

*Dorota Różańska<sup>1)</sup>, Bożena Regulska-Iłow<sup>1)</sup>, Agnieszka Salomon<sup>1)</sup>,  
Anna Kawicka<sup>1)</sup>, Klaudia Konikowska<sup>1)</sup>, Katarzyna Zatońska<sup>2)</sup>, Andrzej Szuba<sup>3)</sup>*

## OCENA WARTOŚCI ODŻYWCZEJ BIAŁKA NA PODSTAWIE JEGO SKŁADU AMINOKWASOWEGO W DIETACH STUDENTEK DIETETYKI

<sup>1)</sup> Zakład Dietetyki, Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu

Kierownik: dr hab. *B. Regulska-Iłow*, prof. nadzw.

<sup>2)</sup> Katedra i Zakład Medycyny Społecznej, Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu

Kierownik: dr hab. *K. Zatońska*

<sup>3)</sup> 4 Wojskowy Szpital Kliniczny we Wrocławiu, Klinika Chorób Wewnętrznych

Kierownik: prof. dr hab. n. med. *A. Szuba*

*Celem pracy była ocena wartości odżywczej białka na podstawie jego składu aminokwasowego w dietach studentek dietetyki. Średnia wartość WAO w ocenianych dietach wyniosła 63,1%. Diety 53,9% badanych zawierały zbyt dużo białka w porównaniu z innymi składnikami energetycznymi, aby mogło być ono efektywnie wykorzystane na cele budulcowe.*

Hasła kluczowe: białka, aminokwasy, aminokwas ograniczający, wywiad żywieniowy częstotliwościowo-ilościowy

Key words: proteins, amino acids, limiting amino acid, food frequency-questionnaire

Białka spełniają w organizmie głównie funkcję budulcową. Wchodząc w skład związków biologicznie czynnych, regulują przebieg szeregu procesów zachodzących w ustroju. Proces syntezy białek wymaga dostarczania z dietą aminokwasów egzogennych, które nie powstają w organizmie człowieka. Są one niezbędne do syntezy innych związków. Na przykład, aminokwasy siarkowe są konieczne do syntezy glutationu, fenyloalanina (Phe) ulega przemianom do tyrozyny (Tyr), a następnie do hormonów tarczycy i nadnercza oraz amin katecholowych. Z tryptofanu (Trp) powstaje serotonina, a leucyna wpływa na stymulację wydzielania leptyny. Aminokwasy rozgałęzione regulują sekrecję, m.in.: glukagonu, insuliny, dopaminy i noradrenaliny. Aminokwasy egzogenne, takie jak: leucyna, walina, metionina, fenyloalanina, treonina i tryptofan wchodzą w skład mioglobiny (1-5).

W zależności od rodzaju produktu spożywczego, białka charakteryzują się zróżnicowanym składem aminokwasowym, co determinuje stopień ich wykorzystania w organizmie. Ponadto, aby białka były optymalnie wykorzystane w organizmie muszą być spożywane w odpowiednich proporcjach z tłuszczami i węglowodanami. Zbilansowana dieta, zawierająca urozmaicone produkty z poszczególnych grup zapewni podaż wszystkich aminokwasów, koniecznych do prawidłowego funkcjonowania organizmu (1,6,7).

Celem pracy była ocena wartości odżywczej białka na podstawie jego składu aminokwasowego w dietach studentek dietetyki.

## MATERIAŁ I METODY

Grupę badaną stanowiły 203 studentki dietetyki Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu. Wśród nich 117 osób było na I roku studiów, 52 osoby na II roku, a 34 osoby na III roku. Średni wiek, wartość wskaźnika BMI (Body Mass Index) i ciśnienie tętnicze u badanych studentek wynosiły odpowiednio: 20,6±1,6 lat, 21,0±2,9 kg/m<sup>2</sup> i 117/73 mm Hg. Wśród osób badanych w latach 2013-2014 zebrano wystandaryzowany wywiad żywieniowy częstotliwościowo-ilościowy, składający się ze 154 pytań (8). Dane dotyczące ilości spożywanych porcji poszczególnych produktów przeliczono na dzień i na tej podstawie oszacowano wartość odżywczą całodziennych racji pokarmowych (CaRP) studentek. Obliczenia dotyczące wartości odżywczej diet, w tym ich składu aminokwasowego, wykonano na podstawie „Tabel składu i wartości odżywczej żywności” (9).

Do oceny wartości odżywczej białka diet obliczono wskaźniki: WAO (wskaźnik aminokwasu ograniczającego) oraz NDPcal% (*Net Dietary Protein calorie%*, wskaźnik oceniający wykorzystanie białka na cele budulcowe).

