

E. A. CHERNUSHENKO, O. V. SAEVICH, H. A. OSTROVSKA

WAYS OF ENRICHING STUDENTS' FOOD DIETS WITH BIOGENIC ELEMENTS

To preserve and strengthen the health of young people, one of the tasks of the state in the field of healthy nutrition is the development of the production of functional food products enriched with the necessary macro- and microelements; development of supplements of biologically active substances and orientation of higher education to increase the level of valeology students, and introduction of relevant topics and subjects into the educational process of higher educational institutions. The article is devoted to the problem of monitoring chemicals in the nutrition of student youth in modern conditions. With the help of a questionnaire and the method of determining the content of micro- and macroelements in the daily diet, non-compliance with the principles of rational nutrition by full-time students was revealed, which negatively affects their health. For all full-time students, there is a deficit of iodine consumption, a deficit of 50.2% of phosphorus, 64.7% of zinc, and 56.2% of chromium. The average content of calcium in daily rations was less than recommended by approximately 1.7 times for girls and 1.95 times for young men, and calcium deficiency was found in 97.9% of students, and magnesium deficiency in 82.4%. The intake of Ferrum, Manganese, Selenium and Copper with food rations exceeds the recommended values.

The study of the quality of the diets of junior year students showed that the majority of students have a polydeficient, unbalanced diet in terms of micro- and macroelements, as well as a lack of a conscious attitude to nutrition. A low level of students' abilities and skills in organizing their own food was revealed. An insufficient level of knowledge about proper nutrition is a potential factor in the deterioration of health, the occurrence of primary and secondary alimentary diseases, and a decrease in mental capacity. Ways to increase the level of knowledge of practical nutrition of higher school students and ways to solve the problem of balanced nutrition of students as an effective condition for improving their health as an effective condition for improving their health It was established that one of the priority tasks today is to increase the level of education of student youth on healthy nutrition.

Key words: microelements, macroelements, nutrition physiology, students, health, diet, nutrition regime, principles of rational nutrition.

Вступ.

Програми моніторингу хімічних речовин в організмі людини є необхідною складовою стратегії, спрямованої на ранню діагностику та оцінку ризиків захворювань у населення світу та екологічних проблем, пов'язаних з впливом токсичних речовин на навколишнє середовище.

Хімічні елементи відіграють важливу роль у життєзабезпеченні всіх функцій людського організму, вони є частиною клітин, тканин і органів, містяться у крові. Разом з водою вони забезпечують постійність осмотичного тиску, кислотно-основної рівноваги, відіграють важливу роль у обміні речовин. Взаємодіючи між собою хімічні елементи, в тій чи іншій мірі беруть участь в процесах життєдіяльності і конкурують за «місце» в біологічних клітинах і тканинах [1], змінюючи гомеостаз організму в цілому.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Фізіологічна важливість мікро- і макроелементів в людському організмі показана багатьма публікаціями [2–7]. Будь-які відхилення від референтних меж вмісту хімічних елементів можуть призвести до змін, що супроводжуються різними клінічними симптомами і метаболічними змінами.

Для підтримання рівня макро- та мікроелементів в організмі дуже важливе збалансоване харчування. Незадовільне харчування, незбалансований раціон, вживання однотипних продуктів призводить до зміни мікроелементного гомеостазу організму, що погіршує стан здоров'я людини, та на жаль є ознакою сучасного життя.

Дослідження рівня збалансованості харчування та надходження ряду важливих елементів до організму людини проводили в групі студентської молоді (середній вік – 18–20 років). Визначали відповідність раціонів харчування студентів щодо забезпечення організмів наступними хімічними

елементами: K, Na, Ca, P, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, Se, I, Cr та Mo.

Калій – один із найбільш поширених мікроелементів в людському організмі, який забезпечує нормальне функціонування мембран збудливих тканин з формуванням потенціалів дії, порушення яких мають велике значення в патогенезі багатьох захворювань [3]. При зниженні концентрації Калію в плазмі крові відзначається м'язова слабкість, болі у м'язах, тремор кінцівок, артеріальна гіпотензія. Знижується скорочувальна функція міокарда, парез кишечника, спостерігається зниження сухожильних рефлексів.

Роль Натрію в людському організмі складно переоцінити. Це один із основних іонів, який бере участь у підтриманні водно-сольового балансу. Натрій бере участь у процесах внутрішньоклітинного і міжклітинного обмінів, у водному обміні (підтримує осмотичний тиск біологічно рідких середовищ організму). Однак підвищення потреби Натрію є фактором ризику розвитку серцево-судинних захворювань [8].

Роль Кальцію в людському організмі не обмежується лише участю в остеогенезі з формуванням кісток [4]. Гіпокальціємія призводить до рахіту дітей і остеопорозу у жінок в менопаузі. Крім того, з пониженим рівнем Кальцію зв'язуються багато порушень у системі згортання крові [7]. Гіперкальціємія впливає на реабсорбцію в почках і призводить до зниження концентрації інших мікроелементів [6].

У свою чергу, засвоєваність Кальцію залежить від присутності іонів магнію, з ним пов'язують розвиток таких захворювань, як астма та цукровий діабет.

