

OCENA SPOSOBU ŻYWIENIA GIMNASTYKÓW KLUBU AZS W KRAKOWIE

THE EVALUATION OF AZS SPORT CLUB GYMNASTS' NUTRITION METHODS

¹Wanda Pilch, ²Grażyna Żulawa

¹ Zakład Fizjologii i Biochemii, ² Zakład Higieny i Promocji Zdrowia AWF Kraków

STRESZCZENIE

Ocenę sposobu żywienia sześciu zawodników o podobnej masie i składzie ciała przeprowadzono na podstawie bieżącego notowania spożywanych produktów i potraw z sześciu dni. Obliczenia wykonano przy pomocy programu komputerowego Wikt-1. Uzyskane dane porównano z normami podanymi przez Celejową (1) dla gimnastyków, jak również z zalecanymi poziomami spożycia dla osób bardzo ciężko pracujących i o dużej aktywności fizycznej ustanowionymi przez Ziemiańskiego (2), oraz z normami żywienia człowieka z uwzględnieniem aktywności fizycznej (PAL) 2,4 opracowanymi przez Instytut Żywności i Żywienia (I Ż i Ż) (3).

Spożycie energii u badanych zawodników wynosiło 2740 kcal na dobę i różniło się znacznie od norm podanych przez Celejową dla tej kategorii sportu, wynoszącą 3934 kcal. Natomiast norma zalecana przez Ziemiańskiego dla osób o dużej aktywności, uwzględniając również masę ciała, to 3650 – 3800 kcal na dobę (4). Z proponowanej normy przez Instytut Żywności i Żywienia na energię dla mężczyzn o aktywności 2,4(PAL) z uwzględnieniem średniej masy ciała gimnastyków wartości spożycia energii dla badanych gimnastyków wynoszą 3935 kcal. Dzielne spożycie białka, węglowodanów oraz tłuszczów było znacznie niższe od norm podanych przez Celejową i wynosiło odpowiednio 92 g, 374g i 99g. W odniesieniu do przedstawionych norm dowód energii z pożywieniem w przypadku wszystkich zawodników był niewystarczający.

Uzyskane wyniki wskazują, iż sposób żywienia sportowców był nieprawidłowy. Źle zbilansowane jadłospisy nie dostarczają odpowiedniej ilości energii w stosunku do wydatku energetycznego, jaki ponoszą sportowcy tej dyscypliny sportu.

Słowa kluczowe: *żywienie, gimnastycy, normy żywieniowe*

ABSTRACT

The estimation of nutrition methods of competitors with similar body weight was based on current list of products consumed during six days. The analysis was performed with the use of computer program Wikt-1. The obtained data were compared with the standards for gymnast given by Celejowa (1). The data were also compared with recommended levels (2) of nutrition for hard working people.

The consumption of energy by competitors was 2740 kcal and it was different from the standards given by Celejowa for this sport category-3934 kcal. On the other hand the standards including also body mass given by Ziemiański (2) for people performing hard exercises are 3650-3800 kcal/24h (4). Daily consumption of proteins (92g), carbohydrates (374g) and lipids (99g) was significantly lower comparing to both standards (Celejowa, Ziemiański). Comparing to both standards the supply of energy was insufficient for all competitors, although Celejowa's standards seem to be inflated.

The results show that the method of nutrition was incorrect. The diet is incorrectly balanced what results in improper amount of energy with reference to energetic cost paid by competitors of this discipline.

Key words: *nutrition, gymnast, diet standards*

Wstęp

Prawidłowe odżywianie sportowca jest niezwykle ważne, aby mógł on odnieść sukces we współzawodnictwie. Nieprawidłowa dieta stosowana przed zawodami niekorzystnie wpływa na wyniki. Konieczną częścią przygotowania, oprócz treningu jest, zatem odpowiednie żywienie. Sportowcy w swojej diecie powinni mieć zwiększoną ilość ener-

gii i składników odżywczych, które są wymuszone przez obciążenie fizyczne związane z treningiem. Przy stosowaniu prawidłowej diety o odpowiednim ładunku energetycznym sportowcy otrzymują odpowiednią ilość białek, witamin i minerałów. We wszystkich dyscyplinach sportu, a przede wszystkim w gimnastyce, masa ciała zawodnika ma bezpośredni wpływ na jego wydolność fizyczną. Powszechnie

panuje błędne przekonanie, że zdolność wysiłkowa ulega polepszeniu przy niewielkim nawet obniżeniu masy ciała i dlatego sportowcy dążą do osiągnięcia jak najmniejszego poziomu zawartości tłuszczu w organizmie (5). Zawodnicy dbający o niską masę ciała popełniają błędy żywieniowe, które najczęściej powodują spadek ich formy. Prawidłowo zbilansowana dieta powinna dostarczać zawodnikowi odpowiednią ilość energii i składników pokarmowych. W gimnastyce, z uwagi na szybkościowo-siłowy charakter większości ćwiczeń, zawodnicy mają duże zapotrzebowanie na białko, fosfor, witaminę A oraz witaminy z grupy B. Kontrola spożywania pokarmów w stosunku do wydatku energetycznego nie jest dokładnie poznana i dlatego sportowcom intensywnie trenującym należy ustalić prawidłową dietę.

Celem pracy było określenie sposobu żywienia gimnastyków z uwzględnieniem zbilansowania i doboru substancji pokarmowych w stosunku do wydatku energetycznego, jaki ponoszą podczas treningu.

