

# UWARUNKOWANIA SPOŻYCIA LUTEINY WŚRÓD WYBRANEJ GRUPY MŁODZIEŻY SZKOLNEJ

## DETERMINANTS OF LUTEIN INTAKE IN THE SELECTED GROUP OF ADOLESCENTS

Jadwiga Hamulka, Agnieszka Ślifierska

Zakład Oceny Żywienia, Katedra Żywienia Człowieka  
Szkola Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa

**Słowa kluczowe:** luteina, spożycie, źródła, nastolatki

**Key words:** lutein, intake, sources, adolescents

### STRESZCZENIE

Celem pracy była ocena spożycia luteiny wśród 110 osobowej grupy nastolatków, uczęszczających do liceów ogólnokształcących w Warszawie oraz w Ilży. Badania przeprowadzono wiosną 2007 roku, wśród 56 dziewcząt i 54 chłopców, w wieku 16-20 lat, z użyciem metody trzydniowego bieżącego notowania. Średnie spożycie luteiny wynosiło 1,87 mg/dzień i było uzależnione od płci respondentów. Dziewczeta spożywały średnio 1,67 mg luteiny, natomiast chłopcy 2,07 mg/dzień. Wskaźnik BMI, miejsce zamieszkania, miejsce nauki, aktywność fizyczna, aktywność zawodowa matki oraz liczba rodzeństwa nie miały istotnego wpływu na wielkość spożycia luteiny przez badaną grupę młodzieży. Głównymi źródłami badanego związku w diecie nastolatków były warzywa (64%), w tym ciemnozielone warzywa liściaste (40%), jaja (12%) oraz produkty zbożowe (12%). Mniejszych ilości luteiny dostarczały natomiast ziemniaki (5%), owoce (3%) oraz soki (3%).

### ABSTRACT

The aim of this work was evaluation of lutein intake in group of 110 adolescents from big city (Warsaw) and little town (Ilża). The group consisted of 56 girls and 54 boys, high school attending persons, aged 16 – 20. The study was carried in the spring of 2007, with the use of three-days dietary food records method. The mean intake of lutein was 1,87 mg/person/day and it was dependent on respondents sex. Girls consumed 1,67 mg per day of lutein, while boys consumed 2,07 mg per day. Index of BMI, place of dwelling, place of study, physical activity, mother occupation as well as amount of siblings did not have an impact on the intake of lutein. The main sources of lutein in adolescents food rations were vegetables (64%), including dark-green leafy vegetables (40%), eggs (12%) and cereal products (12%). Potatoes (5%), fruit (3%) and juices (3%) did not contribute significant amount to dietary intake of lutein.

### WSTĘP

Wśród związków syntetyzowanych przez rośliny oraz mikroorganizmy, szczególne znaczenie odgrywają hydroksylowe pochodne karotenów – ksantofile, a zwłaszcza luteina i zeaksantyna. Ze względu na swoje właściwości antyoksydacyjne, zdolność pochłaniania światła słonecznego, jak również żółtopomarańczową barwę, luteina stała się w ostatnim czasie przedmiotem wielu badań naukowych, zarówno o charakterze medycznym, jak i biotechnologicznym [1, 6, 14, 18]. Organizm ludzki nie posiada zdolności syntetyzowania tego związku, dlatego też musimy go dostarczać z zewnątrz wraz z pożywieniem i/lub suplementami diety.

Najbardziej bogatym źródłem luteiny są ciemnozielone warzywa liściaste, żółto-pomarańczowe warzywa i owoce oraz żółtka jaj kurzych. Liczne badania dowodzą, iż koncentracja luteiny w tkankach organizmu, która jest bezpośrednio powiązana z wielkością jej spożycia, może odgrywać istotną rolę, już od najmłodszych lat, w prewencji wielu chorób w wieku późniejszym, zwłaszcza związanych z degeneracją plamki żółtej (AMD) oraz siatkówki (zaćma) [5, 6, 14, 18, 20]. Ponadto uważa się, że wysokie spożycie luteiny może chronić nasz organizm przed szkodliwym działaniem czynników zewnętrznych, takich jak: intensywne promieniowanie słoneczne, dym papierosowy czy długie przebywanie przed monitorem komputera i/lub telewizora [1, 14, 18, 19].

**Adres do korespondencji:** Jadwiga Hamulka, Zakład Oceny Żywienia Katedra Żywienia Człowieka, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, 02-776 Warszawa, ul. Nowoursynowska 159c, tel. 022 59 37 112, fax 022 59 37 123, e-mail: jadviga\_hamulka@sggw.pl

Ze względu na znaczenie jakie luteina pełni w organizmie człowieka oraz niewielką liczbę prac dotyczących wielkości jej spożycia w populacji polskiej, podjęto niniejsze badanie, mające na celu oszacowanie poziomu i struktury spożycia tego związku w wybranej grupie młodzieży szkolnej.

## MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono wiosną 2007 roku (kwiecień – czerwiec), wśród 110 osobowej grupy uczniów (56 dziewcząt i 54 chłopców), uczęszczających do dwóch liceów ogólnokształcących, w Warszawie i w Iłży (województwo mazowieckie). Wiek badanej młodzieży mieścił się w zakresie od 16 do 20 lat, natomiast średnia wieku wynosiła  $17,7 \pm 0,6$  lat. Oceny sposobu żywienia dokonano przy użyciu metody trzydniowego bieżącego notowania, w której uwzględniono dwa dni robocze oraz jeden dzień wolny od zajęć szkolnych. Wielkość porcji spożywanych produktów spożywczych określono za pomocą „Albumu fotografii produktów i potraw” [21]. Na podstawie uzyskanych informacji dotyczących spożycia produktów oraz oznaczonych we wcześniejszych badaniach zawartości luteiny w produktach krajowych [8, 10] obliczono średnie dzienne spożycie tego karotenoidu oraz określono udział poszczególnych grup produktów w dostarczaniu tego związku. Uczniowie poproszeni zostali również o wypełnienie formularza zawierającego pytania dotyczące: płci, wieku, wzrostu, masy ciała, miejsca zamieszkania, aktywności zawodowej matki, liczby rodzeństwa, aktywności fizycznej, czasu spędzanego przed komputerem i/lub telewizorem, stosowania diet specjalistycznych oraz przyjmowania suplementów diety, które posłużyły do oceny wpływu tych czynników na wielkość spożycia luteiny. Dane dotyczące masy ciała oraz wzrostu wykorzystano do obliczenia wskaźnika masy ciała BMI (Body Mass Index), a kryterium jego podziału przyjęto na podstawie danych WHO [22].

Analizę statystyczną uzyskanych wyników wykonano za pomocą programu komputerowego STATISTICA ver. 8. Hipotezę o istotności różnic w spożyciu luteiny w zależności od analizowanych czynników socjo-demograficznych i stylu życia, dla zmiennych parametrycznych nie spełniających założeń koniecznych dla przeprowadzenia testu ANOVA dokonano testem *Kruskala-Wallis*a. Do oceny występowania zależności pomiędzy poszczególnymi zmiennymi oraz siły tej zależności użyto współczynnika korelacji rang *Spearmana*. Normalność rozkładów zbadano testem *Shapiro-Wilks*a. We wszystkich obliczeniach przyjęto poziom istotności  $p \leq 0,05$ .

## WYNIKI

Badaną populację stanowiło 110 uczniów, z których 50% uczęszczała do liceum ogólnokształcącego w Warszawie, natomiast druga połowa chodziła do szkoły średniej w Iłży. Wśród respondentów w niewielkim stopniu przeważały dziewczęta (ok. 51%). Biorąc pod uwagę miejsce stałego zameldowania większość badanej młodzieży pochodziło z terenów wiejskich i miast liczących do 100 tysięcy mieszkańców (łącznie 78%), natomiast pozostałe 22% młodzieży pochodziło z Warszawy. Analizując aktywność zawodową matek badanych uczniów stwierdzono, iż około 67% matek pracowała zawodowo, przy czym odsetek ten był wyższy wśród dziewcząt. Biorąc pod uwagę liczebność rodziny, stwierdzono że uczniowie w większości przypadków posiadali jedno lub dwoje rodzeństwa (odpowiednio 56% i 22%), natomiast troje lub więcej rodzeństwa posiadało 10% badanych. Wśród badanej młodzieży około 12% populacji była jedynakami. Nie stwierdzono różnic istotnych statystycznie w badanych cechach w zależności od płci uczniów. Średnia wartość wskaźnika BMI dla całej badanej populacji wynosiła  $21,1 \pm 2,7$ , przy czym wartości te dla poszczególnych osób mieściły się w zakresie od 16,6 do 33,7 kg/m<sup>2</sup>. Ponad połowa badanej młodzieży charakteryzowała się prawidłową masą ciała, około 35% osób miało niedowagę, natomiast u 7% badanych stwierdzono za wysoką masę ciała w stosunku do wzrostu. Niepokojącym był fakt, że aż połowa dziewcząt charakteryzowała się zbyt niską masą ciała w stosunku do wzrostu (BMI < 19,9) (różnice istotne statystycznie w zależności od płci respondentów). Wśród badanej młodzieży ponad 60% uczniów zadeklarowało średnią aktywność fizyczną, przy czym większy odsetek odnotowano w grupie chłopców. Dziewczęta charakteryzowały się mniejszą aktywnością fizyczną w porównaniu do chłopców. Zdecydowana większość badanej młodzieży spędzała przed komputerem i/lub telewizorem powyżej 2 godzin dziennie. Jedynie 22% populacji, w tym głównie dziewcząt zadeklarowało, iż czas ten nie przekracza 2 godzin/dzień. Wśród badanej grupy chłopców około 43% spędzało przed komputerem i/lub telewizorem od 2 do 4 godzin dziennie, zaś ok. 41% poświęcało na tę czynność ponad 4 godziny dziennie. Nie odnotowano różnic istotnych statystycznie biorąc pod uwagę płeć badanych. W badanej grupie młodzieży nie było osób stosujących specjalistyczne diety oraz suplementów diety zawierających luteinę.

