

ZOFIA CHWOJNOWSKA, JADWIGA CHARZEWSKA, ELŻBIETA CHABROS, BOŻENA WAJSZCZYK, MAŁGORZATA ROGALSKA-NIEDŹWIEDŹ, BARBARA JAROSZ

ZAWARTOŚĆ WAPNIA ORAZ FOSFORU W DIETACH MŁODZIEŻY Z WARSZAWSKICH SZKÓŁ PODSTAWOWYCH

CALCIUM AND PHOSPHORUS IN DAILY INTAKE BY PRIMARY SCHOOLS GIRLS AND BOYS FROM WARSAW

Zakład Epidemiologii Żywienia
Instytut Żywności i Żywienia
02–903 Warszawa, ul. Powsińska 61/63
Kierownik: prof. dr hab. J. Charzewska

Celem pracy jest analiza zawartości wapnia oraz fosforu w dietach młodzieży w początkowym okresie dojrzewania (11 i 12 lat) na przestrzeni ostatnich 10 lat. Oceniono również spożycie mleka i jego przetworów w badanym okresie przez młodzież szkolną. Ogółem w latach 1989–1999, przebadano 767 dziewcząt oraz 817 chłopców. Sposób żywienia oceniono metodą wywiadu o spożyciu z ostatnich 24-godzin poprzedzających badanie, zachowując równomierną reprezentację dni tygodnia. Blisko połowa badanej młodzieży spożywała w dietach mniej niż 600 mg wapnia na dzień. Obserwowano niski stosunek wapnia do fosforu, a u aż od 2 do 11% młodzieży wynosił poniżej 0,25.

WSTĘP

Ukształtowanie prawidłowych nawyków żywieniowych w dzieciństwie i okresie dorastania zadecyduje o przyjętych zwyczajach żywieniowych w późniejszych latach życia i w rezultacie zadecyduje o poprawnym stanie zdrowia społeczeństwa [7, 8, 16]. Spośród błędów wykazywanych w badaniach sposobu żywienia młodzieży polskiej najczęściej wymieniane jest małe spożycie wapnia, co jest powiązane z niewielkim spożyciem mleka i przetworów mlecznych będących głównym źródłem dobrze przyswajalnego tego pierwiastka [5, 9, 11, 13, 19]. Stwierdza się także, narastanie problemów związanych z nieprawidłową budową kości, a mianowicie wzrost częstości złamań kości u osób starszych, jako konsekwencji występowania osteoporozy [11, 13].

Uznano, że zbudowanie maksymalnej szczytowej masy kostnej w pierwszych 20 latach życia, stanowi ważny czynnik zmniejszający ryzyko występowania w przyszłości złamań kości. W tym okresie organizm osiąga 90–95% całkowitej szczytowej masy kostnej, z czego na okres dojrzewania przypada około połowa przyrostów masy kostnej. Najwyższe biochemiczne wskaźniki obrotu kostnego osiągnęte są w czasie szczytu szybkości wzrastania, a po menarce ulegają znacznemu obniżeniu. Okres dojrzewania charakteryzuje się najbardziej intensywnymi przyrostami tkanki kostnej. Ilość wapnia gromadzonego w kościach w tym okresie życia może sięgać 400 – 500 mg/dzień (około

44% wapnia pokarmowego). Toteż optymalna podaż wapnia w dzieciństwie i wczesnej młodości ma krytyczne znaczenie dla osiągnięcia szczytowej masy kostnej i dla prewencji osteoporozy [3, 5, 9, 10, 11, 13].

Ze względu na istotną rolę składników mineralnych dla prawidłowego rozwoju młodych organizmów, uznaliśmy za celową analizę zawartości wapnia i fosforu w dietach młodzieży w początkowym okresie dojrzewania (11 i 12 lat) na przestrzeni ostatnich 10 lat.