Metodyka

Badania zostały wykonane z udziałem sześciu gimnastyków z klubu AZS Kraków, u których dokonano pomiaru masy i składu ciała za pomocą wagi elektronicznej. Ocenę stanu odżywiania przeprowadzono metodą wywiadu o spożyciu z ostatnich 24 godzin przez 6 dni (5 dni roboczych i 1 świątecznego) (6). Wielkość spożytych porcji oszacowano w oparciu o „Album fotografii produktów i potraw” (7). Na podstawie danych uzyskanych z wywiadu oceniono sposób żywienia wykorzystując program komputerowy Wikt 1, oraz „Tabele wartości odżywczej produktów spożywczych” (8). Przy obliczeniu wartości odżywczej pożywienia uwzględniono odpowiednie współczynniki strat związanych z procesami techno-

logicznymi. Uzyskano zawartości wybranych składników pokarmowych oraz wartość energetyczną z indywidualnego żywienia każdego zawodnika. Następnie obliczono wartości średnie z sześciu analizowanych dni i porównano je z normami podanymi przez Celejową dla gimnastyków, jak również z zalecanymi poziomami spożycia dla osób bardzo ciężko pracujących i o dużej aktywności fizycznej ustanowionymi przez Ziemiańskiego oraz z normami żywienia człowieka z uwzględnieniem aktywności fizycznej (PAL) 2,4 opracowanymi przez Instytut Żywności i Żywienia (3). W okresie przeprowadzania badań gimnastycy nie stosowali dodatkowej suplementacji witaminami i solami mineralnymi.

Wyniki

Charakterystykę antropometryczną gimnastyków przedstawiono w tab.1. Średnia masa ciała badanych zawodników wynosiła $65,5 \pm 4,9$ kg, średnia wysokość $171 \pm 4,2$ cm, średnie BMI wynosiło $22,4 \pm 1,3$ a średnia zawartość procentowa tłuszczu kształtowała się na poziomie $9,2\% \pm 1,3$. Dieta zawodników uprawiających gimnastykę w badanym okresie wykazała znaczne niedobory tak energii, jak i prawie wszystkich składników pokarmowych, w odniesieniu do norm zalecanych przez Celejową dla gimnastyków, oraz zalecanymi poziomami spożycia dla osób bardzo ciężko pracujących i o dużej aktywności fizycznej ustanowionymi przez Ziemiańskiego i z normami żywienia człowieka z uwzględnieniem aktywności fizycznej (PAL) 2,4 opracowanymi przez Instytut Żywności i Żywienia (I Ż i Ż) (3). Z uwagi na małą liczebność grupy badawczej przedstawiono indywidualne wyniki spożycia energii i substancji pokarmowych dla poszczególnych zawodników w tabelach 2-7.

Tabela 1. *Charakterystyka antropometryczna gimnastyków*
Table1. *Anthropomorphic characteristic of gymnasts*

Zawodnik Competitor	Masa ciała Body weight (kg)	Wysokość Height (cm)	BMI	% tłuszczu % of fat	Zawartość wody Water content (kg)
1	64,8	167	23,2	8,6	43,3
2	58,2	167	20,9	10,9	38
3	72,8	178	23	10,1	47,9
4	70,9	171	24,2	9,8	46,8
5	63,9	168	22,6	8,4	42,8
6	62,8	175	20,5	7,7	42,5
$\bar{x}$	65,5	171	22,4	9,2	43,5
$\pm$ SD	4,9	4,2	1,3	1,3	3,2

Tabela 2. Zestawienie średnich wartości energii oraz składników pokarmowych zawartych w sześciodniowej diecie zawodnika 1 w porównaniu z zebranymi normami (C)-Celejowej, (Z)-Ziemlańskiego, (J)-Jarosz

Table 2. Combination of average amount of energy and alimentary products contained in six day diet of competitor number 1 in correlation with standards(C)-Celejowa, (Z)-Ziemlański, (J)-Jarosz

Energia energy [kcal]	P	2305,68		
	N	3888 (C)	3800 (Z)	3894 (J)
Białko proteins [g]	P	81,593		
	N	136,08 (C)	75-100 (Z)	45-81g/dzień (J)
Tłuszcz lipids [g]	P	96,344		
	N	129,6 (C)	122,00 (Z)	108g (J)
Węglowodany carbohydrates[g]	P	293,226		
	N	511,92 (C)	655-745 (Z)	130g/dzień (J)
Wapń calcium [g]	P	0,597		
	N	1,62 (C)	1,2 n.z. (Z)	1 (J)
Fosfor phosphorus [g]	P	1,204		
	N	2,916 (C)	0,9 n.z. (Z)	0,7 (J)
Żelazo iron [mg]	P	12,235		
	N	19,44 (C)	15 n.z. (Z)	10 (J)
Wit. A i karoten Wit. A and carotene[mg]	P	5353,915		
	N	2779,92 (C)	1000 p.z (Z)	900 (J)
Wit. B1 [mg]	P	1,511		
	N	2,074 (C)	2,0 p.z. (Z)	1,3 (J)
Wit. B2 [mg]	P	1,444		
	N	2,592 (C)	2,8 p.z. (Z)	1,3 (J)
Wit. PP [mg]	P	17,374		
	N	25,92 (C)	25 p.z. (Z)	16 (J)
Wit. C [mg]	P	34,21		
	N	116,64 (C)	70 p.z. (Z)	90 (J)

