

ANALIZA PORÓWNAWCZA SPOŻYCIA WYBRANYCH KAROTENOIDÓW Z WYKORZYSTANIEM METODY CZĘSTOTLIWOŚCI SPOŻYCIA ORAZ 4-DNIOWEGO BIEŻĄCEGO NOTOWANIA

COMPARATIVE ASSESSMENT OF CAROTENOIDS INTAKE BY FOOD FREQUENCY QUESTIONNAIRE AND 4-DAY DIETARY FOOD RECORDS METHOD

Agata Wawrzyniak, Jadwiga Hamułka

Zakład Oceny Żywienia, Katedra Żywienia Człowieka, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Słowa kluczowe: beta-karoten, likopen, luteina, spożycie, porównanie metod

Key words: beta-carotene, lycopene, lutein, intake, methods comparison

STRESZCZENIE

Celem pracy była ocena porównawcza spożycia beta-karotenu, likopenu i luteiny dwoma metodami: częstotliwości spożycia i 4-dniowego bieżącego notowania. W badaniu przeprowadzonym w 2005 roku w okresie wiosenno-letnim wzięło udział 130 studentek SGGW w wieku 18-25 lat. Spożycie beta-karotenu (3,62 vs. 3,49 mg/dzień/osobę), likopenu (4,54 vs. 4,05 mg/dzień/osobę) i luteiny (2,50 vs. 2,12 mg/dzień/osobę zależnie od metody) ocenione tymi metodami nie różniło się istotnie statystycznie, osiągając nieco większe wartości przy zastosowaniu metody częstotliwości spożycia (odpowiednio o 3,7; 12,1 oraz 17,9%). Przy użyciu współczynników korelacji Pearson, stwierdzono silną zależność między spożyciem badanych karotenoidów odnotowując dla beta-karotenu $r=0,82$; dla likopenu $r=0,75$; dla luteiny $r=0,73$, przy $p < 0,001$. Źródłami beta-karotenu były warzywa (90% tego karotenoidu, w tym marchew 54%). Przetwory pomidorowe i pomidory wносиły odpowiednio 60-61% i 30% likopenu. Warzywa świeże dostarczały 54-60% luteiny, w tym warzywa liściaste 25-30%.

ABSTRACT

The aim of the work was comparative assessment of beta-carotene, lycopene and lutein intake by two methods: food frequency questionnaire and 4-day dietary food records. Subjects were 130 female volunteers, aged 18 to 25 years, Warsaw University of Life Sciences students. Data were collected in spring/summer 2005. Intakes of beta-carotene (3.62 vs. 3.49 mg/day per person), lycopene (4.54 vs. 4.05 mg/day per person) and lutein (2.50 vs. 2.12 mg/day per person, respectively) estimated these methods were not statistically significant. The mean differences in intakes assessed were higher for food frequency questionnaire (respectively 3.7% for beta-carotene; 12.1% for lycopene; 1.9% for lutein). Statistically significant Pearson correlations were observed between estimation of carotenoids intake by two methods ($r=0.82$ for beta-carotene, $r=0.75$ for lycopene, $r=0.73$ for lutein; $p<0.001$). Main sources of beta-carotene were vegetables supplied 90% of this carotenoid (therein carrot 54%). Tomato products and fresh tomatoes contributed 60-61% and 30% of lycopene/day respectively. Sources of lutein were fresh vegetables contributed to diet 54-60% of lutein (therein leafy vegetables 25-30%).

WSTĘP

Wnikliwe badania nad rolą i znaczeniem karotenoidów w żywieniu człowieka i profilaktyce chorób cywilizacyjnych wykazały, że są one jednymi z najsilniejszych przeciwutleniaczy. Zapobiegają powstawaniu, jak i szkodliwemu działaniu wolnych rodników, chroniąc przed chorobami m.in. układu sercowo-naczyniowego i zmianami nowotworowymi. Dzieje się tak za sprawą

licznych podwójnych sprzężonych wiązań, jakie związki te posiadają w swojej strukturze [3, 9].

W związku z tym, że w dostępnym piśmiennictwie polskim nie zostały przedstawione żadne badania określające różnice w ocenie spożycia wybranych karotenoidów (beta-karotenu, likopenu oraz luteiny), w zależności od metody badania, istotnym wydało się przeprowadzenie badań oceniających zmiany w spożyciu karotenoidów z całodzienną racją pokarmową w zależności od metody.