MATERIAŁ I METODYKA

W niniejszej pracy uwzględniono młodzież szkolną w wieku 11 – 12 lat z warszawskich szkół podstawowych, przebadaną w latach 1989–1999. Badania przeprowadzono w próbie wylosowanych szkół z wszystkich dzielnic warszawskich, uwzględniając przekrój społeczny badanej młodzieży. W każdym z badań dotychczas przeprowadzonych były to te same szkoły i klasy lecz w poszczególnych latach była badana inna młodzież, choć w tym samym wieku. Badania przeprowadzone w latach 1990 i 1991, ze względów finansowych, obejmowały mniej liczne grupy młodzieży, nie mniej zachowano w nich równomierny przekrój społeczny z różnych dzielnic, a w niniejszej pracy przedstawiono je jako badanie łączne. Badania przeprowadzone w tym okresie pozwoliły na wychwycenie najbardziej dynamicznych zmian w spożyciu w pierwszym okresie transformacji gospodarki do wolnorynkowej. Kolejny etap badań przypadł na rok 1999, a więc po 10 latach jej funkcjonowania.

Ogółem, w latach 1989 – 1999 przebadano 767 dziewcząt i 817 chłopców, w wieku 11 i 12 lat. Liczebności, w poszczególnych grupach wieku i płci, badanej młodzieży w okresie dziesięcioletnim podano w poszczególnych tabelach tematycznych.

Sposób żywienia oceniono metodą wywiadu o spożyciu z ostatnich 24 godzin poprzedzających badanie w każdym z uwzględnionych okresów. Badania sposobu żywienia przeprowadzono zawsze wiosną, od marca do maja, starając się o równomierną reprezentację dni tygodnia. Zebranie informacji o sposobie żywienia tą metodą polega na dokładnym ustaleniu w trakcie wystandaryzowanego wywiadu co osoba badana jadła lub piła w ciągu całego dnia poprzedzającego rozmowę. Wywiady w każdym z badanych okresów przeprowadzały te same osoby. Do określania wielkości spożytych porcji żywności wykorzystano: „Album zawierający zdjęcia potraw i produktów o zróżnicowanych wielkościach porcji” [15].

Zawartość składników odżywczych oraz grup produktów w dietach młodzieży obliczano przy zastosowaniu programu „DIETA 1” w oparciu o Tabele składu i wartości odżywczych produktów spożywczych, wydane w 1983 roku [14], w celu zachowania porównywalności otrzymanych wyników, zgodnie z wymogami monitoringu (przeprowadzanego od 1982 roku). Wartości uzyskane z obliczeń z wykorzystaniem nowych tabel (1998 r.) w porównaniu z wcześniej stosowanymi różnią się istotnie w stosunku do wielu składników. Przyjęcie wartości z nowego wydania Tabel utrudniłoby wnioskowanie o przyczynach zmian zachodzących w kolejnych okresach objętych badaniami. W obliczeniach nie uwzględniano także suplementacji diet, ze względu na brak danych z wcześniejszych lat badań. W celu zachowania porównywalności wyników nie uwzględniono jej również w ostatnim badanym okresie. Zakres suplementacji wapniem jest nam znany i wiemy, że nie wnosi ona znaczących zmian w zakresie spożycia wapnia przez uczniów. W 1999 roku w wyniku suplementacji zawartość wapnia wzrosła średnio o 12,5 mg na dzień na osobę w dietach uczniów i dotyczy raczej uczniów o wyższym spożyciu wapnia niż tych o najniższym.

Obliczone ilości składników odżywczych, w poszczególnych latach badań odniesiono do norm żywienia dla ludności w Polsce [20]. Do oceny różnic w zawartościach składników pokarmowych w dietach badanych zastosowano test *t* – *Studenta*.

WYNIKI

Z badań przeprowadzonych w warszawskich szkołach podstawowych w latach 1989 – 1999, wynika, że ponad 50% dziewcząt i chłopców 11 i 12 letnich spożywało z dietą mniej niż 600 mg wapnia dziennie, niezależnie od okresu badania (tab. I). W ostatnio przeprowadzonym badaniu w roku 1999 zaobserwowano niewielkie obniżenie odsetka młodzieży w tej grupie (z wyjątkiem 11 letnich chłopców, u których występował konsekwentny wzrost). W wyniku dziesięcioletniej obserwacji przeprowadzonych wśród dziewcząt i chłopców wieku 11 – 12 lat z warszawskich szkół podstawowych (tab. II), potwierdzonym spadku spożycia mleka i produktów mlecznych w latach 1990/91, odnotowano ponowny wzrost spożycia w 1999 roku. Obserwowane różnice w spożyciu nie były istotne statystycznie. W ostatnim analizowanym roku diety dziewcząt zawierały średnio 649 i 623 mg wapnia dziennie. Wśród chłopców zawartość wapnia w dietach wynosiła kolejno 608 i 705 mg dziennie, co wobec zalecanych do spożycia 1200 mg wapnia/dzień stanowi od 51 do 59% zalecanej normy.

