

**Юлія МОТУЗКА**

## **ХАРЧОВА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЦІННІСТЬ ПРОДУКТІВ ДЛЯ СПЕЦІАЛЬНИХ МЕДИЧНИХ ЦІЛЕЙ**

*Досліджено харчову цінність розроблених продуктів для ентерального харчування, призначених для осіб з певними захворюваннями. Здійснено розрахунок енергетичної цінності таких продуктів для визначення ступеня задоволення споживачів у основних макронутрієнтах.*

*Ключові слова:* продукти для ентерального харчування, харчова цінність, енергетична цінність, нутрієнт, білки, жири, вуглеводи.

*Мотузка Ю. Пищевая и энергетическая ценность продуктов для специальных медицинских целей. Проведены исследования пищевой ценности разработанных продуктов для энтерального питания, предназначенных для лиц с определенными заболеваниями. Проведен расчет энергетической ценности таких продуктов для определения степени удовлетворения потребителей в основных макронутриентах.*

*Ключевые слова:* продукты для энтерального питания, пищевая ценность, энергетическая ценность, нутриент, белки, жиры, углеводы.

**Постановка проблеми.** Широке застосування в медичних закладах продуктів для ентерального харчування засвідчило їх високу ефективність у лікуванні пацієнтів з травмами, опіками, діабетом, при печінковій, нирковій і серцевій недостатності, в онкології та при інших патологічних станах. В основу створення сучасних поживних сумішей для ентерального харчування покладена теорія збалансованого харчування на базі фізіологічних потреб у харчових речовинах і енергії здорової людини, але з урахуванням особливостей патогенезу, клінічного перебігу, стадії хвороби, рівня і характеру метаболічних порушень, функціонального стану шлунково-кишкового тракту (ШКТ), впливу певних нутрієнтів на інтенсивність обмінних процесів. Зокрема, такі поживні речовини, як аргінін, глутамін, омега-3 жирні кислоти та інші, мають специфічні властивості й включені до складу сучасних спеціалізованих поживних сумішей спрямованої дії.

Головними вимогами до продуктів для ентерального харчування є забезпечення добової потреби організму в основних поживних речовинах, енергії, вітамінах, мікро- та мікроелементах. Зазвичай такі продукти містять усі необхідні макро- й мікронутрієнти та вітаміни відповідно до рекомендованих добових потреб організму при різних

патологічних станах і призначаються для корекції або попередження білково-енергетичної недостатності практично в усіх ситуаціях, коли природне харчування є неможливим або недостатнім. Використання продуктів спеціального дієтичного споживання передбачено при збереженні функцій ШКТ або їх відновленні та при переході від парентерального до звичайного харчування.

Останніми роками затребуваність ентерального лікувального харчування помітно зростає, особливо враховуючи підвищений рівень захворюваності в Україні на неінфекційні хвороби, велику кількість поранених і травмованих через військові дії на Сході країни. На ринку України представлено продукти для ентерального харчування переважно зарубіжного виробництва, а вітчизняні наявні в досить обмеженому асортименті.

Значний внесок у розробку наукових принципів і підходів до харчування хворих, створення вимог до складу продуктів для ентерального харчування зробили вчені А. В. Беляєв, І. Н. Лейдерман, В. М. Луфт, Т. С. Попова, І. Є. Хорошилов, D. Schroeder, D. K. Heyland, A. Griffiths, P. Grasdalen та ін. [1–9].

*Мета роботи* – дослідження харчової цінності розроблених продуктів для ентерального харчування та розрахунок їх енергетичної цінності.

**Матеріали та методи.** Об'єкти дослідження – розроблені продукти для ентерального харчування серії *Vitalprod*, призначені для хворих з певними захворюваннями, зокрема:

- *Vitalprod-Combi* – для хворих у критичних станах;
- *Vitalprod-Diabet* – для людей з порушеною толерантністю до глюкози;
- *Vitalprod-Forte* – для хворих з онкологічними захворюваннями;
- *Vitalprod-Renal* – для хворих з нирковою недостатністю.

