

Anna Kłos¹⁾, Jerzy Bertrandt¹⁾, Elżbieta Stężycka¹⁾, Wiesława Szymańska²⁾

ZAWARTOŚĆ MIEDZI, CYNKU, MAGNEZU I MANGANU W CAŁODZIENNEJ RACJI POKARMOWEJ STOSOWANEJ W ŻYWIENIU STUDENTÓW SZKOŁY GŁÓWNEJ SŁUŻBY POŻARNICZEJ W WARSZAWIE

¹⁾ Zakład Higieny i Fizjologii Wojskowego Instytutu Higieny i Epidemiologii w Warszawie
Kierownik: prof. nadz. dr hab. *J. Bertrandt*

²⁾ Departament Zdrowia Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji, Warszawa
Direktor: dr n. med. *I. Walecka*

Celem pracy była ocena podaży miedzi, cynku, magnezu i manganu z całodzienną racją pokarmową wydaną do spożycia i rzeczywiście spożytą przez studentów Szkoły Głównej Służby Pożarniczej. Zawartość metali w oznaczano techniką płomieniową atomowej spektrometrii absorpcyjnej na aparacie Pye Unicam SP-9. Racja pokarmowa wydana do spożycia zawierała średnio $1,42 \pm 0,24$ mg miedzi, $13,6 \pm 2,73$ mg cynku, $307,7 \pm 38,3$ mg magnezu i $6,99 \pm 0,85$ mg manganu. Racja pokarmowa rzeczywiście spożyta dostarczała $1,3 \pm 0,2$ mg miedzi, $1,27 \pm 2,5$ mg cynku, $285,2 \pm 35,8$ mg magnezu i $6,43 \pm 0,8$ mg manganu. Całodziennie racje pokarmowe wydane do spożycia i rzeczywiście spożyte przez studentów Szkoły Głównej Służby Pożarniczej w pełni pokrywały dzienne zapotrzebowanie organizmu na miedź, cynk i mangan. Zapotrzebowanie organizmu na magnez było pokryte tylko w 76,9% przez rację wydaną i w 71,3% przez rację rzeczywiście spożytą.

Hasła kluczowe: racja pokarmowa wydana i spożyta, technika płomieniowa atomowej spektrometrii absorpcyjnej, Szkoła Główna Służby Pożarniczej.

Key words: rations given out for consumption and rations really eaten, flame technique of atomic absorption spectrometry, Main School of Fire Service.

Kluczowym elementem racjonalnego żywienia w zakresie podaży biopierwiastków jest zapewnienie ich ciągłego dowozu w odpowiednich ilościach i proporcjach. Należy pamiętać, że w produktach spożywczych obecne są także związki, które mogą utrudniać wchłanianie składników mineralnych (np. fityny) (1). W badaniach wielu autorów wykazano zbyt niskie pobranie z pożywieniem niektórych składników mineralnych jak np. wapnia czy magnezu, przy częstym nadmiarze innych np. sodu czy fosforu. Poziom pobrania składników mineralnych jest zróżnicowany dla różnych populacji i zależy od wielu czynników, wśród których najważniejsze to: status społeczny, sytuacja ekonomiczna i zwyczaje żywieniowe (2).

Szkoła Główna Służby Pożarniczej (SGSP) jest nadzorowaną przez ministra właściwego do spraw wewnętrznych uczelnią służb państwowych. Misją uczelni jest kształcenie kadr o najwyższych kwalifikacjach w zakresie oceny stanu zagrożeń cywilizacyjnych i naturalnych, ochrony życia, zdrowia, mienia i innych wartości przed tymi zagrożeniami. SGSP jest jednocześnie jednostką organizacyjną Państwowej Straży Pożarnej. O wysokiej sprawności fizycznej studentów decyduje także dobry stan odżywienia organizmu, będący wynikiem zbilansowanego żywienia, a więc stosowania racji pokarmowej równoważącej zapotrzebowanie organizmu na energię i wszystkie składniki odżywcze.

Celem pracy była ocena podaży wraz z całodzienną racją pokarmową oraz rzeczywistego spożycia miedzi, cynku, magnezu i manganu przez studentów SGSP.

