8.Pro zatverdzhennia Polozhennia pro poriadok zdiisnennia innovatsiinoi diialnosti u sferi osvity. Nakaz Ministerstva osvity i nauky vid 12.05.2023 № 552 (iz zminamy, vnesenymy zghidno z Nakazom Ministerstva osvity i nauky № 843 vid 11.07.2023). URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/z1155-23

9.Ratushniak O.H. Osvitni innovatsii. URL: http://sqrtmath.blogspot.com/p/blog-page_10.html

10. Semeniuk R.F. Innovatsiini pedahohichni tekhnolohii, yaki vykorystovuiutsia v osvitnomu protsesi Kvasylivskoho ZDO. Metodychna skarbnychka vykhovateliv. URL: http://leleka.rv.ua/innovaciyni-pedagogichni-tehnologiyi-yaki-vykorystovuyut-sya-v-osvitn-omu-procesi-kvasylivs-kogo-dnz-yasla-sadok-.-metodychna-skarbnychka-dlya-vyhovateliv-2.html

11. Tymoshenko V.V. Vprovadzhennia innovatsiinykh tekhnolohii navchannia yak vazhlyvyi faktor modernizatsii protsesu fizychnoho vykhovannia studentiv vyshchykh navchalnykh zakladiv. URL: https://naurok.com.ua/vprovadzhennya-innovaciynih-tehnologiy-navchannya-yak-vazhliviy-faktor-modernizaci-procesu-fizichnogo-vihovannya-studentiv-vischih-navchalnih-zakladiv-265682.html

DOI: https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.3K(176).65
УДК:796.06:612.3

Майданюк О.В.,
https://orcid.org/0000-0003-0451-1847
кандидат наук фізичного виховання, старший науковий співробітник, директор,
Державний науково-дослідний інститут фізичної культури і спорту, м. Київ
Вдовенко Н.В,
https://orcid.org/0000-0002-3097-5920
кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник,
завідувач лабораторією Ергогенних чинників у спорті,
Державний науково-дослідний інститут фізичної культури і спорту, м. Київ

ХАРЧУВАННЯ КВАЛІФІКОВАНИХ СПОРТСМЕНІВ ВИДІВ СПОРТУ З ПЕРЕВАЖНИМ ПРОЯВОМ ВИТРИВАЛОСТІ

Дотримання основних принципів спортивного харчування: відповідність енергетичної цінності раціону середньодобовим енерговитратам, а також надходження в організм основних макронутрієнтів – білків, жирів, вуглеводів не тільки у відповідних кількостях, а й у оптимальних для засвоєння співвідношеннях, є однією з умов підтримки спортивної працездатності кваліфікованих спортсменів видів спорту, що передбачають прояв витривалості. Характер харчування має прямий зв'язок з метаболічними процесами, що відбуваються в організмі під час інтенсивних фізичних навантажень. Незбалансоване харчування спортсменів є одним з факторів, що обмежує фізичну працездатність. ***Мета*** *- наукове обґрунтування раціону харчування кваліфікованих спортсменів видів спорту з переважним проявом витривалості з урахуванням фактичних енерговитрат, об'єму та інтенсивності тренувальних навантажень.* ***Методологія.*** *Аналіз та систематизація наукових публікацій за проблематикою дослідження, аналіз фактичних раціонів харчування, добових енерговитрат, об'єму та інтенсивності тренувань кваліфікованих спортсменів, що спеціалізуються в видах спорту з переважним проявом витривалості. Зіставлено енергетичні витрати та фактичний вміст макронутрієнтів, енергетичну цінність добових раціонів кваліфікованих спортсменів. Виявлено значний дефіцит калорійності раціонів, дисбаланс вмісту макронутрієнтів, найбільше – вуглеводів. За результатами досліджень розроблено три варіанта розподілу енергетичної цінності та вмісту макронутрієнтів добового раціону спортсменів відповідно для низької, середньої та високої інтенсивності енерговитрат.*

Ключові слова: *метаболізм, енергетичний дефіцит, макронутрієнти, інтенсивність.*

