

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

УДК 613.2.032.33

**Сергій АСЛАНЯН,
Дмитро АНТЮШКО,
Юлія МОТУЗКА**

ЕЛЕМЕНТНИЙ СКЛАД ПРОДУКТІВ ДЛЯ ЕНТЕРАЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ

Досліджено елементний склад сухих розчинних продуктів для ентерального харчування "Ребілакт" і "Ребілакт-Д". Визначено рівень задоволення середньої рекомендованої добової потреби людей із соматичними захворюваннями та травмами в мінеральних елементах у готових до споживання продуктах у рідкому стані.

Ключові слова: елементний склад, продукти для ентерального харчування, середня рекомендована добова потреба.

Асланян С., Антюшко Д., Мотузка Ю. Элементный состав продуктов для энтерального питания. Исследован элементный состав сухих растворимых продуктов для энтерального питания "Ребилакт" и "Ребилакт-Д". Определен уровень удовлетворения средней суточной потребности людей с соматическими заболеваниями и травмами в минеральных элементах в готовых к употреблению продуктах в жидком состоянии.

Ключевые слова: элементный состав, продукты для энтерального питания, средняя рекомендованная суточная потребность.

Постановка проблеми. Люди у критичних станах (зокрема, поранені) потребують повноцінного забезпечення раціональним харчуванням. Це є важливою складовою процесу їх лікування та реабілітації. У зв'язку з цим широкого використання набули харчові продукти для спеціальних медичних цілей – ентеральне харчування, що призначене для перорального споживання або введення через назогастральний зонд.

Сучасний світовий ринок продуктів для ентерального харчування в 2012 р. перевищив 4.5 млрд доларів США й має темпи щорічного зростання в середньому на 10 %. Обсяг українського ринку таких продуктів становить менше 0.6 % світового, асортимент його дуже обмежений, вітчизняні виробники відсутні, а вартість зарубіжних є високою [1; 2].

© Сергій Асланян, Дмитро Антюшко, Юлія Мотузка, 2015

До складу організму людини входять понад 70 мінеральних елементів. Незважаючи на їх незначний вміст, вони відіграють важливу роль у метаболічних процесах, адже це будівельний матеріал для відновлення кісток, хрящів, тканин. У кістках вони перебувають у вигляді кристалів, у м'яких тканинах – істинних або колоїдних розчинів у поєднанні головним чином із білками. У невеликих кількостях мінеральні елементи входять до складу біологічно активних речовин – ферментів, гормонів, вітамінів; беруть участь в обміні речовин [3; 4]. Вивченню питань встановлення потреб людей із соматичними захворюваннями та травмами в мінеральних елементах і їх рівня задоволення від споживання продуктів для ентерального харчування присвячено роботи науковців І. Хорошилова, О. Почепня, *D. Cuthbertson, A. Wilkinson, A. Abad-Jorge, M. Le Banh, C. Dadlani* [5–8].

Мета роботи – дослідження елементного складу сухих розчинних продуктів для ентерального харчування "Реабілакт" і "Реабілакт-Д" та рівня задоволення середньої рекомендованої добової потреби людей із соматичними захворюваннями та травмами в мінеральних елементах від вживання цих виробів у готовому рідкому стані.

Матеріали та методи. Об'єкти дослідження – розроблені сухі розчинні продукти для ентерального харчування "Реабілакт" і "Реабілакт-Д" [9]. Контролем обрано продукт *Peptamen* виробництва компанії *Nestle* (Швейцарія).

Елементний склад досліджено методом мас-спектрометрії з індуктивно-зв'язаною плазмою [10–13] на мас-спектрометрі *VARIAN 320MS* (Австралія) зі спеціальним програмним забезпеченням *ICPMS Expert* після відповідно проведеної мінералізації проб.

Повторюваність дослідів – п'ятикратна, аналізів – трикратна. Математико-статистичну обробку результатів проведено на ЕОМ у середовищі *MS Excel*. Визначено достовірність відхилення результатів, величина якої має бути не більше 0.03.

Результати дослідження. У таблиці представлено результати досліджень елементного складу зразків сухих продуктів "Реабілакт" і "Реабілакт-Д" і рівень задоволення потреби в мінеральних речовинах при споживанні порцій, підготовлених після розчинення 100 г продуктів у кип'яченій воді згідно з розробленими рекомендаціями [9].