Tabela 3. Zestawienie średnich wartości energii oraz składników pokarmowych zawartych w sześciodniowej diecie zawodnika 2 w porównaniu z zebranymi normami (C)-Celejowej, (Z)-Ziemlańskiego, (J)-Jarosz

Table 3. Combination of average amount of energy and alimentary products contained in six day diet of competitor number 2 in correlation with standards(C)-Celejowa, (Z)-Ziemlański, (J)-Jarosz

Energia energy [kcal]	P	3090,833		
	N	3492 (C)	3800 (Z)	3497 (J)
Białko proteins [g]	P	102,343		
	N	122,22 (C)	75-100 (Z)	45-81g/dzień (J)
Tłuszcz lipids [g]	P	118,761		
	N	116,4 (C)	122,00 (Z)	94 (J)
Węglowodany carbohydrates[g]	P	417,974		
	N	459,78 (C)	655-745 (Z)	130g/dzień (J)
Wapń calcium [g]	P	0,917		
	N	1,455 (C)	1,2 n.z. (Z)	1 (J)
Fosfor phosphorus [g]	P	1,556		
	N	2,619 (C)	0,9 n.z. (Z)	0,7 (J)
Żelazo iron [mg]	P	12,511		
	N	17,46 (C)	15 n.z. (Z)	10 (J)
Wit. A i karoten Wit. A and carotene[mg]	P	8334,944		
	N	2496,78 (C)	1000 p.z (Z)	900 (J)
Wit. B1 [mg]	P	1,51		
	N	1,862 (C)	2,0 p.z. (Z)	1,3 (J)
Wit. B2 [mg]	P	2,044		
	N	2,328 (C)	2,8 p.z. (Z)	1,3 (J)
Wit. PP [mg]	P	15,446		
	N	23,28 (C)	25 p.z. (Z)	16 (J)
Wit. C [mg]	P	102,371		
	N	104,76 (C)	70 p.z. (Z)	90 (J)

Tabela 4. Zestawienie średnich wartości energii oraz składników pokarmowych zawartych w sześciodniowej diecie zawodnika 3 w porównaniu z zebranymi normami (C)-Celejowej, (Z)-Ziemlańskiego, (J)-Jarosz

Table 4. Combination of average amount of energy and alimentary products contained in six day diet of competitor number 3 in correlation with standards(C)-Celejowa, (Z)-Ziemlański, (J)-Jarosz

Energia energy [kcal]	P	1818,235		
	N	4368 (C)	3800,00 (Z)	4374 (J)
Białko proteins [g]	P	67,153		
	N	152,88 (C)	75-100 (Z)	45-81g/dzień (J)
Tłuszcz lipids [g]	P	51,685		
	N	145,6 (C)	122,00 (Z)	121 (J)
Węglowodany carbohydrates[g]	P	267,088		
	N	575,12 (C)	655-745 (Z)	130g/dzień (J)
Wapń calcium [g]	P	0,78		
	N	1,82 (C)	1,2 n.z. (Z)	1 (J)
Fosfor phosphorus [g]	P	1,062		
	N	3,276 (C)	0,9 n.z. (Z)	0,7 (J)
Żelazo iron [mg]	P	7,735		
	N	21,84 (C)	15 n.z. (Z)	10 (J)
Wit. A i karoten Wit. A and carotene[mg]	P	4398,233		
	N	3123,12 (C)	1000 p.z (Z)	900 (J)
Wit. B1 [mg]	P	0,663		
	N	2,33 (C)	2,0 p.z. (Z)	1,3 (J)
Wit. B2 [mg]	P	1,079		
	N	2,912 (C)	2,8 p.z. (Z)	1,3 (J)
Wit. PP [mg]	P	15,523		
	N	29,12 (C)	25 p.z. (Z)	16 (J)
Wit. C [mg]	P	28,694		
	N	131,04 (C)	70 p.z. (Z)	90 (J)

Tabela 5. Zestawienie średnich wartości energii oraz składników pokarmowych zawartych w sześciodniowej diecie zawodnika 4 w porównaniu z zebranymi normami (C)-Celejowej, (Z)-Ziemlańskiego, (J)-Jarosz

Table 5. Combination of average amount of energy and alimentary products contained in six day diet of competitor number 4 in correlation with standards(C)-Celejowa, (Z)-Ziemlański, (J)-Jarosz

Energia energy [kcal]	P	2797,536		
	N	4254 (C)	3800,00 (Z)	4260 (J)
Białko proteins [g]	P	91,77		
	N	148,89 (C)	75-100 (Z)	45-81g/dzień (J)
Tłuszcz lipids [g]	P	98,476		
	N	141,8 (C)	122,00 (Z)	118 (J)
Węglowodany carbohydrates[g]	P	396,914		
	N	560,11 (C)	655-745 (Z)	130g/dzień (J)
Wapń calcium [g]	P	0,948		
	N	1,773 (C)	1,2 n.z. (Z)	1 (J)
Fosfor phosphorus [g]	P	1,358		
	N	3,191 (C)	0,9 n.z. (Z)	0,7 (J)
Żelazo iron [mg]	P	9,441		
	N	21,27 (C)	15 n.z. (Z)	10 (J)
Wit. A i karoten Wit. A and carotene[mg]	P	2157,707		
	N	3041,61 (C)	1000 p.z (Z)	900 (J)
Wit. B1 [mg]	P	1,004		
	N	2,269 (C)	2,0 p.z. (Z)	1,3 (J)
Wit. B2 [mg]	P	1,823		
	N	2,836 (C)	2,8 p.z. (Z)	1,3 (J)
Wit. PP [mg]	P	13,466		
	N	28,36 (C)	25 p.z. (Z)	16 (J)
Wit. C [mg]	P	130,591		
	N	127,62 (C)	70 p.z. (Z)	90 (J)