Maidaniuk Olena, Vdovenko Nataliia. Nutrition of elite athletes of endurance evens. *The primary principle of sports nutrition for athletes' performance is to ensure the athlete is consumption enough calories to offset energy expenditure with balance of nutrients. The nutrition is directly related to the metabolic processes during intense physical loads. Unbalanced nutrition is one of the factors limiting of athletes' performance. The aim - scientific substantiation of the diet for elite athletes of endurance events, taking into account the energy expenditure, volume and intensity of training loads. The methods: analysis and systematization of scientific publications by research issues, analysis of actual nutrition's, daily energy expenditure, volume and intensity of training of elite athletes of endurance events. The energy expenditure and the actual content of macronutrients and the energy value of the daily rations of elite athletes of endurance events are compared. A significant energy deficient diet, an imbalance of macronutrients, mostly carbohydrates, was revealed. Three variants of the nutritional needs and the content of macronutrients were developed, respectively, for low, medium and high intensity of energy expenditure.*

Key words: *metabolism, energy deficit, macronutrients, intensity.*

Вступ. У практиці спорту вищих досягнень проблема харчування займає одне з пріоритетних місць серед позатренувальних факторів у системі підготовки спортсменів високого рівня. Науково обґрунтована організація раціонального харчування сприяє не лише профілактиці перетренованості, недовідновлення та зміцненню здоров'я спортсменів, а й підвищенню фізичної працездатності, прискоренню процесів відновлення та адаптації організму до інтенсивних тренувальних навантажень.

Однією з найважливіших умов підтримки високого рівня спортивної працездатності кваліфікованих спортсменів є дотримання основних принципів раціонального харчування. Насамперед це відповідність енергетичної цінності раціону

середньодобовим енерговитратам, а також надходження в організм основних нутрієнтів – білків, жирів, вуглеводів не тільки у відповідних кількостях, а й у оптимальних для засвоєння співвідношеннях [7, с. 5].

Потреба спортсмена в енергії та основних нутрієнтах істотно відрізняється, насамперед, залежно від виду спорту та спрямованості фізичних навантажень, обсягу та інтенсивності виконаної роботи [8, с. 451]. Характер харчування спортсмена має прямий зв'язок з метаболічними процесами, що відбуваються в організмі під час тренувань. Отже, головні відмінності між спортсменами в їх потребі в енергії та харчових речовин пов'язані зі специфікою виду спорту та спрямованістю тренувального процесу. Інші фактори також впливають на метаболічні потреби, а саме: об’єм та інтенсивність тренувальних навантажень, щільність змагань. Крім того, на потреби спортсмена у харчових речовинах впливають рівень спортивної майстерності, емоційний стан, індивідуальні особливості та звички. Тому при складанні раціону на конкретний період підготовки спортсмена зазвичай слід враховувати всі перелічені фактори [1, с. 83; 2, с. 85; 3, с. 229; 4, с. 520].

Оскільки незбалансоване харчування спортсменів є одним з факторів, що обмежує фізичну працездатність, оптимізація системи тренувальних та позатренувальних факторів вимагає, серед іншого, контролю калорійності та збалансованості раціону харчування спортсменів з урахуванням метаболічних потреб, об’єму, інтенсивності та спрямованості тренувальних навантажень.

Таким чином, пошук та розробка способу розрахунку фактичного раціону для спортсменів видів спорту з переважним проявом витривалості є актуальною проблемою в практиці підготовки кваліфікованих спортсменів.

Мета дослідження – наукове обґрунтування раціону харчування кваліфікованих спортсменів видів спорту з переважним проявом витривалості з урахуванням фактичних енерговитрат, об’єму та інтенсивності тренувальних навантажень.

Методи та організація дослідження. Аналіз фактичних раціонів харчування спортсменів здійснювався на базі Державного науково-дослідного інституту фізичної культури і спорту за участю 80 кваліфікованих спортсменів (біатлон, академічне веслування, сучасне п’ятиборство) у тому числі 27 жінок та 53 чоловіків. Середній об’єм тренувальних навантажень склав 4:30 ± 0:30 г:хв в день, 27:00 ± 1:30 г:хв на тиждень.

Дослідження було проведено відповідно до основних біоетичних норм Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення науково-медичних досліджень із поправками (2000, з поправками 2008), Універсальної декларації з біоетики та прав людини (1997), Конвенції Ради Європи з прав людини та біомедицини (1997). Письмова інформована згода була отримана у кожного учасника дослідження.

Фактичне харчування оцінювали за індивідуальними харчовими щоденниками. Аналіз раціонів харчування здійснювали з використанням спеціальних програм (Dine4Fit, Чеська Республіка).

