

Agnieszka Marzec, Zbigniew Marzec, Joanna Kidala, Stanisław Zaręba

ZAWARTOŚĆ WAPNIA I FOSFORU W NIEKTÓRYCH PRODUKTACH PRZEZNACZONYCH DO ŻYWIENIA NIEMOWLĄT I MAŁYCH DZIECI

Katedra i Zakład Żywności i Żywienia Uniwersytetu Medycznego w Lublinie
Kierownik: prof. dr hab. S. Zaręba

W wybranych nektarach i sokach owocowych i owocowo-warzywnych, deserach owocowych i owocowo-warzywnych, zupach warzywnych i warzywno-mięsnych oraz daniach obiadowych warzywno-mięsnych i warzywno-rybnych przeznaczonych do żywienia niemowląt i dzieci oznaczono zawartość wapnia i fosforu. Wapń oznaczono metodą płomieniową absorpcyjnej spektrometrii atomowej, a fosfor metodą spektrometrii absorpcyjnej w świetle widzialnym (kolorymetrii).

Hasła kluczowe: wapń, fosfor, produkty spożywcze dla niemowląt i małych dzieci, absorpcyjna spektrometria atomowa (ASA), spektrometria w świetle widzialnym.
Key words: calcium, phosphorus, food products for infants and small children, atomic absorption spectrometry (AAS), VIS spectrometry.

Jedną z funkcji wapnia i fosforu jest budowa struktury podporowej szkieletu, a więc rezultatem niedoboru tych pierwiastków u dzieci będzie krzywica, obniżenie szczytowej masy kostnej, co stwarza ryzyko przedwczesnej osteoporozy i złamań w późniejszym wieku (1, 2, 3, 4, 5).

Celem pracy było ustalenie zawartości wapnia i fosforu w wybranych przetworach spożywczych przeznaczonych dla niemowląt i dzieci w celu ustalenia stopnia pokrycia dobowego zalecanego spożycia tych pierwiastków przez niemowlęta i dzieci spożywające badane produkty w świetle zaleceń żywieniowych (2).

MATERIAŁ I METODY

Materiał badany stanowiły nektary, soki i desery owocowe i owocowo-warzywne, zupy warzywne i warzywno-mięsne oraz dania obiadowe warzywno-mięsne i warzywno-rybne zakupione na terenie Lublina w roku 2008. Przebadano po 5 gatunków soków, deserów, zup i dań obiadowych. Badano po 10 próbek z każdego rodzaju produktu w dwóch równoległych powtórzeniach. Badany materiał mineralizowano „na sucho” w piecu muflowym i rozpuszczano w mieszaninie HNO_3 i HCl . Oznaczanie zawartości wapnia przeprowadzono bezpośrednio z fazy wodnej metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej. Oznaczanie zawartości fosforu przeprowadzono metodą spektrometrii absorpcyjnej w świetle widzialnym z wykorzystaniem

błękitu fosforomolibdenowego (metoda *Scheela*). Dokładność oznaczenia wapnia i fosforu sprawdzono wykonując badania powtarzalności i odzysków w próbkach przetworów (Ca – 96,6%, P – 92,9%), równocześnie badano zawartość oznaczanych pierwiastków w materiałach referencyjnych – SRM 1567a – Wheat Flour i RM 8414 Bovine Muscle Powder.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Dane z oznaczeń badanych pierwiastków umieszczono w tabelach I i II. Podano zakresy zawartości, wartości średnie i odchylenia standardowe dla poszczególnych rodzajów i grup produktów.

Tabela I. Zawartość wapnia i fosforu w nektarach, sokach oraz deserach owocowych i owocowo-warzywnych w mg/kg

Table I. Calcium and phosphorus content in fruit and fruit-vegetable nectarous drinks, juices and desserts in mg/kg

