

Ocena całodziennego spożycia kofeiny przez młodzież szkolną

Assessment of dietary caffeine intake among school-age adolescents

ELŻBIETA WIERZBICKA, ANNA BRZOWSKA, ANNA MRÓZ

Katedra Żywienia Człowieka, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Wprowadzenie. Ze względu na powszechność spożycia napojów i produktów zawierających kofeinę przez dzieci i młodzież szkolną oraz szerokie spektrum jej działania na organizm, w tym działanie niepożądane, ważnym elementem oceny sposobu żywienia jest określenie całodziennego pobrania kofeiny w odniesieniu do dziennych dawek uznawanych za bezpieczne dla zdrowia.

Cel. Ocena całodziennego pobrania kofeiny przez młodzież szkolną oraz określenie produktów i napojów będących głównymi źródłami kofeiny.

Materiały i metody. Badania przeprowadzono wśród 100 uczniów w wieku $17,1 \pm 0,9$ lat. Spożycie produktów i napojów zawierających kofeinę oceniano metodą 3-dniowego bieżącego notowania. Dzielne pobranie kofeiny przeliczono na masę ciała i odniesiono do dawki 3 mg/kg mc/dzień. Na podstawie ilościowego spożycia kofeiny określono procentowy udział grup produktów w dostarczaniu kofeiny.

Wyniki. Średnie pobranie kofeiny wyniosło 196 mg/dzień (95% CI: 173-219 mg/dzień; 95-percentyl: 422 mg/dz), co w przeliczeniu na masę ciała wyniosło – 3,03 mg/kg mc (95% CI: 2,65-3,40 mg/kg mc, P95: 6,9 mg/kg mc). Przeprowadzona ocena pobrania kofeiny wykazała, iż w badanej grupie młodzieży istnieje realne zagrożenie spożycia nadmiernej ilości kofeiny. U ok. 38% uczniów stwierdzono przekroczenie dawki 3 mg/kg mc, istotnie częściej u dziewcząt niż chłopców (48% vs. 28%; $p=0,032$). Głównymi źródłami kofeiny w całodziennym diecie młodzieży były herbata czarna (46%) i kawa (26%), mniejszy udział miały napoje typu cola (10%) i napoje energetyzujące (6%).

Wnioski. Aby zmniejszyć ryzyko nadmiernego spożycia kofeiny zalecane jest ograniczenie spożycia mocnych naparów herbaty czarnej oraz kawy, także napojów typu cola oraz energetyzujących. Dla odpowiedniej podaży i bilansu płynów młodzież szkolna powinna zwiększyć spożycie wody, a herbatę czarną częściowo zastępować innymi rodzajami herbat.

Słowa kluczowe: kofeina, spożycie, ocena ryzyka, młodzież szkolna

Introduction. The assessment of dietary caffeine intake in relation to safe daily doses is an important part of the dietary assessment. This is due to the prevalence of consumption of caffeine-containing foods and beverages by children and adolescents as well as the broad spectrum of caffeine's impact on health, including adverse effects.

Aim. The assessment of dietary caffeine intake in adolescents as well as the determination of foods and beverages which are main sources of caffeine.

Material & method. The study was conducted among 100 adolescents aged 17.1 ± 0.9 years. The consumption of caffeinated beverages and products was assessed based on a 3-day food records. The daily caffeine intake was calculated in relation to individual body weight and compared with the intake of 3 mg/kg bw/day. Based on a quantitative determination of caffeine intake in product categories, their share (percentage) in the daily dietary intake was calculated.

Results. The average caffeine intake amounted to 196 mg/day (95% CI: 173-219 mg/day; 95th percentile: 422 mg/day), which, calculated in relation to body weight, amounted to 3.03 mg/kg bw (95% CI: 2.65-3.40 mg/kg; 95th percentile: 6.9 mg/kg bw per day). The assessment of caffeine consumption revealed a risk of excessive caffeine consumption in adolescents. The dose of 3 mg/kg bw/d was exceeded by ca. 38% of the subjects, significantly more frequently by the girls than the boys (48% vs. 28%; $p=0.032$). Most prevalent sources of caffeine were black tea (46%) and coffee (26%), followed by cola-type beverages (10%) and energy drinks (6%).

Conclusion. In order to reduce the risk of excessive caffeine consumption, the reduction of strong black tea infusions and coffee, as well as cola-type beverages and energy drinks is recommended. Adolescents should ensure a sufficient supply of fluids by increasing water consumption and partly replacing black tea with other tea types.