Аналіз фактичних енерговитрат, об’єму та інтенсивності тренувань здійснювали за допомогою пульсометрів Polar Vantage 2 та застосунку Polar Flow.

Результати дослідження та їх обговорення. Аналіз фактичних раціонів харчування спортсменів виявив значний дисбаланс між фактичним споживанням та потребою в енергії та макронутрієнтах неефективне розподілення споживання макронутрієнтів протягом дня без урахування кількості тренувань за добу, тривалості та об’єму фізичних навантажень (табл. 1).

Таблиця 1

Енергетична цінність та вміст макронутрієнтів у добовому раціоні кваліфікованих спортсменів, що спеціалізуються в видах спорту з переважним проявом витривалості (n = 80)

Показник		Чоловіки (n = 53)	Жінки (n = 27)	Фактична потреба
Енергетична цінність добового раціону, ккал/кг	X ± б (min – max)	41,3 ± 10,2 (21,0 – 54,1)	42,1 ± 10,1 (24,3 – 54,6)	45,0 – 70,0
Білки, г/кг	X ± б (min – max)	1,8 ± 0,5 (0,5 – 2,2)	1,6 ± 0,8 (0,6 – 4,7)	2,0 – 2,4
Вуглеводи, г/кг	X ± б (min – max)	4,8 ± 1,8 (1,4 – 10,3)	3,6 ± 1,4 (1,5 – 7,1)	8,0 – 12,0
Жири, г/кг	X ± б (min – max)	1,7 ± 0,4 (0,6 – 2,3)	1,4 ± 0,5 (0,6 – 2,4)	1,0 – 2,0

Аналіз фактичних раціонів харчування спортсменів продемонстрував невідповідність фактичного споживання макронутрієнтів пластичним та енергетичним потребам. Дефіцит калорійності раціону у переважної більшості спортсменів перевищив 20 %, у значній кількості випадків досягав 40 %. Водночас, як відомо, зниження надходження енергії протягом тривалого часу супроводжується розвитком відносного енергетичного дефіциту (синдрому RED-S), зниження працездатності, м’язової сили, гальмування процесів відновлення, погіршення функціонального стану, порушення процесів метаболізму, функцій шлунково-кишкового тракту, серцево-судинної, імунної, ендокринної систем тощо [5, с. 367; 6, с. 343; 10, с. 687].

Споживання білку також у переважній кількості випадків не відповідала фактичним потребам. Найбільшу невідповідність в раціонах харчування спортсменів виявлена у споживанні вуглеводів. Так, при значному індивідуальному коливанні, споживання вуглеводів в середньому склало 4,8 ± 1,8 та 3,6 ± 1,4 г/кг у чоловіків та жінок, відповідно.

Виявлений дисбаланс вмісту макронутрієнтів та значний дефіцит енергетичної цінності раціону пов'язаний з недостатньою обізнаністю спортсменів щодо принципів спортивного харчування, науково-обґрунтованих підходів до

побудови харчування відповідно метаболічних вимог спортивної діяльності, а також відсутності зрозумілого способу розрахунку добового харчування, що вимагає фахової підготовки та спеціальних знань.

Згідно рекомендацій міжнародного товариства спортивного харчування, що базуються на результатах наукових досліджень потреб у макро- та мікронутрієнтах спортсменів, калорійність денного раціону спортсменів, видів спорту з переважним проявом витривалості має знаходитись в діапазоні 30-80 ккал/кг/добу, містити 1,2-2,4 г/кг білків, 0,6-2,2 г/кг жирів та 6,0-12,0 г/кг вуглеводів [9, с. 38].

На підставі отриманих даних щодо фактичних енерговитрат нами розроблено спосіб розрахунку фактичного раціону для спортсменів видів спорту з переважним проявом витривалості. За рахунок оптимізації харчових раціонів спортсменів та врахування фактичних енерговитрат спортсменів під час тренувань, маси тіла, обсягу та інтенсивності тренувальних навантажень, досягається можливість створити передумови для збереження здоров'я та досягнення високих спортивних результатів спортсменів.