Średnie spożycie luteiny ogółem wśród badanej grupy młodzieży wynosiło 1,87 mg/dzień i mieściło się w szerokich granicach od 0,5 mg do prawie 4 mg/dzień (tab. 1). Analizując wpływ płci na spożycie luteiny stwierdzono istotnie statystycznie ( $p < 0,05$ )

Tabela 1. Wpływ wybranych czynników socjo-demograficznych i stylu życia na spożycie luteiny  
Influence of selected demographic and life-style factors on lutein intake

Wyszczególnienie	Spożycie luteiny (mg/dzień)			$p^{*(a-b)}$	$p^{**}$	
	Ogółem (n = 110)	Dziewczęta <sup>a)</sup> (n = 56)	Chłopcy <sup>b)</sup> (n = 54)			
Płeć		1,87 ± 0,79 <sup>1</sup>	1,67 ± 0,72	2,07 ± 0,82	0,003***	-
		0,54 – 3,97 <sup>2</sup>	0,64 – 3,97	0,54 – 3,93		
		1,71 <sup>3</sup>	1,47	2,02		
Miejsce zamieszkania	wieś	1,95 ± 0,85	1,66 ± 0,73	2,19 ± 0,87	0,01***	A: 0,03*** B: NS A x B: NS
		0,54 – 3,97	0,78 – 3,97	0,54 – 3,93		
	miasto < 100 tys.	1,78	1,49	2,05	0,05***	
		1,71 ± 0,66	1,51 ± 0,67	1,92 ± 0,60		
		0,64 – 3,03	0,64 – 2,95	0,92 – 3,03		
		1,69	1,29	1,91		
miasto > 100 tys.	1,88 ± 0,82	1,84 ± 0,75	1,93 ± 0,98	NS		
	0,74 – 3,93	1,03 – 3,70	0,74 – 3,93			
		1,67	1,65	1,73		
Miejsce uczęszczania do szkoły	Warszawa	1,76 ± 0,73	1,67 ± 0,66	1,88 ± 0,82	NS	A: 0,01*** C: NS A x C: NS
		0,54 – 3,93	0,72 – 3,70	0,54 – 3,93		
	Iłża	1,65	1,45	1,83	0,01***	
		1,98 ± 0,84	1,66 ± 0,80	2,20 ± 0,80		
		0,64 – 3,97	0,64 – 3,97	0,88 – 3,93		
		1,76	1,54	2,12		
Praca zawodowa matki	tak	1,84 ± 0,82	1,65 ± 0,73	2,05 ± 0,87	0,02***	A: 0,01*** D: NS A x D: NS
		0,54 – 3,97	0,64 – 3,97	0,54 – 3,93		
	nie	1,72	1,45	2,02	0,05***	
		1,92 ± 0,74	1,72 ± 0,70	2,11 ± 0,75		
		0,72 – 3,93	0,72 – 3,45	1,04 – 3,93		
		1,71	1,54	2,03		
Rodzeństwo	tak	1,87 ± 0,76	1,68 ± 0,73	2,07 ± 0,78	0,01***	A: 0,04*** E: NS A x E: NS
		0,72 – 3,97	0,72 – 3,97	0,74 – 3,93		
	nie	1,70	1,45	2,02	NS	
		1,82 ± 0,94	1,55 ± 0,62	2,14 ± 1,20		
		0,54 – 3,93	0,64 – 2,54	0,54 – 3,93		
		1,75	1,69	1,96		
Liczba rodzeństwa	jedno	1,87 ± 0,83	1,75 ± 0,82	2,00 ± 0,82	NS	A: 0,05*** F: NS A x F: NS
		0,72 – 3,97	0,72 – 3,97	0,74 – 3,93		
	dwoje	1,66	1,49	1,91	NS	
		1,77 ± 0,70	1,50 ± 0,50	2,04 ± 0,79		
		0,80 – 3,87	0,80 – 2,57	1,11 – 3,87		
		1,71	1,35	2,15		
3 i więcej	2,09 ± 0,65	1,72 ± 0,65	2,46 ± 0,44	NS		
	1,21 – 2,95	1,21 – 2,95	1,76 – 2,91			
		2,06	1,50	2,50		
BMI	<19,9	1,85 ± 0,76	1,81 ± 0,82	1,95 ± 0,58	NS	A: 0,02*** G: NS A x G: NS
		0,64 – 3,97	0,64 – 3,97	0,74 – 3,02		
	20,0-24,9	1,76	1,69	2,05	0,01***	
		1,87 ± 0,80	1,52 ± 0,61	2,08 ± 0,83		
		0,54 – 3,93	0,71 – 3,45	0,54 – 3,93		
		1,72	1,43	1,98		
>25,0	1,93 ± 0,96	1,53 ± 0,24	2,32 ± 1,30	NS		
	1,19 – 3,93	1,19 – 1,70	1,26 – 3,93			
		1,62	1,62	2,06		
Aktywność fizyczna	mała	1,51 ± 0,47	1,39 ± 0,30	1,65 ± 0,61	NS	A: NS H: NS A x H: NS
		0,54 – 2,15	1,03 – 1,85	0,54 – 2,15		
	średnia	1,56	1,26	1,83	0,01***	
		1,85 ± 0,80	1,67 ± 0,76	2,11 ± 0,79		
		0,64 – 3,97	0,64 – 3,97	0,74 – 3,87		
		1,69	1,45	2,02		
duża	2,12 ± 0,85	2,09 ± 0,55	2,12 ± 0,90	NS		
	0,88 – 3,93	1,49 – 2,57	0,88 – 3,93			
		1,93	2,15	1,93		
Czas spędzany dziennie przed komputerem i/lub TV	< 2 godzin	1,88 ± 0,85	1,59 ± 0,72	2,38 ± 0,84	0,01***	A: 0,003*** I: NS A x I: NS
		0,80 – 3,97	0,80 – 3,97	1,26 – 3,93		
	2 - 4 godzin	1,66	1,49	2,26	0,02***	
		1,94 ± 0,76	1,73 ± 0,77	2,15 ± 0,71		
		0,72 – 3,87	0,72 – 3,70	1,04 – 3,87		
		1,80	1,44	2,03		
> 4 godzin	1,77 ± 0,80	1,65 ± 0,67	1,87 ± 0,74	NS		
	0,54 – 3,93	0,64 – 2,95	0,54 – 3,93			
		1,69	1,69	1,72		

