

УДК 613.2:577.118:711.454

ГІГІЄНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЕСЕНЦІАЛЬНОГО КОМПОНЕНТУ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ ТА ХАРЧОВОЇ СИРОВИНИ ПРОМИСЛОВОГО РЕГІОНУ

Білецька Е.М., Калінічева В.В., Онул Н.М.

*ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України»
кафедра загальної гігієни (зав. – д.мед.н., проф. Е.М. Білецька)
м. Дніпро, пл. Соборна, 4
enbelitska@ukr.net*

Харчування населення, як один із провідних критеріїв якості життя і фактор, що визначає здоров'я нації. Тому метою нашого дослідження було вивчення і гігієнічна оцінка фактичного вмісту цинку і міді в продуктах харчування і харчовій сировині сучасного промислового регіону. Основні продукти харчування промислового м. Дніпро містять біотичні мікроелементи в концентраціях, які нижче їх ГДК і середніх біологічних значень, за винятком рівня міді в молоці, що в 1,2 рази вище біологічного. Динаміка вмісту есенціальних елементів в продуктах харчування м. Дніпро за десятирічний період практично не змінилася. Несприятливе поєднання зниженого вмісту мікроелементів в продуктах харчування з кулінарними втратами підсилює їх дефіцит в організмі і потенціює порушення формування скелета і синтезу колагену, створюючи передумови підвищенню ризику розвитку остеопатій.

Ключові слова: харчування, цинк, мідь, кісткова тканина, мікроелементи

84

Харчування населення, як один із провідних критеріїв якості життя і фактор, що визначає здоров'я нації, в останні 15-20 років зазнало істотних змін. Ці зміни пов'язані як із зростаючим дефіцитом есенціальних нутрієнтів в раціоні населення України, так і з високим рівнем забруднення довкілля [1], що позначається на хімічному складі продуктів харчування [2], які як відомо постачають організм важливими нутрієнтами, необхідними для функціонування всіх органів і систем, в т.ч. кісткової тканини людини.

Завдяки високоспеціалізованій структурній організації кісткової тканини, забезпечується нормальний перебіг обміну речовин (метаболізму) в організмі людини в цілому. При цьому, перебуваючи в постійному контакті з біологічними рідинами, кісткова тканина є місцем депонування макро- і мікро-

лементів [3]. Відомо, що елементи не синтезуються в організмі, а надходять з харчовими продуктами, водою, повітрям і виконують важливу роль при кістковому ремоделюванні [4,5]. Так, доречно зазначити важливу роль мікроелементів в кісткоутворенні, а саме: 1) Cu - активатор кісткової мінералізації; 2) Zn - активатор кісткової резорбції; 3) Zn та Cu - елементи, які беруть участь у синтезі органічних речовин; 4) Zn - активатори кісткових клітин і ферментів [6].

У переважній кількості робіт науковців-гігієністів мікроелементи цинк і мідь в продуктах харчування розглядаються переважно з точки зору токсичної дії та при вивченні їх вмісту у продуктах харчування та харчовій сировині не завжди враховується роль їх біологічної дії.

Тому метою нашого дослідження було вивчення і гігієнічна оцінка фактичного вмісту цинку та міді в продуктах харчування та харчовій сировині сучасного промислового регіону.

Матеріали та методи їх дослідження.

Гігієнічному аналізу підлягали результати систематичного санітарного контролю, виконаного ДУ «Дніпропетровський обласний лабораторний центр МОЗ України» (в.о. директора – к.мед.н., доцент О.П. Штепа; завідувач санітарно-гігієнічної лабораторії відділу дослідження фізичних і хімічних факторів - Т. М. Бельська) протягом 2011-2016 рр.

Дослідженню підлягали основні групи харчових продуктів. Вміст мікроелементів – цинку та міді, визначався у 3203 пробах за допомогою метода інверсійної вольтамперометрії [7, 8].

Статистична обробка та аналіз результатів виконані за загальноприйнятими методиками з використанням ліцензійних програм статистичного аналізу Statistica v.6.1 та Microsoft Excel [9].