Продукти представлено в різних товарних формах: у вигляді сухих розчинних продуктів, драгледодібних і сухих сумішей для виготовлення пудингів.

Як контрольні зразки обрано:

- для сухих розчинних продуктів – продукт *Resource Optimum* (виробництва компанії Nestle, Швейцарія) – контроль 1; "Реабілакт" (вітчизняного виробництва ТОВ "ДелМас") – контроль 2;
- для драгледодібних продуктів – "Гематоген" (виробництва ПП "Осіріс", Україна, м. Дніпро);
- для сухих сумішей для виготовлення пудингу – "Пудинг з ванільним смаком" виробництва Dr. Oetker GmbH, Німеччина.

Масову частку загального білка визначено за вмістом азоту методом К'ельдаля за ГОСТ 30648.2–99 [10], ліпідів – екстракційно-ваговим методом на апараті Сокслета за ГОСТ 15113.9–77 [11], вуглеводів – методом Бертрана [12].

**Результати дослідження.** Адекватне забезпечення потрібної кількості втрачених унаслідок порушення метаболічних процесів в організмі людини поживних речовин зумовлює необхідність їх компенсації за рахунок створення збалансованих за складом продуктів для ентєрального харчування.

Відповідність харчової цінності розроблених продуктів потребам цільового сегмента споживачів визначено за вмістом основних нутрієнтів – білків, ліпідів, вуглеводів (табл. 1).

Таблиця 1

**Вміст нутрієнтів у продуктах для ентєрального харчування** $P \geq 0.95; n = 15$ 

Продукт	Нутрієнти, %		
	білки	ліпіди	вуглеводи
<i>Сухі розчинні продукти</i>			
Контроль 1	18.49 ± 0.25	17.54 ± 0.15	53.22 ± 0.31
Контроль 2	25.11 ± 0.26	16.38 ± 0.12	54.68 ± 0.44
Vitalprod-Combi	24.30 ± 0.15	17.32 ± 0.22	52.74 ± 0.22
Vitalprod-Diabet	34.94 ± 0.10	20.38 ± 0.31	32.74 ± 0.12
Vitalprod-Forte	24.74 ± 0.12	18.10 ± 0.34	55.62 ± 0.21
Vitalprod-Renal	18.92 ± 0.24	19.13 ± 0.10	54.60 ± 0.11
<i>Драгелєподібні продукти</i>			
Контроль	5.70 ± 0.32	0.05 ± 0.01	43.50 ± 0.26
Vitalprod-Combi gel	13.52 ± 0.16	7.50 ± 0.22	22.34 ± 0.24
Vitalprod-Diabet gel	16.01 ± 0.10	9.02 ± 0.17	14.82 ± 0.09
Vitalprod-Forte gel	14.50 ± 0.31	8.60 ± 0.12	23.32 ± 0.42
Vitalprod-Renal gel	12.00 ± 0.26	9.61 ± 0.21	22.63 ± 0.20
<i>Суміші сухі для виготовлення пудингу</i>			
Контроль	0.40 ± 0.03	0.10 ± 0.02	86.90 ± 0.28
Vitalprod-Combi Pudding	22.11 ± 0.10	15.02 ± 0.10	52.50 ± 0.22
Vitalprod-Diabet Pudding	33.82 ± 0.15	19.20 ± 0.20	36.61 ± 0.11
Vitalprod-Forte Pudding	32.44 ± 0.41	22.81 ± 0.16	34.72 ± 0.19
Vitalprod-Renal Pudding	18.50 ± 0.12	12.02 ± 0.09	54.10 ± 0.31
<i>Готові пудинги</i>			
Контроль	3.70 ± 0.03	3.91 ± 0.02	91.40 ± 0.28
Vitalprod-Combi Pudding	25.42 ± 0.10	18.72 ± 0.10	54.31 ± 0.22
Vitalprod-Diabet Pudding	37.3 ± 0.15	22.80 ± 0.20	39.12 ± 0.11
Vitalprod-Forte Pudding	32.40 ± 0.41	25.42 ± 0.16	39.22 ± 0.19
Vitalprod-Renal Pudding	21.70 ± 0.12	15.80 ± 0.09	58.50 ± 0.31