Експериментально доведено, що елементний склад розроблених сухих розчинних продуктів для ентерального харчування людей із соматичними захворюваннями та травмами характеризується кращими показниками порівняно з контролем, в якому превалюють лише чотири елементи з 18-ти – Хлор, Цинк, Манган і Мідь. Зокрема, "Реабілакт" містить вдвічі більше Алюмінію й Ніколу, переважає в кількості Молібдену й Броду та на 24 і 29 % – у Сульфурі та Натрії. Показники вмісту мінеральних речовин у продукті "Реабілакт-Д" ще більш вагомі: у 14-ти позиціях із 18-ти отримано підвищення. Особливо відчутне зрос-

тання вмісту Ніколу, Броду, Алюмінію та Молібдену – у 2.7–1.2 раза, на 70–26 % – Сульфур, Селену, Натрію, Хрому, Фосфору, Кальцію, Йоду й Магнію. Необхідно зауважити, що на відміну від контрольного виробу, в який мінеральні елементи вносилися штучно у вигляді солей, в розроблених продуктах вони перебувають в нативній формі, а, отже, будуть краще засвоюватися організмом людини.

Елементний склад продуктів для ентального харчування

$p \geq 0.97; n = 15$

Елемент	Добова потреба	Контроль	"Реабілакт"		"Реабілакт-Д"	
			вміст	рівень задоволення потреби, %	вміст	рівень задоволення потреби, %
<i>Макроелементи, мг/100 г</i>						
Натрій	4000	364.42±0.14	453.44±0.22	11.34	563.05±0.26	14.08
Калій	3500	576.74±0.46	493.82±0.41	14.11	597.42±0.52	17.08
Кальцій	1200	358.63±0.44	369.39±0.27	30.75	486.84±0.43	40.58
Магній	500	186.41±0.57	176.03±0.29	35.21	234.49±0.31	46.90
Фосфор	1000	325.17±0.52	342.11±0.32	34.21	479.67±0.41	47.97
Хлор	3200	466.82±0.02	167.13±0.01	5.22	206.14±0.01	6.44
Сульфур	1200	0.51±0.03	0.66±0.02	0.06	0.87±0.04	0.07
<i>Мікроелементи, мкг/100 г</i>						
Ферум	20000	5386.17±0.37	3842.72±0.28	19.21	6004.26±0.42	30.02
Цинк	18000	6332.64±0.64	3256.32±0.36	18.09	3837.56±0.48	21.32
Манган	6000	1214.51±0.23	181.63±0.12	3.03	283.83±0.16	4.73
Мідь	4000	623.66±0.14	103.84±0.06	2.60	157.24±0.07	3.93
Йод	350	42.11±0.29	43.43±0.32	12.40	56.81±0.41	16.23
Хром	175	17.36±0.04	18.57±0.02	10.57	25.75±0.05	14.69
Селен	150	17.63±0.03	18.31±0.04	12.20	28.22±0.06	18.80
Нікол	100	4.71±0.84	11.16±0.11	11.10	17.24±0.15	17.20
Молібден	130	5.67±0.04	9.16±0.07	7.00	12.31±0.09	9.46
Алюміній	50	3.62±0.08	7.20±0.09	14.40	9.76±0.11	19.20
Бром	40	0.42±0.01	0.74±0.01	1.75	1.16±0.01	2.75

Розраховано, що споживання підготовлених порцій "Реабілакт" і "Реабілакт-Д" забезпечує середню рекомендовану добову потребу людей із соматичними захворюваннями та травмами в мінеральних речовинах на 0.06–35.21 і 0.07–47.97 % відповідно. Особливо значущі результати отримано для Кальцію та Магнію (30.8 і 35.2 % для "Реабілакт" та 40.6 і 46.9 % для "Реабілакт-Д"), які необхідні в процесі відновлення тканин організму при травмах різної етіології.

Задоволення повної добової потреби в мінеральних елементах передбачається за рахунок споживання інших продуктів харчового раціону.

Співвідношення кількості елементів Калій / Натрій і Кальцій / Фосфор у розроблених продуктах для ентального харчування "Реабілакт" і "Реабілакт-Д" становить 0.92 і 0.94 та 1.08 і 1.01 відповідно, що є близьким до рекомендованого оптимального для засвоєння – 1:1

та 1:1 [14; 15]. Це свідчить про високий ступінь засвоюваності цих елементів організмом людини із соматичними захворюваннями та травмами при вживанні продуктів для ентерального харчування.

