

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

УДК 613.2.032.33

*Марія ГУЛІЧ,
Юлія МОТУЗКА,
Дмитро АНТЮШКО*

АМІНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД ПРОДУКТІВ ДЛЯ ЕНТЕРАЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ

Досліджено амінокислотний склад продуктів на сухій розчинній основі для ентерального харчування "Реабілакт" і "Реабілакт-Д". Проведено оцінку біологічної цінності їх білкової складової відповідно до рекомендацій експертного комітету ФАО/ВООЗ та з використанням коефіцієнта відмінності амінокислотного скору.

Ключові слова: амінокислотний склад, біологічна цінність, продукти для ентерального харчування.

Гулич М., Мотузка Ю., Антюшко Д. Аминокислотный состав продуктов для энтерального питания. Исследован аминокислотный состав продуктов на сухой растворимой основе для энтерального питания "Реабиллакт" и "Реабиллакт-Д". Дана оценка биологической ценности их белковой составляющей согласно с рекомендациями экспертного комитета ФАО/ВОЗ и с использованием коэффициента различия аминокислотного скору.

Ключевые слова: аминокислотный состав, биологическая ценность, продукты для энтерального питания.

Постановка проблеми. Збалансоване та раціональне харчування становить основу життєдіяльності будь-якої людини. Проте особливо важливо це для людей із гіперметаболізмом протягом лікувального та відновлювального періодів. Саме тому необхідним є використання харчових продуктів для спеціального дієтичного споживання (використання) – ентерального харчування, які завдяки змодельованому складу нутрієнтів направлені на забезпечення корекції основних процесів метаболізму, що зазнали змін у результаті патологічних процесів.

Аналіз ринку продуктів для ентерального харчування показує його динамічний розвиток як на національному, так і на світовому

© Марія Гулич, Юлія Мотузка, Дмитро Антюшко, 2014

рівнях. На сьогодні на українському ринку відсутні продукти вітчизняного виробництва. Водночас закордонні продукти цієї групи представлено досить обмеженим асортиментом, вони мають високу вартість, що обумовлює їх недоступність для значної частини населення нашої країни [1; 2].

Найбільш важливою складовою для забезпечення потреб людей із перенесеними фізичними травмами й ураженнями, при фізичних і емоційних навантаженнях є білки, що використовуються як пластичний будівельний субстрат для м'язів, зв'язок, сухожилів і частково кісток. Із білків також складаються більшість регуляторів фізіологічних і біохімічних процесів організму людини [3–5]. Вивченню питання білкової цінності продуктів для ентерального харчування присвячено роботи науковців І. Лейдермана, В. Луфта, Т. Попової, D. Heyland, A. Griffiths, D. Cook, G. Guyatt D. Schroeder [3–8].

Мета роботи – дослідження амінокислотного складу та біологічної цінності білкової частини продуктів для ентерального харчування.

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

Амінокислотний склад досліджено рідинно-колунковою іонообмінною хроматографією [10–12] із використанням автоматичного аналізатора амінокислот ААА 400 фірми *Ingos – Laboratory Instruments* (Чехія) після кислотного гідролізу. Розподіл на окремі амінокислоти здійснено на хроматографічній колонці, заповненій іонообмінною смолою *Ostion LG FA*.

Біологічну цінність білкової частини оцінено за порівнянням із амінокислотним складом білка, який визначено за рекомендаціями експертного комітету ФАО/ВООЗ [13–15] та з використанням коефіцієнта відмінності амінокислотного скору (КВАС) за формулою [16; 17]:

$$БЦ = 100 - КВАС = 100 - \sum \Delta ВАС / n,$$

де *БЦ* – біологічна цінність білкової частини продукту, %;
КВАС – коефіцієнт відмінності амінокислотного скору, %;
 $\sum \Delta ВАС$ – відношення амінокислотного скору для кожної незамінної амінокислоти (НАК) до амінокислотного скору НАК, що є найменшим.

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 5 %.

Результати дослідження. Основним показником, що визначає біологічну цінність білків, є їхній амінокислотний склад. Результати досліджень якісного складу та кількісне співвідношення амінокислот у зразках представлено в *табл. 1*.

Білки розроблених продуктів для ентерального харчування характеризуються високим вмістом незамінних амінокислот і глутаміну, який, згідно з рекомендаціями спеціалістів [6; 18], має важливе значення для відновлення уражених ділянок тіла.