Результати та їх обговорення

При вивченні вмісту есенціальних мікроелементів – цинку і міді, було виявлено їх значно нижчі рівні за біологічний, що викликає суттєве занепокоєння, за винятком рівня міді у молоці, який в 1,2 рази вищий за біологічний.

Так, мідь в продуктах харчування

визначається у кількості, яка за середніми значеннями коливається від $0,14 \pm 0,02$ мг/кг (жирові продукти) до $1,42 \pm 0,38$ мг/кг (цукор та кондитерські вироби), що відповідає лише 4,7% і 47,3% відповідно відносно їх біологічного рівня (3,0 мг/кг) [10] (рис. 1). Отримані дані збігаються з аналогічними по сусідній Кіровоградській області, рівень міді у цукрі та кондитерських виробках якої також є найвищим та становить 11,5 мг/кг [11], але у 8 разів вище за наші дані.

Вміст міді у продуктах тваринного походження за середніми величинами коливається від 0,49 до 1,3 мг/кг, у рослинних продуктах – від 0,87 до 1,14 мг/кг, що становить 32,4% та 86,8% відповідно їх біологічного рівня. Отримані дані співпадають з результатами досліджень інших авторів [12], згідно яких середній вміст міді в м'ясі складав 0,63-1,9 мг/кг, у хлібі – 1,07-1,89 мг/кг. Винятком є вміст міді в молоці, який в 2,5 рази вищий – 0,49 мг/кг (табл.).

В процесі аналізу динаміки вмісту міді за 2011-2016 рр. та 2006-2010 рр. виявлено важливу закономірність. Так, наші результати за період 2011-2016 рр. щодо вмісту міді в м'ясі, хлібі і молоці практично співпадають з аналогічними даними за 2006-2010 рр. [13], за винятком її зменшення в рибі та овочах майже в 2 рази.

Незважаючи на відповідність вмісту міді рівню ГДК у всіх досліджуваних продуктах, найвища її концентрація виявлена в молоці і становить $0,49 \pm 0,158$ мг/кг. Треба також враховувати, що вміст мікроелементів при кулінарній обробці продуктів призводить до їх зменшення за даними [14] стосовно міді - на 26%. Як відомо, дефіцит міді в організмі людини призводить до порушення формування скелету, синтезу колагену та еластину [13].

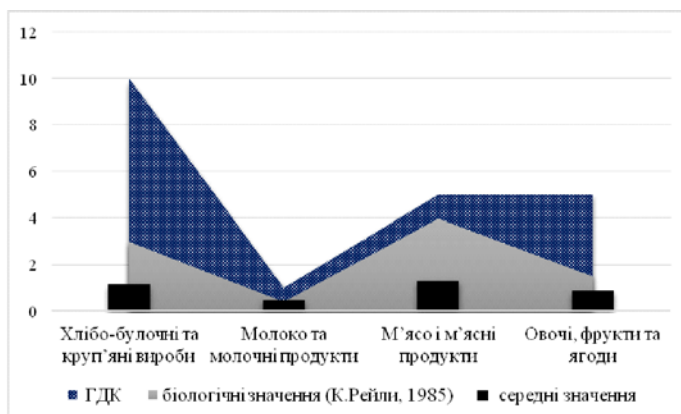


Рис. 1. Середні, біологічні значення та ГДК міді у продуктах харчування та сировині м. Дніпро

Таблиця 1 0,8-2,16 мг/кг і

Середні значення вмісту металів у продуктах харчування та сировині м. Дніпро за 2011-2016 роки (М ± m)