Adres do korespondencji: Agata Wawrzyniak, Zakład Oceny Żywienia, Katedra Żywienia Człowieka, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, 02-776 Warszawa, ul. Nowoursynowska 159c, tel. 022 59 37 110, fax 022 59 37 117, e-mail: agata_wawrzyniak@sggw.pl

MATERIAŁ I METODY

Badania z udziałem 130 studentek studiów stacjonarnych różnych wydziałów SGGW, przeprowadzono w 2005 roku okresie wiosenno-letnim. Badaniami zostały objęte osoby, które po uprzednim poinformowaniu o celu i temacie pracy wyraziły zgodę na udział w badaniach ankietowych, jak też spełniały przyjęte kryteria zdrowotne. Dla uzyskania charakterystyki ogólnej badanych opracowano własny kwestionariusz wywiadu, który uwzględniał pytania na temat: wieku, miejsca zamieszkania, stosowania suplementów. Ponadto u badanych osób dokonano pomiaru masy ciała oraz wzrostu w celu obliczenia wskaźnika masy ciała (BMI; $\text{kg}/\text{wzrost w m}^2$) [10].

Do ilościowej oceny spożycia karotenoidów (*beta*-karotenu, likopenu, luteiny) z całodzienną racją pokarmową zastosowano metodę częstotliwości spożycia oraz metodę 4-dniowego bieżącego notowania skorygowane o wywiad bezpośredni. W metodzie częstotliwości spożycia brano pod uwagę produkty, które stanowią źródło omawianych związków w dziennej racji pokarmowej. W metodzie 4-dniowego bieżącego notowania wywiad obejmował cztery następujące po sobie dni, z jednym dniem weekendowym. W wywiadzie ilościowym dotyczącym spożycia produktów i potraw, przy określaniu wielkości spożytych porcji, wykorzystano „Album fotografii produktów i potraw” przygotowany przez Instytut Żywności i Żywienia [7]. Po dokładnym oszacowaniu wielkości podanych porcji w gramach, oraz na podstawie danych na temat zawartości karotenoidów w produktach krajowych [2, 4] dla każdej respondentki wyliczono średnie spożycie *beta*-karotenu, likopenu i luteiny dwoma metodami. W celu przedstawienia struktury spożycia wybranych karotenoidów, jak też ukazania głównych źródeł badanych związków, całkowite pobranie przyjęto za 100%.

Przy statystycznym opracowaniu wyników do oceny zmiennych parametrycznych nie spełniających założeń koniecznych dla przeprowadzenia testu ANOVA zastosowano test *Kruskala–Wallisa*. Normalność rozkładów zbadano testem *Shapiro–Wilksa*. Do oceny siły zależności pomiędzy poszczególnymi zmiennymi nieparametrycznymi obliczono współczynnik korelacji liniowej (*r*) *Pearsona* z wykorzystaniem programu SPSS ver. 12, po uprzednim logarytmowaniu danych i uzyskaniu rozkładów normalnych lub zbliżonych do normalnych. We wszystkich obliczeniach przyjęto poziom istotności $\alpha = 0,05$.

WYNIKI

Osoby badane, studentki 14 wydziałów i studiów międzywydziałowych SGGW, w wieku od 18 do 25 lat

(średnio 21 lat), były osobami pochodzącymi w przeważającej części ze środowiska miejskiego 65%, w tym w 29% ze środowiska wielkomiejskiego, natomiast 35% ze wsi. Wskaźnik masy ciała (BMI) u osób badanych wahał się od 16,7 do 31,6; przy czym 34% kobiet charakteryzowało się niedowagą (BMI < 20) (WHO, 1988), 59% miało prawidłową masę ciała, a tylko 7% posiadało nadwagę (BMI > 25). Badane osoby nie spożywały suplementów zawierających karotenoidy, dostępnych na polskim rynku.

