

КЛІНІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК 504:616.155.194:614,876:616-001,28

**I. Т. Матасар\*, Л. М. Петрищенко, В. І. Матасар,  
О. Г. Луценко, О. О. Циганенко**

*Державна установа “Національний науковий центр радіаційної медицини  
Національної академії медичних наук України”,  
бул. Мельникова, 53, м. Київ, 04050, Україна*

## **РОЛЬ АЛІМЕНТАРНОГО ЧИННИКА У ФОРМУВАННІ ЗАЛІЗОДЕФІЦИТНИХ СТАНІВ**

Показана роль аліментарного чинника у формуванні залізодефіцитних станів серед населення, що проживає на територіях, забруднених радіонуклідами чорнобильського походження. Виявлені особливості есенціальних нутрієнтних дефіцитів у осіб фертильного віку та вагітних жінок, що дає підставу стверджувати, що харчування в умовах полінутрієнтних дефіцитів потребує термінової корекції. Використання сучасних методів аліментарної профілактики сприяє запобіганню анемій, спричинених недостатністю гемового заліза, а також інших харчових інгредієнтів, які обумовлюють виникнення залізодефіцитних станів.

**Ключові слова:** залізодефіцитні стани, аліментарний чинник, раціон харчування.

Серед причин, що призводять до залізодефіцитних станів (ЗДС), особливе місце займає аліментарний фактор. У розвитку дефіциту заліза (ДЗ) велике значення належить стану травного каналу. Проте найбільш вагомою причиною розвитку ЗДС аліментарного походження є недостатня кількість у харчовому раціоні заліза, здатного задовольнити фізіологічну потребу організму у цьому мікроелементі.

Незважаючи на твердження [5, 11], що “епідемія хлорозу” XIX ст. закінчилась у ХХ ст. у зв'язку з відміранням обрядових обмежень (постів) і змінами способу життя жінок, дані літератури свідчать про те, що ЗДС аліментарного походження не тільки широко розповсюджені, але й часто набувають підступних форм патології і передпатології. Це підтвердили дослідження фахівців із різних країн, які констатували низький вміст заліза у харчових раціонах людей.

\* Матасар Ігнат Тимофійович, e-mail: ig\_nut@bg.net.ua

© Матасар I. T., Петрищенко Л. М., Матасар В. І., Луценко О. Г., Циганенко О. О., 2012

Здорові люди поглинають із змішаної їжі приблизно від 5 до 10% заліза, а при ДЗ — від 10 до 20%.

Основними джерелами заліза при використанні змішаних харчових раціонів є продукти тваринного походження (30–35%), хліб та інші продукти із злаків (30–50%). Проте всмоктування заліза із їжі тваринного походження перевищує таке із рослинної їжі у 2–4 рази.

За даними О. П. Алексеєва [1] та D. H. Shrimpton [14] у здорової людини всмоктується 1–6% заліза, що міститься у рослинній їжі, і 10–20% — із м'ясноЯ їжі. Наприклад, засвоєння заліза з рису та шпинату становить 1%, із кукурудзи і квасолі — 3%, із салату — 4%, із пшениці — 5%, із соєвих бобів — 6%, із риби — 10%, з печінки — 13%, з телятини — 20%.

Проте продукти харчування містять переважно негемове залізо, засвоюваність якого набагато менша (1–10%), ніж гемового (15–35%). У розвинених країнах лише 10–15% заліза раціону харчування припадає на гемове залізо. Однак, незважаючи на незначний вміст гемового заліза у раціоні, саме цей вид заліза відіграє провідну роль у забезпеченні організму цим мікроелементом. Це пояснюється присутністю у м'ясі та крововмісних тканинах природно хелатованої форми заліза ( $Fe^{2+}$ ), яка краще всмоктується у травному каналі, ніж неорганічне залізо ( $Fe^{3+}$ ), чи залізо з рослинних продуктів.

Яловичина, баранина, свинина, печінка, м'ясо птиці та риба мають позитивний вплив на абсорбцію заліза, що пояснюється також високим вмістом цистеїнвмісних білків. Так, D. Grobbee та ін. [12] спостерігали тенденцію підвищення рівня гемоглобіну у крові дівчат при щоденному вживанні м'яса, хоча автори й не наводять конкретних математичних розрахунків і доказів цього.