Lp.	Nazwa produktu	Zakres, średnia zawartość \bar{x} i odchylenie standardowe (S)	
		wapń	fosfor
Nektary i soki owocowe i owocowo-warzywne			
1.	Nektar bananowo-winogronowo-agrestowy	52,0 – 69,0 61,4 ± 6,2	96,0 – 110,0 103,4 ± 5,7
2.	Nektar bananowo-wiśniowy	57,0 – 72,0 65,8 ± 5,8	90,0 – 116,0 102,0 ± 10,2
3.	Nektar winogronowo-morelowo-śliwkowy	90,0 – 104,0 96,6 ± 6,1	80,0 – 110,0 96,6 ± 12,3
4.	Sok jabłkowo – morelowy z dynią	85,0 – 98,0 92,2 ± 5,9	74,0 – 100,0 87,2 ± 10,4
5.	Sok winogronowy z dziką różą i słodką maliną	112,0 – 123,0 118,0 ± 4,7	70,0 – 86,0 77,2 ± 6,1
	Średnia ogólna dla nektarów i soków	52,0 – 123,0 $\bar{x} = 86,8$	70,0 – 116,0 $\bar{x} = 93,3$
Desery owocowe i owocowo-warzywne			
1.	Jabłka i łagodne morele z winogronami	70,0 – 79,0 74,0 ± 3,4	106,0 – 126,0 117,2 ± 8,8
2.	Jabłka i winogrona z różanym puree	87,0 – 99,0 93,8 ± 4,5	96,0 – 112,0 105,2 ± 6,9
3.	Jabłka ze słodką marchewką	70,0 – 79,0 73,6 ± 3,4	100,0 – 116,0 109,6 ± 6,2
4.	Mus bananowo-truskawkowy	47,0 – 59,0 53,4 ± 5,2	136,0 – 164,0 149,2 ± 11,8
5.	Śliwki	55,0 – 64,0 60,0 ± 3,9	90,0 – 116,0 102,0 ± 9,9
	Średnia ogólna dla deserów	47,0 – 99,0 $\bar{x} = 71,0$	90,0 – 164,0 $\bar{x} = 116,6$

Tabela II. Zawartość wapnia i fosforu w zupach warzywnych i warzywno-mięsnych oraz daniach obiadowych warzywno-mięsnych i warzywno-rybnych w mg/kg

Table II. Calcium and phosphorus content in vegetable and vegetable-meat soups and vegetable-meat and vegetable-fish dinner dishes in mg/kg

Lp.	Nazwa produktu	Zakres, średnia zawartość \bar{x} i odchylenie standardowe (S)	
		wapń	fosfor
Zupy warzywne i warzywno-mięsne			
1.	Aromatyczny rosółek z kurczaka z ryżem	66,0 – 74,0 70,0 ± 3,5	350,0 – 390,0 369,6 ± 17,0
2.	Tradycyjny krupniczek z cielęciną	84,0 – 90,0 87,2 ± 2,6	308,0 – 344,0 321,6 ± 15,2
3.	Zupa jarzynowa	258,0 – 291,0 274,4 ± 13,7	392,0 – 426,0 412,4 ± 13,7
4.	Zupa jarzynowa z kluseczkami	125,0 – 143,0 134,0 ± 7,0	276,0 – 310,0 295,2 ± 13,3
5.	Zupa pomidorowa z ryżem i natką pietruszki	135,0 – 154,0 145,4 ± 8,7	268,0 – 304,0 288,8 ± 15,8
	Średnia ogólna dla zup	66,0 – 291,0 $\bar{x} = 142,2$	268,0 – 426,0 $\bar{x} = 337,5$
Dania obiadowe warzywno-mięsne i warzywno-rybne			
1.	Fasolka z wołowiną i delikatną cukinią	77,0 – 91,0 82,4 ± 5,6	686,0 – 740,0 711,6 ± 23,5
2.	Indyk w pomidorach z warzywami	110,0 – 127,0 118,8 ± 6,8	456,0 – 494,0 478,0 ± 14,8
3.	Kurczak z soczewicą i warzywami	96,0 – 115,0 108,2 ± 7,5	500,0 – 564,0 542,0 ± 25,8
4.	Łosoś w warzywach	125,0 – 140,0 132,4 ± 6,1	330,0 – 392,0 363,6 ± 22,6
5.	Warzywa z jagnięciną i ryżem	125,0 – 138,0 132,0 ± 5,7	344,0 – 376,0 358,8 ± 12,1
	Średnia ogólna dla dań obiadowych	77,0 – 140,0 $\bar{x} = 114,8$	330,0 – 740,0 $\bar{x} = 490,8$