Групи харчових продуктів	Концентрації металів, мг/кг	
	мідь	цинк
Хлібобулочні та круп'яні вироби	1,14 ± 0,22	4,47 ± 0,79
ГДК	10,0	50,0
Молоко та молочні продукти	0,490 ± 0,158	2,192 ± 0,420
ГДК	1,0	5,0
М'ясо і м'ясні продукти	1,295 ± 0,300	6,908 ± 1,280
ГДК	5,0	70,0
Риба та рибні продукти	0,982 ± 0,250	5,816 ± 1,480
ГДК	10,0	40,0
Овочі, фрукти та ягоди	0,868 ± 0,150	3,47 ± 0,59
ГДК	5,0	10,0
Цукор та кондитерські вироби	1,422 ± 0,371	5,162 ± 1,560
ГДК	10,0	50,0
Жирові продукти	0,138 ± 0,021	0,87 ± 0,12
ГДК	0,5	5,0
Яйця та яєчні продукти	0,768 ± 0,226	4,26 ± 1,22
ГДК	3,0	50,0
Напої та продукти бродіння	0,430 ± 0,136	1,880 ± 0,728
ГДК	5,0	10,0

2,94-14,6 мг/кг, відповідно, для м'яса, молока та хліба [12] та результатами у м.Дніпро за 2006-2010 рр. [13], окрім вмісту у цукрі та кондитерських виробах, який вищий у 2 рази аналогічних даних (2,46 мг/кг) [13]. Найвищий рівень цинку виявлено у м'ясі та м'ясних продуктах (6,91±1,28 мг/кг), що співпадає з

Цинк як мікроелемент визначається в харчових продуктах у кількості, що за середніми значеннями коливається в межах 0,87±0,37 – 6,91±1,31 мг/кг, тобто нижче ГДК, проте вище даних [15], згідно з якими вміст цинку в продуктах екологічно чистих територій коливається в межах 0,38-1,75 мг/кг. Рослинні продукти містять від 3,39±0,73 мг/кг цього металу (овочі та фрукти) до 4,47±1,02 мг/кг (хлібобулочні та круп'яні вироби) (табл. 1). У продуктах тваринного походження цинк визначається у кількості від 2,14±0,56 мг/кг (молоко), що на 46,5% менше середніх біологічних значень (2-6 мг/кг) [10], до 6,91±1,31 мг/кг (м'ясо), та на 53,9 % менше нижньої межі біологічних значень (15-40 мг/кг – для риби, яєць, м'яса) [10] (рис. 2). Слід підкреслити, що при кулінарній обробці вмісту цинку в готових стравах зменшується на 42,0% [14], посилюючи, таким чином, аліментарний його дефіцит.

Отримані результати співпадають з подібними даними вмісту цинку у інших промислових регіонах – 6,27-17,7 мг/кг,

аналогічними даними інших авторів (75,0мг/кг), але наші результати в 10,9 разів нижчі.

Висновки

1. Вміст біотичних мікроелементів – цинку і міді у продуктах харчування та харчовій сировині м. Дніпро не перевищує відповідні ГДК у всіх досліджуваних пробах.
2. Основні продукти харчування промислового м. Дніпро містять біотичні мікроелементи (цинк та мідь) в концентраціях від 0,138 до 1,422 мг/кг (мідь) та від 0,87 до 6,91 мг/кг (цинк), які нижчі за їх середні біо-

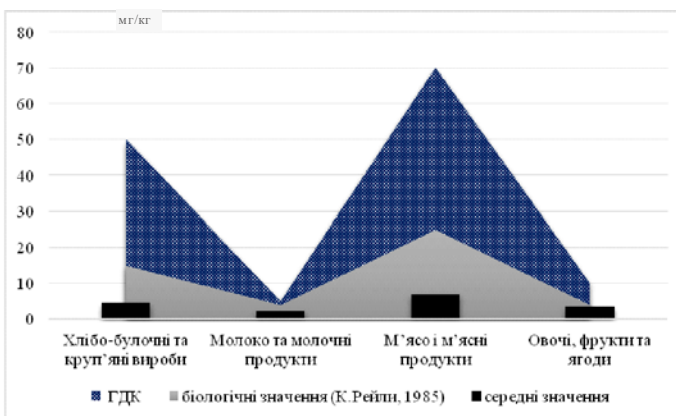


Рис. 2. Середні, біологічні значення та ГДК цинку у продуктах харчування та сировині м. Дніпро