Wartość WAO obliczono wg wzoru:

$$\text{WAO} = \frac{\text{zaw. aminokwasu egzogenego w diecie (w przelicz. na 100 g białka)}}{\text{zaw. aminokwasu egzogenego we wzorcu (w przelicz. na 100g białka)}} \times 100\%$$

Wartość NDPcal% obliczono wg wzoru:

$$\text{NDPcal\%} = \frac{\text{P\%} \times \text{WAO}}{100}$$

gdzie: P% – udział energii z białka w diecie; WAO – wskaźnik aminokwasu ograniczającego

## WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Średnią dzienną wartość odżywczą diet badanych studentek przedstawiono w tab. I. Średnia wartość energetyczna CaRP wynosiła 1958 kcal/dzień, a udział energii z białka, tłuszczów i węglowodanów odpowiednio: 16,1%, 36,3% i 45,8%. W grupie studentek z Rzeszowa, w porównaniu z wynikami badania własnego, stwierdzono niższą wartość energetyczną diet (1569 kcal) oraz mniejszy udział energii z białka (14,5%) (10). Dzienna podaż białka z dietą wśród studentek z Wrocławia była znacznie wyższa niż u kobiet z Rzeszowa, dlatego zawartość poszczególnych aminokwasów w CaRP była również znacznie większa. Zarówno w CaRP wrocławskich, jak i rzeszowskich studentek, przeważała podaż białka zwierzęcego nad roślinnym (10). Diety 86,2% kobiet z badania własnego zawierały więcej białka zwierzęcego niż roślinnego.

Table 1. Średnia dzienna wartość odżywcza diet badanych studentek  
 Table 1. Average daily nutrition value of the diets of studied female students

Składnik pokarmowy	Zawartość w diecie		WAO
	Średnia	SD	
Energia (kcal)	1958,0	630,1	–
Węglowodany (% energii)	45,8	5,8	–
Tłuszcze (% energii)	36,3	5,3	–
Białko (% energii)	16,1	2,6	–
Białko ogółem (g)	78,7	26,9	–
Białko roślinne (% energii)	6,1	1,3	–
Białko roślinne (g)	29,7	11,7	–
Białko zwierzęce (% energii)	9,9	3,0	–
Białko zwierzęce (g)	48,2	20,2	–
Izoleucyna (mg)	3710,2	1323,9	70,7%
Leucyna (mg)	5860,9	2059,1	83,9%
Lizyna (mg)	5380,8	1997,7	105,3%
Treonina (mg)	3047,9	1071,2	76,2%
Tryptofan (mg)	1001,8	353,3	79,3%
Walina (mg)	4441,0	1556,8	77,5%
Metionina + cysteina (mg)	2756,2	962,6	63,1%
Fenylalanina + tyrozyna (mg)	6234,2	2169,9	78,8%
NDPcal%	10,2	1,8	–

SD – odchylenie standardowe; WAO – wskaźnik aminokwasu ograniczającego; NDPcal% – Net Dietary Protein calorie% (wskaźnik oceniający wykorzystanie białka na cele budulcowe)

Sumaryczna zawartość Phe i Tyr w dietach studentek była największa spośród aminokwasów egzogennych, natomiast Trp najmniejsza. Podobną zależność stwierdzili Gil i Głodek (10). W badaniu the INTERMAP Study zaobserwowano, że zarówno w diecie z większym udziałem energii z białka roślinnego niż zwierzęcego, jak i w diecie z większym udziałem białka zwierzęcego niż roślinnego, również sumaryczna podaż Phe i Tyr była najwyższa spośród aminokwasów egzogennych, a Trp najmniejsza (11). Różnice w podaży tych aminokwasów wynikają ze składu produktów spożywczych, w których zazwyczaj zawartość Phe i Tyr jest wielokrotnie większa niż Trp (np. w serze Gouda odpowiednio 2907 vs. 404 mg/100g; w szynce wieprzowej gotowanej 1328 vs. 227 mg/100g; w chlebie żytnim 472 vs. 51 mg/100g; w orzechach włoskich 1473 vs. 199 mg/100g) (9). Niemniej jednak, biorąc pod uwagę skład aminokwasowy białka jaja kurzego jako wzorcowy, wartość WAO dla Trp w CaRP badanych wrocławskich studentek była nawet nieco wyższa niż dla Phe i Tyr (79,3% vs. 78,8%). Wysoka wartość wskaźnika WAO świadczy o odpowiedniej podaży tych aminokwasów w proporcjach odpowiadających zapotrzebowaniu organizmu.