Tabela 6. Zestawienie średnich wartości energii oraz składników pokarmowych zawartych w sześciodniowej diecie zawodnika 5 w porównaniu z zebranymi normami (C)-Celejowej, (Z)-Ziemlańskiego, (J)-Jarosz

Table 6. Combination of average amount of energy and alimentary products contained in six day diet of competitor number 5 in correlation with standards(C)-Celejowa, (Z)-Ziemlański, (J)-Jarosz

Energia energy [kcal]	P	2757,413		
	N	3834 (C)	3800,00 (Z)	3839 (J)
Białko proteins [g]	P	73,334		
	N	134,19 (C)	75-100 (Z)	45-81g/dzień (J)
Tłuszcz lipids [g]	P	94,371		
	N	127,8 (C)	122,00 (Z)	107 (J)
Węglowodany carbohydrates[g]	P	405,564		
	N	504,81 (C)	655-745 (Z)	130g/dzień (J)
Wapń calcium [g]	P	0,913		
	N	1,598 (C)	1,2 n.z. (Z)	1 (J)
Fosfor phosphorus [g]	P	1,355		
	N	2,876 (C)	0,9 n.z. (Z)	0,7 (J)
Żelazo iron [mg]	P	11,065		
	N	19,17 (C)	15 n.z. (Z)	10 (J)
Wit. A i karoten Wit. A and carotene[mg]	P	3123,873		
	N	2741,31 (C)	1000 p.z (Z)	900 (J)
Wit. B1 [mg]	P	1,205		
	N	2,045 (C)	2,0 p.z. (Z)	1,3 (J)
Wit. B2 [mg]	P	1,508		
	N	2,556 (C)	2,8 p.z. (Z)	1,3 (J)
Wit. PP [mg]	P	15,69		
	N	25,56 (C)	25 p.z. (Z)	16 (J)
Wit. C [mg]	P	146,211		
	N	115,02 (C)	70 p.z. (Z)	90 (J)

Tabela 7. Zestawienie średnich wartości energii oraz składników pokarmowych zawartych w sześciodniowej diecie zawodnika 6 w porównaniu z zebranymi normami (C)-Celejowej, (Z)-Ziemlańskiego, (J)-Jarosz

Table 7. Combination of average amount of energy and alimentary products contained in six day diet of competitor number 6 in correlation with standards(C)-Celejowa, (Z)-Ziemlański, (J)-Jarosz

Energia energy [kcal]	P	3671,171		
	N	3768 (C)	3800,00 (Z)	3773 (J)
Białko proteins [g]	P	139,556		
	N	131,88 (C)	75-100 (Z)	45-81g/dzień (J)
Tłuszcz lipids [g]	P	138,883		
	N	125,6 (C)	122,00 (Z)	105 (J)
Węglowodany carbohydrates[g]	P	475,854		
	N	496,12 (C)	655-745 (Z)	130g/dzień (J)
Wapń calcium [g]	P	1,274		
	N	1,57 (C)	1,2 n.z. (Z)	1 (J)
Fosfor phosphorus [g]	P	1,88		
	N	2,826 (C)	0,9 n.z. (Z)	0,7 (J)
Żelazo iron [mg]	P	15,009		
	N	18,84 (C)	15 n.z. (Z)	10 (J)
Wit. A i karoten Wit. A and carotene[mg]	P	3822,371		
	N	2694,12 (C)	1000 p.z (Z)	900 (J)
Wit. B1 [mg]	P	2,08		
	N	2,01 (C)	2,0 p.z. (Z)	1,3 (J)
Wit. B2 [mg]	P	2,42		
	N	2,512 (C)	2,8 p.z. (Z)	1,3 (J)
Wit. PP [mg]	P	24,074		
	N	25,12 (C)	25 p.z. (Z)	16 (J)
Wit. C [mg]	P	206,129		
	N	113,04 (C)	70 p.z. (Z)	90 (J)

Dyskusja

W gimnastyce sportowej charakter wysiłku i wielkość wydatku energetycznego są bardzo zróżnicowane. W ćwiczeniach na przyrządach przy złożonej koordynacji i szybkości ruchów, potrzebna jest dość duża siła i dlatego oprócz dużego obciążenia układu mięśniowego obciążony jest również układ nerwowy.

Zapotrzebowanie energetyczne każdego sportowca zależy od: masy ciała, obciążenia treningiem, indywidualnej charakterystyki sportowca oraz potrzeby zmniejszenia ilości tkanki tłuszczowej lub zwiększenia masy mięśniowej. Według Celejowej dobowe zapotrzebowanie energetyczne w tej dyscyplinie sportu powinno mieścić się w granicach od 60 do 65 kcal na 1 kg masy ciała, co w odniesieniu do badanych zawodników wyniosło średnio 3934 kcal na dobę (1). Natomiast norma zalecana przez Ziemiańskiego dla osób o dużej aktywności, uwzględniając również masę ciała, to 3650 – 3800 kcal na dobę (4). Z proponowanej normy przez I Ż i Ż na energię dla mężczyzn o aktywności 2,4(PAL) z uwzględnieniem średniej masy ciała gimnastyków wartości spożycia energii wynoszą 3935 kcal. W odniesieniu do przedstawionych norm dowóz energii z pożywieniem w przypadku wszystkich zawodników był niewystarczający i wynosił 2740 kcal na dobę.