Таблиця 1

Амінокислотний склад досліджуваних продуктів для ентерального харчування, мг/1 г білка

 $P \geq 0.95; n = 15$

Назва амінокислоти	Вміст, мг/1 г білка у продуктах		
	"Реабілакт"	"Реабілакт-Д"	Контроль
<i>Незамінні амінокислоти</i>			
Валін	52.9 ± 2.1	63.9 ± 2.6	58.2 ± 2.3
Ізолейцин	42.8 ± 1.6	51.7 ± 1.9	46.9 ± 1.8
Лейцин	71.7 ± 4.3	86.7 ± 5.2	81.4 ± 4.9
Лізин	56.6 ± 3.9	68.3 ± 4.8	66.0 ± 4.6
Метіонін	20.4 ± 0.8	24.7 ± 1.0	23.1 ± 0.9
Треонін	44.1 ± 1.8	53.3 ± 2.1	49.3 ± 2.0
Триптофан	14.5 ± 0.6	17.5 ± 0.8	14.8 ± 0.6
Фенілаланін	36.3 ± 2.1	43.9 ± 2.6	31.5 ± 1.9
Сума	339.3 ± 17.2	410.0 ± 21.0	371.2 ± 19.0
<i>Умовно незамінні амінокислоти</i>			
Тирозин	25.9 ± 1.5	31.3 ± 1.9	26.6 ± 1.6
Цистеїн	19.7 ± 0.8	23.8 ± 1.0	13.8 ± 0.6
Сума	45.6 ± 2.3	55.1 ± 2.9	40.4 ± 2.2
<i>Замінні амінокислоти</i>			
Аланін	21.8 ± 0.9	26.3 ± 1.0	47.3 ± 1.9
Аргінін	16.8 ± 1.2	20.3 ± 1.4	40.4 ± 2.8
Аспарагін	60.8 ± 2.4	73.5 ± 2.9	110.3 ± 4.4
Глутамін	365.4 ± 14.6	316.8 ± 12.6	229.9 ± 9.2
Гліцин	10.1 ± 0.4	12.2 ± 0.5	21.5 ± 0.8
Гістидин	12.3 ± 0.8	14.8 ± 1.0	30.3 ± 2.1
Орнітин	69.1 ± 4.1	Не виявлено	
Пролін	29.8 ± 1.7	36.2 ± 2.1	65.4 ± 3.9
Серин	29.0 ± 1.1	34.8 ± 1.4	43.3 ± 1.7
Сума	615.1 ± 27.2	534.8 ± 22.9	588.4 ± 26.8

Серед методів оцінки біологічної цінності білків найбільш широко використовується визначення амінокислотного скору, який характеризує білок із позиції вмісту в ньому залишків кожної з незамінних амінокислот порівняно з еталонним (рекомендації FAO/WHO) [15] (*табл. 2*).

Білки розроблених продуктів для ентерального харчування характеризуються високою біологічною цінністю, оскільки містять

збалансований склад амінокислот. Домінуючою амінокислотою для них є триптофан із найвищим амінокислотним скором; лімітованою для "Реабілакт" і "Реабілакт-Д" – лізин, для контрольного зразка – фенілаланін і тирозин. Покращення амінокислотного складу розроблених продуктів пояснюється використанням концентрату білкового молочної сироватки WPC-80 високої біологічної цінності.

Таблиця 2

Амінокислотний скор досліджуваних продуктів для ентерального харчування

Незамінні амінокислоти	Шкала FAO/ ВООЗ	"Реабілакт"		"Реабілакт-Д"		Контроль	
		мг/1 г білка	скор, %	мг/1 г білка	скор, %	мг/1 г білка	скор, %
Валін	50	52.9	105.8	63.9	127.8	58.2	116.4
Ізолейцин	40	42.8	107.0	51.7	129.3	46.9	117.3
Лейцин	70	71.7	102.4	86.7	123.9	81.4	116.3
Лізин	55	56.6	102.9	68.3	124.2	66.0	120.0
Метіонін+ цистеїн	35	40.1	114.6	48.5	138.6	36.9	105.4
Треонін	40	44.1	110.3	53.3	133.3	49.3	123.3
Триптофан	10	14.5	145.0	17.5	175.0	14.8	148.0
Фенілаланін + тирозин	60	62.2	103.7	75.3	125.5	58.1	96.8
Сума	–	384.9	–	465.2	–	411.6	–

Обрахунок амінокислотного скору білків досліджуваних продуктів не дає повної оцінки їх біологічної цінності. Організм людини використовує білок як пластичний матеріал лише в межах лімітуючих амінокислот, а надлишок цих нутрієнтів витрачається на задоволення потреб в енергії. Із огляду на це, додатково біологічну цінність білкової складової обрховано з використанням коефіцієнта відмінності амінокислотного скору, результати якої представлено в *табл. 3*.

Таблиця 3

Біологічна цінність білкової складової продуктів для ентерального харчування, %

Показник	Еталон	"Реабілакт"	"Реабілакт-Д"	Контроль
КВАС	0	9.1	10.8	21.1
Біологічна цінність	100	90.9	89.2	78.9

Біологічна цінність білкової частини розроблених продуктів для ентерального харчування є високою і на 15.2 і 13.1 % перевищує відповідне значення контрольного зразка.