Objaśnienia: <sup>1</sup> średnia ± odchylenie standardowe; <sup>2</sup> zakres; <sup>3</sup> mediana

\* wyniki testu *Kruskala-Wallis* - analiza jednoczynnikowa; \*\* analiza dwuczynnikowa

\*\*\* różnice istotne statystycznie (p<0,05); NS – różnice nieistotnie statystycznie (p>0,05)

Badany czynnik: A - płeć, B - miejsce zamieszkania C - miejsce uczęszczania do szkoły, D - praca zawodowa matki, E - rodzeństwo, F - liczba rodzeństwa, G – wskaźnik BMI, H - aktywność fizyczna, I - czas spędzany dziennie przed komputerem i/lub TV

nizsze spożycie tego związku z całodziennymi racjami pokarmowymi wśród dziewcząt (1,67 mg), w porównaniu do chłopców (2,07 mg). Biorąc pod uwagę miejsce zamieszkania, najwyższe spożycie odnotowano wśród mieszkańców wsi, natomiast najniższe wśród młodzieży pochodzącej z miast do 100 tys. mieszkańców, przy czym zawsze wyższymi wartościami charakteryzowała się populacja chłopców. Ponadto stwierdzono, iż młodzież uczęszczająca do liceum w Warszawie odznaczała się niższym poziomem spożycia badanego związku, wynoszącym 1,76 mg/dzień w odróżnieniu od młodzieży uczącej się w Iłży, która spożywała o ok. 12,5% więcej tego związku. Również w tym przypadku wyższe spożycie luteiny odnotowano wśród chłopców. Różnice istotne statystycznie odnotowano w przypadku młodzieży uczącej się w Iłży, gdzie chłopcy spożywali o 32,5% więcej ocenianego karotenoidu w porównaniu do dziewcząt. Aktywność zawodowa matki nie miała istotnego statystycznie wpływu na wielkość spożycia luteiny, aczkolwiek chłopcy niezależnie od aktywności zawodowej ich matek, spożywali średnio o 23% więcej

luteiny niż dziewczęta. Również posiadanie rodzeństwa nie wpływało w sposób istotny statystycznie na spożycie luteiny, przy czym najwyższe wartości odnotowano w przypadku chłopców nie posiadających rodzeństwa. Z kolei po uwzględnieniu liczby rodzeństwa, nieco wyższe wartości spożycia badanego związku odnotowano wśród uczniów mających troje lub więcej rodzeństwa, co było widoczne zwłaszcza w grupie chłopców. W niniejszym badaniu nie stwierdzono istotnego statystycznie wpływu wskaźnika BMI na wielkość spożycia luteiny z CRP badanej grupy młodzieży ogółem, przy czym jej spożycie rosło wraz ze wzrostem wskaźnika BMI i było najwyższe wśród młodzieży charakteryzującej wskaźnikiem masy ciała powyżej 25 kg/m<sup>2</sup>. Po uwzględnieniu płci badanych stwierdzono, że najczęściej luteiny spożywały dziewczęta charakteryzujące się najniższymi wartościami wskaźnika BMI. Odwrotną zależność odnotowano natomiast w grupie chłopców, gdzie wraz ze wzrostem wartości wskaźnika BMI rosło spożycie luteiny. Biorąc pod uwagę aktywność fizyczną stwierdzono, że wraz z jej wzrostem, niezależnie od

Tabela 2. Udział produktów spożywczych w dostarczaniu luteiny  
Main food sources of lutein and its intake