© Чернушенко О.О., Саєвич О.В.,
Островська Г.О. 2022

Відомо більше 300 ферментів, чья каталітична відбувається в присутності іонів Магнію, включаючи практично всі відомі ферменти в синтезі аденозинтрифосфату. Не дивлячись на це, за даними епідеміологів, дефіцит Магнію – одне з найбільш поширених порушень гомеостазу мікроелементів [9]. Він відіграє велику роль у здійсненні функцій м'язів і нервової системи (передачі нервового імпульсу й ін.). активує багато ферментативних процесів. Магній бере участь у регуляції кальцієвого, фосфорного, холестеринового обмінів і гліколізу, у синтезі білків, жирних кислот і ліпідів, у синтезі і розпаді нуклеїнових кислот. При недоліку Магнію спостерігається слабкість, дратівливість, тенденція до тетанії, кардіоспазм. Недолік Магнію сприяє розвитку захворювань серцево-судинної системи та гіпертонічної хвороби.

Фосфор входить до складу нуклеотидів, нуклеїнових кислот, фосfolіпідів, фосфопротеїдів, вітамінів, коферментів. Він відіграє важливу роль у перенесенні енергії (АТФ, креатинфосфат), підтримці кислотно-основної рівноваги. Фосфор - біогенний елемент який відіграє важливу роль в діяльності головного мозку, скелетних і серцевих м'язів; бере участь в трансмембранному транспорті речовини; входить до складу ферментів. Фосфор пов'язаний з обміном Кальцію та грає важливу роль у формуванні кісткової тканини. При надмірному надходженні Фосфору знижується рівень Мангану та підвищується рівень виведення Кальцію, що створює ризик виникнення остеопорозу [10, 11].

Залізо входить до складу гемоглобіну (забезпечує транспортування кисню до тканин всього організму), міоглобіну і ферментів, бере участь в окислювально-відновних процесах. Слід зазначити, що у продуктах рослинного походження міститься гемове залізо, яке набагато краще засвоюється – в середньому засвоюється 17% – 22%, на відміну від негемового заліза, яке міститься у продуктах тваринного походження, та засвоюється на 5% – 7%. Тому одна з найбільш поширених патологій залізодефіцитної анемії, розвивається в зв'язку не тільки зі зниженням надходженням Ферума з їжі, а й при переважному вживанні харчових продуктів тваринного походження. У студентів, що мають такий діагноз спостерігається зниження когнітивної функції, змінюються реакції у поведінці: стають млявими, менш успішними у навчанні [12, 13]. Також відзначається зниження опірності до інфекцій, спостерігаються імунодефіцитні стани. Надмірна кількість Феруму призводить до накопичення його в мітохондріях і викликає нейродегенеративні зміни, такий стан, відомий як гемохроматоз [14].

Марганець – необхідний мікроелемент для всіх відомих форм життя [10] бере участь в реакціях, що каталізуютьс оксидоредуктазами, трансферазами, гідролазами, ліазами, изомеразами, лігазами, лектинами та інтегринами. У випадку нестачі Марганцю в організмі розвивається анемія, порушується формування кісток (затримка

окостеніння, укорочення і викривлення кінцівок. Збільшення Марганця в крові призводить до порушень, схожих при хворобі Паркінсона [11].

Купрум бере участь у синтезі гемоглобіну, інсуліну, у функціях залоз внутрішньої секреції, ферментів, входить до складу білків. Прояви дефіциту Купруму включають нейтропенію, анемію (резистентну до препаратів заліза), остеопороз, різні кістково-суглобні порушення, зниження пігментації шкіри, у деяких випадках – патологію з боку нервової і серцево-судинної систем. Дефіцит Купруму негативно позначається на всмоктування Феруму, кровотворенні, стані сполучної тканини, процесах мієлінізації в нервовій системі. Такж спостерігається підвищена схильність до бронхіальної астми, алергодерматозам, кардіопатіям і багатьом іншим захворюванням [15].

Втрата волосся, діарея, акне, дерматит, анорексія, дисменорея, всі ці процеси мають в патогенезі загальну ланку – порушення обміну Цинку. За даними дослідників, одна третя населення Землі в зоні підвищеного ризику за дефіцитом Цинку з розподілом 4% – 73% залежно від країни проживання [16].

Хром активує діяльність ферментів, бере участь у вуглеводному, мінеральному і холестериновому обмінах, впливає на ріст людини. Нестача Хрому в організмі викликає захворювання серцево-судинної системи, цукрового діабету, онкологічних захворювань або порушення роботи нервової системи [17].

Молибден є антагоністом Купруму та Сульфурі. Підвищене надходження у організм людини Молибдену викликає токсикози, порушення обміну речовин, затримку росту кісток (у результаті порушення обміну Купруму і Фосфору), молибденову подагру (внаслідок підвищення синтезу ксантіноксидази і збільшення вмісту сечової кислоти). У разі нестачі Молибдену спостерігається затримка росту і розвитку, зниження маси тіла, діарея, алопеція, дерматоз, анемія, остеопороз, карієс зубів [18].