Tabela I. Procentowy udział uczniów w poszczególnych zakresach spożycia wapnia w całodziennych dietach
Frequency of pupils in four categories in daily intake of calcium

Zakresy (mg)	Dziewczęta 11 lat			Zakresy (mg)	Dziewczęta 12 lat		
	Lata badania				Lata badania		
	1989 n=143	1990/91 n=105 w % osób	1999 n=115		1989 n=205	1990/91 n=104 w % osób	1999 n=95
<600	59,4	60,0	51,3	<600	60,5	61,5	49,5
600–899,9	20,3	21,9	24,3	600–899,9	23,4	17,3	32,6
900–1200	11,2	8,6	14,8	900–1200	10,2	13,5	13,7
>1200	9,1	9,5	9,6	>1200	5,9	7,7	4,2

Zakresy (mg)	Chłopcy 11 lat			Zakresy (mg)	Chłopcy 12 lat		
	Lata badania				Lata badania		
	1989 n=157	1990/91 n=102 w % osób	1999 n=118		1989 n=217	1990/91 n=109 w % osób	1999 n=114
<600	45,6	59,6	57,6	<600	48,8	53,7	47,4
600–899,9	31,0	27,5	24,6	600–899,9	29,9	25,0	23,7
900–1200	12,0	7,8	12,7	900–1200	14,7	14,8	16,7
>1200	11,4	7,8	5,1	>1200	6,4	6,5	12,3

Interesujące wyniki otrzymano gdy oceniono dzienną częstotliwość spożywania mleka i produktów mlecznych, aby przekonać się jak młodzież realizuje zalecenie odnośnie spożywania 3–4 porcji tych produktów w ciągu dnia (tab. II). Młodzież spożywała średnio około 2,5 szklanki mleka dziennie (mleka płynnego i produktów mlecznych przeliczonych na mleko). Największy odsetek młodzieży, bo 36,1% dziewcząt i 33,6% chłopców, spożywało produkty mleczne lub napoje mleczne 1 raz w ciągu dnia i to w najmłodszych grupach wieku. Natomiast co istotne, blisko co piąty uczeń (od 18,5% do 24,3%) nie spożywał w ogóle mleka bądź jego produktów w dniu badania.

Tabela II Średnia zawartość wapnia w dziennych racjach pokarmowych dziewcząt i chłopców oraz procentowy udział młodzieży spożywającej mleko i jego przetwory w dniu badania

Average calcium intake in daily consumption and percentage contribution of adolescent consumed daily milk and dairy products

Rok badania	Zawartość wapnia (mg) – dziewczęta			
	11 lat		12 lat	
	n	X ± SD	n	X ± SD
1989	143	613,8 ± 361,0	205	571,7 ± 326,0
1990/91	105	606,5 ± 419,3	104	606,6 ± 355,7
1999	115	649,0 ± 340,0	95	623,0 ± 326,4

Rok badania	Zawartość wapnia (mg) – chłopcy			
	11 lat		12 lat	
	n	X ± SD	n	X ± SD
1989	157	669,0 ± 426,1	217	650,5 ± 402,0
1990/91	102	579,2 ± 409,7	109	629,7 ± 397,2
1999	118	608,4 ± 374,6	114	705,1 ± 436,0

Dziewczęta/ chłopcy	Częstotliwość spożycia mleka i produktów w % (1999)					Średnie spożycie (ml)
	Dzienna			ogółem	nie	
	1 raz	2 razy	3 razy	spożywający	spożywający	
Dziewczęta 11 lat n=115	36,1	28,6	16,8	81,5	18,5	559
Dziewczęta 12 lat n=95	32,3	27,1	17,7	77,1	22,9	579
Chłopcy 11 lat n=118	33,6	27,0	15,1	75,7	24,3	556
Chłopcy 12 lat n=114	26,3	24,6	25,4	76,3	23,7	638

Łącznie nie spożywało lub spożywało tylko 1 raz dziennie, produkty mleczne, aż od 50% do 58% młodzieży.