Produkty	Spożycie luteiny						p <sup>4</sup>
	Ogółem (n = 110)		Dziewczęta (n = 56)		Chłopcy (n = 54)		
	mg/dzień	%	mg/dzień	%	mg/dzień	%	
Warzywa ogółem, w tym:	1,20 ± 0,69 <sup>1</sup>		1,09 ± 0,64		1,30 ± 0,74		NS
	0,16 – 3,52 <sup>2</sup>	64,2	0,16 – 3,52	65,3	0,22 – 3,35	62,8	
	0,98 <sup>3</sup>		0,91		1,07		
warzywa liściaste	0,74 ± 0,68		0,59 ± 0,64		0,89 ± 0,69		NS
	0,00 – 3,35	39,6	0,00 – 3,35	35,3	0,00 – 3,09	43,0	
	0,55		0,42		0,63		
warzywa pozostałe	0,30 ± 0,19		0,33 ± 0,18		0,27 ± 0,20		0,03*
	0,00 – 1,15	16,0	0,00 – 0,70	19,8	0,02 – 1,15	13,0	
	0,30		0,35		0,24		
przetwory warzywne	0,16 ± 0,17		0,17 ± 0,16		0,14 ± 0,17		NS
	0,00 – 0,65	8,6	0,00 – 0,56	10,2	0,00 – 0,65	6,8	
	0,10		0,14		0,07		
Ziemniaki	0,10 ± 0,08		0,08 ± 0,06		0,13 ± 0,09		0,001*
	0,00 – 0,32	5,3	0,00 – 0,25	4,7	0,00 – 0,32	6,2	
	0,08		0,07		0,11		
Owoce	0,06 ± 0,05		0,07 ± 0,05		0,06 ± 0,06		NS
	0,00 – 0,27	3,2	0,00 – 0,27	4,2	0,00 – 0,24	2,9	
	0,05		0,05		0,05		
Soki	0,06 ± 0,09		0,06 ± 0,11		0,03 ± 0,06		0,03*
	0,00 – 0,50	3,2	0,00 – 0,50	3,6	0,00 – 0,27	1,5	
	0,03		0,03		0,01		
Produkty zbożowe	0,22 ± 0,09		0,20 ± 0,08		0,25 ± 0,09		0,001*
	0,06 – 0,47	11,8	0,06 – 0,40	12,0	0,09 – 0,47	12,1	
	0,21		0,18		0,24		
Jaja	0,23 ± 0,26		0,17 ± 0,17		0,30 ± 0,31		0,01*
	0,00 – 1,79	12,3	0,00 – 0,74	10,2	0,00 – 1,79	14,5	
	0,17		0,10		0,27		
Ogółem	1,87 ± 0,79	100,0	1,67 ± 0,72	100,0	2,07 ± 0,82	100,0	0,003*

<sup>1</sup> – średnia ± odchylenie standardowe; <sup>2</sup> – zakres; <sup>3</sup> – mediana

<sup>4</sup> – wyniki testu *Kruskala-Wallis*

\* – różnice istotne statystycznie przy p ≤ 0,05; NS – różnice nieistotne statystycznie przy p > 0,05

płci badanych, rosło spożycie ocenianego karotenoidu. Najwyższe spożycie luteiny wynoszące 2,12 mg/dzień odnotowano u osób charakteryzujących się dużą aktywnością fizyczną i było ono o około 15% i 40% wyższe w stosunku do uczniów charakteryzujących się średnią i małą aktywnością fizyczną. Wśród uczniów średnio aktywnych fizycznie chłopcy spożywali o 26% więcej luteiny dziennie, niż dziewczęta (różnice istotne statystycznie). Niepokojącym okazał się również fakt, że młodzież spędzająca najwięcej czasu przed telewizorem i/lub komputerem (>4 godz./dzień), spożywała mniejsze ilości luteiny, w stosunku do osób, które poświęcały na tę czynność mniej czasu, przy czym różnice rzędu 21% były bardziej wyraźne w grupie chłopców.

Dwuczynnikowa analiza wariancji wykazała, iż płęć brana pod uwagę łącznie z innymi czynnikami różnicującymi badaną populację, z wyjątkiem aktywności fizycznej, istotnie wpływała na wielkość spożycia luteiny. Nie wykazano natomiast takiej zależności w przypadku pozostałych czynników (tab. 1).

Głównym źródłem luteiny w diecie badanej grupy młodzieży ogółem były warzywa, które dostarczały średnio około 64% ocenianego karotenoidu, w tym prawie 40% pochodziło z warzyw liściastych, 16% z żółtych, pomarańczowych i czerwonych warzyw (głównie brokuły, papryka, pomidory, marchew), natomiast około 9% z przetworów warzywnych, głównie groszku konserwowanego, kukurydzy i przetworów pomidorowych (tab. 2). Jaja i przetwory zbożowe dostarczały średnio po około 12% luteiny, natomiast ziemniaki od 4,7% w grupie dziewcząt do 6,2% w grupie chłopców. Mniejszych ilości luteiny dostarczały owoce oraz soki, średnio po 3,2%. Biorąc pod uwagę płęć badanych osób, stwierdzono wyższy udział warzyw liściastych, ziemniaków, przetworów zbożowych oraz jaj w dostarczaniu luteiny z całodziennymi racjami pokarmowymi chłopców, natomiast wyższy udział warzyw świeżych pozostałych, przetworów warzywnych oraz owoców i soków w racjach pokarmowych dziewcząt. Różnice istotne statystycznie w dostarczaniu luteiny po uwzględnieniu płci badanych uczniów odnotowano w przypadku takich produktów jak: warzywa świeże pozostałe, ziemniaki, soki owocowe i warzywne, produkty zbożowe oraz jaja ( $p < 0,05$ ).