Селен захищає організм від важких металів, а надлишок його може призвести до дефіциту Кальцію. Він необхідний для нормальної функції щитоподібної залози і нормальної роботи нервової системи. При дефіциті Селену знижується функціональна активність щитоподібної залози, печінки і підшлункової залози. Дефіцит Селену проявляється через ослаблення антиоксидантної системи, антиканцерогенного захисту, порушень сексуальної функції; також підвищується ризик захворювань серця і судин. Дефіцит Селену пов'язаний з нестачею Селену у ґрунті чи проведенням тривалого парентерального харчування [19].

Йод основний елемент щитоподібної залози, забезпечує перебіг біохімічних реакцій, та обмінних процесів. За нестачі Йоду порушується обмін

речовин в організмі, зростає ризик розвитку атеросклерозу, послаблюється імунітет [20].

Метою дослідження було вивчення вмісту макро- та мікроелементів у раціоні харчування студентів, з метою попередження розвитку можливих захворювань, пов'язаних з нестачею або надлишком окремих мікроелементів у раціоні харчування студентів.

Дослідження проводили на базі Дніпровського національного університету імени Олеся Гончара. Було досліджено (опитано) 108 студентів-респондента (78 дівчат та 30 юнаків). Вікова група – від 18 до 20 років. З метою з'ясування найбільш сильного впливу раціону харчування на забезпечення добового надходження елементів, дослідження проведено у зимово-весняний період, коли спостерігаються певні обмеження раціонів.

Метод дослідження.

Вміст мінеральних речовин у середньодобовому раціоні студентів визначали за непрямою методикою тестування (анкетування) та розраховували за таблицями хімічного складу харчових продуктів [21].

Статистичну обробку результатів проводили за критерієм Стюдента з урахуванням та при порівнянні з розрахованими нормами фізіологічних потреб у харчових речовинах для різних груп населення [22].

Результати досліджень.

За результатами анкетування добового раціону харчування з вказівкою маси продуктів та перерахунком на вміст хімічних елементів було визначено рівні забезпечення добових потреб у макро- та мікроелементах (таблиця 1).

Таблиця 1. Вміст мікроелементів в раціоні харчування студентів ДНУ

Елемент	Норма вмісту елементу (на добу)	Середній вміст елементу в раціоні на добу	Баланс постачання, %	Відсоток студентів, що мають дефіцит елементу, %
1	2	3	4	5
Дівчата				
Fe	17 мг	18 мг	105,9	50
K	2507 мг	1787 мг	71,3	69
Ca	1100 мг	634 мг	57,6	100
Mg	500 мг	348 мг	69,6	93
Mn	2 мг	3 мг	150,0	57
Na	1506 мг	2062 мг	136,9	32
P	1200 мг	1150 мг	95,8	77
Zn	12 мг	10 мг	83,3	71
Cu	1 мг	1,3 мг	130,0	57
Se	50 мкг	87,5 мкг	175,0	29
I	150 мкг	90 мкг	60,0	100

Продовження таблиці 1

1	2	3	5	6
Cr	50 мкг	35,5 мкг	71,0	64
Mo	70 мкг	50 мкг	71,4	64
Юнаки				
Fe	15 мг	17 мг	113,3	33
K	2507 мг	2830 мг	112,9	17
Ca	1200 мг	929 мг	77,4	51
Mg	400 мг	383 мг	95,8	40
Mn	2 мг	3,2 мг	160,0	5
Na	1506	1289 мг	85,6	53
P	1200 мг	1629 мг	135,8	0
Zn	15 мг	13,5 мг	90,0	41
Cu	1 мг	1,8 мг	180,0	0
Se	70 мкг	87,4 мкг	124,9	13
I	150 мкг	62,5 мкг	41,7	100
Cr	50 мкг	48,1 мкг	96,2	14
Mo	70 мкг	101,4 мкг	144,9	0

При аналізі забезпеченості вмісту необхідних раціонів мінеральними речовинами встановлено, що вміст Кальцію в раціонах харчування для дівчат в 1,74 рази нижче норми, для юнаків – в 1,29 рази нижче норми (рис. 1 та 2)

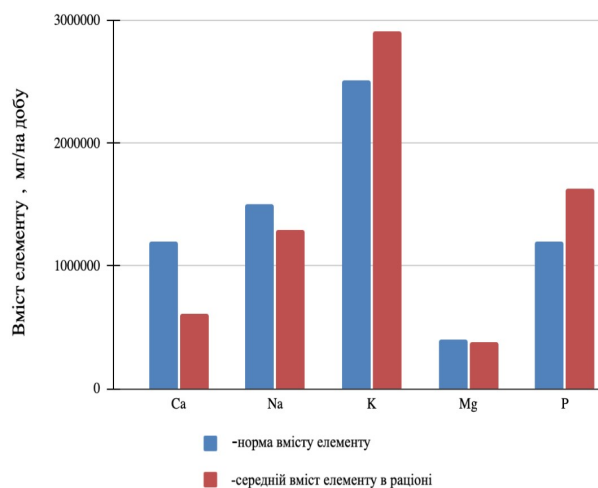


Рис. 1 Забезпечення добових потреб у макроелементах юнаків

Як відомо, засвоюваність Кальцію, що міститься в їжі, залежить від співвідношення з іншими макроелементами, в першу чергу, з Фосфором. Найбільш оптимальне співвідношення Ca і P – 1:1,5 в той час як в харчуванні студентів воно склало 1:2,0; оптимальне співвідношення Ca і Mg – 1:0,5 для студентів воно дорівнює 1:0,57; оптимальне співвідношення Ca:Mg:P – 1 : 1,48 : 0,5 для студентів воно дорівнює 1 : 2,0 : 0,57. Тобто дефіцит Кальцію пов'язаний з недостатнім його надходженням, а не засвоюваністю.