W grupach badanej młodzieży warszawskiej w wieku 11 i 12 lat zawartość fosforu w dietach była dość wysoka (tab. III). Pozwalała na realizację poziomu bezpiecznego normy w zakresie 127–140% w dietach dziewcząt i 133–160% w dietach chłopców. Istotnym czynnikiem gospodarki fosforanowo – wapniowej jest odpowiedni stosunek wapnia do fosforu i powinien on wynosić 1. W dietach badanej młodzieży w okresie ostatnich 10 lat, nigdy wartość średnia nie przekroczyła 0,6. Najwyższe odsetki osób

Tabela III. Zawartość fosforu w dziennych racjach pokarmowych młodzieży (mg)
Average daily phosphorus intake by schoolchildren (mg)

Rok badania	Dziewczęta			
	11 lat		12 lat	
	n	X ± SD	n	X ± SD
1989	143	1126,0 ± 427,6	205	1106,5 ± 455,7
1990/91	105	1115,5 ± 516,0	104	1086,1 ± 449,7
1999	115	1077,2 ± 359,4	95	1018,0 ± 436,2
Stosunek wapnia do fosforu				
1989	143	0,52	205	0,50
1990/91	105	0,51	104	0,54
1999	115	0,60	95	0,60
Procent dziewcząt w dietach, których Ca:P wynosił < 25				
1989	143	4,9	205	5,4
1990/91	105	10,5	104	3,8
1999	115	6,1	95	2,4

Rok badania	Chłopcy			
	11 lat		12 lat	
	n	X ± SD	n	X ± SD
1989	157	1265,5 ± 427,6	217	1276,3 ± 502,9
1990/91	102	1186,4 ± 503,7	109	1239,2 ± 462,4
1999	118	1063,3 ± 450,7	114	1185,5 ± 515,5
Stosunek wapnia do fosforu				
1989	157	0,51	217	0,50
1990/91	102	0,48	109	0,49
1999	118	0,56	114	0,57
Procent dziewcząt w dietach, których Ca:P wynosił < 25				
1989	157	11,5	217	10,1
1990/91	102	10,8	109	9,2
1999	118	7,6	114	4,4

o bardzo niskim stosunku wapnia do fosforu (<0,25) występowały w dietach 11 i 12 letnich chłopców w latach 1989 i 1990/91, a także w dietach 11 letnich dziewcząt w latach 1990/91.

DYSKUSJA

W okresie rozwoju procesy tworzenia kości przeważają nad resorpcją a proces ten jest najbardziej dynamiczny przed zakończeniem dojrzwania (10 – 12 lat). Z badań densytometrycznych przeprowadzanych przez *Charzewską* i wsp. [6, 7] wśród warszawskich dziewcząt w wieku 11 – 15 lat zaobserwowano, że najwyższe przyrosty gęstości

mineralnej kości w granicach 4 – 6% na rok, występowały w najmłodszych grupach dziewcząt między 11 i 12 rokiem życia. Nie powtórzyły się one w pozostałych starszych wiekowo grupach. Potwierdzają to badania w kraju i za granicą w grupach dziewcząt zbliżonych wiekiem [3, 10, 12, 13, 18, 19].

Badania dotyczące metabolizmu i bilansu wapnia w organizmie pozwoliły na rozpoznanie czynników ryzyka osteoporozy. Do czynników ryzyka zależnych od człowieka, zaliczono sposób żywienia się i styl życia. Spośród żywieniowych czynników ryzyka najważniejsze jest niedostateczne spożycie wapnia w dietach [7, 9, 11, 13, 16, 19]. Odpowiednio duże spożycie wapnia może być najważniejszym pozytywnym czynnikiem decydującym o zbudowaniu maksymalnej szczytowej masy kostnej. Przy niskiej zawartości wapnia spada jego poziom w surowicy krwi, to stanowi bodziec do wydalania parathormonu, który z kolei powoduje zwiększoną resorpcję z kości, dążąc do wyrównania poziomu wapnia w surowicy, co stymuluje niszczenie kości. A zatem niskie spożycie wapnia jest najważniejszym czynnikiem ujemnie wpływającym na wartości szczytowej masy kostnej.