Białka ustroju człowieka są związkami funkcjonalnymi i podlegają ciągłej wymianie. W żywieniu sportowców bardzo ważna jest ilość spożywanego białka. Pełni ono głównie funkcję budulcową, jednak większość aminokwasów może być w wątrobie przekształcana w glukozę, kwasy tłuszczowe, steroidy lub inne aminokwasy. Jedynie 12-15% energii jest wykorzystywane z metabolizmu białek (9). W czasie wysiłku fizycznego mięśnie zużywają własne białka na potrzeby energetyczne. Większość naukowców szacuje, że około 6-18% energii produkowanej przez mięśnie w czasie wysiłku może pochodzić z metabolizmu białek (9). W związku z tym, że wysiłek fizyczny zwiększa zapotrzebowanie na białko, zawodnicy dyscyplin sportowych związanych szczególnie z powtarzanym interwałowym wysiłkiem o wysokiej intensywności, wymagającym siły i zwinności, do jakich należy gimnastyka sportowa powinni mieć dietę wzbogaconą właśnie nim. Sportowcy dyscyplin szybkościowo-siłowych, do których należy gimnastyka mają dodatkowe potrzeby białkowe w porównaniu z przedstawicielami dyscyplin sportów wytrzymałościowych. Po treningu oporowym tempo rozpadu białek i ich synteza rosną, przy czym przez kilka pierwszych godzin po wysiłku tempo rozpadu przewyższa tempo syntezy (10,11).

Lemon (12) uznaje za wystarczającą podaż 1,4 – 1,7 g białka /1 kg masy ciała (m.c.) w ciągu doby, Słowińska-Lisowska podaje zróżnicowane ilości tego składnika, w zależności od typu wysiłku fizycznego

i zaleca w sportach wytrzymałościowych: 1,0 – 1,5 g /1 kg m.c. w ciągu doby, w sportach o charakterze szybkościowo-siłowym: 1,5 – 2,0 g /1 kg m.c. i w typowo siłowych: 2,0 – 2,5 g /1 kg m.c. w ciągu doby (13). Poziom zalecanego spożycia białka przez Ziemiańskiego w zależności od wieku i masy ciała kształtuje się w granicach 0,7 – 0,8 g /1 kg m.c., ale nie uwzględnia aktywności ruchowej (14). Na tym tle norma sugerowana przez Celejową dla gimnastyków, a wynosząca 2,1 – 2,4 g białka /1 kg m.c. wydaje się zawyżona. Wiele najnowszych badań przeprowadzonych u przedstawicieli dyscyplin szybkościowo-siłowych potwierdziło, że mają oni większe dzienne potrzeby białkowe niż większość sportowców wytrzymałościowych. Obecnie zaleca się dla nich spożywanie 1,4 do 1,8 g białka /1 kg m.c (15,16). Amerykańskie Stowarzyszenie Dietetyczne (ADA) i Amerykańskie Kolegium Medycyny Sportowej (ACSM) zalecają spożycie białka wynoszące 1,6-1,7 g białka /1 kg m.c (17). Podczas Międzynarodowej Konferencji Uzgodnieniowej na temat Żywności, Żywienia i Wydolności w Lozannie 1991 roku ustalono, że białka powinny stanowić 12-15% całkowitej spożywanej energii, zakładając, że spożywane kalorie odpowiadają zapotrzebowaniu energetycznemu (17).

Analiza jadłospisów wszystkich zawodników wykazała znaczne niedobory białka w badanym okresie w odniesieniu do normy sugerowanej przez Celejową (1) oraz nadwyżki tego składnika w stosunku do zalecanego poziomu spożycia wg Ziemiańskiego (4). Według najnowszych norm opracowanych przez Instytut Żywności i Żywienia zawartość białka w diecie powinna wynosić od 45 do 81 g/osobę/ dzień, jednak norma ta nie uwzględnia aktywności fizycznej i dla sportowców taka ilość białka w diecie może być niewystarczająca. Według tej normy analizowane jadłospisy gimnastyków wykazały nadwyżki białka w diecie. Obecnie uznaje się, że zróżnicowana dieta o wystarczającej wartości energetycznej powinna na ogół pokrywać zapotrzebowanie na białko.

Tłuszcze pożywienia są najbardziej skondensowanym źródłem energii, witamin rozpuszczalnych w tłuszczach oraz niezbędnych wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (WNKT). Według Ziemiańskiego (2) ogólna ilość energii z tłuszczu zalecana do spożycia sportowcom nie powinna przekraczać 30% całkowitej energii pożywienia, lepiej jednak, żeby wynosiła mniej, to jest 20-25% (18). Większe spożywanie tłuszczów nie daje sportowcom żadnych korzyści, lecz optymalnie 15% rekomenduje do zdrowia (18). Międzynarodowa Konferencja Uzgodnieniowa na temat Żywności, Żywienia i Wydolności zalecała sportowcom spożywanie tłuszczów między 15-30% w całkowitym poborze energii (17). Ilość kwasów tłuszczowych nasyconych występujących w tłuszczach nie powinna przekraczać 10% energii, kwasów tłuszczowych jednonienasy-