Крім того, є дані про те, що наявність м'ясних продуктів у харчовому раціоні позитивно відбувається й на засвоєнні негемового заліза, що пояснюється утворенням ефективних транспортних форм заліза.

N. Solomon [15], D. Grobbee та ін. [12] відмічали підвищення засвоєння заліза з овочів у два рази при додаванні до харчового раціону 50 г м'яса, а при додаванні 100 г риби дослідники виявили триразове зростання цього показника.

Позитивний ефект підвищення засвоєння не тільки заліза, але й цинку, кальцію, міді, магнію, марганцю, азоту і фосфору при задовільному “м'ясному” харчуванні відзначали M. Grodner [13] та D. H. Shrimpton [14].

Незважаючи на переважну більшість даних на користь позитивної ролі м'яса у засвоєнні заліза, в літературі є свідчення, які не підтвер-

джають таку думку. Так, навіть при високому вмісті заліза у харчових раціонах, які перевищують рекомендовані величини (для чоловіків 10 мг, для жінок 15–18 мг на добу), засвоєння його може бути недостатнім для задоволення потреби організму у цьому мікроелементі. Це пояснюється дією супутніх аліментарних чинників, які безпосередньо впливають на засвоювання заліза.

Неможливо однозначно позитивно сприймати значення всіх продуктів тваринного походження у боротьбі із ЗДС. Існують суперечливі дані щодо дії молока і яєць на засвоєння заліза. Деякі дослідники вважають, що при ЗДС необхідно вживати цільне яйце для збагачення раціону залізом, звертаючи увагу на велику кількість цього мікроелементу у яєчному жовтку (3,8 мг%).

N. Solomon [15] підкреслює, що соєвий протеїн теж інгібує процес абсорбції заліза, який при травленні, перетворившись у фракцію 7s конглітину, з'єднується із залізом та заважає його всмоктуванню. Однак щодо харчових інгібіторів всмоктування заліза, за даними літератури, немає повної єдності думок.

Ефективність всмоктування заліза зростає при вживанні їжі, багатої не тільки на білки тваринного походження, що мають такі незамінні амінокислоти, як лейцин, метіонін, лізин, тирозин, триптофан, гістидин, цистин та інші, але й при вживанні у їжу холіну, фруктози, аскорбінової кислоти. Встановлено, що аскорбінова кислота утворює комплекс із залізом, який легко розчиняється у кислому середовищі шлунку і підтримує розчинність заліза у лужному середовищі тонкого кишечника.

Проте, як стверджують Л. В. Гайова [3] та Ю. Е. Доброхотова [4], аскорбінова кислота є стабілізатором двовалентного заліза шляхом відновлення елементу і звільнення його із феритину. Вона не діє на всмоктування гемового заліза, але істотно підвищує фіксацію заліза із рослинних харчових продуктів.

Експериментально доведено, що всмоктування заліза збільшується втричі при додаванні до харчового раціону 60 мг аскорбінової кислоти (фізіологічна норма 70 і 80 мг на добу відповідно для жінок та чоловіків). Введення у раціон фруктів, які містять аскорбінову кислоту, майже у п'ять разів підвищує рівень засвоєння заліза організмом людини.

За даними А. Н. Мартинчика [6] та О. А. Низовцева [10] у хворих із ЗДС спостерігається компенсаторне підвищення потреб організму у аскорбіновій кислоті.

К. В. Петрова [11] спостерігала підсилюючий ефект абсорбції заліза при додаванні до раціону від 25 до 1000 мг аскорбінової кислоти, але,

як зазначає цей же автор, при дуже високих концентраціях вітаміну С останній може перетворюватись в інгібуючий чинник.

У літературі повідомляється також про значення інших вітамінів і вітаміноподібних речовин у насиченні організму людини залізом [1, 5, 7].

Позитивну роль у забезпеченості організму залізом відіграє фолієва кислота і вітамін  $B_{12}$ . Так, фолієва кислота є каталізатором синтезу білків. Вона бере участь у синтезі метіоніну, серину, стимулює утворення гемоглобіну, відіграє велику роль у функціонуванні еритропоезу.