Висновки. Розроблені продукти на сухій розчинній основі для ентерального харчування "Реабілакт" і "Реабілакт-Д" характеризуються високим вмістом незамінних амінокислот і глутаміну, а встановлений амінокислотний скор свідчить про їх підвищену біологічну цінність.

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 ОНАХТ. — 2012. — № 4 (21). — С. 106—108.
3. *Попова Т. С.* Нутритивная поддержка больных в критических состояниях / Т. С. Попова, А. Е. Шестопалов. — М. : М-Вести, 2002. — 319 с.
4. *Schroeder D.* Effects of immediate postoperative enteral nutrition on body composition, muscle function and wound healing / D. Schroeder, L. Gillanders, K. Mahr // *Journal of parenteral and enteral nutrition*. — 1991. — Vol. 15, N 4. — P. 376—383.
5. *Лейдерман И. Н.* Нутритивная поддержка в отделении реаниматологии и интенсивной терапии. Стандартные алгоритмы и протоколы : учеб.-метод. пособ. для врачей, клинических ординаторов, врачей-интернов / И. Н. Лейдерман, А. В. Николенко, О. Г. Сивков. — М. : Урало-Сибирская ассоц. клинического питания, 2010. — 36 с.
6. *Луфт В. М.* Клиническое питание в интенсивной медицине / В. М. Луфт, А. Л. Костюченко. — СПб. : Диля, 2002. — 174 с.
7. *Heyland D. K.* Enteral nutrition in the critically ill patient: a critical review of the evidence / D. K. Heyland, D. J. Cook, G. H. Guyatt // *Intensive Care Medicine*. — 1993. — N 19. — P. 435—442.
8. *Griffiths A.* Meta-analysis of enteral nutrition / A. Griffiths, A. Ohisson, P. Sherman // *Gastroenterology*. — 1995. — Vol. 108, N 4. — P. 56—67.
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. *James R.* Instruction manual single-column amino acid analys / R. James, Ph. D. Benson. — California, USA : Durrum Chemical Corporation Printed, 1976. — 35 p.
11. *Козаренко Т. Д.* Ионообменная хроматография аминокислот / Т. Д. Козаренко. — Новосибирск : Наука. Сиб. отд-ние, 1975. — 134 с.
12. *Козаренко Т. Д.* Ионообменная хроматография аминокислот (Теоретические основы и практика) / Т. Д. Козаренко, С. Н. Зуев, Н. Ф. Муляр. — Новосибирск : Наука. Сиб. отд-ние, 1981. — 160 с.
13. *Скурихин И. М.* Все о пище с точки зрения химика / И. М. Скурихин, А. П. Нечаев. — М. : Высш. шк., 1991. — 228 с.
14. *Черников М. П.* Протеолиз и биологическая ценность белков / М. П. Черников. — М. : Медицина, 1985. — 231 с.

15. *Потребности* в белке. Доклад объединенной экспертной группы ФАО/ВОЗ. — Женева : ВОЗ, 1966. — 90 с.
16. *Толстогузов В. Б.* Новые формы белковой пищи (Технологические проблемы и перспективы производства) / В. Б. Толстогузов. — М. : Агропромиздат, 1987. — 303 с.
17. *Рогов И. А.* Химия пищи / И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Н. И. Дунченко. — М. : КолосС, 2007. — 853 с.
18. *AKE Recommendation: Enteral and Parenteral Support in Adult.* — Germany : Austria : [s. n.]. — 2000. — 92 p.

Стаття надійшла до редакції 18.04.2014.

Gulich M., Motyzka Y., Antiushko D. Amino acid content of products for enteral nutrition.

Background. The compliance of nutrition with human body's metabolic needs becomes especially important for the people with hyper metabolism during treatment and recovery periods. Nowadays there is no enteral nutrition of domestic production at the Ukrainian market, while foreign ones have limited assortment range and are of high value. Proteins are the most important component of providing the needs of people with physical injuries and wrapped lesions, during high physical and emotional stresses, while the main indicator of their biological value is amino acid (AA) composition.

Purpose of the study is researching the amino acid composition and biological value of products for enteral nutrition protein component.

Objects of the research are the developed products for enteral nutrition on the soluble dry basis "Reabilakt" and "Reabilakt-D". Product *Peptamen*, produced by *Nestle* (Switzerland) was the control of the study.

Material and methods. Amino acid composition is researched with the help of liquid-column ion-exchange chromatography [10–12] using an automatic amino analyzer AAA 400 produced by *Ingos – Laboratory Instruments* (Czech Republic) after acid hydrolysis. Cracking into separate amino acids was done by a chromatographic column filled with ion exchange resin Ostion LG FA.