За отриманими результатами можна зробити висновок: усі досліджувані продукти для ентєрального харчування мають високий вміст білка, що є необхідною умовою при розробці продуктів, призначених для людей з певними захворюваннями. Зокрема, у хворих у критичних станах потреба в білку збільшується майже в 2 рази порівняно з потребою здорової людини й коливається в межах 1–2 г/кг/добу. Згідно з даними деяких науковців, потреба становить 1.5–2.0, інших – 1.5 г/кг/добу, оскільки перевищення цього порогу не супроводжується покращенням азотистого балансу. Білки сприяють

відновленню втрат протеїнів, забезпеченню організму пластичним матеріалом. Зокрема, вміст білків у сухих розчинних продуктах перебуває на рівні 19–35 %, що є вищим порівняно з контрольними зразками 1 і 2. У драгледоподібних продуктах розроблені зразки за вмістом білка перевищують контроль у 2.1–2.8 рази. Контрольна суміш для виготовлення пудингу майже не містить білкової складової (0.4 %), а розроблені аналогічні продукти на противагу містять білка в 46–84 рази більше. У готових до споживання пудингах вміст білка підвищено в 6–10 разів за рахунок додавання молока.

У складі сухих розчинних продуктів для ентерального харчування вміст ліпідів перебуває на рівні 17–20 %, що узгоджується з їх вмістом у контрольних зразках. У драгледоподібних продуктах міститься 7.50–9.61 % ліпідів на противагу контролю, який майже не містить ліпідної складової. Досліджувані суміші для пудингу та готові продукти є достатньо збалансованими і суттєво переважають за вмістом ліпідів контрольні зразки.

Щодо вуглеводів, то досліджувані зразки сухих розчинних продуктів перебувають майже на одному рівні з контрольними. Виключення становить продукт *Vitalprod-Diabet*, який містить на 20–23 % менше вуглеводів, що зумовлено цілеспрямованим проектуванням складу продукту, враховуючи його направленість на задоволення потреб осіб з обмеженою толерантністю до глюкози. У зв'язку з цим до складу цього продукту внесено, крім фруктози, ще й еритритол, масова частка якого становить 10.0 %.

У драгледоподібних продуктах і пудингах для ентерального харчування контрольні зразки в 1.5–3 рази перевищують за вмістом вуглеводів досліджувані продукти, що зумовлено рецептурним складом і значним переважанням у їх складі вуглеводів.

Завдяки одержаним даним розраховано енергетичну цінність продуктів ентерального харчування і відсоткові частки їхніх основних нутрієнтів (табл. 2).

Після отриманих результатів можна стверджувати, що всі досліджувані продукти в різних товарних формах мають дещо вищу калорійність порівняно з контрольними зразками. Задоволення енергетичних потреб при споживанні розроблених сухих розчинних продуктів на 16.3–30.9 % відбувається за рахунок використання білка концентрату молочної сироватки, соєвого ізоляту, амінокислот; 33.3–40.0 % – за рахунок екстракту омега-3 жирних кислот; 29.1–47.1 % – за рахунок вуглеводів (глюкози, фруктози, мальтодекстринів, інуліну, рослинних екстрактів тощо). У драгледоподібних харчових продуктах і готових пудингах прослідковується аналогічна тенденція. Водночас задоволення енергетичних потреб при споживанні контрольних продуктів відбувається за рахунок вуглеводної складової (88 % у драгледоподібних продуктах і 99 % у сухих сумішах для виготовлення пудингу). Варто

вказати, що відсоткові частки основних макронутрієнтів у загальній енергетичній цінності дослідних продуктів відповідають вимогам, рекомендованим провідними фахівцями в галузі нутриціології [1; 4; 13].