conych ok. 16% a wielonienasyconych 6% energii w dziennej racji pokarmowej. Tłuszcz pokarmowy odgrywa różne role w metabolizmie, przede wszystkim stanowi źródło energii dla tlenowego systemu energetycznego. Jest mniej wydajnym paliwem niż węglowodany. Z tłuszczu powstaje mniejsza ilość ATP w przeliczeniu na litr pobieranego tlenu, ponadto ATP syntezuje się w wolniejszym tempie. W czasie spoczynku oraz podczas wysiłków o niskiej intensywności zapotrzebowanie energetyczne jest nieduże, wówczas tłuszcz może dostarczać 50-70% potrzebnej energii. Jeśli intensywność ćwiczeń wzrasta, mięśnie zaczynają wykorzystywać większe ilości węglowodanów i proporcjonalnie mniejsze ilości tłuszczu. Tłuszcz zmagazynowany jest w postaci triacylogliceroli zarówno w mięśniach, jak i tkance tłuszczowej. Podczas wysiłku triacyloglicerole rozpadają się na wolne kwasy tłuszczowe (WKT) i glicerol. WKT zostają przetworzone w mitochondriach dostarczając energii do syntezy ATP. W miarę wytrenowania w mięśniach zachodzą procesy adaptacyjne prowadzące do większego wykorzystania tłuszczów i węglowodanów jako źródeł energii, zwiększając tym zdolność do wysiłku. Dlatego diety zbyt niskotłuszczowe mogą powodować spadek wydolności i wytrzymałości. W sportach szybkościowo-siłowych zaleca się ograniczenie spożycia tłuszczów na korzyść białek, a w wytrzymałościowych na korzyść cukrów (13). Norma zalecana przez Celejową to 2,0 – 2,3 g tłuszczów na 1 kg m. c. (1). Spożycie ich przez gimnastyków było różne u poszczególnych zawodników. U większości nie stanowiło normy ustalonej przez Celejową, tylko u jednego zawodnika przekraczało w niewielkim stopniu ustaloną normę. Według najnowszych norm na tłuszcz dla mężczyzn w wieku powyżej 20 lat o współczynniku aktywności 2,4 (PAL) oraz założeniu, że 25% energii dostarczanych jest z tłuszczu, zawartość tłuszczu w analizowanej diecie dla mężczyzn o średniej masie ciała powinna wynosić 109g/osobę/dzień (3). Według tej normy u niektórych zawodników obserwuje się niedobory tłuszczu w diecie.

Węglowodany są podstawowym źródłem energii wykorzystywanym podczas wysiłku fizycznego. Są bardziej wydajnym źródłem energii w porównaniu z tłuszczami, ponieważ podczas ich utleniania produkowane jest więcej ATP na jednostkę pobranego tlenu. Dieta sportowców powinna zawierać wystarczającą ilość węglowodanów zarówno w celu pokrycia zapotrzebowania energetycznego związanego z treningiem, jak i odbudowy zasobów węglowodanowych w czasie odnowy. Tak więc 60 - 70% dziennej puli kalorii powinna pochodzić z węglowodanów zawartych w pożywieniu lub w różnych zamiennikach żywieniowych (19, 13). Dla wydolności sportowej trenującego ważne jest tempo, w jakim węglowodany wchłaniają się z jelita cienkiego do krwiobiegu, dlatego opracowano indeks glikemiczny (IG) produktów żywnościowych.

IG przyjmuje dla produktów żywnościowych wartości od 0 – 100, określając szybkość trawienia danego produktu węglowodanowego do glukozy. Im wyższe stężenie glukozy we krwi po spożyciu pokarmu, tym wyższa wartość indeksowa. Thomas (1994) i De Marco (1999) stwierdzili, że posiłki o niskim indeksie glikemicznym podane przed wysiłkiem powodują wyższy wzrost stężenia glukozy i kwasów tłuszczowych podczas końcowych etapów treningu (20,21). Świadczy to o tym, iż posiłki o niskim indeksie glikemicznym są źródłem energetycznym na cały trening i okres restytucji powysiłkowej. Podczas pierwszej godziny pracy fizycznej większość energii potrzebnej do pracy mięśnia pochodzi z glikogenu mięśniowego. W późniejszej fazie wysiłku, kiedy zapasy glikogenu w mięśniach się wyczerpują, podanie zawodnikowi płynów wzbogaconych w glukozę o stężeniu 6-8% spowoduje dostarczenie dodatkowej energii pracującym mięśniom (22). Najnowsze badania dowodzą, że wypicie podczas treningu napoju zawierającego nie tylko węglowodany, lecz także białka, może zminimalizować rozkład białek po wysiłku i przyspieszyć regenerację mięśni (23). Niestety podaż węglowodanów w badanej grupie była zbyt niska i w znacznym stopniu odbiegała od normy ustalonej, przez Celejową (1), a wynoszącej 7,9 – 8,6 g / 1 kg m. c., oraz zalecanej przez Ziemiańskiego, 655 – 745 g dziennie (4). Według nowej normy ustalonej przez I Ż i Ż, zawartość węglowodanów w diecie powinna wynosić 130g/dzień na osobę, lecz nie uwzględniono w niej aktywności fizycznej, i odnoszenie jej do diety sportowców może być niewystarczające. (3).