За даними Ю. Милованова та ін. [9] з порушенням обміну вітаміну  $B_{12}$  пов'язаний синдром надмірної втрати заліза з сечею. З іншого боку, згідно зі спостереженнями Ю. Е. Доброхотової [4] та В. Дж. Маршалла [7], призначення медикаментозної форми вітаміну  $B_{12}$  при лікуванні хворих із ЗДС веде до гіпохромії еритроцитів.

Механізм впливу вітаміну  $B_{12}$  на розвиток ЗДС тісно пов'язаний з обміном кобальту, оскільки вітамін  $B_{12}$  вміщує цей мікроелемент у своїй молекулі. У зв'язку з підвищеним вмістом кобальту у травному каналі збільшується синтез вітаміну  $B_{12}$  мікрофлорою, яка позитивно впливає на гемопоез у людей із ЗДС.

К. В. Петрова [11] відмічає важливу роль вітаміну А у запобіганні розвитку ЗДС. У дослідах на добровольцях встановлена пряма і тісна кореляційна залежність між вмістом вітаміну А в раціоні та концентрацією гемоглобіну у крові. Більш того, введення препаратів заліза в умовах ЗД і недостатності вітаміну А мало змінює рівень гемоглобіну, тоді як введення препаратів заліза паралельно з вітаміном А підвищує концентрацію заліза у сироватці крові, збільшує коефіцієнт насиченості трансферину і знижує загальну залізозв'язуючу здатність сироватки крові. А як відомо, позаклітинне плазмове залізо знаходиться, майже виключно, у складі трансферину (бета-1-псевдоглобуліну у кількості від 3 мг (у нормі) до 9 мг (при насиченні)).

Таким чином, вітамін А сприяє накопиченню заліза організмом, а дефіцит вітаміну А веде до порушення процесів мобілізації заліза з печінки та зниження включення заліза в еритроцити. Роль цього вітаміну однозначно позитивно оцінюється в літературі.

Експерименти В. І. Ципріяна та ін. [8] показали роль дефіциту таких вітамінів, як рибофлавін ( $B_2$ ) і ергокальциферол ( $D_2$ ) у розвитку ДЗ. Встановлено, що розвиток ДЗ на фоні недостатності рибофлавіну відбувається в умовах підвищеної втрати заліза з сечею і зменшення мобілізації заліза із депо.

Важливе місце в обміні заліза займає вітамін Е. Встановлено, що цей вітамін прискорює регенерацію кровотворної тканини, а також сприяє нормалізації метаболічних порушень в еритроцитах при ДЗ. Однак, основна оздоровлююча дія цього вітаміну при ЗДС пов'язана з його властивістю знижувати активацію перекисного окислення ліпідів, стабілізувати мембрани еритроцитів, а також підвищувати вміст антиоксидантів у сироватці крові.

Існує і зворотна залежність між рівнем забезпеченості організму вітамінами та нестачею заліза в організмі, тобто розвиток полівітамінної недостатності веде до ДЗ в організмі.

Недостатньо наукових даних щодо механізмів зв'язку між окремими нутрієнтами і ДЗ. Це справедливо відносно ліпоєвої кислоти, яка як відновник сприяє засвоюванню заліза, але механізм цього процесу невідомий. У клінічній практиці, при лікуванні хворих із ДЗ, рекомендують поєднувати призначення ліпоєвої кислоти з медикаментами, що містять залізо.

У той же час, в літературі є свідчення щодо недоцільності вживання вітамінів у комплексному лікуванні хворих на ЗДС. Зокрема, повідомляється про підвищення кількості негативних реакцій організму на вживання препаратів заліза у комбінації з медикаментозною формою аскорбінової кислоти [12].

Таким чином, незважаючи на безсумнівно позитивний вплив вітамінів на процеси обміну заліза, в літературі є застереження щодо включення вітамінних комплексів і окремих вітамінів у схеми лікування ЗДС і профілактики ДЗ.

Серед надрукованих праць, присвячених, в основному, застосуванню вітамінів у лікуванні ЗДС, майже немає робіт щодо використання вітамінів у профілактиці ЗДС.

На процеси всмоктування заліза в організмі впливають також інші біомікроелементи. Так, наприклад, мідь, як і залізо, бере участь в окислювально-відновних процесах та впливає на еритропоез. Дефіцит міді у харчовому раціоні пригнічує еритропоез і утворення гемоглобіну, оскільки мідь бере участь у процесах перетворення неорганічного заліза в органічне.