Таблиця 2

**Енергетична цінність і частка основних нутрієнтів  
у продуктах для ентерального харчування**

Продукт	Енергетична цінність, ккал	Частка нутрієнтів у загальній енергетичній цінності, %		
		білки	ліпіди	вуглеводи
<i>Суші розчинні продукти</i>				
Контроль 1	461.4	16.0	34.8	49.2
Контроль 2	466.8	21.5	31.7	46.8
<i>Vitaleat-Combi</i>	476.8	20.9	33.7	45.4
<i>Vitalprod-Diabet</i>	462.9	30.9	40.0	29.1
<i>Vitalprod-Forte</i>	494.2	20.5	33.3	46.2
<i>Vitalprod-Renal</i>	475.1	16.3	36.6	47.1
<i>Драгледоподібні продукти</i>				
Контроль	200.2	11.8	0.2	88.0
<i>Vitalprod-Combi gel</i>	215.0	25.7	31.7	42.3
<i>Vitalprod-Diabet gel</i>	209.0	31.4	39.2	29.4
<i>Vitalprod-Forte gel</i>	233.6	25.4	33.7	40.9
<i>Vitalprod-Renal gel</i>	229.6	21.4	38.3	40.3
<i>Суміші суші для виготовлення пудингу</i>				
Контроль	349.0	0.5	0.3	99.2
<i>Vitalprod-Combi Pudding</i>	442.4	21.0	30.5	48.5
<i>Vitalprod-Diabet Pudding</i>	463.0	30.0	37.6	32.4
<i>Vitalprod-Forte Pudding</i>	482.7	27.6	42.9	29.5
<i>Vitalprod-Renal Pudding</i>	407.0	18.6	26.9	54.5
<i>Готові пудинги</i>				
Контроль	425.4	3.6	8.4	88.0
<i>Vitalprod-Combi Pudding</i>	496.9	21.0	34.2	44.8
<i>Vitalprod-Diabet Pudding</i>	519.5	29.2	39.9	30.9
<i>Vitalprod-Forte Pudding</i>	524.9	25.3	44.1	30.6
<i>Vitalprod-Renal Pudding</i>	472.5	18.8	30.4	50.8

Отже, розроблені продукти для ентерального харчування мають високу енергетичну цінність, що відповідає потребам цільової категорії споживачів. Вміст концентрату з молочного білка в продуктах підвищує біологічну й поживну цінність, сприяє легкому засвоєнню білкової складової та продукту в цілому. Наявність у продуктах екстракту омега-3 жирних кислот підвищує засвоюваність в ШКТ, дає змогу призначати їх на ранніх стадіях після операцій, при обмеженому засвоєнні жирів у хворих з порушеннями функції травної системи. Вуглеводна складова у вигляді суміші мальтодекстринів з певним співвідношенням моноцукрів забезпечує фізіологічну осмолярність і задовільні органолептичні властивості продуктів. Додаткове введення до складу продуктів глутаміну, вітамінів визначає імуномодулюючий ефект продуктів. Вміст харчових волокон в продуктах нормалізує функції ШКТ, впливає на склад мікрофлори, покращує моторику,

володіє пребіотичними властивостями, уповільнює швидкість всмоктування вуглеводів у травному тракті, має високу сорбційну активність до дії токсичних речовин і шкідливих метаболітів.