Zapotrzebowanie na wapń i fosfor zwiększone jest u sportowców w związku z funkcjami, które pełnią te pierwiastki w organizmie. Wapń bierze przede wszystkim udział w tworzeniu kości, pełni też ważną funkcję w rozwoju mięśni oraz ich kurczliwości i przewodnictwie nerwowym. Intensywne ćwiczenia zwiększają masę kości i wchłanianie wapnia. Norma zalecana przez Celejową na wapń to 0,025 – 0,055 g / 1 kg m. c. na dobę (1). Porównanie tych wartości z podażą wykazuje niedobory tego składnika w diecie wszystkich gimnastyków. Podobne wyniki uzyskano w odniesieniu do wartości zalecanej przez Ziemiańskiego dla tego składnika, a wynoszącej 1,2 g /dobę (4). Według norm I Ż i Ż zapotrzebowanie na wapń wynosi 1000mg/dzień (3). Zawartość tego minerału w analizowanej diecie gimnastyków według tej normy była również niewystarczająca.

W przypadku fosforu wartość normatywna ustalona przez Celejową (1) wynosi 0,045 – 0,055 g / 1 kg m. c. dziennie. W odniesieniu do tej normy obserwowano znaczne niedobory fosforu w diecie wszystkich zawodników. Wartość normatywna ustalona przez Celejową (1) w znacznym stopniu odbiega od normy przewidzianej przez Ziemiańskiego (4) dla osób o dużej aktywności fizycznej i wynoszące odpowiednio:

0,04 – 0,045 g /1 kg m. c. i 0,9 g dziennie. Według nowych norm I Ż i Ż zawartość fosforu w diecie młodych mężczyzn powinna wynosić 700mg/dzień (3). Według tej normy zawartość tego składnika w diecie wszystkich gimnastyków była za wysoka.

W żywieniu sportowców ważną rolę odgrywa żelazo, gdyż jest niezbędne do budowy hemoglobiny, mioglobiny oraz cytochromów i innych żelazoprotein. Wiele enzymów mięśniowych biorących udział w produkcji energii wymaga żelaza. Sportowcy mają, zatem wyższe zapotrzebowanie na żelazo w porównaniu z osobami prowadzącymi siedzący tryb życia. Ponadto do utraty żelaza może dojść podczas ćwiczeń wymagających pracy nóg, jak na przykład podczas ćwiczeń gimnastycznych. Głównym źródłem żelaza jest mięso czerwone posiadające łatwo przyswajalne żelazo hemowe. Sportowcy, którzy unikają czerwonego mięsa łatwiej narażeni są na niedobory Fe w organizmie. W przypadku wszystkich zawodników podaż tego pierwiastka była niewystarczająca w odniesieniu do normy Celejowej- 0,3–0,4 mg /1 kg m. c.(1). Według normy I Ż i Ż norma na żelazo w diecie dla młodych mężczyzn wynosi 10mg/dzień (3). Według tej normy większość zawodników miała dostateczną podaż tego pierwiastka w diecie.

Regularne, intensywne ćwiczenia zwiększają zapotrzebowanie na niektóre witaminy i minerały, szczególnie na te, które biorą udział w metabolizmie energii, rozwoju i regeneracji tkanek i obronie przed reaktywnymi formami tlenu. Część naukowców udowodniła, że wielu sportowców nie otrzymuje w żywieniu odpowiedniej ilości witamin (5,24,25,26,27). Szczególne znaczenie dla trenujących sportowców posiada witamina C, która jest niezbędna przy produkcji tkanki łącznej i niektórych hormonów, na przykład adrenaliny, wytwarzającej się w trakcie intensywnej pracy fizycznej. Bierze udział również w powstawaniu erytrocytów, co poprawia absorpcję żelaza. Ponadto stanowi jeden z głównych antyoksydantów, chroniący komórki przed uszkodzeniami wywołanymi działaniem wolnych rodników. Peters i wsp. w swoich badaniach przedstawił, iż spożywanie przez 21 dni 600 mg witaminy C przez maratończyków obniża u nich częstość infekcji górnych dróg oddechowych (28). Zaktualizowane normy na witaminę C ustalone na poziomie zalecanego spożycia dla mężczyzn powyżej 19 roku życia wynoszą 90mg/osobę/dzień (3). U niektórych zawodników obserwuje się większe spożycie tej witaminy w diecie.

Witaminy z grupy B: tiamina i ryboflawina biorą udział w uwalnianiu energii z pożywienia podczas procesów katabolicznych zachodzących w komórkach. Ponieważ zapotrzebowanie na te witaminy opiera się na ilości spożywanych kalorii i węglowodanów, sportowcy potrzebują ich znacznie więcej niż osoby nietrenujące. Witaminy z grupy B dostarcza się do or-

ganizmu z pożywieniem pochodzącym z pełnego przemiału mąki, ciemnego ryżu i podobnych produktów węglowodanowych. Suplementację tymi witaminami stosuje się u zawodników stosujących diety oparte o węglowodany wysoce przetworzone, typu batony sportowe i tym podobne odżywki węglowodanowe (17). Poziom spożycia witaminy B₁ i B₂ powinien wynosić 1,3 mg dla obydwu witamin (3). Witaminy z grupy B u niektórych zawodników dostarczane były do organizmu w niewystarczającej ilości w stosunku do ustalonych norm.