W przeprowadzonych badaniach oceniono spożycie *beta*-karotenu przez respondentki dwiema metodami: częstotliwości spożycia oraz 4-dniowego bieżącego notowania. Spożycie *beta*-karotenu obliczone metodą 4-dniowego bieżącego notowania wynosiło 3,49 mg/dzień/osobę. Większe wartości spożycia, o 3,7 %, uzyskano w wyniku wykorzystania do oceny metody częstotliwości spożycia (Tab.1). Odnotowane różnice

Tabela 1. Udział poszczególnych grup produktów w dostarczaniu *beta*-karotenu
Contribution of selected groups of products in supply of *beta*-carotene

Produkt	Metoda				<i>p</i> **
	częstotliwość spożycia		4-dniowe bieżące notowanie		
	<i>beta</i> -karoten				
	mg/dzień	%	mg/dzień	%	
Warzywa, w tym	3,27 ± 1,95*	90,3	3,17 ± 2,17	90,8	NS
marchew	1,94 ± 0,88	53,5	1,87 ± 1,02	53,6	NS
sałata	0,24 ± 0,27	6,5	0,18 ± 0,32	5,2	NS
szpinak	0,19 ± 0,37	5,3	0,15 ± 0,31	4,3	NS
kapusta	0,09 ± 0,16	2,5	0,08 ± 0,21	2,3	NS
papryka	0,08 ± 0,23	2,3	0,04 ± 0,11	1,1	0,03
brokuły	0,07 ± 0,27	1,9	0,11 ± 0,10	3,2	0,04
Owoce	0,12 ± 0,17	3,3	0,09 ± 0,15	2,6	NS
Soki	0,07 ± 0,21	1,8	0,09 ± 0,17	2,6	NS
Mleko & produkty	0,06 ± 0,03	1,7	0,05 ± 0,05	1,4	NS
Jaja	0,07 ± 0,05	1,9	0,06 ± 0,05	1,7	NS
Pozostałe produkty	0,03 ± 0,03	0,6	0,03 ± 0,02	0,9	NS
Razem	3,62 ± 1,72	100	3,49 ± 1,93	100	NS

* średnia arytmetyczna ± odchylenie standardowe
*p*** - wartość dla testu *Kruskala–Wallisa*; NS – brak różnic istotnych statystycznie dla $p > 0,05$

nie były istotne statystycznie. Największe różnice w spożyciu *beta*-karotenu z żywnością odnotowano w przypadku produktów rzadko spożywanych, tj. papryki 2-krotne oraz brokułów o 36% (różnice istotne statystycznie). Jedynie w przypadku brokułów i soków owocowych odnotowano mniejsze wartości spożycia *beta*-karotenu z tymi produktami dla metody częstotliwości spożycia (odpowiednio o 36 i 22%). W przypadku pozostałych produktów *beta*-karoten został oceniany jako spożywany w mniejszej ilości przy wykorzystaniu metody 4-dniowego bieżącego notowania, a otrzymane różnice wynosiły dla sałaty i owoców źródeł *beta*-

Tabela 2. Udział poszczególnych grup produktów w dostarczeniu likopenu
Contribution of selected groups of products in supply of lycopene

Produkt	Metoda				p**
	częstotliwość spożycia		4-dniowe bieżące notowanie		
	likopen				
	mg/dzień	%	mg/dzień	%	
Pomidory	1,35 ± 0,86*	29,7	1,22 ± 1,59	30,1	NS
Przetwory pomidorowe, w tym	2,73 ± 1,98	60,2	2,47 ± 2,22	61,0	NS
koncentrat pomidorowy	1,12 ± 0,96	24,7	1,05 ± 1,57	25,9	NS
sosy pomidorowe	0,45 ± 0,73	9,9	0,38 ± 0,96	9,4	NS
sok pomidorowy	0,42 ± 0,99	9,3	0,48 ± 1,19	11,9	NS
ketchup	0,39 ± 0,68	8,6	0,31 ± 0,52	7,7	NS
zupy pomidorowe	0,35 ± 0,43	7,7	0,25 ± 0,58	6,2	NS
Owoce, w tym	0,40 ± 0,26	8,8	0,20 ± 0,29	4,9	0,02
grejpfrut	0,24 ± 0,65	5,3	0,12 ± 0,44	3,0	NS
arbuz	0,15 ± 0,23	3,3	0,07 ± 0,26	1,7	0,04
morele suszone	0,01 ± 0,10	0,2	0,01 ± 0,02	0,2	NS
Sok z czerwonych grejpfrutów	0,06 ± 0,10	1,3	0,16 ± 0,12	4,0	0,02
Razem	4,54 ± 1,92	100	4,05 ± 2,07	100	NS