Показано, що оптимальне всмоктування заліза відбувається при його співвідношенні з міддю у харчовому раціоні як 5:1. Мідь, входячи до структури церулоплазміну, бере участь у проникенні заліза у кільце порфірину в процесі синтезу гема. Фермент цитохромоксидаза, який відіграє велику роль в обміні заліза в організмі, також містить мідь [11].

У забезпеченні нормальног кровотворення беруть участь, в основному, 10 мікроелементів, з них есенціальними є: залізо, мідь, кобальт, цинк, марганець, селен. Так, наприклад, при дефіциті цинку у продуктах харчування розвивається мікроцитарна гіпохромна анемія. Однак відсутні чіткі дані щодо наявності зв'язку інших мікроелементів з обміном заліза та їх комбінованої дії на організм. На думку А. М. Білоусова [2], кобальт не впливає на всмоктування і обмін заліза у внутрішньому середовищі організму. Дані N. Solomon [15] вказують на конкурентні взаємовідносини між цинком і залізом, але ізотопними методами доведено, що цинк не впливає на всмоктування заліза та його розподілення у тканинах і внутрішніх органах здорової людини.

Даних щодо впливу кадмію на процеси всмоктування і обмін заліза мало, але вони свідчать про властивість кадмію знижувати накопичення організмом заліза із харчових джерел [12].

Сприяють засвоєнню заліза органічні кислоти: аскорбінова, лимонна, яблучна, а також фруктоза, білки, вітаміни — В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, С, Е; мікроелементи — кобальт, мідь, цинк, марганець [8, 13].

Навпаки, як вже будо зазначено, пригнічують абсорбцію заліза: фосфати, фітати, щавлева та дубильна кислоти (містяться в зернових, бобових та деяких овочах) фенолові сполуки, танін, солі кальцію, харчові волокна, ряд медикаментів (альмагель, левоміцетин, препарати кальцію тощо). Наприклад, фітин, який міститься переважно у бездріжджовому тісті, та різні харчові волокна можуть “зв’язувати” залізо і виводити його з організму через кишечник.

Таким чином, вищенаведені дані дозволяють зробити висновок про необхідність уточнення оптимальної кількості і співвідношення рослинних та тваринних продуктів, окремих нутрієнтів у харчовому раціоні з урахуванням дії синергістів та антагоністів абсорбції заліза для запобігання виникненню ЗДС.

Проблема ролі вітамінів в аліментарній корекції і, особливо, профілактика ЗДС потребує свого подальшого розвитку.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Алексеева О. П. Острый коронарный синдром: от диагноза к лечению : учеб. пособие для системы послевуз. проф. образования врачей / О. П. Алексеева, М. А. Шаленкова. — Ниж. Новгород : НГМА, 2003. — 67 с.
2. Білоусов А. М. Екстракорпоральна гемокорекція із застосуванням магнітокерованого сорбенту в інтенсивній терапії синдрому інтоксикації у хворих з патологією органів гепатопанкреатодуоденальної зони (експериментально-клінічне дослідження) : Автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.01.30 / Білоусов Андрій Миколайович. — Дніпропетровськ, 2004. — 40 с.