Аналіз енерговитрат під час тренувань за даними персональних пульсометрів спортсменів видів спорту на витривалість встановив їх широкий діапазон: від 400 до 900 та вище ккал/год. Залежно від енерговитрат виділено три рівня інтенсивності: низька – 400-450 ккал/год, середня – 500-850 ккал/год та висока – ≥ 900 ккал/год. На підставі власних досліджень добових енерговитрат виділено три варіанти розподілу енергетичної цінності добового раціону та макронутрієнтів: для низької інтенсивності – 31,0 – 42,5 ккал/кг/добу, середньої - 43,0 – 67,0 ккал/кг/добу та високої - 68,0 – 77,0 ккал/кг/добу (табл. 2).

Таблиця 2

Основні характеристики добового раціону залежно від добових енерговитрат

Параметри			Розподіл макронутрієнтів		
Характеристики тренувальних навантажень	Інтенсивність		Низька	Середня	Висока
	Тривалість, год:хв /добу		1:00 - 2:30	2:30 - 5:00	3:30 - 4:30
	Енерговитрати	ккал/год	400 - 450	500 - 850	≥ 900
		ккал	400 - 1000	1250 - 3000	3000 - 3500
Основний обмін, ккал/добу*			ОО = МТ, кг * 1 ккал * год		
Енергетична цінність добового раціону, ккал/кг			31,0 – 42,5	43,0 – 67,0	68,0 – 77,0
Розподіл макронутрієнтів у добовому раціоні	Білки, г/кг		1,2 – 1,8	2,0 – 2,4	2,4
	Жири, г/кг		0,6 - 0,9	1,0 - 1,5	2,2
	Вуглеводи, г/кг, у тому числі:		6,0 - 7,0	8,0 - 11,0	12,0
	Моно-, дисахариди, %		20,0	25,0	30,0
	Полісахариди, %		80,0	75,0	70,0

*Визначається інструментально, або розраховується за формулою.

Залежно від добових енерговитрат (з урахуванням основного обміну та інтенсивності енерговитрат під час тренувань) здійснюється розрахунок макронутрієнтів у тому числі враховуючі типи вуглеводів (моно-, ди- та полісахариди) (табл. 3).

Таблиця 3

Розподіл калорійності окремих прийомів їжі

Прийом їжі	Калорійність добового раціону, ккал/кг		
	31,0 – 42,5	43,0 – 67,0	68,0 – 77,0
Сніданок	16 – 18 %	16 – 18 %	16 – 17 %
Перекус (перед тренуванням)	4 – 6 %	4 – 5 %	4 – 6 %
Перше тренування	8 – 10 %	12 – 13 %	13 – 15 %
Перекус (після тренування)	6 – 8 %	4 – 5 %	5 – 6 %
Обід	30 – 32 %	24 – 26 %	25 – 26 %
Перекус (перед тренуванням)	5 – 7 %	6 – 7 %	5 – 6 %
Тренування	-	10 – 12 %	10 – 12 %
Перекус (після тренування)	-	3 – 4 %	4 – 5 %
Вечеря	26 – 27 %	15 – 18 %	13 – 15 %

Використання запропонованого способу дозволить спортсменам та тренерам швидко та ефективно планувати відповідний енергетичним і пластичним потребам раціон харчування. Даний спосіб створить передумови для збереження здоров'я, підвищення ефективності тренувальної діяльності та прискорення процесів відновлення спортсменів видів спорту з переважним проявом витривалості.

Висновки

1. Виявлено невідповідність калорійності та вмісту макронутрієнтів фактичного раціону харчування потребам спортсменів видів спорту, пов'язаних з проявом витривалості. Дефіцит калорійності раціону у переважної більшості спортсменів перевищує 20 %, в значній кількості випадків досягає 40 %. Споживання білку не відповідає фактичним потребам. Найбільшу невідповідність виявлена у споживанні вуглеводів: при значному індивідуальному коливанні, в середньому складає 4,8 ± 1,8 та 3,6 ± 1,4 г/кг у чоловіків та жінок, відповідно.

За результатами досліджень виділено три рівня інтенсивності: низька – 400 - 450 ккал/год, середня – 500 - 850 ккал/год та висока – ≥ 900 ккал/год, що відповідає трьом варіантам розподілу енергетичної цінності добового раціону та вмісту макронутрієнтів: для низької інтенсивності – 31,0 – 42,5 ккал/кг/добу, середньої - 43,0 – 67,0 ккал/кг/добу та високої - 68,0 – 77,0 ккал/кг/добу.

Література

1. Вдовенко Н., Осипенко Г. Причини порушення композиційного складу тіла спортсменів. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 15: Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт: Збірник наукових праць*. Київ : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2020. 3К(123). С. 83-86.