- логічні значення, за винятком рівня міді у молоці, що в 1,2 рази вищий за біологічний.
3. Динаміка вмісту есенціальних елементів у продуктах харчування м. Дніпро за десятирічний період практично не змінилась.
 4. Середній вміст міді відносно біологічного рівня у продуктах та харчовій сировині м. Дніпро становить 63%, та у поєднанні із кулінарними втратами (до 26%) посилює її дефіцит в організмі, сприяє порушенню формування скелету і синтезу колагену.
 5. Виявлена нами недостатність в продуктах цинку (54,8% від біологічного рівня), яка поглиблюється на 42,0% при кулінарній їх обробці, посилюючи аліментарний його дефіцит, сприяє зниженню активності ферментів і кількості остеобластів у кістковій тканині, створюючи передумови підвищенню ризику розвитку остеопатій у населення промислового міста.
- Література**
1. Антропогенне забруднення атмосферного повітря як фактор ризику для здоров'я населення промислового міста / Е.М. Білецька, О.В. Антонова, Т.Д. Землякова [та ін.] // Актуальные проблемы транспортной медицины.-2015.- Т.40, №2.- С.38-40.
 2. Риск для здоровья населения от химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух, в городе с развитой целлюлозно-бумажной промышленностью / Т. Н. Унгурияну, С. М. Новиков, Р. В. Бузинов [и др.] // Гигиена и санитария. - 2010.- № 4.- С.21-24.
 3. Ерохин А. Н. Особенности микроэлементного состава костной ткани при чрескостном дистракционном остеосинтезе методом Илизарова в условиях высокогорья (экспериментальное исследование) / А.Н. Ерохин, Б.Д.Исаков, А.Н. Накоскин // Саратов. науч.-мед. журнал.-2014.- Т.10, №1.- С.119-123.
 4. Implications of compromised zinc status on bone loss associated with chronic inflammation in C57BL/6 mice/ P. Chongwatpol, E. Rendina-Ruedy, B. J. Stoecker [et al.] // Journal Inflammation Research.-2015.-N8.-С.117-128.
 5. Copper deficit as a potential pathogenic factor of reduced bone mineral density and severe tooth wear / T. Sierpinska, J. Konstantynowicz, K. Orywal [et al.] // Osteoporosis International.-2014.-V.25,N2.- 447-454.
 6. Лемешева С. А. Химический состав, свойства костного апатита и его аналогов автореф.: дис. на соискание учен. степени канд. хим. наук / С.А. Лемешева.-Москва, 2010. - 20с.
 7. Методика выполнения измерений содержания кадмия, свинца, меди в водных растворах инверсионными электрохимическими методами, № 081-12/05-98. Затв. МОЗ України. – Санкт-Петербург, 1992. – 25 с.
 8. Методика выполнения измерений содержания цинка в водных растворах методом инверсионной вольтамперометрии, № 081-12/04-98. Затв. МОЗ України. – Санкт-Петербург, 1995. – 21 с.
 9. Антомонов М.Ю. Математическая обработка и анализ медико-биологических данных / М.Ю. Антомонов. – Киев, 2006. – 558 с.
 10. Рейли К. Металлические загрязнения пищевых продуктов / К. Рейли. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 184 с.
 11. Литвинова О.С. Разработка модели для оценки мониторинга за химическим загрязнением пищевых продуктов в режиме реального времени / О.С. Литвинова, А.И. Верещагин, Н.А. Михайлов / Вопросы питания. – 2009. – Т.78, №3.– С. 18-24.
 12. Гигиеническая оценка содержания микроэлементов в питьевой воде и продуктах питания в системе социально-гигиенического мониторинга / В.М. Боев, Н.А. Лесцова, Н.М. Амерзянова [и др.] // Гигиена и санитария. – 2002. – № 5. – С.71-73.
 13. Онул Н.М. Гігієнічна діагностика стану репродуктивного здоров'я населення промислового регіону (фактори ризику, профілактика): автореф.: дис. на здобуття вчен. ступеня д-ра мед. наук. спец. 14.02.01 «Гігієна та професійна патологія» / Н.М. Онул. - Київ, 2015. - 39с.
 14. Любарська Л.С. Розрахунок вмісту цинку та міді в раціоні харчування на основі визначеного фактичного вмісту їх в харчових продуктах / Л.С. Любарська, М.П. Гуліч // Гігієна населених місць.-2014.-

Вип.63.–С.233-239.