3. Гайова Л. В. Експериментально-теоретичне дослідження ефективності застосування препаратів вітаміну групи В6 при інтоксикації ізоніазидом : Автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.03.06 / Гайова Людмила Володимирівна. — К., 2007. — 36 с.
4. Клинические лекции по акушерству и гинекологии: руководство / Ю. Э. Добрехотова [и др.] ; под ред. Ю. Э. Добрехотовой. — М. : Гэотар-медиа, 2009. — 308 с.
5. Мартинчик А. Н. Питание человека (Основы нутрициологии) : учеб. пособие для мед. вузов / А. Н. Мартинчик, И. В. Маев, А. Б. Петухов ; под ред. А. Н. Мартинчика. — М. : ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2002. — 572 с.
6. Мартинчик А. Н. Физиология питания, санитария и гигиена : учеб. пособие для студентов учреждений сред. проф. образования / А. Н. Мартинчик, А. А. Королев, Л. С. Трофименко. — М. : Мастерство ; Высш. шк., 2000. — 191 с.
7. Маршалл В. Дж. Клиническая биохимия / В. Дж. Маршалл. — Пер. с англ. — М. ; СПб : Изд. Бином — Невский диалект, 2000. — 368 с.
8. Математичне моделювання і прогнозування причинно-наслідкових зв'язків між вмістом м'яса та м'ясопродуктів у харчовому раціоні та розвитком залізодефіцитної анемії аліментарного походження у жінок дітей-подростків / В. І. Ципріян, І. І. Лановенка, О. В. Кузьмінська, Н. М. Яверська // Укр. мед. альманах. — 2000. — № 5. — С. 184–186.
9. Милованов Ю. Анемия при хронической болезни почек / Ю. Милованов, С. Милованова, Л. Козловская // Врач. — 2010. — № 6. — С. 28–32.
10. Низовцева О. А. Практические подходы к диагностике и лечению железодефицитной анемии / О. А. Низовцева // Трудный пациент. — 2010. — № 1–2. — С. 55.
11. Петрова Е. В. Оптимизация тактики ведения беременности, осложненной анемией и пиелонефритом : Автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.00.01 / Петрова Екатерина Валентиновна. — Минск, 2006. — 20 с.
12. Grobbee D. Serum ferritin is a risk factor for stroke in postmenopausal women / D. Grobbee, M. Roest // Stroke. — 2005. — № 36(8). — P. 1637–1641.
13. Grodner M. Nutrition in health and disease / M. Grodner. — In 2 vol. — 8 ed. — New York, 1997. — Vol. 1. : Iron in medicine and nutrition. — P. 185–210.
14. Shrimpton D. H. Nutritional implications of micronutrients interactions / D. H. Shrimpton // Chemist and druggist. — 2004. — Vol. 15. — P. 38–41.
15. Solomon N. Dr. Solomon's high health diet and exercise plan: How to make cholesterol work for you / N. Solomon . — New York : G. P. Putnam's Sons, 1980. — 201 p.

Стаття надійшла до редакції 20.07.2012.

*И. Т. Матасар, Л.Н. Петрищенко, В. И. Матасар,  
А. Г. Луценко, А. О. Цыганенко*

*Государственное учреждение “Национальный научный центр радиационной  
медицины Национальной академии медицинских наук Украины”,  
ул. Мельникова, 53, г. Киев, 04050, Украина*

## **РОЛЬ АЛИМЕНТАРНОГО ФАКТОРА В ФОРМИРОВАНИИ ЖЕЛЕЗОДЕФИЦИТНЫХ СОСТОЯНИЙ**

Показана роль аліментарного фактора в формуванні залізодефіцитних станів серед населення, проживаючого на територіях, загрязнених радіонуклідами Чорнобильського походження. Виявлені особливості ессенціальних

нутриентных дефицитов у лиц фертильного возраста и беременных женщин, которые дают основание утверждать, что питание в условиях полинутриентных дефицитов нуждается в срочной коррекции. Использование современных методов алиментарной профилактики способствует предупреждению анемий, вызванных недостаточностью гемового железа, а также других пищевых ингредиентов, которые обуславливают возникновение железодефицитных состояний.

**Ключевые слова:** железодефицитные состояния, алиментарные факторы, рацион питания.

*I. T. Matasar, L. M. Petryshchenko, V. I. Matasar,  
O. G. Lutsenko, O. O. Tsiganenko*

*State Institution "National Research Center for Radiation Medicine  
of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine",  
Melnykov str., 53, Kyiv, 04050, Ukraine*

#### **THE ROLE OF NUTRITIONAL FACTORS IN FORMATION OF IRON DEFICIENCY**

It is shown the role of nutritional factors in the formation of iron deficiency among the population living on the territories contaminated by radionuclides of the Chernobyl origin. The peculiarities of essential nutrient deficits in persons of fertile age and pregnant women gives ground to assert that nutrition in the conditions of polynutrient deficits needs urgent correction. Using modern methods of nutritional prevention helps to prevent anemia caused by deficiency of hemi iron and other food ingredients that cause occurrence of iron deficiency.

**Key words:** iron deficiency, nutritional factor, food allowance.