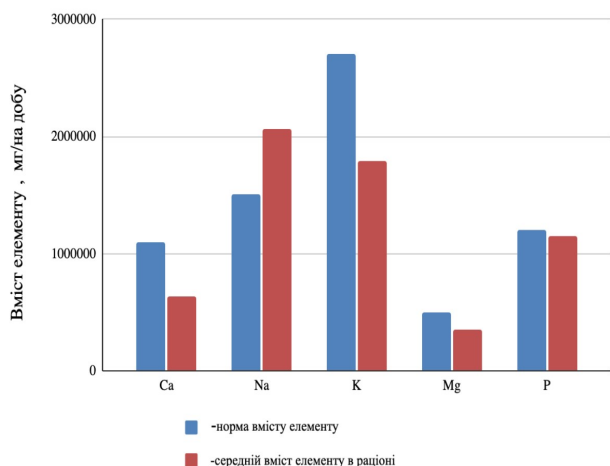


Рис. 2. Забезпечення добових потреб у макроелементах дівчат

Як видно з отриманих даних, в раціоні студентів ДНУ міститься достатню кількість Феруму, Марганцю, Селену та Купруму (рис. 3 та 4). Але треба відзначити недостатнє надходження Zn, I, Cr та Mo.

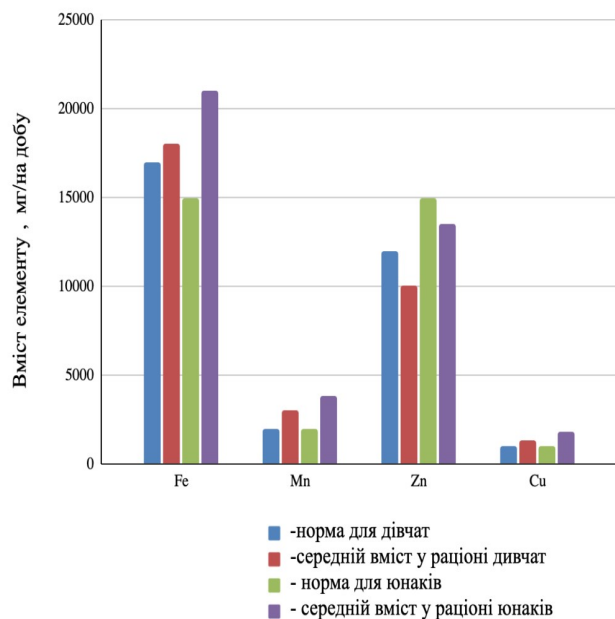


Рис. 3. Забезпечення добових потреб студентів у мікроелементах

Раціони студентів були незбалансовані як у юнаків, так і у дівчат (рис 1–4). У дівчат дефіцит за вмістом: Калію 28,7%, Кальцію 42,4%, Магнію 30,4%, Фосфору 4,2%, Цинку 16,7%, Йоду 40%, Хрому 29%, Молібдену 28,6%. У юнаків відмічається дефіцит за вмістом: Кальцію 48,8%, Магнію 4,3%, Натрію 14,4%, Цинку 10%, Йоду 58%, Хрому 4%. Вміст отримання Калію та Молібдену перевищує норми у юнаків на 16,2 та 51,4% відповідно, та недостатній у дівчат на 28,7% та 28,6%.