Zawartości wapnia w nektarach, sokach, deserach, zupach i daniach obiadowych były na ogół porównywalne do danych literaturowych (6, 7, 8, 9, 10, 11). Dobowe zalecane spożycie wapnia dla niemowląt do pierwszego roku życia w Polsce wynosi 800 mg/osobę (2). Jeżeli założymy, że dziecko w wieku 12 miesięcy ważące 10 kg (które może zjadać wszystkie badane produkty) spożywa dziennie przeciętnie 1 opakowanie soku owocowego (~250 g), 1 opakowanie deseru owocowego (~126 g), 1 opakowanie zupy (~190 g) i 1 opakowanie dania obiadowego (~190 g), to uwzględniając średnie zawartości wapnia w poszczególnych grupach produktów można obliczyć, że dziecko spożyje dziennie 21,7 mg Ca z nektarami i sokami, 8,9 mg Ca z deserami, 27,0 mg Ca z zupami oraz 21,8 mg Ca z daniami obiadowymi, co stanowi razem 79,4 mg Ca, a więc wynosi tylko 9,9% dziennego zalecanego

spożycia. Niemowlę w wieku 12 mies. spożywa ok. 600 g mleka dziennie, co dostarcza 720 mg Ca dziennie z mlekiem krowim (zawartość Ca – 120 mg/100 g mleka) lub tylko 120 mg Ca z mlekiem kobyliczym (zawartość Ca – 20 mg/100 g mleka)(6). Jeżeli zsumujemy ilość wapnia z mleka, płynów i pokarmu stałego (799,4 mg Ca lub 199,4 mg Ca), to można powiedzieć, że w przypadku mleka krowiego wszystkie pokarmy zaspokajają zalecane spożycie tego pierwiastka i nie powinny wystąpić objawy niedoboru wapnia w organizmie dziecka. Zupełnie inaczej ma się to w przypadku mleka kobyliczego. Ilość 199,4 mg Ca zaspokaja tylko 25% dziennego zalecanego spożycia, a to jest niewystarczająca dawka tego pierwiastka do prawidłowego rozwoju organizmu niemowlęcia.

Zawartości fosforu w sokach i deserach owocowych, zupach i daniach obiadowych były na ogół porównywalne lub niższe od danych literaturowych (6, 7, 8, 9, 10, 11). Dobowe zalecane spożycie fosforu dla niemowląt do pierwszego roku życia w Polsce wynosi 500 mg/osobę (2). Z wyliczeń dokonanych analogicznie jak w przypadku wapnia, uwzględniając średnie zawartości fosforu w poszczególnych grupach produktów wynika, że dziecko spożyje dziennie 23,3 mg P z nektarami i sokami, 14,7 mg P z deserami, 64,1 mg P z zupami oraz 93,3 mg P z daniami obiadowymi, co stanowi razem 195,4 mg P, a więc wynosi 39,1% zalecanego dziennego spożycia. Spożycie mleka przez niemowlę w tym okresie życia wynosi 600 g dziennie. Uwzględniając poziom fosforu w mleku krowim (86 mg/100 g) (6), spożycie fosforu wyniesie 516 mg, co w połączeniu z przetworami owocowymi, warzywnymi, warzywno-mięsnymi i warzywno-rybnymi zaspokaja w pełni zalecane dobowe spożycie tego pierwiastka przez niemowlę. Uwzględniając jednak poziom fosforu w mleku kobyliczym (13 mg/100 g) (6), spożycie fosforu z mlekiem wyniesie 78 mg, co w połączeniu z zawartością tego pierwiastka w badanych przetworach wyniesie tylko 273,4 mg (54,7% dziennego zalecanego spożycia), co wydaje się być ilością niewystarczającą dla prawidłowego rozwoju niemowląt.

Ze względu na ściśle powiązanie metabolizmu wapnia i fosforu w organizmie człowieka zalecane było spożycie fosforu na takim samym poziomie jak wapnia. Obecnie uważa się, że wzajemne zależności między tymi pierwiastkami powinny być rozpatrywane jako zależności molowe, tzn. 1 mol Ca:1 mol P, co jest równoważnością 40 g Ca:30,9 g P (1,3:1). W mleku matki stosunek ten wynosi średnio 1,5:1. Można przyjąć, że stosunek wapnia do fosforu w mleku kobiet powinien być uważany za wzorzec dla niemowląt. W badanych sokach stosunek wapnia do fosforu wynosi 0,93:1, w deserach 0,61:1, w zupach 0,42:1, a w daniach obiadowych 0,23:1, co średnio wynosi 0,55:1, a więc mocno odbiega od wzorcowego stosunku wapnia do fosforu na niekorzyść ilości pobieranego wapnia.

WNIOSKI

1. Spożywanie badanych produktów (po 1 porcji dziennie) zaspokaja dzienne zapotrzebowanie organizmu niemowlęcia na wapń w 9,9%, a na fosfor w 39,1%, a więc na tle zaleceń żywieniowych dla dzieci w tej grupie wiekowej, po uwzględnieniu udziału badanych produktów w całodobowej diecie może zaistnieć niebezpieczeństwo zbyt małej podaży wapnia do organizmu dziecka.