15. Гигиеническая оценка содержания микро-элементов в питьевой воде и продуктах питания в системе социально-гигиенического мониторинга / В.М. Боев, Н.А. Лестцова, Н.М. Амерзянова [и др.] // Гигиена и санитария. – 2002. – № 5. – С.71-73.

References

1. Bilets'ka EM, Antonova OV, Zemlyakova TD. [Anthropogenic air pollution as a risk factor for the health of the population of industrial city]. Aktual'nye problemy transportnoy meditsiny. 2015;40(2):38-40. Ukrainian.
2. Unguryanu TN, Novikov SM, Buzinov RV. [The risk to public health from chemical pollutants of atmospheric air in the city with a developed pulp and paper industry]. Gigiena i sanitariya. 2010;4:21–24. Russian.
3. Erokhin AN, Isakov BD, Nakoskin AN. [Features of the microelement composition of bone during transosseous distraction osteosynthesis by the Ilizarov method in high altitude conditions (experimental study)]. Saratov. nauch.-med. zhurnal. 2014;10(1):119–123. Russian.
4. Chongwatpol P, Rendina-Ruedy E, J Stoecker B. Implications of compromised zinc status on bone loss associated with chronic inflammation in C57BL/6 mice/. Journal Inflammation Research. 2015;8:117–128.
5. Sierpinska T, Konstantynowicz J, Orywal K. Copper deficit as a potential pathogenic factor of reduced bone mineral density and severe tooth wear. Osteoporosis International. 2014;25(2):447-454.
6. Lemesheva SA. [Chemical composition, properties of bone Apatite and its analogues] avtoref.: dis. na soiskanie uchen. stepeni kand. khim. nauk. Moskva. 2010;20p. Russian.
7. [The method of measurements of cadmium, lead, copper in aqueous solutions by electrochemical methods inversion]. № 081-12/05-98. Zatv. MOZ Ukraïni. Sankt-Peterburg. 1992;25p. Russian.
8. [The measurement procedure of zinc content in water solutions by method of Stripping voltammetry]. № 081-12/04-98. Zatv. MOZ Ukraïni. Sankt-Peterburg. 1995;21p. Russian.
9. Antomonov MYu. [Mathematical processing and analysis of biomedical data]. Kiev. 2006;558p. Russian.
10. Reyli K. [Metal contamination of food products]. Moskva: Agropromizdat.

1985;184p. Russian.

11. Litvinova OS, Vereshchagin AI, Mikhaylov NA. [Development of a model for assessment monitoring chemical contamination of food products in real-time]. Voprosy pitaniya. 2009;78(3):18-24. Russian.
12. Boev VM, Lestsova NA, Amerzyanova NM. [Hygienic assessment of the trace element content in drinking water and food in the system of socio-hygienic monitoring]. Gigiena i sanitariya. 2002;5:71-73. Russian.
13. Onul NM. [Hygienic diagnostics of the condition of reproductive health of population in industrial region (risk factors, prevention)] avtoref.: dis. na zdobuttya vchen. stupenya d-ra med. nauk. spets. Kiïv. 2015;39p. Ukrainian.
14. Lyubars'ka LS, Gulich MP. [Calculation of the content of zinc and copper in the diet on the basis of the specific factual content of their food]. Gigiena naselenikh mist'/. 2014;63:233-239. Ukrainian.
15. Boev VM, Lestsova NA, Amerzyanova NM. [Hygienic assessment of the trace element content in drinking water and food in the system of socio-hygienic monitoring]. Gigiena i sanitariya. 2002;5:71-73. Russian.