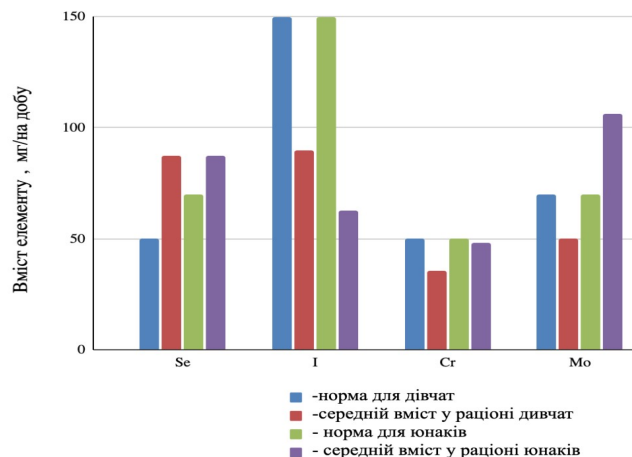


Рис. 4. Забезпечення добових потреб студентів у мікроелементах

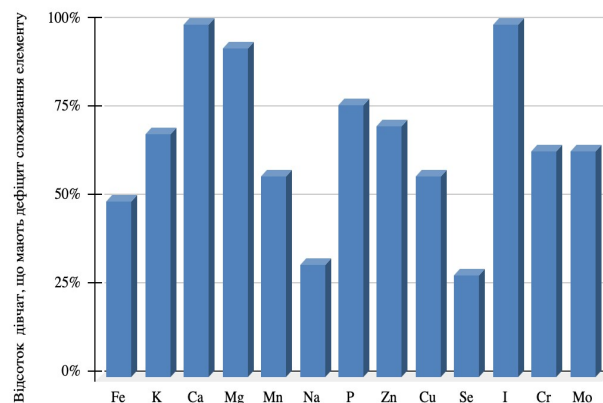


Рис. 5. Кількість дівчат (%), що мають дефіцит надходження елементів

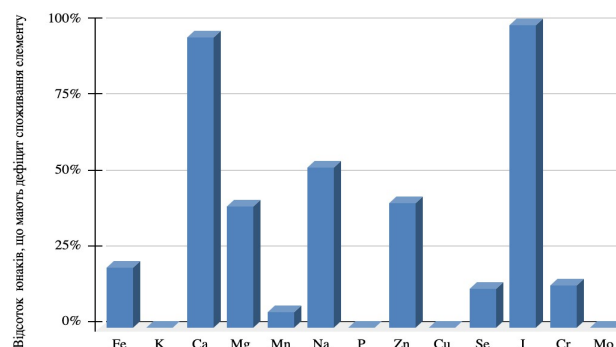


Рис. 6. Кількість юнаків (%), що мають дефіцит надходження елементів

При аналізі збалансованості раціонів харчування (рис. 5, 6) встановлено, що у 97,9% студентів виявлено дефіцит споживання Кальцію, у 82,4% – дефіцит Магнію. У всіх студентів відмічається дефіцит споживання Йоду, менший дефіцит відмічено для: Фосфору у 50,2 %, Цинку у 64,7 %, Хрому 56,2%.

Висновки та перспективи подальшого розвитку даного напрямку.

При оцінці раціонів студентів визначено їх невідповідність принципу кількісної характеристики раціонального харчування. При визначенні вмісту макро- і мікроелементів в раціоні студентів отримані наступні дані: середній вміст Кальцію у добових раціонах був менше рекомендованого приблизно в 1,74 рази для дівчат та 1,29 рази для юнаків. Надходження Феруму, Марганцю, Селену та Купруму з раціонами харчування перевищує рекомендовані значення.

Неправильна організація харчування студентів безумовно пов'язана з відсутністю належного рівня знань необхідних для побудови здорового харчування, що виявляється в необ'єктивній оцінці раціонів та відсутності навичок його корекції. Підвищення рівня освіти студентської молоді з питань здорового харчування є одним із пріоритетних напрямків у мотивації до здорового способу життя. Розвиток вищої освіти в Україні слід орієнтувати на нагальні потреби підвищення рівня валеологічного спрямування, і впровадження відповідних тем, предметів в навчальний процес вищих навчальних закладів та здоров'язберігаючих технологій.

Сьогодні навіть різноманітне харчування не гарантує достатнього надходження елементів, призводить до виникнення дефіциту, заповнити який можна тільки за допомогою харчових добавок та розробки збагачених на макро- та мікроелементи харчових продуктів. Для досягнення повноцінної біологічної активності харчування, особливо в умовах його обмеження, потрібне введення до складу раціону правильно підібраних мінеральних комплексів, які виробляє сучасна фармацевтична промисловість, наприклад, Ultivit, Алфавіт, Піковіт, Вітрум.

У сучасних умовах найбільш економічно доступним і науково обґрунтованим шляхом вирішення проблеми раціонального харчування є розроблення кулінарної продукції функціонального призначення, яка є збалансованою за мінеральними речовинами та іншими біологічно активними компонентами, а також впровадження новітніх технологій кулінарної продукції функціонального призначення, а саме моделювання функціональних харчових композицій і продуктів на їх основі з використанням оптимізації вибору та співвідношень інгредієнтів, за яких можливо отримати композицію, що за кількісним вмістом і якісним складом максимально відповідає медико-біологічним вимогам.

Список літератури

1. Чмиленко Ф.О., Сапа Ю.С., Чмиленко Т.С., Саєвич О.В. Хімічні елементи і речовини в організмі людини - у нормі та в патології. Дн-ськ: РВВ ДНУ, 2006. 216 с.
2. Abdel-Wahab M., Youssef S., Aly A., Elfiki S., Elenany N., Abbas M. A simple calibration of a whole-body counter for the measurement of total body potassium in humans. International

