому - 5 мг, тривалентного - 200 мг. Летальна доза для людини – 3,0 - 5,0 г.

Висновок. Хром – один із важливих мікроелементів, що забезпечують повноцінне функціонування організму, але водночас у надмірній кількості виявляє токсичну дію. Він бере участь у регуляції процесів синтезу та обміну життєво важливих речовин і процесів в організмі людини. У надмірній кількості хром спричиняє генотоксичні ефекти та канцерогенну дію.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Садогурська К. В., Каплуненко В. Г., Чекман І. С. Хром і нанохром: властивості, перспективи застосування у медичній практиці. *Український медичний часопис.* 2014. № 1. с. 14-16. URL: www.umj.com.ua

2. Baveridge R. Lung cancer risk associated with occupational exposure to nickel, chromium VI, and cadmium in two population-based case-control studies in Montreal. *American Journal of Industrial Medicine*, 2010; URL: https://www.semanticscholar.org

3. Физиологическое влияние хрома (Cr) на организм человека, польза и вред. ООО «НПП Электрохимия»; URL: www.zctc.ru

4. Chromium picolinate may reduse depression symptoms. *William Reed Business Media*; URL: https://www.nutraingredients.com

5. Wise S. S., Wise J. P. Sr, Chromium and Genomic Stability. *Mutation Research, Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis*, 2011; 733(1-2); URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov

6. Скаб О. Біологічні і токсикологічні ефекти хрому (VI) в організмі тварин і людини. *Львівський національний аграрний університет,* 2019; URL: https://doi.org

7. Сологуб Л. І., Антоняк Г. Л., Бабич Н. О. Хром в організмі людини і тварин. Львів: Євросвіт, 2007. 127 с.