2. Вдовенко Н., Майданюк О., Колодяжна Л. Аналіз особливостей формування раціонів висококваліфікованих спортсменів видів спорту з переважним проявом витривалості. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 15: Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт: Збірник наукових праць*. Київ : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2023. 3К(162). С. 84-89.

3. Земцова І., Станкевич Л., Хмельницька Ю. Дієтологічний супровід підготовки спортсменів, тренованих на витривалість, на передзмагальному етапі підготовки. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 15: Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт: Збірник наукових праць*. Київ : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2019. 3К(110). С. 229-234.

4. Burke L., Deakin V. Clinical sports nutrition. McGraw-Hill Education, 2015. 989 p.

5. Burke L. M., Close G. L., Lundy B. et al. Relative Energy Deficiency in Sport in Male Athletes: A Commentary on Its Presentation Among Selected Groups of Male Athletes. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 2018. 28(4), 364-374.

6. Elliot-Sale K., Tenforde A. S., Parziale A. L., Holtzman B., Ackerman K. E. Endocrine effects of relative energy deficiency in sport. *International journal of sport nutrition and exercise metabolis*. 2018. 28. P. 335-349.

7. Fink H. H., Mikesky A. E. Practical applications in sports nutrition. Jones &Bartlett Learning, 2017. 520 p.

8. Kenney W. L., Wilmore J. H., Costill D. L. Physiology of sport and exercise. Human Kinetics, 2022. 672 p.

9. Kerksick C. M., Wilborn C. D., Roberts M. D. et al. ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 2018. 15(1), 38.

10. Mountjoy M., Sundgot-Borgen J., Burke L. et al. IOC consensus statement on relative energy deficiency in sport (RED-S): 2018 update. *British Journal of Sports Medicine*. 2018. 52(11). P. 687-697.

References

1. Vdovenko N., Osypenko H. (2020). Prychyny porushennya kompozytsiynoho skladu tila sport·smeniv. *Naukovyy chasopys NPU im. M.P. Drahomanova*, 3К(123). S 83-86.

2. Vdovenko N., Maydanyuk O., Kolodyazhna L. (2023). Analiz osoblyvostey formuvannya ratsioniv vysokokvalifikovanykh sport·smeniv vydiv sportu z perevazhnym proyavom vytryvalosti. *Naukovyy chasopys NPU im. M.P. Drahomanova*. 3К(162). S. 84-89.

3. Zemtsova I., Stankevych L., Khmelnytska Y. (2019). Diyetolohichnyy suprovid pidhotovky sportsmeniv, trenovanykh na vytryvalist na peredzmahalnomu etapi pidhotovky. *Naukovyy chasopys NPU im. M.P. Drahomanova*. 3К(110)19. S. 229–234.

4. Burke L., Deakin V. (2015). Clinical sports nutrition. McGraw-Hill Education. 989 p.

5. Burke L. M., Close G. L., Lundy B. et al. (2018). Relative Energy Deficiency in Sport in Male Athletes: A Commentary on Its Presentation Among Selected Groups of Male Athletes. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*. 28(4). P. 364-374.

6. Elliott-Sale K. J., Tenforde A. S., Parziale A. L., Holtzman B., Ackerman, K. E. (2018). Endocrine Effects of Relative Energy Deficiency in Sport. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*. 28(4). P. 335-349.

7. Fink H. H., Mikesky A. E. (2017). Practical applications in sports nutrition. Jones &Bartlett Learning. 520 p.

8. Kenney W. L., Wilmore J. H., Costill D. L. (2022). Physiology of sport and exercise. Human Kinetics. 672 p.

9. Kerksick C. M., Wilborn C. D., Roberts M. D., Smith-Ryan A., Kleiner S. M., Jäger R., Collins R., Cooke M., Davis J. N., Galvan E., Greenwood M., Lowery L. M., Wildman R., Antonio J., Kreider R. B. (2018). ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 15(1). 38 p.

10. Mountjoy M., Sundgot-Borgen J. K., Burke L. M., Ackerman K. E., Blauwet C., Constantini N., Lebrun C., Lundy B., Melin A. K., Meyer N. L., Sherman R. T., Tenforde A. S., Klungland Torstveit M., Budgett R. (2018). IOC consensus statement on relative energy deficiency in sport (RED-S): 2018 update. *British journal of sports medicine*. *52*(11). P. 687-697.