The biological value of the protein component was assessed by comparing with the amino acid composition of the protein, which is defined on the recommendations of the Expert Committee FAO / WHO [13–15], using the coefficient of amino acid differences swift (brew) [16; 17].

Results. It has been established that proteins of designed products for enteral nutrition have high biological value because of balanced composition of amino acids. Dominant AA for all products is tryptophan, the amino acid score of which is 145, 175, 148 %; limited for products "Reabilakt" and "Reabilakt-D" – lysine, for control – phenylalanine and tyrosine. The improvement of amino acid composition of the developed products is explained by using concentrated whey protein WPC-80 of high biological value. The biological value of the protein of the developed products is high, and for 15 and 13 % higher than the corresponding value of the control sample.

Conclusion. Proteins of the developed products for enteral nutrition are characterized by a high content of essential AA and glutamine, high maintenance of which according to the recommendations of professionals is essential to the recovery of the affected parts of the body.

Keywords: amino acid content, biological value, products for enteral nutrition.

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 ljudyny / N. V. Prytul's'ka, D. P. Antjushko, Ju. M. Motuzka // *Harchova nauka i tehnologii' ONAHT*. — 2012. — № 4 (21). — S. 106—108.
3. *Popova T. S.* Nutritivnaja podderzhka bol'nyh v kriticheskikh sostojanijah / T. S. Popova, A. E. Shestopalov. — M. : M-Vesti, 2002. — 319 s.
4. *Schroeder D.* Effects of immediate postoperative enteral nutrition on body composition, muscle function and wound healing / D. Schroeder, L. Gillanders, K. Mahr // *Journal of parenteral and enteral nutrition*. — 1991. — Vol. 15, N 4. — P. 376—383.
5. *Lejderman I. N.* Nutritivnaja podderzhka v otdelenii reanimatologii i intensivnoj terapii. Standartnye algoritmy i protokoly : ucheb.-metod. posob. dlja vrachej, klinicheskikh ordinatorov, vrachej-internov / I. N. Lejderman, A. V. Nikolenko, O. G. Sivkov. — M. : Uralo-Sibirskaja assoc. klinicheskogo pitanija, 2010. — 36 s.
6. *Luft V. M.* Klinicheskoe pitanie v intensivnoj medicine / V. M. Luft, A. L. Kostjuchenko. — SPb. : Dilja, 2002. — 174 s.
7. *Heyland D. K.* Enteral nutrition in the critically ill patient: a critical review of the evidence / D. K. Heyland, D. J. Cook, G. H. Guyatt // *Intensive Care Medicine*. — 1993. — N 19. — P. 435—442.
8. *Griffiths A.* Meta-analysis of enteral nutrition / A. Griffiths, A. Ohisson, P. Sherman // *Gastroenterology*. — 1995. — Vol. 108, N 4. — P. 56—67.
9. *Antjushko D.* Reologichni vlastyvoli produktiv dlja enteral'nogo harchuvannja / D. Antjushko, Ju. Motuzka, R. Romanenko // *Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky"*. — 2013. — № 1 (15). — S. 125—130.
10. *James R.* Instruction manual single-column amino acid analys / R. James, Ph. D. Benson. — California, USA : Durrum Chemical Corporation Printed, 1976. — 35 p.
11. *Kozarenko T. D.* Ionoobmennaja hromatografija aminokislot / T. D. Kozarenko. — Novosibirsk : Nauka. Sib. otd-nie, 1975. — 134 s.
12. *Kozarenko T. D.* Ionoobmennaja hromatografija aminokislot (Teoreticheskie osnovy i praktika) / T. D. Kozarenko, S. N. Zuev, N. F. Muljar. — Novosibirsk : Nauka. Sib. otd-nie, 1981. — 160 s.
13. *Skurihin I. M.* Vse o pishhe s točki zrenija himika / I. M. Skurihin, A. P. Nechaev. — M. : Vyssh. shk., 1991. — 228 s.
14. *Chernikov M. P.* Proteoliz i biologicheskaja cennost' belkov / M. P. Chernikov. — M. : Medicina, 1985. — 231 s.
15. *Potrebnosti v belke. Doklad obedinennoj jekspertnoj grupy FAO/VOZ*. — Zheneva : VOZ, 1966. — 90 s.
16. *Tolstoguzov V. B.* Novye formy belkovej pishhi (Tehnologicheskie problemy i perspektivy proizvodstva) / V. B. Tolstoguzov. — M. : Agropromizdat, 1987. — 303 s.
17. *Rogov I. A.* Himija pishhi / I. A. Rogov, L. V. Antipova, N. I. Dunchenko. — M. : KolosS, 2007. — 853 s.
18. *AKE Recommendation: Enteral and Parenteral Support in Adult*. — Germany : Austria : [s. n.]. — 2000. — 92 p.