Co prawda w uwzględnionym okresie 1989 – 1999 w wyniku obserwacji przeprowadzonych wśród dziewcząt i chłopców w wieku 11 – 12 lat z warszawskich szkół podstawowych, stwierdzono minimalny wzrost zawartości wapnia w dietach badanych dziewcząt i chłopców, jednak nie były to znaczące przyrosty. Gdy przeanalizowano procentowy udział młodzieży w grupach o bardzo niskim spożyciu (<600 mg/dzień, co stanowiło 50% zalecanej normy) stwierdzono, że około połowa populacji badanej młodzieży znalazła się w tym zakresie spożycia, należy zatem przypuszczać, że znaczne odsetki obecnie badanej populacji młodzieży, mogą być narażone na zmiany w układzie kostnym w przyszłości [19]. Z kolei w badaniach densytometrycznych populacji warszawskich dziewcząt, wykazano istotny wzrost gęstości mineralnej kości promieniowej wraz ze wzrostem ilości wapnia w ich diecie [6, 7]. Spostrzeżenia potwierdzające powyższe obserwacje opublikowano odnośnie populacji młodzieży holenderskiej [19].

Istotne przyrosty masy kostnej uzyskiwano także, w badaniach suplementacyjnych, gdy dziewczętom w okresie dojrzewania, o niskim spożyciu wapnia w dietach podawano preparaty dobrze przyswajalnego wapnia lub zwiększano ilość spożywanego mleka w diecie [2, 5, 13]. Największe przyrosty masy kostnej występują w wieku młodzieńczym: przed i w początkowym okresie pokwitania. Połowa młodzieży w tym wieku spożywa mniej niż 600 mg wapnia dziennie. Celowe jest zatem skierowanie intensywnej edukacji w zakresie poprawy spożycia wapnia do tej grupy wiekowej.

Aby zapewnić realizację zalecanej normy dla wapnia należy spożyć w diecie 3-4 porcje mleka lub jego produktów (odpowiadające ilości wapnia zawartego w jednej szklance mleka). Ilość wapnia (1200 mg) dostarczona z czterema szklankami mleka w diecie codziennie, gwarantuje zbudowanie maksymalnej szczytowej masy kostnej. Dostarczenie zalecanej ilości tego składnika z codzienną dietą, oznacza taki stan, w którym ilość wapnia dostarczonego z pożywieniem przewyższa straty związane z funkcjami fizjologicznymi organizmu i jego ubytki z kości. Badana młodzież wypijała ok. 2,5 szklanki mleka (łącznie mleka i jego produktów w przeliczeniu na mleko) w ostatnim roku badania, czyli zdecydowanie zbyt mało, aby pokryć zapotrzebowanie na wapń w stosunku do obecnych zaleceń w normach [20].

W badanej grupie młodzieży, jedynie co szósty uczeń spożywał mleko lub jego produkty 3 razy w ciągu dnia. Zwiększenie zatem spożycia mleka i jego produktów w okresie dojrzewania, a także utrzymanie jego spożycia w ilościach zbliżonych do zalecanych w latach późniejszych, to jeden z najprostszych sposobów zwiększenia szczytowej masy kostnej oraz prewencji osteoporozy.

Żywieniowym czynnikiem ryzyka osteoporozy, chociaż o mniejszym znaczeniu niż witamina D, jest wysokie spożycie fosforu. Zwłaszcza istotnym czynnikiem gospodarki fosforanowo-wapniowej jest odpowiedni stosunek wapnia do fosforu. Niski stosunek wapnia do fosforu (świadczący o wysokim spożyciu fosforu z dietą) stymuluje wydzielanie parathormonu i tym samym nasila mechanizmy resorpcyjne [1, 11, 13, 16, 17]. W ostatnim dziesięcioleciu stosunek wapnia do fosforu nieznacznie wzrósł w dietach młodzieży, co prawdopodobnie wynikało z ogólnych zmian w strukturze diet (spadek spożycia produktów zbożowych oraz mięsa i produktów mięsnych), nie mniej nie przekroczył on 0,6 w ostatnim roku badania. Było to pozytywnym zjawiskiem zwłaszcza w świetle obserwacji [1, 4], że obniżenie stosunku wapnia do fosforu poniżej 0,25 powoduje około 31% wzrost wydzielania parathormonu (PTH) i konsekwentnie zwiększa resorpcję wapnia, a tak niski stosunek wapnia do fosforu wykazywało aż ponad 10% diet w niektórych grupach młodzieży.

WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonych analiz sposobu żywienia młodzieży w wieku 11 – 12 lat z warszawskich szkół podstawowych, stwierdzono:

1. Jedynie minimalny wzrost zawartości wapnia w dietach uczniów, w okresie ostatnich 10 lat. Nie zależnie od roku badania, w około 50% diet młodzieży 11 i 12 letniej, zawartość wapnia była niższa od połowy ilości zalecanej dla nich normy.

2. W 1999 roku młodzież z warszawskich szkół podstawowych wypijała średnio tylko 2,5 szklanki mleka dziennie (uwzględniając produkty mleczne).

3. Ponad połowa badanej młodzieży, nie realizowała zaleceń w zakresie spożycia mleka (nie spożywając mleka i produktów mlecznych lub spożywając je jeden raz w ciągu dnia), a tylko około 1/6 badanej młodzieży spożywała mleko lub jego produkty 3 razy w ciągu dnia.

4. Obserwowano względnie wysokie spożycie fosforanów w stosunku do wapnia w dietach badanej młodzieży, wyrażające się niskim stosunkiem Ca:P. Odsetek młodzieży, u której stosunek Ca:P był niższy od 0,25 dochodził w niektórych grupach młodzieży do około 10%, co mogło dodatkowo niekorzystnie wpływać na wykorzystanie przez organizm i tak niewielkich ilości wapnia z ich diet.

Z. Chwojnowska, J. Charzewska, E. Chabros, B. Wajszczyk, M. Rogalska-Niedźwiedz, B. Jarosz

CALCIUM AND PHOSPHORUS IN DAILY INTAKE BY PRIMARY SCHOOLS GIRLS AND BOYS FROM WARSAW

Summary

The purpose of this study was an assessment average daily intake of calcium and phosphorus by prepubertal adolescents (aged 11 and 12) during monitoring their diets in last 10 years. In

1989–1999 years, it was investigated 767 randomly selected girls and 817 boys, aged 11 and 12 in Warsaw. Information on dietary intake was obtained by 24-hour recall method, always spring, having representation of weekdays and weekends.

Among environmental factors, nutrition, and particularly calcium intake is assumed to influence whether the genetically determined maximal peak bone mass is reached. However, near half of examined prepubertal adolescents have intake less than 600 mg calcium per day. It was also observed low calcium to phosphorus ratio in diets and stated Ca:P <0,25 among 10% diet in different groups of girls and boys. Consequently, due to consider the activity educational efforts directed to prepubertal adolescent with reference to means realization of calcium RDA in daily diet through increase milk and dairy products consumption.