- Journal of Radiation Applications and Instrumentation. Part A. Applied Radiation and Isotopes. 1992. №43(10). P. 1285–1289. doi: [https://doi.org/10.1016/0883-2889\(92\)90208-V](https://doi.org/10.1016/0883-2889(92)90208-V)
3. Grim C.E., Luft F.C., Miller J.Z., Meneely G.R., Battarbee H.D., Hames C.G., Dahl L.K. Racial differences in blood pressure in Evans County, Georgia: relationship to sodium and potassium intake and plasma renin activity. Journal of Chronic Diseases. 1980. № 33(2). P. 87– 94. [https://doi.org/10.1016/0021-9681\(80\)90032-6](https://doi.org/10.1016/0021-9681(80)90032-6)
4. Dawson-Hughes B., Harris S.S., Krall E.A., Dallal G.E. Effect of calcium and vitamin D supplementation on bone density in men and women 65 years of age or older. N. Engl. J. Med. 1997. №337(10).P. 670–676. <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM199709043371003>
5. Bonithon-Kopp C., Kronborg O., Giacosa A., Räth U, Faivre J. Calcium and fibre supplementation in prevention of colorectal adenoma recurrence: a randomised intervention trial. European Cancer Prevention Organisation Study Group. Lancet 2000. № 356(9238), P. 1300–1306. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(00\)02813-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(00)02813-0)
6. Lappe, J.M; Travers-Gustafson, D., Davies, K.M., Recker, R.R., Heaney, R.P. Vitamin D and calcium supplementation reduces cancer risk: results of a randomized trial. The American journal of clinical nutrition 2007. № 85(6). P. 1586–1591. <https://doi.org/10.1093/ajcn/85.6.1586>
7. Farahnak P., Lärfars G., Sten-Linder M., Nilsson I.L. Mild primary hyperparathyroidism: vitamin D deficiency and cardiovascular risk markers. J Clin Endocrinol Metab. 2011. № 96(7). P.2112–2118. <https://doi.org/10.1210/jc.2011-0238>.
8. Lloyd-Jones, D.; Adams, R. J.; Brown, T. M.; Carnethon, M.; Dai, S.; De Simone, G.; Ferguson, T. B.; Ford, E. et al. Executive Summary: Heart Disease and Stroke Statistics--2010 Update: A Report From the American Heart Association". Circulation 2010. №121(7). P. 948–954. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.109.192.667>
9. Wester P.O. Magnesium. American Journal of Clinical Nutrition. 1987. №45 (5), P. 1305–1312. <https://doi.org/10.1093/ajcn/45.5.1305>
10. Law N.A., Caudle M.T., Pecoraro V.L. Manganese Redox Enzymes and Model Systems: Properties, Structures, and Reactivity. *Advances in Inorganic Chemistry*. 1998. № 46: P.305–440. [https://doi.org/10.1016/S0898-8838\(08\)60152-X](https://doi.org/10.1016/S0898-8838(08)60152-X)
11. Emsley John. Manganese. Nature's Building Blocks: An A-Z Guide to the Elements. Oxford, UK: Oxford University Press. 2001. pp. 249–253
12. Sally Grantham-McGregor, Cornelius Ani. A Review of Studies on the Effect of Iron Deficiency on Cognitive Development in Children. Journal of Nutrition. 2001. № 13. P. 649S–668S. <https://doi.org/10.1093/jn/131.2.649s>
13. Brady P.G. Iron deficiency anemia: a call for. South. Med. J. 2007, 100 (10), 966–973. <https://doi.org/10.1101/a2Feshperspect.a011866>
14. Carocci A., Catalano A., Sinicropi M.S., Genchi G. Oxidative stress and neurodegeneration: the involvement of iron. *BioMetals*, 2018/ № 5, P. 715–735. <https://doi.org/10.1007/s10534-018-0126-2>
15. Агаджанян Н.А., Скальный А.В. Химические элементы в среде обитания и экологический портрет человека. Москва: Издательство КМК, 2001. 83 с.
16. Сусликов В.Л. Геохимическая экология болезней. Атомиздат. Москва: Гелиос АРВ, 2002. Т.3. 670 с.
17. Оберлис Д., Харланд Б., Скальный А. Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных. СПб.: Наука, 2008. 544 с.
18. Авцын А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А., Строчкова Л.С. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология. Москва: Медицина, 1991. 496 с.
19. Смоляр В.И. Гипо- и гипермикроэлементозы. Київ: Здоровье, 1989. 450 с.
20. Кузьмінська О.В., Червона М.С. Значення раціонального харчування для підтримки здоров'я молоді: монографія. Київ: Державний інститут проблем сім'ї та молоді, Український ін-т соціальних досліджень, 2004. Т. 4. 128 с.

21. Химический состав пищевых продуктов. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности блюд и кулинарных изделий / Под ред. И.М. Скурихина, В. А. Шатерикова. Москва: Легкая и пищевая промышленность, 1984. 328 с.
22. *Норми фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії*, /МОЗ України. Наказ від 18.11.1999 р. № 272. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.moz.gov.ua/ua/portal/dn_19991118_272.html.

References (transliterated)