Резюме

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭССЕНЦИАЛЬНОГО КОМПОНЕНТА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ И ПИЩЕВОГО СЫРЬЯ ПРОМЫШЛЕННОГО РЕГИОНА

*Белецкая Е.Н., Калиничева В.В.,
Онул Н.М.*

Питание населения, как один из ведущих критериев качества жизни и фактор, определяющий здоровье нации. Поэтому целью нашего исследования было изучение и гигиеническая оценка фактического содержания цинка и меди в продуктах питания и пищевом сырье современного промышленного региона. Основные продукты питания промышленного г. Днепр содержат биотические микроэлементы в концентрациях, которые ниже их ПДК и средних биологических значений, за исключением уровня меди в молоке, что в 1,2 раза выше биологического. Динамика содержания эссенциальных элементов в продуктах питания г. Днепр за десятилетний период практически не измени-

лась. Неблагоприятное сочетание сниженного содержания микроэлементов в продуктах питания с кулинарными потерями усиливает их дефицит в организме и потенцирует нарушение формирования скелета и синтеза коллагена, создавая предпосылки повышению риска развития остеопатий.

Ключевые слова: питание, цинк, медь, костная ткань, микроэлементы

Summary

HYGIENIC CHARACTERISTICS OF THE ESSENTIAL COMPONENT OF FOOD PRODUCTS AND FOOD RAW MATERIALS OF THE INDUSTRIAL REGION

Biletska E.M., Kalinicheva V.V., Onul N.M.

Nutrition is one of the key criteria of quality of life and a factor that determines the national health. The aim of our study was investigation and hygienic assessment of the actual content of zinc and copper in foodstuffs and food raw material in modern industrial region. The

main foodstuffs of the industrial Dnipro city contain biotic trace elements in concentrations that are below their maximum allowable concentrations and average biological values, with the exception of the level of copper in milk, which is by 1.2 times higher than biological one. Dynamics of content of essential elements in foodstuffs of Dnipro city over ten years virtually did not change. The adverse combination of low content of trace elements in foodstuffs with cooking losses increases their deficiency in the body and potentiates the violation of the formation of the skeleton and synthesis of collagen, creating prerequisites to increase the risk of osteopathies development of Dnipro city.

Key words: nutrition, zinc, copper, bone, trace elements

*Впервые поступила в редакцию 12.03.2017 г.
Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования*

УДК 616.71 – 084:613.8:711. 454

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭКОБУСЛОВЛЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ СВИНЦА НА ОРГАНИЗМ ЖИТЕЛЕЙ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В УСЛОВИЯХ ГИПОКАЛЬЦИЕМИИ

Безуб О.В., Вальчук С.И. *

*ГУ «Днепропетровская медицинская академия МЗ Украины»
кафедра общей гигиены, г. Днепр, e-mail: enbelitska@ukr.net*

** Городская клиническая больница №2, 49064, г. Днепр, просп. Калинина, 53*

Заболевания опорно-двигательной системы, особенно у людей среднего и пожилого возраста являются актуальной проблемой современности. Данные анализа гигиенических исследований в этом направлении и результаты собственных научных исследований свидетельствуют об очевидности комплексного влияния на костную ткань человека антропогенной нагрузки свинцом и дефицита потребления кальция с продуктами питания. Этот тяжелый металл даже в низких дозах способен накапливаться костной тканью, вытесняя кальций. Возрастное химическое загрязнение окружающей среды свинцом на фоне регистрируемого дефицита кальция в продуктах питания будет способствовать росту заболеваемости опорно-двигательной системы, особенно у лиц старшего и среднего возраста

Ключевые слова: свинец, костная ткань, дефицит кальция, остеопатии

Актуальность освещаемой темы продиктована взаимосвязью между по-

казателями заболеваемости опорно-двигательной системы у лиц трудоспо-