MATERIAŁ I METODY

Zawartość miedzi, cynku, magnezu i manganu określono analitycznie w 20 całodziennych racjach pokarmowych wydanych do spożycia słuchaczom SGSP, jak również w resztkach talerzowych, pobranych od 10 losowo wybranych konsumentów. Racje do badań pobierano w okresie nauki, po 2 w każdym miesiącu. Zawartość badanych pierwiastków w racji pokarmowej pomniejszona o ich ilość w resztkach talerzowych stanowiła rzeczywistą ich podaż w racji spożytej.

Całodzienną rację pokarmową homogenizowano na jednolitą masę i z tak przygotowanego homogenatu pobierano 20g próbkę, którą poddawano mineralizacji w temp. 450°C, a następnie rozpuszczano w 0,1M kwasie azotowym. Zawartość metali w mineralizacie oznaczano techniką płomieniowej atomowej spektrometrii absorpcyjnej na aparacie Pye Unicam SP-9 przy długości fali dla: miedzi 324,8 nm, cynku 213,9 nm, magnezu 285,2 nm i manganu 279,5 nm. W badaniu zawartości magnezu stosowano dodatek roztworu chlorku lantanu wiążącego, wpływające na wynik oznaczenia, aniony fosforanowe, siarczanowe i inne, (3,4). Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej (5) i porównano z obowiązującymi w Polsce normami żywienia (6).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Średnia wartość energetyczna racji pokarmowej wydanej do spożycia wynosiła 3211±362,6 kcal, wahając się w granicach od 2611 do 4120 kcal i zawierała 107,6±18,5g (82,9-149,2g) białka, 103,6±22,1g (83,6-159,2g) tłuszczu oraz 462,0±57,2g (356,3-569,4 g) węglowodanów. Składniki te dostarczały odpowiednio 13,4%, 29,0% i 57,6% całkowitej wartości energetycznej racji. Racja pokarmowa wydana do spożycia zawierała średnio 1,42±0,24mg miedzi, 13,6±2,73mg cynku, 307,7±38,3mg magnezu i 6,99±0,85mg manganu (tab. I).

Tabela 1. Zawartość miedzi, cynku, magnezu i manganu w całodziennych racjach pokarmowych wydanych do spożycia i rzeczywiście spożytych przez studentów SGSP w Warszawie

Table 1. Copper, zinc, magnesium and manganese content in daily food rations given out for consumption as well as in rations really eaten by students of the Main School of Fire Service in Warsaw

Badany pierwiastek	Racja pokarmowa wydana do spożycia	Racja pokarmowa rzeczywiście spożyta	Zakres normy zalecanego spożycia RDA (7)
Miedź /Cu mg/	1,42±0,24 0,86 – 1,82	1,30±0,21 0,77 – 1,59	0,9
Cynk /Zn mg/	13,6±2,73 6,9 – 18,8	12,7±2,48 6,2 – 17,5	11,0
Magnez /Mg mg/	307,7±38,3 205,6 – 381,3	285,2±35,8 182,9 – 350,1	400
Mangan /Mn mg/	6,99±0,85 5,29 – 8,48	6,43±0,84 4,90 – 8,19	2,5-5,0*

Wielkość spożycia racji pokarmowej przez studentów jest zróżnicowana i zależy od szeregu czynników, takich jak walory smakowe potraw, tradycje żywieniowe, czy też indywidualne upodobania konsumentów. Stąd też zjawiskiem normalnym jest pozostawianie części potraw, które tworzą tzw. odpadki pokonsumpcyjne (talerzowe). W przeprowadzonych badaniach odpadki pokonsumpcyjne stanowiły średnio 11,4% masy racji pokarmowej wydanej do spożycia.

Średnia wartość energetyczna pozostałości talerzowych wynosiła 259,5 kcal. W odpadkach stwierdzono 9,4 g białka, 13,1 g tłuszczu i 26,0 g węglowodanów. Odpadki pokonsumpcyjne zawierały także 0,124±0,06 mg miedzi, 1,01±0,43 mg cynku, 22,57±7,78 mg magnezu i 0,24±0,09 mg manganu. Stąd też średnia wartość energetyczna racji pokarmowej rzeczywiście spożytej wynosiła 2951±334,9 kcal. Rozpiętość wartości energetycznej racji rzeczywiście spożytej mieściła się w granicach od 2329 do 3695 kcal. Racja ta dostarczała 98,2±16,7g (77,1-138,9g) białka, 90,5±18,8g (70,1-131,6g) tłuszczu oraz 435,9±58,4g (312,2-530,6g) węglowodanów, co stanowiło odpowiednio 13,3%, 27,6% 59,1% całkowitej wartości energetycznej. Także zawartości analizowanych składników mineralnych były mniejsze i w przypadku magnezu nie osiągały wartości przewidzianej w zalecanych normach żywienia (tab. I).