Одержані дані підтверджують, що використання підібраних силовинних компонентів дають змогу частково забезпечити розроблені продукти для ентерального харчування необхідними макро- та мікроелементами. Основними компонентами, за рахунок яких забезпечений такий ефект, є концентрат білковий із молочної сироватки та омега-3 поліненасичені жирні кислоти, виготовлені з морських водоростей *Ulkenia sp.*

Висновки. Розроблені сухі розчинні продукти для ентерального харчування "Реабілакт" і "Реабілакт-Д" характеризуються підвищеною мінеральною цінністю та певним рівнем задоволення середньої рекомендованої добової потреби людей із соматичними захворюваннями та травмами в мінеральних елементах.

Перспективою подальших досліджень є споживні властивості розроблених продуктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Opportunities and Key Players in Clinical Nutrition*; ed. F. Liotti. — Business Insight. — 2012. — Vol. 8. — 119 p.
2. *Притульська Н. В.* Сучасний стан і тенденції розвитку ринку продуктів для нутритивної підтримки людини / Н. В. Притульська, Д. П. Антюшко, Ю. М. Мотузка // Харчова наука і технології. — 2012. — № 4 (21). — С. 106—108.
3. *Мицук В. Е.* Рациональное питание и пищевые продукты / В. Е. Мицук, А. Ф. Невольниченко. — К. : Урожай, 1994. — 336 с.
4. *Москалев Ю. И.* Минеральный обмен / Ю. И. Москалев. — М. : Медицина, 1985. — 288 с.
5. *Хорошилов И. Е.* Клиническая нутрициология : учеб. пособ. / И. Е. Хорошилов, П. Б. Панов ; под ред. А. В. Шаброва. — СПб. : ЭЛБИ-СПб., 2009. — 284 с.
6. *Почепень О. Н.* Нутритивная поддержка у тяжелообожженных / О. Н. Почепень. — Минск : БелМАПО, 2009. — 25 с.
7. *Wilkinson A. W.* Metabolism and the response to injury / A. W. Wilkinson, D. Cuthbertson. — Tunbridge Wells : Pitman Medical, 1977. — 608 p.
8. *Abad-Jorge A.* Adult enteral and parenteral nutrition handbook / [A. Abad-Jorge, M. Le Banh, C. Dadlani et al.]. — Charlottesville : University of Virginia health system, 2011. — 60 p.
9. *Антюшко Д.* Реологічні властивості продуктів для ентерального харчування / Д. Антюшко, Ю. Мотузка, Р. Романенко // Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки". — 2013. — № 1 (15). — С. 125—130.
10. *Методические указания 4.1.1483–03.* Определение содержания химических элементов в диагностируемых биосубстратах, препаратах и биологически активных добавках методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной аргонной плазмой. — М. : Момент, 2003. — 34 с.

11. ISO 17294:2003. Water quality — Application of inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) : — Way of acces : https://www.ecn.nl/docs/society/horizontal/hor_desk_19_icp.pdf.
12. ISO 15587-2. Water quality – Digestion for the determination of selected elements in water – nitric acid digestion : — Way of acces : http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=31355.
13. *Method* EPA 6020A — SW-846 for the Analysis of Soils and Sediments by ICP-MS. — Way of acces : <http://www.epa.gov/osw/hazard/testmethods/sw846/pdfs/6020a.pdf>.
14. *De Wiel H. J.* Mineral elements in medical practice / H. J. De Wiel. — London : Horizontal, 2003. — 47 p.
15. *Diet, nutrition and the prevention of chronic disease* : Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. — Geneva : World Health Organization (WHO), 2003. — 148 p.

Стаття надійшла до редакції 28.01.2015.

Aslanianan S., Antiushko D., Motuzka I. Elemental composition of products for enteral nutrition.

Background. For the people in critical states (including the wounded) ensuring a balanced nutrition is an important part of treatment and rehabilitation processes. Particular attention while providing metabolic needs of people with physical illnesses and injuries should be paid to the mineral elements, which play an important role while being a plastic material for restoring bones, cartilage and tissue.

The aim of the scientific work is researching the elemental composition of dry soluble products for enteral nutrition "Reabilakt" and "Reabilakt-D" and the satisfaction level of average recommended daily needs of people with physical illnesses and injuries in mineral elements while consuming these products in liquid state.

Material and methods. The control in the research was product *Peptamen*, produced by *Nestle* (Switzerland). The elemental composition was investigated by the method of mass spectrometry with inductively coupled plasma using a mass spectrometer VARIAN 320MS (Australia) and software ICPMS Expert after samples mineralization was conducted.