Analizując wpływ spożycia wybranych grup produktów na spożycie luteiny wśród badanej grupy młodzieży, stwierdzono istotną dodatnią korelację pomiędzy spożyciem warzyw ogółem, w tym również spożyciem warzyw liściastych oraz spożyciem jaj, a wielkością spożycia ocenianego karotenoidu, zarówno w badanej populacji ogółem, jak również z uwzględnieniem płci (tab. 3). Zależności te były jednak silniejsze w grupie chłopców (odpowiednio  $r = 0,63$ ;  $r = 0,77$  i  $r = 0,41$ ), niż w populacji dziewcząt (odpowiednio  $r = 0,32$ ;  $r = 0,68$  i  $r = 0,32$ ). Dodatkowo istotne statystycznie

korelacje odnotowano również w przypadku spożycia przetworów warzywnych dla populacji ogółem oraz populacji chłopców, jak również w przypadku produktów zbożowych dla populacji ogółem oraz dla produktów zbożowych i soków w grupie dziewcząt.

Tabela 3. Zależności pomiędzy spożyciem wybranych grup produktów spożywczych a spożyciem luteiny  
Correlations between intake of the selected food products and intake of lutein

Spożycie produktów (g/dzień)	Spożycie luteiny (mg/dzień)		
	Ogółem (n = 110)	Dziewczęta (n = 56)	Chłopcy (n = 54)
Warzywa ogółem, w tym:	0,46**	0,32*	0,63**
warzywa liściaste	0,75**	0,68**	0,77**
warzywa pozostałe	0,16	0,13	0,26
przetwory warzywne	0,25*	0,14	0,31*
Ziemniaki	0,21	- 0,06	0,22
Owoce	- 0,01	0,24	- 0,20
Soki	0,04	0,27*	- 0,11
Produkty zbożowe	0,39*	0,61**	0,04
Jaja	0,41**	0,32*	0,41**

Podane wartości liczbowe są wartościami współczynnika rang *Spearmana*

\* korelacje istotne statystycznie przy  $p \leq 0,05$ ;

\*\* korelacje istotne statystycznie przy  $p > 0,01$

## DYSKUSJA WYNIKÓW

Średnie spożycie luteiny wśród badanej grupy nastolatków wynosiło 1,87 mg/dzień i było wyższe w populacji chłopców (2,07 mg/dzień). Podobne wyniki na poziomie 1,78 mg/dzień/osobę uzyskano również we wcześniejszych badaniach własnych dotyczących wielkości spożycia tego związku oszacowanego na podstawie danych GUS [8]. Natomiast wyższe wyniki uzyskano w badaniu z udziałem 178 studentów SGGW w Warszawie, w którym średnie spożycie luteiny, określone za pomocą kwestionariusza częstotliwości spożycia, kształtowało się na poziomie 2,35 mg dziennie i było nieznacznie wyższe w grupie kobiet [9]. Również w badaniach przeprowadzonych w Niemczech, w latach 1985–1989, wśród ponad 23 tys. populacji w wieku od 4 do ponad 64 lat odnotowano, że średnie spożycie luteiny wśród młodzieży w wieku 15–18 lat było wyższe, podobnie jak w badaniach własnych, w grupie chłopców w porównaniu do dziewcząt, w tym samym przedziale wiekowym i wynosiło odpowiednio 1,76 i 1,64 mg/dzień/osobę [17].

Wyższe spożycie ocenianego karotenoidu odnotowano w badaniach przeprowadzonych m.in. w Irlandii [2] oraz w Kostaryce [13]. W badaniach *Carroll* i wsp. [2], wśród 69 zdrowych wolontariuszy z Irlandii, w wieku od 25 do 45 lat, średnie spożycie luteiny wśród kobiet było wyższe, niż wśród mężczyzn i wynosiło

odpowiednio 2,62 mg i 2,32 mg/dzień. Natomiast w badaniu przeprowadzonym w Kostaryce, wśród losowo wybranych 159 nastolatków w wieku od 12 do 20 lat oraz ich rodziców lub dziadków w wieku 29–77 lat wykazano, że średnie spożycie luteiny i zeaksantyny łącznie było istotnie wyższe u osób dorosłych, niż u młodzieży ( $p < 0,05$ ) i wynosiło odpowiednio 4,60 mg/dzień oraz 3,22 mg/dzień. Spożycie żywności oraz zawartych w niej antyoksydantów, w tym luteiny, oszacowano za pomocą odpowiednio zweryfikowanego kwestionariusza spożycia żywności w stosunku do zwyczajów żywieniowych panujących w tym kraju [13].