Aminokwasy siarkowe (metionina+cysteina) były aminokwasami ograniczającymi w CaRP wszystkich badanych studentek dietetyki, a średnia wartość WAO wyniosła dla nich 63,1%. Wartość wskaźnika NDPcal% w dietach 54,2% badanych przekraczała 10%, co oznacza, że zawierały one zbyt dużo białka w porównaniu z innymi składnikami energetycznymi, aby białko mogło być efektywnie wykorzystane na cele budulcowe. Wartość wskaźnika NDPcal% w dietach pozostałych studentek mieściła się w zakresie optymalnym 5-10%. W żadnej z CaRP nie stwierdzono zbyt małej podaży energii z białka względem energii z tłuszczów i węglowodanów.

## WNIOSKI

1. Pomimo, iż w dietach większości badanych studentek przeważało pełnowartościowe białko zwierzęce, to ze względu na wartość WAO będzie ono w ok. 2/3 efektywnie wykorzystywane na cele budulcowe.
2. Zaburzona proporcja między udziałem energii z białek i węglowodanów będzie sprzyjała częściowemu wykorzystaniu białka do celów energetycznych.
3. Dla optymalnego wykorzystania białek pożywienia na cele budulcowe, diety badanych studentek powinny zawierać więcej węglowodanów.

D. Różańska, B. Regulska-Iłow, A. Salomon, A. Kawicka, K. Konikowska,  
K. Zatońska, A. Szuba

### ASSESSMENT OF THE NUTRITIONAL VALUE OF PROTEIN BASED ON ITS AMINO ACID COMPOSITION IN THE DIETS OF DIETETICS STUDENTS

#### Summary

The aim of the study was to assess the nutritional value of protein based on its amino acid composition in the diets of dietetics female students from Wrocław Medical University. The Limiting Amino Acid Index (LAAI) and Net Dietary Protein calorie% (NDPcal%) were computed. Methionine+cysteine were the limiting amino acids in the diets of all students and the average LAAI was 63.1%. The value of NDPcal% was above 10% in the diets of 54.2% of the students, which means that the protein cannot perform building functions in an optimal manner. The diets of 86.2% students contained more animal than vegetable protein.

## PIŚMIENNICTWO

1. *Cichosz G., Czczot H.*: Kontrowersje wokół białek diety. *Pol. Merk. Lek.*, 2013; 210(35): 397-401.
- 2. *Li F., Yin Y., Tan B., Kong X., Wu G.*: Leucine nutrition in animals and humans: mTOR signaling and beyond. *Amino Acids*, 2011; 41(5): 1185-1193.
3. – *Drywień M.E., Dźwigala J., Staszewska-Skurczyńska M.*: Znaczenie aminokwasów rozgałęzionych w żywieniu człowieka oraz profilaktyce i przebiegu niektórych chorób. *Med. Og. Nauk Zdr.*, 2013; 19(3): 379-384.
4. *Hryniewiecki L.*: Białka. [w:] *Gawęcki J., Hryniewiecki L.* (red): *Żywienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2006; 176-197.
- 5. *Stryer L.*: Hemoglobina: portret białka allosterycznego. [w:] *Biochemia*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1999; 155-156.
- 6. *Friedman M.*: Nutritional value of proteins from different food sources. A review. *J. Agric. Food Chem.*, 1996; 44(1): 6-29.
- 7. *Millward DJ, Layman DK, Tomé D, Schaafsma G.*: Protein quality assessment: impact of expanding understanding of protein and amino acid needs for optimal health. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2008; 87(5): 1576S-1581S.
- 8. *Dehghan M, Iłow R, Zatońska K, Szuba A, Zhang X, Mente A, Regulska-Iłow B.*: Development, reproducibility

and validity of the food frequency questionnaire in the Poland arm of the Prospective Urban and Rural Epidemiological (PURE) study. *J. Hum. Nutr. Diet.*, 2012; 25(3): 225-232. – 9. *Kunachowicz H., Przygoda B., Irena N., Iwanow K.*: Tabele składu i wartości odżywczej żywności. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa, 2005. – 10. *Gil M., Głodek E.*: Ocena spożycia białka w całodziennych racjach pokarmowych studentów Uniwersytetu Rzeszowskiego. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2012; 45(4): 1197-1201.-

11. *Elliott P., Stamler J., Dyer A.R., Appel L., Dennis B., Kesteloot H., Ueshima H., Okayama A., Chan Q., Garside D.B., Zhou B., INTERMAP Cooperative Research Group*: Association between protein intake and blood pressure. *Arch. Intern. Med.* 2006; 166(1): 79-87.

Adres: 51-616 Wrocław, ul. Parkowa 34