* średnia arytmetyczna ± odchylenie standardowe
p** - wartość dla testu *Kruskala-Wallis*; NS – brak różnic istotnych statystycznie dla $p > 0,05$

karotenu 25%, szpinaku 21%, kapusty 11%, mleka i produktów mlecznych 17%, jaj 14%. W przypadku oceny dostarczania beta-karotenu do całodziennych racji pokarmowych z pozostałymi produktami (warzywa ogółem, marchew) różnice, zależnie od metody, wynosiły zaledwie 3-4%. Głównymi źródłami *beta*-karotenu w diecie osób badanych były warzywa ogółem dostarczające 90-91% badanego związku (w tym marchew dostarczała 54% *beta*-karotenu do całodziennych racji pokarmowych; sałata, szpinak, brokuły od 2 do 7%). Produkty z pozostałych grup, tj. owoce, soki warzywne i owocowe, mleko i przetwory, jaja wносиły do diety od 1 do 3% badanego związku. W przeprowadzonej analizie współczynnik korelacji *Pearsona*, dla wartości spożycia badanego związku ocenianego dwoma metodami, wynosił $r=0,82$ (przy $p < 0,001$) (Tab. 4).

Podobnie jak w przypadku oceny spożycia *beta*-karotenu, tak i dla likopenu otrzymano większe wartości spożycia, o 12,1% (tj. 4,54 mg likopenu/dzień), przy wykorzystaniu do oceny metody częstotliwości spożycia (Tab. 2). Nie stwierdzono różnic istotnych statystycznie dla wartości spożycia likopenu otrzymanych przy wykorzystaniu obu metod, a obliczony współczynnik korelacji *Pearsona* dla porównania metod wynosił $r=0,75$ (przy $p < 0,001$). Największe różnice w spożyciu likopenu odnotowano w przypadku konsumpcji tego związku z sokiem z czerwonych grejpfrutów, gdzie odnotowana wartość spożycia była

Tabela 3. Udział poszczególnych grup produktów w dostarczeniu luteiny
Contribution of selected groups of products in supply of lutein

Produkt	Metoda				p**
	częstotliwość spożycia		4-dniowe bieżące notowanie		
	luteina				
	mg/dzień	%	mg/dzień	%	
Warzywa świeże, w tym	1,36 ± 0,43*	54,4	1,26 ± 0,52	59,5	NS
warzywa liściaste	0,63 ± 0,20	25,2	0,64 ± 0,23	30,2	NS
Warzywa konserwowe	0,37 ± 0,15	14,8	0,34 ± 0,21	16,0	NS
Warzywa mrożone	0,36 ± 0,50	14,4	0,14 ± 0,37	6,6	0,02
Ziemniaki	0,08 ± 0,11	3,2	0,09 ± 0,10	4,2	NS
Owoce	0,17 ± 0,10	6,8	0,08 ± 0,04	3,8	0,04
Suche strączkowe	0,02 ± 0,11	0,8	0,03 ± 0,08	1,4	NS
Jaja	0,14 ± 0,10	5,6	0,18 ± 0,15	8,5	NS
Razem	2,50 ± 2,02	100	2,12 ± 1,94	100	NS

* średnia arytmetyczna ± odchylenie standardowe
p** - wartość dla testu *Kruskala-Wallis*; NS – brak różnic istotnych statystycznie dla $p > 0,05$

o 62% mniejsza dla metody częstotliwości spożycia (różnice istotne statystycznie). Mniejsze ilości spożycia likopenu odnotowano także w przeprowadzonej metodzie częstotliwości spożycia w przypadku oceny spożycia likopenu z sokiem pomidorowym (o 12%). Likopen z innych produktów został oceniony jako spożywany w mniejszej ilości przy zastosowaniu do oceny metody bieżącego notowania (o około 50% w przypadku owoców tropikalnych, grejpfrutów i arbuzów; zup pomidorowych o 29%; ketchupu o 20%; sosów pomidorowych o 16%; koncentratu pomidorowego, przetworów pomidorowych ogółem oraz pomidorów o 6 do 10%). Głównym źródłem likopenu w całodziennych racji pokarmowej studentów były przetwory pomidorowe dostarczające do diety 60-61% badanego związku (w tym koncentrat pomidorowy był źródłem likopenu w 25-26%, sok pomidorowy w 9-12%, sosy pomidorowe, zupy i ketchup dostarczały likopen w ilości od 6 do 10% każdy). Ponadto 30% likopenu pochodziło ze spożycia pomidorów, a jedynie po 5-9% ze spożycia owoców.