**Висновки.** Дослідження харчової цінності розроблених продуктів для ентерального харчування свідчить про те, що останні характеризуються високим вмістом білків, ліпідів, вуглеводів, які містяться в них у співвідношеннях, необхідних для задоволення підвищених потреб хворих у макронутрієнтах. Перспективним є подальше дослідження біологічної цінності розроблених продуктів.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Беляев О. В.* Парентеральное и энтеральное питание в интенсивной терапии. Киев : КИМ, 2009. 344 с.
2. *Лейдерман И. Н., Николенко А. В., Сивков О. Г.* Нутритивная поддержка в отделении реаниматологии и интенсивной терапии. Стандартные алгоритмы и протоколы : учебно-метод. пособ. для врачей, клинических ординаторов, врачей интернов. М. : Урало-Сибирская ассоц. клинического питания, 2010. 36 с.
3. *Луфт В. М., Костюченко А. Л.* Клиническое питание в интенсивной медицине. СПб. : Диля, 2002. 174 с.
4. *Попова Т. С., Шестопалов А. Е.* Нутритивная поддержка больных в критических состояниях. М. : М-Вести, 2002. 319 с.
5. *Хорошилов И. Е.* Энтеральное питание: простое о сложном. Практическая диетология. 2011. № 3. С. 36—40.
6. *Schroeder D., Gillanders L., Mahr K.* Effects of immediate postoperative enteral nutrition on body composition, muscle function and wound healing. *Journal of parenteral and enteral nutrition.* 1991. Vol. 15, N 4. P. 376—383.
7. *Heyland D. K., Cook D. J., Guyatt G. H.* Enteral nutrition in the critically ill patient: a critical review of the evidence. *Intensive Care Medicine.* 1993. N 19. P. 435—442.
8. *Griffiths A., Ohisson A., Sherman P.* Meta-analysis of enteral nutrition. *Gastroenterology.* 1995. Vol. 108, N 4. P. 56—67.
9. *Grasdalen P.* The factors of enteral nutrition. *Crit. Care Med.* 2011. Vol. 6. P. 142—157.
10. Продукты молочные для детского питания. Метод определения общего белка : ГОСТ 30648.2—99. М. : Изд-во стандартов, 1999. 15 с.
11. Концентраты пищевые. Методы определения жира : ГОСТ 15113.9—77. М. : Изд-во стандартов, 2001. 9 с.
12. *Виноградова А. А., Мелькина Г. М., Фомичева Л. А. и др.* Общие технологии пищевых производств ; под ред. Л. П. Ковальской. М. : Агропромиздат, 1991. 335 с.
13. *Костюченко А. Л., Костин Э. Д., Курьгин А. А.* Энтеральное искусственное питание в интенсивной медицине. СПб. : Спец. лит-ра, 1996. 330 с.

Стаття надійшла до редакції 14.11.2017.

**Motuzka I. Nutritional and energy value of products for special medical purposes.**

**Background.** The extensive use of products for enteral nutrition in medical clinics gives evidence of their high effectiveness in medical treatment of patients with injuries, burns, diabetes, with liver, kidney or heart failure, in cancer treatment and other pathological conditions. An essential requirement to the products for enteral nutrition is daily supply of the body with main nutrition substances, energy, vitamins and microelements. The demand for enteral medical nutrition has markedly grown in recent years, especially given the increased level of non-infection illnesses in Ukraine, large numbers of the wounded and injured due to the warfare in the East of the country.

*The aim* of this article is to analyze the nutrition value of products developed specifically for enteral nutrition and estimate their energy value.

**Material and methods.** The research objects are products developed specifically for enteral nutrition, of *Vitalprod* brand, intended for persons with certain types of illness. The mass share of overall protein is estimated by content of nitrogen by Kjeldahl method (State Standard 30648.2), of lipids by extraction-weight method with Soxhlet apparatus (State Standard 15113.9), of carbohydrates by Bertrand method.

**Results.** The conformity of nutritional value of the developed products to the target consumer segment is assessed by content of main nutrients: proteins, lipids, and carbohydrates.

It was found that all the analyzed products have high content of protein, which is a required condition for the development of products intended for people with certain types of illness. The content of proteins in dry instant products ranges from 19 to 35 %, in gel-like ones it is 2.1–2.8 times higher than the benchmark. In puddings ready-for-consumption, the protein content could be increased 6–10 fold by adding milk.

In dry instant products for enteral nutrition, the content of lipids ranges from 17 to 20 %, thus corresponding with their content in benchmark samples. In gel-like products their content is 7.50 to 9.61 %, in contrast to benchmark samples that do not contain a tangible lipid component. The tested mixtures for puddings and the ready-for-consumption products are sufficiently balanced by lipid content.