Results. The elemental composition of dry soluble products for enteral nutrition is characterized with better performance comparing with the control sample, in which prevail only four elements from 18 (chlorine, zinc, manganese and copper). In particular, "Reabilakt" contains twice more aluminum and nickel, more molybdenum and bromine and by 24 and 29 % sulfur and sodium. Indicators of mineral content of the product "Reabilakt-D" are more substantial: in 14 positions from the 18 increasing is received. Especially noticeable is the increasing of nickel, bromine, aluminum and molybdenum by 2.7–1.2, on 70–26 % – for sulfur, selenium, sodium, chromium, phosphorus, calcium, iodine and magnesium (*table 1*).

It has been estimated that the consumption of prepared "Reabilakt" and "Reabilakt-D" portions provide average recommended daily needs of people with physical illnesses and injuries in minerals by 0.06–35.21 and 0.07–47.97 % respectively. Especially significant results were obtained for calcium and magnesium (30.8 and 35.2 % for "Reabilakt" and 40.6 and 46.9 % for "Reabilakt-D"), which are necessary in the process of body tissue's recovery from injuries of different etiologies (see *table 1*).

Conclusion. Dry soluble products developed for enteral nutrition "Reabilakt" and "Reabilakt-D" are characterized with high mineral value and degree of satisfaction of average recommended daily needs of people with physical illnesses and injuries in mineral elements.

Keywords: elemental composition, products for enteral nutrition, the average recommended daily requirement.

REFERENCES

1. *Opportunities and Key Players in Clinical Nutrition* ; ed. F. Liotti. — Business Insight. — 2012. — Vol. 8. — 119 p.
2. *Prytul's'ka N. V.* Suchasnyj stan i tendencii' rozvytku rynku produktiv dlja nutrityvnoi' pidtrymky ljudy ny / N. V. Prytul's'ka, D. P. Antjushko, Ju. M. Motuzka // *Harchova nauka i tehnologii'*. — 2012. — № 4 (21). — S. 106—108.
3. *Micyk V. E.* Racional'noe pitanie i pishhevye produkty / V. E. Micyk, A. F. Nevol'nicenko. — K. : Urozhaj, 1994. — 336 s.
4. *Moskalev Ju. I.* Mineral'nyj obmen / Ju. I. Moskalev. — M. : Medicina, 1985. — 288 s.
5. *Horoshilov I. E.* Klinicheskaja nutriciologija : ucheb. posob. / I. E. Horoshilov, P. B. Panov ; pod red. A. B. Shabrova. — SPb. : JeLBI-SPb., 2009. — 284 s.
6. *Pochepen' O. N.* Nutritivnaja podderzhka u tjazheloobozhzhennyh / O. N. Pochepe n'. — Minsk : BelMAPO, 2009. — 25 s.
7. *Wilkinson A. W.* Metabolism and the response to injury / A. W. Wilkinson, D. Cuthbertson. — Tunbridge Wells : Pitman Medical, 1977. — 608 p.
8. *Abad-Jorge A.* Adult enteral and parenteral nutrition handbook / [A. Abad-Jorge, M. Le Banh, C. Dadlani et al.]. — Charlottesville : University of Virginia health system, 2011. — 60 p.
9. *Antjushko D.* Reologichni vlasty vosti produktiv dlja enteral'nogo harchuvannja / D. Antjushko, Ju. Motuzka, R. Romanenko // *Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynki"*. — 2013. — № 1 (15). — S. 125—130.
10. *Metodicheskie ukazanija 4.1.1483–03.* Opredelenie sodержanija himicheskikh jelementov v diagnostiruemyh biosubstratah, preparatah i biologicheski aktivnyh dobavkah metodom mass-spektrometrii s induktivno-svjazanno j argonovoj plazmo j. — M. : Moment, 2003. — 34 s.
11. ISO 17294:2003. Water quality — Application of inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) : — Way of acces : https://www.ecn.nl/docs/society/horizontal/hor_desk_19_icp.pdf.
12. ISO 15587-2. Water quality – Digestion for the determination of selected elements in water – nitric acid digestion : — Way of acces : http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=31355.
13. *Method EPA 6020A — SW-846 for the Analysis of Soils and Sediments by ICP-MS.* — Way of acces : <http://www.epa.gov/osw/hazard/testmethods/sw846/pdfs/6020a.pdf>.
14. *De Wiel H. J.* Mineral elements in medical practice / H. J. De Wiel. — London : Horizontal, 2003. — 47 p.
15. *Diet, nutrition and the prevention of chronic disease : Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation.* — Geneva : World Health Organization (WHO), 2003. — 148 p.