Luteina spożywana była w ilości 2,12-2,50 mg/dzień/osobę, zależnie od metody, przy czym większe (o 17,9%) wartości spożycia odnotowano przy wykorzystaniu do oceny metody częstotliwości spożycia (brak różnic istotnych statystycznie w ocenie spożycia luteiny pomiędzy metodami) (Tab. 3). W przeprowadzonych badaniach współczynnik korelacji *Pearsona* w ocenie spożycia luteiny dwoma metodami wynosił $r=0,73$ (przy $p < 0,001$) (Tab. 4). Mniejsze wartości spożycia luteiny z produktami otrzymano dla metody częstotliwości spożycia w przypadku takich produktów jak: suche strączkowe (o 33%), jaja (22%), ziemniaki

Tabela 4. Wartości współczynnika korelacji *Pearsona* otrzymane w wyniku porównania spożycia wybranych karotenoidów dwoma metodami
Pearson correlation coefficients received as a result of comparative assessment of carotenoids intake by two methods

Metoda	Częstotliwość spożycia		
	<i>beta</i> -karoten	likopen	luteina
4-dniowe bieżące notowanie			
<i>beta</i> -karoten	0,82 p < 0,001	-	-
likopen	-	0,75 p < 0,001	-
luteina	-	-	0,73 p < 0,001

(11%), warzywa liściaste (1,6%). Większe spożycie luteiny przy wykorzystaniu metody częstotliwości spożycia uzyskano w przypadku spożycia tego związku z warzywami mrożonymi (o 157%) i owocami (o 112%) (różnice istotne statystycznie), oraz warzywami konserwowanymi i warzywami świeżymi ogółem (8-9%). Otrzymane różnice w spożyciu, podobnie jak w przypadku pozostałych karotenoidów, największe były dla produktów spożywanych najrzadziej. Głównymi produktami dostarczającymi luteinę do całodziennych racji pokarmowych badanej grupy studentek były warzywa świeże (54-60%, w tym warzywa liściaste dostarczały 25-30% tego związku). Warzywa konserwowe oraz mrożone były źródłem luteiny w 7-16%, zależnie od metody. Pozostałe grupy produktów tj. ziemniaki, owoce, suche strączkowe dostarczały badany związek do diety w ilości od 1 do 7%. Jaja były źródłem luteiny w 6-9%, zależnie od metody.

DYSKUSJA

Podobnie jak w przedstawionych badaniach własnych, tak i w badaniach innych autorów nie odnotowano różnic istotnych statystycznie w ocenie spożycia *beta*-karotenu wykonanej dwoma metodami, tj. metodą częstotliwości spożycia i metodą wywiadu 24-godzinnego wśród 59 badanych osób z Chicago (USA), w wieku powyżej 65 lat. Spożycie *beta*-karotenu w przeprowadzonej ocenie metodą częstotliwości spożycia wynosiło odpowiednio dla kobiet i mężczyzn 3,76 i 5,42 mg/dzień/osobę, natomiast w metodzie wywiadu 24-godzinnego wartości te kształtowały się na poziomie 4,45 mg/dzień w przypadku kobiet i 4,66 mg dla mężczyzn [8].

W celu porównania wyników oceny spożycia *beta*-karotenu, likopenu i luteiny uzyskanych przy wykorzystaniu różnych metod, tj. metody 4-krotnego 24-godzinnego wywiadu, powtórnego w odstępach 3 miesięcy 4-krotnie oraz metody częstotliwości spo-