Racja pokarmowa wydana studentom do spożycia, jak i rzeczywiście spożyta, w pełni pokrywały zapotrzebowanie na miedź, cynk i mangan. Analizowane racje pokarmowe nie pokrywały normy żywienia na magnez, przy czym zawartość tego pierwiastka w racji wydanej do spożycia stanowiła jedynie 76,9% normy żywienia, natomiast racja rzeczywiście spożyta pokrywała normę w 71,3%.

Studenci to grupa młodych ludzi szczególnie narażonych na następstwa niewłaściwego żywienia, bowiem procesy wzrostu i kształtowania się ich organizmu nie zostały w pełni zakończone, a nauka, a także nierzadko praca i związany z tym brak czasu sprawiają, że często zapominają o racjonalnym żywieniu

Zawartości miedzi, cynku, magnezu i manganu w dziennej racji pokarmowej stosowanej w żywieniu studentów innych uczelni zestawiono w tabeli II.

Tabela II. Zawartość wybranych składników mineralnych w dietach studentów płci męskiej wybranych uczelni w kraju (mg)
Table II. Content of selected mineral elements in the diets of male students of selected academies in Poland (mg)

Uczelnia	Rok badania	Miedź mg	Cynk mg	Magnez mg	Mangan mg
Wydział Farmaceutyczny AM w Warszawie (8)	2002-2003	1,35±0,7	13,1±5,4	-	-
Wydział Chemii Uniwersytetu Warszawskiego (8)	2003-2004	1,35±0,7	12,2±4,6	-	-
Wydział Farmaceutyczny CMUJ (9)	2003	1,48±0,5	13,2±5,0	-	5,64±2,4
Wydział Farmaceutyczny CMUJ (9)	2004	1,25±0,4	10,2±4,6	-	4,49±1,8
Akademia Medyczna w Białymstoku (10)	2004	-	15,7±7,2	370,6±190,7	-
Wydział Farmaceutyczny Uniwersytetu Medycznego w Lublinie (11)	2006	1,3±0,4	12,2±4,4	-	5,6±1,1
Wydział Farmaceutyczny Uniwersytetu Medycznego w Lublinie (11)	2007	1,1±0,5	10,9±3,4	-	4,5±2,3
Uczelnie w Poznaniu (12)	2007-2008	1,1±0,4	10,5±4,1	254±89	-
Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu (13)	2008	-	9,0±3,0	265,0±91	-
Uniwersytet Medyczny w Lublinie (14)	2008	-	-	508±183	-
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie (14)	2008	-	-	297±85,5	-

Analiza wyników wykazała, że na przestrzeni lat diety studentów różnych uczelni w Polsce, dostarczały średnio 1,27±0,5 (1,10-1,48) mg miedzi, 11,2±4,6 (9,0-15,7) mg cynku, 338,9±127,8 (254-508) mg magnezu i 5,05±1,9 (4,5-5,6) mg manganu. Porównanie tych wartości z zawartością badanych pierwiastków w racjach pokarmowych stosowanych w żywieniu studentów SGSP skazuje na istotnie większą podaż miedzi, cynku i manganu, przy niższej zawartości magnezu.

WNIOSKI

1. Całodzienne racje pokarmowe wydane do spożycia i rzeczywiście spożyte przez studentów Szkoły Głównej Służby Pożarniczej w pełni pokrywały dzienne zapotrzebowanie organizmu na miedź, cynk i mangan.

2. Stwierdzone niedobory magnezu zarówno w racji pokarmowej wydanej do spożycia, jak i spożytej mogą niekorzystnie wpływać na stan zdrowia słuchaczy w okresie 3 lat studiów.

3. Niedobory magnezu w dziennej racji pokarmowej stosowanej w żywieniu słuchaczy SGSP są wynikiem wadliwego planowania i/lub realizacji żywienia, stąd też celem jest prowadzenie szkolenia personelu odpowiedzialnego za żywienie z zakresu zasad racjonalnego żywienia.