Niższe wartości w porównaniu do wyników uzyskanych w niniejszym badaniu otrzymano m.in. w badaniach amerykańskich [5, 16, 19], włoskich [3] oraz kanadyjskich [12]. Przykładem tego są badania dotyczące wpływu stylu życia na spożycie oraz zawartość luteiny we krwi przeprowadzonego wśród 2786 uczestników powyżej 18 roku życia, z których 61% stanowiły kobiety natomiast 39% mężczyźni. Średnie spożycie luteiny łącznie z zeaksantyną wynosiło 1,35 mg/dzień i było uzależnione od płci, rasy, poziomu wykształcenia oraz aktywności fizycznej badanych osób [19]. Z kolei w badaniach *Curran–Celentano* i wsp. [5] przeprowadzonych z udziałem 280 zdrowych wolontariuszy, w wieku 18–50 lat, z Indianapolis ustalono, że średnie spożycie luteiny łącznie z zeaksantyną wynosiło 1,10 mg/dzień/osobę, przy czym kobiety spożywały o 19% więcej tych związków od mężczyzn pomimo istotnie niższej wartości energetycznej całodziennych racji pokarmowych. Natomiast w badaniach przeprowadzonych we Włoszech, wśród 87 młodych kobiet w wieku 20–25 lat, średnie spożycie luteiny i zeaksantyny oszacowane metodą FFQ wynosiło 1,12 mg/dzień, natomiast metodą bieżącego notowania 1,08 mg/dzień i było istotnie skorelowane ze stężeniem tych związków we krwi badanych kobiet [3]. Zaś w badaniach kanadyjskich przeprowadzonych w latach 1997–1998, za pomocą metody 24 godzinnego notowania określono średnie spożycie luteiny wśród 178 nastolatków, w wieku 13–17 lat, wynoszące dla dziewcząt 1,33 mg/dzień, a dla chłopców 1,32 mg/dzień [12]. Bardzo niskie spożycie luteiny poniżej 1 mg na dzień, stwierdzono natomiast w badaniach przeprowadzonych w Dani [15], badaniach japońskich przeprowadzonych na Uniwersytecie w Wakayama [11] oraz badaniach *Mitmesser* i wsp. [16], w których spożycie tego karotenoidu oceniane było na podstawie spożycia wybranych produktów spożywczych.

Wyniki badań własnych oraz dane uzyskane przez innych autorów [4, 7, 8, 9, 12, 17, 20] potwierdzają, że największy udział w dostarczaniu luteiny miały warzywa, z których pochodziła ponad połowa ilości analizowanego związku. Badania przeprowadzone wśród studentów SGGW [9] oraz w oparciu o dane GUS

[8] wykazały, że z warzyw pochodziło odpowiednio 58% i 71% luteiny, natomiast ziemniaki, owoce i jaja dostarczały średnio od 5 do 9% tego związku.

Zbliżone wyniki uzyskano również w badaniach innych autorów. *Chug–Ahuja* i wsp. [4] w badaniach przeprowadzonych wśród amerykańskich kobiet ( $n=1102$ ), w wieku od 19–50 lat stwierdzili, że warzywa i owoce są głównymi źródłami luteiny, a ze szpinaku, kapusty, zielonej rzepy oraz brokułów pochodziło około 39% ocenianego karotenoidu. Natomiast wyniki badań przeprowadzonych przez *Pelz* i wsp. [17] w Niemczech wskazują, że warzywa dostarczały około 70% luteiny, przy czym najwięcej tego związku pochodziło z sałaty (30%), szpinaku (20%), kapusty (8%) oraz jaj (8%). Z kolei w diecie kanadyjczyków dobrymi źródłami luteiny były: sałata (20,5%), szpinak (13,8%), kukurydza (13,8%), brokuły (13,2%) oraz pomarańcze (11,1%) [12]. W badaniach *Granado* i wsp. [7] przeprowadzonych wśród losowo wybranych gospodarstwach domowych w Hiszpanii ( $n=21155$ ) odnotowano, że najwięcej luteiny pochodziło ze szpinaku (18,7%), ziemniaków (13,6%), sałaty (12,4%), zielonego groszku (10,6) oraz pomarańczy (9,7%). Natomiast w badaniach *Core Human Study*, przeprowadzonych wśród zdrowych wolontariuszy pochodzących z różnych regionów Europy, za pomocą kwestionariusza częstotliwości spożycia oszacowano, że głównymi źródłami luteiny w diecie mieszkańców Irlandii był zielony groszek, brokuły oraz jaja. Szpinak natomiast był dobrym źródłem tego związku w Hiszpanii (34%), Holandii (30%) i Francji (31%) [20]. Jak wynika z badań własnych oraz cytowanych prac, wielkość i struktura spożycia luteiny uzależniona jest od okresu prowadzenia badań, sposobu zbierania danych oraz zwyczajów żywieniowych panujących w danym kraju.

Ze względu na ochronną rolę jaką pełni luteina w organizmie człowieka oraz stosunkowo niewielkie jej spożycie wśród młodzieży, ważne jest prowadzenie edukacji żywieniowej, w celu zwiększenia świadomości żywieniowej w tym zakresie. Uzasadnia to również fakt, że dieta obfita w warzywa o dużej zawartości tego karotenoidu, stosowana od najmłodszych lat, jest najprawdopodobniej jednym z najlepszych sposobów profilaktyki pierwotnej chorób oczu, głównie zwyrodnienia plamki żółtej związanego z wiekiem (AMD) oraz zaćmy [1, 6, 14, 18].

## WNIOSKI

1. Średnie spożycie luteiny wśród badanej grupy młodzieży wynosiło 1,87 mg/dzień i wahało się w zakresie od 0,54 do 3,97 mg/dzień.
2. Czynnikiem istotnie wpływającym na wielkość spożycia luteiny w badanej grupie młodzieży była

- pleć respondentów. Wśród chłopców odnotowano istotnie wyższe spożycie luteiny na poziomie 2,07 mg/dzień, niż wśród dziewcząt (1,67 mg/dzień).
3. Wskaźnik BMI, miejsce zamieszkania, miejsce nauki, aktywność zawodowa matki, aktywność fizyczna oraz liczba rodzeństwa nie miały istotnego wpływu na wielkość spożycia luteiny przez badaną grupę młodzieży.
  4. Głównymi źródłami luteiny w analizowanych racjach pokarmowych uczniów były warzywa (64%), w tym ciemnozielone warzywa liściaste (40%) oraz jaja (12%) i produkty zbożowe (12%). Mniejszych ilości luteiny dostarczały natomiast ziemniaki (5%), owoce (3%) oraz soki (3%).