życia, przeprowadzonej dwukrotnie na początku i na końcu rocznego okresu badań, przebadano grupę 110 meksykańskich kobiet w wieku 15-54 lata. Spożycie *beta*-karotenu wynosiło w ocenie przeprowadzonej metodą wywiadu 24-godzinnego (16-krotnie powtórnego) 1,08 mg/dzień/osobę; dla metody częstotliwości spożycia 1,26 mg w początkowym okresie badań oraz 1,17 mg po roku czasu. Wykorzystując do oceny statystycznej współczynniki korelacji *Pearsona*, stwierdzono, iż korelacje te w przypadku oceny spożycia *beta*-karotenu różnymi metodami, w różnym okresie czasu, były zawsze istotne statystycznie (przy p < 0,01) [5]. W przeprowadzonej ocenie spożycie likopenu dla metody 24-godzinnego wywiadu spożycie to oceniono na poziomie 1,19 mg/dzień/osobę, zaś dla metody częstotliwości spożycia odnotowane wartości to 1,21 i 1,02 mg/dzień, zależnie od okresu badań. W przypadku likopenu nie stwierdzono korelacji istotnej statystycznie przy porównaniu wyników uzyskanych w pierwszej turze badań metodą częstotliwości spożycia oraz wywiadu 24-godzinnego. Luteina/zeaksantyna oceniona została jako spożywana w ilości 0,50 mg/dzień (24-godzinny wywiad) oraz 1,00 i 0,88 mg (metoda częstotliwości spożycia, zależnie od okresu). Brak istotnej statystycznie korelacji wykazano dla wyników spożycia luteiny/zeaksantyny otrzymanych w drugim okresie badań dokonanych metodą częstotliwości spożycia oraz wywiadu 24-godzinnego [5].

Spożycie karotenoidów badano również przy wykorzystaniu trzech metod: tj. metody 3-dniowego bieżącego notowania (141 osób), 24-godzinnego wywiadu (251 osób) oraz kwestionariusza częstotliwości spożycia (260 osób) wśród 286 osób pochodzenia hiszpańskiego zamieszkującego północno-wschodnią część Stanów Zjednoczonych: zarażonych wirusem HIV i zażywających narkotyki, zarażonych wirusem HIV i nie biorących narkotyków oraz zdrowych zażywających narkotyki. Średnia wieku badanych wynosiła 39 lat. Największe spożycie *beta*-karotenu, tj. 3,21 mg/dzień na osobę, oszacowano w przeprowadzonej metodzie częstotliwości spożycia, nieco mniejsze wartości, tj. 3,05 oraz 2,73 mg/dzień dla metody 24-godzinnego wywiadu oraz 3-dniowego bieżącego notowania. Otrzymane dla *beta*-karotenu wartości nie różniły się istotnie statystycznie [6]. Spożycie likopenu oceniono jako największe w metodzie 24-godzinnego wywiadu, tj. 8,37 mg/dzień. Nieco mniejsze wartości autorzy otrzymali przy ocenie spożycia badanego związku wykorzystując kwestionariusz częstotliwości spożycia, tj. 7,21 mg/dzień i w metodzie 3-dniowego bieżącego notowania - 7,16 mg/dzień. Różnice w ocenie spożycia likopenu metodą 3-dniowego bieżącego notowania i wywiadu 24-godzinnego były istotne statystycznie. Spożycie luteiny/zeaksantyny wynosiło odpowiednio 1,71 mg/dzień/osobę (dla metody częstotliwości

spożycia), 1,43 mg/dzień (dla metody 24-godzinne go wywiadu) i 1,22 (dla metody 3-dniowego bieżącego notowania). Nie odnotowano jedynie różnic istotnych statystycznie w ocenie spożycia luteiny/zeaksantyny metodą 24-godzinne go wywiadu oraz 3-dniowego bieżącego notowania [6].

W badaniach przeprowadzonych z udziałem 98 kobiet w wieku 20-39 lat z USA, z wykorzystaniem metody 7-dniowego bieżącego notowania oraz kwestionariusza częstotliwości spożycia, ilość spożywanego *beta*-karotenu oceniono jako 2,65 mg oraz 3,34 mg/dzień/osobę, zależnie od metody, spożycie likopenu na poziomie 3,06 oraz 3,35 mg/osobę/dzień, a luteiny jako 1,86 i 2,39 mg uzyskując współczynniki korelacji *Pearsona* w przypadku porównania ww. metod istotne statystycznie dla wszystkich badanych karotenoidów (odpowiednio $r=0,50$ dla *beta*-karotenu, $r=0,37$ dla likopenu, oraz $r=0,23$ dla luteiny; przy $p<0,05$) [11].