- Chmilenko F.O., Sapa Yu.S., Chmilenko T.S., Saevich O.V. Chemical elements and speech in human organisms - in norm and in pathology. Dn-sk: RVV DNU, 2006. 216 p.
- Abdel-Wahab M., Youssef S., Aly A., Elfiki S., Elenany N., Abbas M. A simple calibration of a whole-body counter for the measurement of total body potassium in humans. *International Journal of Radiation Applications and Instrumentation. Part A. Applied Radiation and Isotopes*. 1992. №43(10), pp. 1285–1289. [https://doi.org/10.1016/0883-2889\(92\)90208-V](https://doi.org/10.1016/0883-2889(92)90208-V)
- Grim C.E., Luft F.C., Miller J.Z., Meneely G.R., Battarbee H.D., Hames C.G., Dahl L.K. Racial differences in blood pressure in Evans County, Georgia: relationship to sodium and potassium intake and plasma renin activity. *Journal of Chronic Diseases*. 1980. № 33(2), pp. 87–94. [https://doi.org/10.1016/0021-9681\(80\)90032-6](https://doi.org/10.1016/0021-9681(80)90032-6)
- Dawson-Hughes B., Harris S.S., Krall E.A., Dallal G.E. Effect of calcium and vitamin D supplementation on bone density in men and women 65 years of age or older. *N. Engl. J. Med*. 1997. №337(10).P. 670–676. <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM.199709043371003>
- Bonithon-Kopp C., Kronborg O., Giacosa A., Räth U, Faivre J. Calcium and fibre supplementation in prevention of colorectal adenoma recurrence: a randomised intervention trial. *European Cancer Prevention Organisation Study Group. Lancet* 2000. № 356(9238), P. 1300–1306. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(00\)02813-0](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(00)02813-0)
- Lappe, J.M.; Travers-Gustafson, D., Davies, K.M., Recker, R.R., Heaney, R.P. Vitamin D and calcium supplementation reduces cancer risk: results of a randomized trial. *The American journal of clinical nutrition* 2007. № 85(6). P. 1586–1591. <https://doi.org/10.1093/ajcn/85.6.1586>
- Farahnak P., Lärffars G., Sten-Linder M., Nilsson I.L. Mild primary hyperparathyroidism: vitamin D deficiency and cardiovascular risk markers. *J Clin Endocrinol Metab*. 2011. № 96(7). P.2112–2118. <https://doi.org/10.1210/jc.2011-0238>.
- Lloyd-Jones, D.; Adams, R. J.; Brown, T. M.; Carnethon, M.; Dai, S.; De Simone, G.; Ferguson, T. B.; Ford, E. et al. Executive Summary: Heart Disease and Stroke Statistics–2010 Update: A Report From the American Heart Association". *Circulation* 2010. №121(7), pp. 948–954. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.109.192667>
- Wester P.O. Magnesium. *American Journal of Clinical Nutrition*. 1987. №45 (5), P. 1305–1312. <https://doi.org/10.1093/ajcn/45.5.1305>
- Law N.A., Caudle M.T., Pecoraro V.L. Manganese Redox Enzymes and Model Systems: Properties, Structures, and Reactivity. *Advances in Inorganic Chemistry*. 1998. № 46: P.305-440. [https://doi.org/10.1016/S0898-8838\(08\)60152-X](https://doi.org/10.1016/S0898-8838(08)60152-X)
- Emsley John. Manganese. *Nature's Building Blocks: An A-Z Guide to the Elements*. Oxford, UK: *Oxford University Press*. 2001. pp. 249–253.
- Sally Grantham-McGregor, Cornelius Ani. A Review of Studies on the Effect of Iron Deficiency on Cognitive Development in Children. *Journal of Nutrition*. 2001. № 13. P. 649S–668S. <https://doi.org/10.1093/jn/131.2.649s>
- Brady P.G. Iron deficiency anemia: a call for. *South. Med. J*. 2007, 100(10), 966–973. <https://doi.org/10.1101%2Fchshperspect.a011866>
- Carocci A., Catalano A., Sinicropi M.S., Genchi G. Oxidative stress and neurodegeneration: the involvement of iron. *BioMetals*, 2018/ № 5, P. 715–735. <https://doi.org/10.1007/s10534-018-0126-2>
- Agadzhanian N.A., Skalny A.V. *Chemical elements in the environment and the ecological portrait of a person* Moscow: KMK Publishing House, 2001. 83 p.
- Suslikov V.L. *Geochemical ecology of diseases*. Atomovitoses. Moscow: Helios ARV, 2002. V.3. 670 p.
- Oberlis D., Harland B., Skalny A. *Biological role of macro- and microelements in humans and animals*. St. Petersburg: Nauka, 2008. 544 p.
- Avtsyn A.P., Zhavoronkov A.A., Rish M.A., Stochkova L.S. *Human microelementoses: etiology, classification, organopathology*. Moscow: Medicine, 1991. 496 p.
- Smolyar V.I. *Hypo- and hypermicroelementoses*. Kiev: Health, 1989. 450 p.
- Kuzminska O.V., Chervona M.S. *The value of rational eating for the promotion of healthy youth: monograph*. Kiev: Sovereign Institute for Problems of Sims and Youth, Ukrainian Institute of Social Affairs, 2004. Vol. 4. 128 p.
- Chemical composition of food products. Reference tables of the content of basic nutrients and the energy value of dishes and culinary products* / Ed. THEM. Skurikhina, V. A. Shaterikova. Moscow: Light and food industry, 1984. 328 p.
- Norms of physiological needs of the population of Ukraine in the main savory rivers and energy*, / MOZ of Ukraine. Order dated 11/18/1999 No. 272. [Electronic resource]. Access mode: http://www.moz.gov.ua/ua/portal/dn_19991118_272.html.