By the content of carbohydrates, the tested samples of dry instant products are approximately at the same level as benchmark ones.

Results of the energy value testing show that all the tested products in various commodity forms have a bit higher calorificity compared with benchmark samples. Energy needs of the consumers of the developed dry instant products can be met at 16.3–30.9 % by use of the protein contained in whey concentrate, soy isolate and amino acids; at 33.3–40.0 % by use of extract omega-3 of fatty acids; at 29.1–47.1 % by use of carbohydrates (glucose, fructose, maltodextrins, inulin, vegetable extracts, etc.). Similar trend can be found in gel-like food products and ready-made puddings.

**Conclusion.** The analysis of the enteral value of products developed specifically for enteral nutrition shows that they have high contents of proteins, lipids and carbohydrates, which ratios are sufficient to meet the increased needs of patients in macro-nutrients. Further studies of the biological value of developed products are expected.

*Keywords:* products for enteral nutrition, nutritional value, energy value, nutrient, proteins, fats, carbohydrates.

## REFERENCES

1. *Beljaev O. V.* Parenteral'noe y enteral'noe pytanye v yntensyvnoj terapii. Kyev : KYM, 2009. 344 s.
2. *Lejderman Y. N., Nykolenko A. V., Syvkov O. G.* Nutrytyvnaja podderzhka v otdelenyy reanymatologyy y yntensyvnoj terapii. Standartnyye algoritmy y

- protokoly : uchebno-metod. posob. dlja vrachej, klynycheskyh ordynatorov, vrachej ynternov. M. : Uralo-Sybyrskaja assoc. klynycheskogo pytanyja, 2010. 36 s.
3. *Luft V. M., Kostjuchenko A. L.* Klynycheskoe pytanye v yntensyvnoj medycyne. SPb. : Dylja, 2002. 174 s.
  4. *Popova T. S., Shestopalov A. E.* Nutrytivnaja podderzhka bol'nyuh v krytycheskyh sostojanyjah. M. : M-Vesty, 2002. 319 s.
  5. *Horoshylov Y. E.* Эnteral'noe pytanye: prostoe o slozhnom. Prakty-cheskaja dyetologyja. 2011. № 3. S. 36—40.
  6. *Schroeder D., Gillanders L., Mahr K.* Effects of immediate postoperative enteral nutrition on body composition, muscle function and wound healing. Journal of parenteral and enteral nutrition. 1991. Vol. 15, N 4. P. 376—383.
  7. *Heyland D. K., Cook D. J., Guyatt G. H.* Enteral nutrition in the critically ill patient: a critical review of the evidence. Intensive Care Medicine. 1993. N 19. P. 435—442.
  8. *Griffiths A., Ohisson A., Sherman P.* Meta-analysis of enteral nutrition. Gastroenterology. 1995. Vol. 108, N 4. P. 56—67.
  9. *Grasdalen P.* The factors of enteral nutrition. Crit. Care Med. 2011. Vol. 6. P. 142—157.
  10. *Produktyy molochnyye dlja detskogo pytanyja. Metod opredelenyja obshhego belka : GOST 30648.2—99.* M. : Yzd-vo standartov, 1999. 15 s.
  11. *Koncentratyy pyshhevyye. Metodyy opredelenyja zhyra : GOST 15113.9—77.* M. : Yzd-vo standartov, 2001. 9 s.
  12. *Vynogradova A. A., Mel'kyna G. M., Fomycheva L. A. y dr.* Obshhye tehnologyy pyshhevyyh proyzvodstv ; pod red. L. P. Koval'skoj. M. : Agropromyzdat, 1991. 335 s.
  13. *Kostjuchenko A. L., Kostyn Э. D., Kuryygyn A. A.* Эnteral'noe yskus-stvennoe pytanye v yntensyvnoj medycyne. SPb. : Spec. lyt-ra, 1996. 330 s.