PIŚMIENNICTWO

1. *Anderson J. J. B.*: Calcium, phosphorus and human bone development. *J. Nutr.* 1996, 126, 1153S–1158S.
2. *Bonjour J. P., Carrie A. L., Ferrari S., Clavien H., Slosman D., Theintz G., Rizzoli R.*: Calcium-enriched foods and bone mass growth in prepubertal girls: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J. Clin. Invest.* 1997, 99, 1287–12944.
3. *Bronner F., Abrams S. A.*: Development and regulation of calcium metabolism in healthy girls. *J. Nutr.* 1998, 128, 1474–1480.
4. *Calvo S. M., Youngmee K. P.*: Changing phosphorus content of the U. S. diet: Potential for adverse effects on bone. *J. Nutr.* 1996, 126, 1168S–1180S.
5. *Cadogan J., Eastell R., Jones N., Barker M. E.*: Spożycie mleka a przyrost mineralnej masy kostnej u dziewcząt w okresie dojrzewania: randomizowane i kontrolowane badanie interwencyjne. *B. M. J.* 1998, 12(52), 17–24.
6. *Charzewska J., Rogalska-Niedźwiedz M., Chabros E., Kardinaal A. F. M., Ando S., Charles P., Deloraine A., Rotily M., Vaananen K., Schaafsma G., Wajszczyk B., Lachowicz A.*: Wapń a gęstość mineralna kości polskich dziewcząt i młodych kobiet na tle innych krajów europejskich. VII Forum Osteoporyczne, Warszawa, 1997.
7. *Charzewska J., Wajszczyk B., Rogalska-Niedźwiedz M., Górajec M.*: Wyniki programu zapobiegania osteoporozie za pomocą zwiększania zawartości wapnia w codziennym żywieniu. *Kwart. Biul. Pol. Tow. Dietetyki*, 1998, 10, 4–14.
8. *Chwojnowska Z., Charzewska J., Rogalska-Niedźwiedz M., Chabros E., Wajszczyk B., Lachowicz A.*: Żywnie młodzięży w pierwszych latach intensywnych zmian ekonomicznych w Polsce. *Wych. Fiz. Sport*, 1995, 34, 21–33.
9. *Drabczyk R., Lorenc R.*: Optymalna podaż wapnia. Stanowisko National Institutes of Health.: *Medycyna Praktyczna*, 1997, 75, 69–79.
10. *Kardinaal A.F.M, Ando S., Charles P., Charzewska J., Rotily M., Vaananen K., Van Erp_Baart A. M. J., Herkkinen J., Thomsen J., Maggiolini M., Deloraine A., Chabros E., Juvin R., Schaafsma G.*: Dietary calcium and bone density in adolescent girls and young women in Europe. *J. Bone Mineral Research* 1999, 14, 583–592.
11. *Lorenc R. S., Kłocińska K.*: Znaczenie i rola suplementacji wapniem w zapobieganiu i leczeniu osteoporozy. *Żyw. Czł. Metab.*, 1999, 26, Suppl., 30–39.
12. *Maggiolini M., Bonofiglio D., Giorno A., Catalano S., Marsico S., Aquila S., Ando S.*: The effect of dietary calcium intake on bone mineral density in healthy adolescent girls and young women in Southern Italy. *Inter. Epid. Assoc.*, 1999, 28, 479–483.
13. Nutritional aspects of osteoporosis'94, Challenges of Modern Medicine wyd. Buckhardt P., Heaney R. P., 1995, 7.
14. *Piekarska J., Łoś-Kuczera M.*: Skład i wartość odżywcza produktów spożywczych. Warszawa, PZWL, 1983.

15. *Szczygłowa H., Szczepańska A., Ners A., Nowicka L.*: Album fotografii produktów i potraw o zróżnicowanych wielkościach porcji. Pod red. W. B. Szostaka, Warszawa, IŻŻ, 1991.
16. *Szponar L., Respondek W.*: Żywnienie w osteoporozie. *Terapia*, 1997, 10, 28–31.
17. *Teegarden D., Lyle R. M., McCabe R. P., McCabe L. D., Proulx W. R., Michon K., Knight A. P., Johnston C. C., Weaver C. M.*: Dietary calcium, protein, and phosphorus are related to bone mineral density and content in young women. *Am. J. Clin. Nutr.* 1998, 68, 749–753.
18. *Weaver C. M., Peacock M., Martin B. R., Plawecki K. L., McCabe G.*: Calcium retention estimated from indicators of skeletal status in adolescent girls and young women. *Am. J. Clin. Nutr.* 1996, 64, 67–70
19. *Welten D. C., Komper M. C. G., Post G. B., Van Staveren W. A., Twisk J. W. R.*: Longitudinal development and tracking of calcium and dietary intake from teenager to adult. *Eur. J. Clin. Nutr.* 1997, 51, 612–618.
20. *Ziemiański Ś., Bułhak-Jachymczyk B., Budzyńska-Topolowska J., Panczenko-Kresowska B., Wartanowicz M.*: Normy żywienia dla ludności w Polsce (energia, białko, tłuszcze, witaminy i składniki mineralne). Nowa Medycyna, 1995, 2.

Otrzymano: 2001.05.25