## PIŚMIENNICTWO

1. *Alves-Rodrigues A., Shao A.*: The science behind lutein. *Toxicol. Lett.* 2004, 150, 57-83.
2. *Carroll Y.L., Corridan B.M., Morrissey P.A.*: Carotenoids in young and elderly healthy humans: dietary intakes, biochemical status and diet – plasma relationships. *Eur. J. Clin. Nutr.* 1999, 53, 644-653.
3. *Cena H., Roggi C., Turconi G.*: Development and validation of brief food frequency questionnaire for dietary lutein and zeaxanthin intake assessment in Italian woman. *Eur. J. Nutr.* 2008, 47, 1-9.
4. *Chug-Ahuja J.K., Holden J.M., Forman M.R., Reed-Mangels A., RD, Beecher G.R., Lanza E.*: The development and application of a carotenoid database for fruit, vegetables and selected multicomponent foods. *J. Am. Diet. Assoc.* 1993, 93, 318-323.
5. *Curran-Celentano J., Hammond B.R., Ciulla T.A., Cooper D.A., Pratt L.M., Danis R.B.*: Relation between dietary intake, serum concentrations, and retinal concentrations of lutein and zeaxanthin in adults in Midwest population. *Am. J. Clin. Nutr.* 2001, 74, 796-802.
6. *Granado F., Olmedilla B., Blanco I.*: Nutritional and clinical relevance of lutein in human health. *Br. J. Nutr.* 2003, 90, 487-502.
7. *Granado F., Olmedilla B., Blanco I., Rojas-Hidalgo E.*: Major fruit and vegetable contributors to the main serum carotenoids in the Spanish diet. *Eur. J. Clin. Nutr.* 1996, 50, 246-250.
8. *Hamulka J., Koczara J., Groniek M.*: Lutein content of selected Polish foods and estimation its intake. *Pol. J. Food. Nutr. Sci.* 2005, 14/15, 201-206.
9. *Hamulka J., Ślififierska A.*: Ocena spożycia luteiny wśród wybranej grupy studentów. *Żyw. Człow. Metab.* 2007, 34, 343-347.
10. *Hamulka J., Wawrzyniak A.*: Likopen i Luteina - rola prozdrowotna i ich zawartość w produktach. Wyd. SGGW, Warszawa 2004.
11. *Hosotani K., Kitagawa M.*: Measurement of individual differences in intake of green and yellow vegetable and carotenoids in young unmarried subjects. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.* 2007, 53, 207-212.
12. *Johnson-Down L., Saudny-Unterberger H., Gray-Donald K.*: Food habits of Canadians: lutein and lycopene intake in the Canadian population. *J. Am. Diet. Assoc.* 2002, 102, 988-991.
13. *Kabagambe E., Baylin A., Irwing M., Furtado J., Siles X., Kim M., Campos H.*: Costa Rican adolescents have a deleterious nutritional profile as compared to adults in terms of lower dietary and plasma concentrations of antioxidant micronutrients. *J. Am. Coll. Nutr.* 2005, 24, 122-128.
14. *Krinsky N.I., Johnson E.J.*: Carotenoid actions and their relation to health and disease. *Mol. Asp. Med.* 2005, 26, 459-516.
15. *Leth T., Jakobsen J., Andersen N.L.*: The intake of carotenoids in Denmark. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*, 2000, 102, 128-132.
16. *Mitmesser S.H., Giraud D.W., Driskell J.A.*: Dietary and plasma levels of carotenoids, vitamin E and vitamin C in a group of young and middle – aged nonsupplemented women and men. *Nutr. Res.* 2000, 20, 1537-1546
17. *Pelz R., Schmidt-Faber B., Hesecker H.*: Carotenoid intake in the German National Food Consumption Survey. *Z. Ernährungswiss* 1998, 37, 319-327.
18. *Ribaya-Mercado J.D., Blumberg J.B.*: Lutein and zeaxanthin and their potential roles in disease prevention. *J. Am. Coll. Nutr.* 2004, 23, 567-587.
19. *Rock C.L., Thornquist M.D., Neuhouser M.L., Kristal A.R., Neumark-Sztainer D., Cooper D.A., Patterson R.H., Cheskin L.J.*: Diet and lifestyle correlates of lutein in the blood and diet. *J. Nutr.* 2002, 132, 525-530.
20. *Southon S.*: Increased fruit and vegetable consumption within the EU: potential health benefits. *Food Res. Int.* 2000, 33, 211-217.
21. *Szponar L., Wolnicka K., Rychlik E.*: Album fotografii produktów i potraw. Wyd. IŻŻ, Warszawa 2000.
22. WHO Raport on Consultation on the Epidemiology of Obesity. Measuring Obesity-Classification and Description of Anthropometric Data. *Eur/CP/Nut* 125, Warsaw 1988.

Otrzymano: 11.03.2009

Zaakceptowano do druku: 10.12.2009