A. Kłos, J. Bertrandt, E. Stężycka, W. Szymańska

COPPER, ZINC, MAGNESIUM AND MANGANESE CONTENT IN DAILY FOOD RATIONS USED FOR ALIMENTATION OF STUDENTS OF THE MAIN SCHOOL OF FIRE SERVICE IN WARSAW

Summary

The aim of the work was the estimation of copper, zinc, magnesium and manganese supply with daily rations given out for consumption as well as with rations really eaten by students of the Main School of Fire Service. The examination was done based on the laboratory analysis of daily rations. Metal content in the rations was determined by the flame technique of atomic absorption spectrometry, using the Pye Unicam SP-9 apparatus. Food rations given out for consumption contained 1.42 ± 0.24 mg of copper, 13.6 ± 2.73 mg of zinc, 307.7 ± 38.3 mg of magnesium and 6.99 ± 0.85 mg manganese on average. Post-consumption offal contained 0.124 ± 0.06 mg of copper, 1.01 ± 0.43 mg of zinc, 22.57 ± 7.78 mg of magnesium and 0.24 ± 0.09 mg manganese, which caused that rations really eaten delivered 1.3 ± 0.2 mg Cu, 1.27 ± 2.5 mg Zn, 285.2 ± 35.8 mg Mg and 6.43 ± 0.8 mg Mn. Daily rations given out for consumption and really eaten by the students fully met the daily requirements for copper, zinc and manganese. Rations given out met 76.9% of the demand for magnesium while ration really eaten met only 71.3%.

PIŚMIENNICTWO

1. *Nowicka G.*: Składniki pokarmowe i ich fizjologiczne znaczenie w Jarosz M: Praktyczny Podręcznik Dietetyki IŻŻ Warszawa 2010, 57-65.- 2. *Dybkowska E., Świdorski F., Waszkiewicz-Robak B.*: Spożycie składników mineralnych w Polskiej diecie, *Żyw. Człow. Metab.* 2005, 32, supl,200-204. – 3. PN-EN 14082:2004 Artykuły żywnościowe. Oznaczanie zawartości ołowiu, kadmu, cynku, miedzi, żelaza i chromu metodą atomowej spektrometrii absorpcyjnej. – 4. *Ostrowska A, Gawliński S., Szubialko Z.*: Metody analizy gleb i roślin. Instytut Ochrony Środowiska Warszawa 1991. – 5. *Petric A., Sabin C.* (2006) Statystyka medyczna w zarysie. PZWL Warszawa. – 6. *Jarosz M., Bulhak-Jachymczyk B.*: Normy żywienia . w Jarosz M.: Praktyczny podręcznik dietetyki. IŻŻ Warszawa 2010. – 7. Recommended Dietary Allowances (Recommended Dietary Allowances. Wyd. 10, Food and Nutrition Board, National Research Council – National Academy of Science, Washington D.C. 1989. – 8. *Olędzka R., Karpińska D., Majewska W., Bobrowska B.*: Ocena spożycia żelaza, cynku i miedzi przez studentów w całodziennych racjach pokarmowych i suplementach. *Żyw. Człow. Metab.* 2005, 32, 455-460. – 9. *Paśko P., Krośniak M., Chłopicka J., Zagrodnik I., Zachwieja Z.*: Ocena sposobu żywienia studentów Wydziału Farmaceutycznego Collegium Medium Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie w latach 2003 i 2004. *Żyw. Człow. Metab.* 2005, 32, 660-666. – 10. *Stefańska E., Ostrowska L., Czapska D., Karczewski J.*: Ocena poziomu spożycia wybranych składników mineralnych występujących w całodziennych racjach pokarmowych studentów AMB, *Żyw. Człow. Metab.* 2005, supl., 209-211.
11. *Marzec Z., Koch W., Marzec A., Zaręba S.*: Ocena wartości energetycznej oraz pobrania wybranych biopierwiastków w witaminy C z całodziennymi dietami studentów. *Brom. Chem. Toksykol.* 2008, 41, 433-437. – 12. *Galiński G., Czarnocińska J.*: Ocena sposobu żywienia wybranej grupy młodzieży akademickiej miasta Poznania. *Żyw. Człow. Metab.* 2009,36,1, 201-204. – 13. *Król E., Krejpcio Z.*: Ocena sposobu żywienia wybranych grup ludzi młodych. *Brom. Chem Toksykol.* 2008,41,911-915. – 14. *Marzec Z., Koch W., Marzec A.*: Całodzienne racje pokarmowe oraz suplementacja źródłem wapnia i magnezu w żywieniu studentów. *Żyw. Człow. Metab.* 2009,36,1,61-65.

Adres: 01-163 Warszawa, ul. Kozielska 4.