Надійшла (received) .2022

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

Чернушенко Олена Олександрівна (Чернушенко Елена Александровна, Chernushenko Elena Alexandrovna) – кандидат хімічних наук, доцент кафедри харчових технологій, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро, Україна;

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6386-7646>;

e-mail: Linechern@gmail.com

Саєвич Оксана Володимирівна (Саєвич Оксана Владимировна, Saevich Oksana Vladimirovna) – кандидат хімічних наук, доцент кафедри фізичної, органічної та неорганічної хімії, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро, Україна;

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7479-3304>;

E-mail: saevichoks@gmail.com

Островська Ганна Олександрівна (Островская Анна Александровна, Ostrovska Hanna Oleksandrivna) – студентка кафедри харчових технологій, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро, Україна;
e-mail: annaostrovskaa33@gmail.com

Е. А. ЧЕРНУШЕНКО, О. В. САЄВИЧ, А. А. ОСТРОВСКАЯ

ПУТИ ОБОГАЖЕНИЯ ПИЩЕВЫХ РАЦИОНОВ СТУДЕНТОВ БИОГЕННЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

Для сохранения и укрепления здоровья молодежи одной из задач государства в области здорового питания является развитие производства пищевых продуктов функционального назначения, обогащенных необходимыми макро- и микроэлементами; разработка добавок биологически активных веществ и ориентирование высшего образования на повышение уровня образования студентов валеологического направления, и внедрение соответствующих тем, предметов в учебный процесс высших учебных заведений. Статья посвящена проблеме мониторинга химических веществ в питании студенческой молодежи в современных условиях. С помощью анкетирования и методики определения содержания микро- и макроэлементов в суточном рационе выявлено несоблюдение принципов рационального питания студентами дневной формы обучения, что отрицательно сказывается на состоянии их здоровья. Для всех студентов дневной формы обучения отмечается дефицит потребления Йода, дефицит Фосфора в 50,2%, Цинка в 64,7%, Хрома 56,2%. ,95 раза для юношей и обнаружен дефицит потребления Кальция у 97,9% студентов, у 82,4% – дефицит Магния. Поступление Ферума, Марганца, Селена и Купрума с рационами питания превышает рекомендуемые значения. Изучение качества рациона студентов младших курсов показало, что большинство студентов имеет полидефицитное, разбалансированное по микро- и макроэлементам питание, а также отсутствие сознательного отношения к питанию. Выявлен низкий уровень умений и навыков студентов в организации собственного питания. Недостаточный уровень знаний о надлежащем питании является потенциальным фактором ухудшения здоровья, возникновения первичных и вторичных алиментарных заболеваний, снижения умственной работоспособности. Предложены пути повышения уровня знаний по практической нутрициологии студентов высшей школы и пути решения проблемы сбалансированного питания студентов как эффективного условия улучшения состояния их здоровья как эффективного условия улучшения состояния их здоровья. Установлено, что одной из приоритетных задач современности является повышение уровня образования студенческой молодежи по вопросам здорового питания.

Ключевые слова: микроэлементы, макроэлементы, физиология питания, студенты, здоровье, рацион питания, режим питания, принципы рационального питания.

О. О. ЧЕРНУШЕНКО, О. В. САЄВИЧ, Г. О. ОСТРОВСЬКА

ШЛЯХИ ЗБАГАЧЕННЯ ХАРЧОВИХ РАЦІОНІВ СТУДЕНТІВ БІОГЕННИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ

Для збереження та укріплення здоров'я молоді однією з задач держави в області здорового харчування є розвиток виробництва харчових продуктів функціонального призначення збагачених необхідними макро- та мікроелементами; розробка добавок біологічно активних речовин та орієнтування вищої освіти на підвищення рівня освіти студентів валеологічного спрямування, і впровадження відповідних тем, предметів в навчальний процес вищих навчальних закладів. Стаття присвячена проблемі моніторингу хімічних речовин у харчуванні студентської молоді в сучасних умовах. За допомогою анкетування та методики визначення вмісту мікро- та макроелементів у добовому раціоні виявлено недотримання принципів раціонального харчування студентами денної форми навчання, що негативно впливає на стан їхнього здоров'я. Для усіх студентів денної форми навчання відмічається дефіцит споживання Йоду, дефіцит Фосфору у 50,2 % , Цинку у 64,7 %, Хрому 56,2% Середній вміст Кальцію у добових раціонах був менше рекомендованого приблизно в 1,7 рази для дівчат та 1,95 рази для юнаків і виявлено дефіцит споживання Кальцію у 97,9 % студентів, у 82,4% - дефіцит Магнію. Надходження Феруму, Марганцю, Селену та Купруму з раціонами харчування перевищує рекомендовані значення. Вивчення якості раціонів студентів молодших курсів показало, що більшість студентів має полідефіцитне, розбалансоване за мікро- та макроелементами харчування, а також відсутність свідомого ставлення до харчування. Виявлено низький рівень вмінь і навичок студентів в організації власного харчування. Недостатній рівень знань про належне харчування є потенційним чинником погіршення здоров'я, виникнення первинних і вторинних алиментарних захворювань, зниження розумової працездатності. Запропоновано шляхи підвищення рівня знань з практичної нутрициології студентів вищої школи та шляхи вирішення проблеми збалансованого харчування студентів як ефективної умови покращання стану їхнього здоров'я як ефективної умови покращання стану їхнього здоров'я. Встановлено, що одним з пріоритетних завдань сьогодення є підвищення рівня освіти студентської молоді з питань здорового харчування.

Ключові слова: мікроелементи, макроелементи, фізіологія харчування, студенти, здоров'я, раціон харчування, режим харчування, принципи раціонального харчування.