Szczególną rolę w żywieniu gimnastyków odgrywa również witamina A, która dostarczana była w ilościach przekraczających wyznaczone normy wyznaczone przez Celejową. Podstawowym źródłem pokarmowym tej witaminy są produkty mleczarskie, jaja, podroby oraz ryby. Źródłem karotenoidów (prowitaminy A) są żółte, pomarańczowe i czerwone warzywa i owoce. Zalecane spożycie witaminy A powinno wynosić 900µg/dobę (3).

Wnioski

Uzyskane wyniki wskazują, iż sposób żywienia sportowców był nieprawidłowy. Źle zbilansowane jadłospisy nie dostarczały odpowiedniej ilości energii w stosunku do wydatku energetycznego zawodników. Niedostateczna ilość białka oraz innych składników pokarmowych dostarczanych do organizmu z pożywieniem może niekorzystnie wpływać na uzyskiwane wyniki sportowe badanej grupy sportowców.

Piśmiennictwo/References

1. Celejowa I.: Żywienie w treningu i walce sportowej. COS, Warszawa 2001.
2. Ziemiański Ś, Bułhak-Jachymczyk B, Budzyńska-Topolowska J, Panczenko-Kresowska B, Wartanowicz M.: Normy żywienia dla ludności w Polsce. *Nowa Medycyna* 1995; 5.
3. Jarosz M, Bułhak-Jachymczak B. Normy Żywienia Człowieka. Instytut Żywności i Żywienia; Wydawnictwo Lekarskie PZWL; Warszawa 2008.
4. Ziemiański Ś.: Normy żywienia. Fizjologiczne podstawy. PZWL, Warszawa 2001.
5. Wilmore JH. Eating and weight disorders in the female athlete. *Int Sport Nutr* 1991; 1: 104-117
6. Charzewska J. Instrukcja przeprowadzenia wywiadu o spożyciu z 24 godzin. Zakład Epidemiologii i Żywienia. IŻŻ, Warszawa 1997.
7. Szponar L, Wolnicka K, Rychlik E. Album fotografii produktów i potraw. Prace IŻŻ, Warszawa 2000.
8. Kuchanowicz H, Nadolna L, Przygoda B, Iwanow K. Tabele wartości odżywczej produktów spożywczych. Prace IŻŻ, Warszawa 1998.
9. Bołgariw M, Korownikow K, Jałowaja N.: Zasady żywienia sportowców. *Sport Wyczynowy* 1985; 6: 41-50.
10. Phillips SM. Mixed muscle protein synthesis and breakdown after resistance training in humans. *Am J Physiol* 1997; 273(1): 99-107.
11. Phillips SM. Resistance training reduced acute exercise – induced increase in muscle protein turnover. *Am J Physiol* 1999; 276(1): 118-124.
12. Lemon P.: Does exercise alter dietary protein requirements? W: F.Brouns [red.]: *Advances in nutrition and top sport*. Basel 1991. Karger:15-37.

13. Słowińska-Lisowska M, Sobiech K.: Stanowisko MKOL w sprawie żywienia sportowców. *Med Sport Pract* 2004; T.5: 2-3: 93-96.
 14. Ziemiański Ś, Niedzwiedzka-Kącik D.: Zapotrzebowanie sportowca na białko i aminokwasy egzogenne. *Sport Wyczerpany* 1985; 11: 41-50.
 15. Williams MH. The Ergogenics Edge; Human Kinetics Illinois 1998.
 16. Tarnopolsky M, MacLennan DP. Evaluation of protein requirements for trained strength athletes. *J Appl Physiol* 1992; 73: 1986-1995.
 17. Bean A. Żywnienie w sporcie. Zys i S-ka Poznań, 2008.
 18. ACSM/ ADA/DG Position of the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. *Med Sci Sports and Ex* 2000; 32(12): 2130-2145.
 19. Williams MH. Nutrition for Fitness and Sports; William C. Brown Dubuque, Iowa 1992.
 20. Thomas DE. Carbohydrate feeding before exercise: effect of glycaemic index. *Int J Sports Med* 1991; 12:180-186.
 21. DeMarco HM. *Med Sci Sports Ex* 31(1):164-170,1999.
 22. Mason WL. Carbohydrate ingestion during exercise: liquid us solid feedings. *Med Sci Sports Ex* 1993; 25: 966-969.
 23. Miller SL. Metabolic responses to provision of mixed protein carbohydrate supplementation during endurance exercise attenuate the increases in cortisol. *Int J sports Nutr* 2002; 12: 384-397.
 24. Short SH, Short WR. Four-gear study of university athletes dietary intake. *J Am Diet Assoc* t. 1983; 82: 632.
 25. Steen SN, McKinnery S. Nutrition assessment of college wrestlers. *Physician and Sports Med* t. 1986;14: 100-106.
 26. Thompson D. Prolonged vitamin C supplementation and recovery from demanding exercise. *Int J Sport Nutr* 2001;11(4): 466-481.
 27. Farajian P. Dietary intake and nutritional practices of elite greek aquatic athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2004;14: 574-585.
 28. Peters EM. Vitamin C supplementation reduces the increases in circulating cortisol adrenaline and anti-inflammotory polypeptides following ultramarathon running. *Int J Sports Med* 2001; 22(7): 537-543.
- Otrzymano: 12 styczeń, 2009
Zaakceptowano: 31 marzec, 2009
- Adres do korespondencji/Address for correspondence:
Wanda Pilch
Zakład Fizjologii i Biochemii
Akademia Wychowania Fizycznego
al. Jana Pawła II 78
31-571 Kraków,
e-mail:wfpilch@cyf-kr.edu.pl