2. Badane produkty (łącznie z dostarczonymi produktami mlecznymi – z mleka krowiego) zaspokajają dzienne zapotrzebowanie dziecka na fosfor.

3. Stosowanie badanych produktów do żywienia niemowląt i małych dzieci wymaga uwzględnienia w ich jadłospisach odpowiedniej ilości produktów o dużej zawartości wapnia dla uzyskania odpowiedniego stosunku Ca:P w całej diecie.

A. Marzec, Z. Marzec, J. Kidała, S. Zaręba

CALCIUM AND PHOSPHORUS CONTENT IN SOME FOOD PRODUCTS DESIGNED FOR NUTRITION OF INFANTS AND SMALL CHILDREN

Summary

Calcium and phosphorus content in selected fruit and fruit - vegetable nectarous drinks, juices and desserts, vegetable and vegetable - meat soups and vegetable - meat and vegetable - fish dinner dishes designed for infants and small children was determined. Calcium was determined by flame atomic absorption spectrometry and phosphorus was determined by absorption spectrometry in visible light (colorimetry). The results showed that with the average consumption of the examined products the daily recommended consumption of calcium for 1-year child was fulfilled in ~10% and of phosphorus in ~39%. The average contents of the metals examined were: in nectarous drinks and juices: Ca - 86,8 mg/kg, P - 93,3 mg/kg ; in desserts: Ca - 71,0 mg/kg , P - 116,6 mg/kg; in soups: Ca - 142,2 mg/kg , P - 337,5 mg/kg and in dinner dishes: Ca - 114,8 mg/kg , P - 490,8 mg/kg.

PIŚMIENICTWO

1. *Drożdż M., Skowrońska-Jóźwiak E., Sewerynek E.*, i in.: Zaburzenia gospodarki wapniowo-fosforowej u dzieci. *Klin. Pediat.* 2001; 9: 269-276. – 2. Normy żywienia człowieka. Fizjologiczne podstawy. Pod red. *Ś. Ziemiańskiego*, PZWŁ, Warszawa 2001. – 3. *Pawłowska A., Mroczkowska-Juchkiewicz A., Papierkowski A.*: Makro- i mikroelementy – znaczenie i zalecane normy spożycia u dzieci. *Biopierwiastki w naszym środowisku*. Praca zbiorowa. Lublin 1997: 197-201. – 4. *Szkop I.*: Czynniki żywieniowe a metabolizm tkanki kostnej. *Żyw. Człow. Metab.* 2001; 28: 71-85. – 5. *Rutkowska U., Kunachowicz H.*: Ocena spożycia fosforu z uwzględnieniem fosforanów dodawanych do żywności i wpływu na metabolizm wapnia i innych składników mineralnych. *Żyw. Człow. Metab.* 1994; 21: 180-191. – 6. *Kunachowicz H., Nadolna I., Przygoda B.* i in.: Tabele wartości odżywczej produktów spożywczych. IŻŻ, Warszawa 1998. – 7. *Marzec A., Marzec Z., Zaręba S.*: Wapń i fosfor w produktach dla niemowląt i małych dzieci. *Fizjologiczne uwarunkowania postępowania dietetycznego*. Wyd. SGGW, Warszawa 2004: 342-347. – 8. *Marzec A., Marzec Z., Zaręba S., Presz A.*: Calcium and Phosphorus Content in Food Products designed for Infants and Children Nutrition. *Polish J. Environ. Stud.* 2006; 15: 455-458. – 9. *Varo P., Nuurtamo M., Saari E.* i in.: Mineral Element Composition of Finnish Foods. Part X. Industrial Convenience Foods, Quantity Service Foods and Baby Foods. *Acta Agriculturae Scandinavica* 1980; 22: 141-160. – 10. *Marzec A., Marzec Z., Zaręba S., Dobrowolska A.*: Zawartość wapnia i fosforu w wybranych produktach spożywczych przeznaczonych do żywienia niemowląt i małych dzieci. *Żyw. Człow. Metab.* 2007; 34: 852-857.

11. *Marzec A.*: Magnesium, Calcium and Phosphorus in some Food Products Designed for Nutrition of Infants. *Polish J. Environ. Stud.* 2008; 17: 111-115.

Adres: 20-081 Lublin, ul. Staszica 4.