W badaniach przeprowadzonych we Włoszech, wśród 87 kobiet w wieku 20-25 lat, spożycie luteiny/zeaksantyny oceniano dwoma metodami: metodą częstotliwości spożycia oraz 7-dniowego bieżącego notowania otrzymując wartości spożycia odpowiednio na poziomie 1,107 i 1,083 mg/dzień/osobę (brak różnic istotnych statystycznie dla otrzymanych wartości spożycia), a otrzymany współczynniki korelacji *Pearsona* dla porównania przedstawionych metod wynosił $r=0,94$ (przy $p<0,0001$) [1]. W dostępnym piśmiennictwie nie znaleziono danych na temat różnic w spożyciu poszczególnych grup produktów lub samych produktów zależnie od przeprowadzonej metody badań.

WNIOSKI

1. W ocenie spożycia karotenoidów metodą częstotliwości spożycia i 4-dniowego bieżącego notowania odnotowano zbieżność uzyskanych wyników.
2. Spożycie *beta*-karotenu, likopenu i luteiny ocenione metodą częstotliwości spożycia i metodą czterodniowego bieżącego notowania nie różniło się istotnie statystycznie, osiągając nieco większe wartości przy zastosowaniu do oceny metody częstotliwości spożycia (odpowiednio o 3,7; 12,1 oraz 17,9%).
3. Przy użyciu współczynników korelacji *Pearson* stwierdzono bardzo silną zależność między spożyciem badanych karotenoidów ocenianych ww. metodami odnotowując dla *beta*-karotenu $r = 0,82$, dla likopenu $r = 0,75$ dla luteiny $r = 0,73$ przy $p < 0,001$.

PIŚMIENNICTWO

1. *Cena H., Roggi C., Turconi G.*: Development and validation of a brief food frequency questionnaire for dietary lutein and zeaxanthin intake assessment in Italian women. *Eur. J. Nutr.* 2008, 47, 1-9.
2. *Hamulka J., Wawrzyniak A.*: Likopen i luteina – rola prozdrowotna i ich zawartość w produktach. Wyd. SGGW, Warszawa 2004.
3. *Krinsky N. I., Johnson E. J.*: Carotenoid actions and their relation to health and disease. *Mol. Asp. Med.* 2005, 26, 459-516.
4. *Kunachowicz H., Nadolna I., Przygoda B., Iwanow K.*: Tabele składu i wartości odżywczej żywności. Wyd. PZWL, Warszawa 2005.
5. *Romieu I., Parra S., Hernández J., Madrigal H., Willett W., Hernández M.*: Questionnaire assessment of antioxidants and retinol intakes in Mexican women. *Arch. Med. Res.* 1999, 30, 224-239.
6. *Sahni S., Forrester J., Tucker K.*: Assessing dietary intake of drug-abusing Hispanic adults with and without human immunodeficiency virus infection. *J. Am. Diet. Assoc.* 2007, 107, 968-976.
7. *Szponar L., Wolnicka K., Rychlik E.*: Album fotografii produktów i potraw. Wyd. IŻŻ, Warszawa 2000.
8. *Tangney C., Bienias J., Evans D., Morris M.*: Reasonable estimates of serum vitamin E, vitamin C, and beta-cryptoxanthin are obtained with a food frequency questionnaire in older black and white adults. *J. Nutr.* 2004, 134, 927-934.
9. *Tapiero H., Townsend D., Tew K.*: The role of carotenoids in the prevention of human pathologies. *Biomed. Pharmacotherapy* 2004, 58, 100-110.
10. WHO Report on Consultation on the Epidemiology of Obesity. Measuring Obesity – Classification and Description of Anthropometric Data. *Eur/CP/Nut* 125, Warsaw 1988.
11. *Yong L. C., Forman M. R., Beecher G. R., Graubard B. I., Campbell W. S., Reichman M. E., Taylor P. R., Lanza E., Holden J. M., Judd J. T.*: Relationship between dietary intake and plasma concentration of carotenoids in premenopausal women: application of the USDA-NCI carotenoid food composition database. *Am. J. Clin. Nutr.* 1994, 60, 223-230.

Otrzymano: 01.08.2008

Zaakceptowano do druku: 9.01.2009