Key words: caffeine, intake, risk assessment, adolescents

© Probl Hig Epidemiol 2017, 98(4): 407-410

www.phie.pl

Nadesłano: 20.06.2017

Zakwalifikowano do druku: 20.09.2017

Adres do korespondencji / Address for correspondence

prof. dr hab. Anna Brzowska
Katedra Żywienia Człowieka
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
ul. Nowoursynowska 159c, 02-776 Warszawa
tel. 22 593 71 10, e-mail: anna_brzowska@sggw.pl

Wprowadzenie

Kofeina (1,3,7-trimetyloksantyna) jest alkaloidem purynowym występującym naturalnie w naparach kawy i herbaty, które są powszechnie spożywane i stanowią istotny element codziennego żywienia. Spożywa się ją również jako składnik napojów ener-

getyzujących oraz aromatyzowanych, napojów typu cola, a także spożywając produkty zawierające ziarno kakaowca, ekstrakty z nasion krzewu guarany oraz niektóre suplementy diety [1]. Ze względu na szeroką ofertę rynkową i dostępność ocenia się, że produkty zawierające kofeinę spożywane są przez osoby w każdym

wieku, w tym także przez większość dzieci i młodzieży szkolnej [2, 3]. Wykazano zarówno korzystny, jak i negatywny wpływ kofeiny na organizm, a kierunek oddziaływania uzależniony jest m.in. od spożytej dawki, wieku, stanu fizjologicznego oraz osobniczej wrażliwości i tolerancji kofeiny [4, 5].

W ostatnich latach Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (*European Food Safety Authority* – EFSA) podał oficjalne stanowisko w sprawie bezpieczeństwa kofeiny i limitów jej spożycia [5]. Pod uwagę wzięto pobranie kofeiny ze wszystkich źródeł żywnościowych oraz możliwość interakcji z innymi składnikami napojów energetyzujących. Eksperci EFSA ustalili, że dla populacji dzieci i młodzieży dostępne dane i wyniki badań są niewystarczające dla określenia bezpiecznego poziomu spożycia, szczególnie dla długoterminowych skutków spożycia kofeiny i jej potencjalnego wpływu na stany lękowe i zachowanie. Zaznaczono jednak, że w chwili obecnej można przyjąć takie same wartości, jak dla osób dorosłych (5,7 mg/kg mc/dzień, 400 mg/dzień), o ile klirens nerkowy będzie taki sam, jak u dorosłych. Zaproponowano bezpieczną dawkę kofeiny dla dzieci i młodzieży na poziomie 3 mg/kg mc/dzień [5]. Mając na uwadze powyższy aktualny stan wiedzy zasadna jest ocena całodziennego pobrania kofeiny wśród młodzieży szkolnej.

Cel

Ocena całodziennego pobrania kofeiny przez starszą młodzież szkolną w odniesieniu do dziennych dawek kofeiny uznawanych za bezpieczne dla zdrowia oraz określenie głównych źródeł kofeiny w racjach pokarmowych badanych osób.

Materiały i metody

W badaniach wzięło udział 100 uczniów (50 dziewcząt i 50 chłopców) w wieku 16-18 lat (średnia $17,1 \pm 0,9$ lat) mieszkających w Warszawie. Badania przeprowadzono w okresie maj-czerwiec 2014 r. Na podstawie 3-dniowego bieżącego notowania, dla każdej badanej osoby obliczono średnie dzienne spożycie napojów i produktów zawierających kofeinę, tj. napojów przygotowywanych z kawy palonej, ekstraktów kawy instant, herbaty czarnej i zielonej, napojów typu ice tea, cola, energetyzujących oraz kakao, czekolady mlecznej, gorzkiej i innych słodczy oraz produktów z udziałem kakao, także z suplementów. Źródłem danych o zawartości kofeiny w analizowanych napojach i produktach były średnie stężenia kofeiny określone w raporcie opublikowanym przez EFSA w sprawie bezpieczeństwa kofeiny [5]. Na podstawie tych danych obliczono dzienne pobranie kofeiny (mg) w przeliczeniu na osobę oraz kg masy ciała badanego ucznia. Otrzymane wartości porównano

z dawką wskazaną w opinii EFSA, wynoszącą 3 mg/kg mc/dobę [5]. Obliczając źródła kofeiny w racjach pokarmowych wzięto pod uwagę wszystkie napoje i produkty, oprócz suplementów diety z kofeiną, których stosowanie odnotowano tylko u 3 osób. Statystyczną analizę uzyskanych danych przeprowadzono z wykorzystaniem programu IBM SPSS v.23. Dla zmiennych jakościowych stosowano test χ^2 . Istotność różnic dla zmiennych ilościowych sprawdzano nieparametrycznym testem U Manna-Whitneya, weryfikując hipotezę dotyczące wpływu płci na wielkość pobrania kofeiny. Przyjęto poziom istotności $p=0,05$.

Wyniki

Wykazano, że w badanym sezonie letnim wszyscy uczniowie spożywali napój lub inny produkt zawierający kofeinę przynajmniej 1 raz w ciągu 3 dni objętych badaniem. Herbata spożywana była niemal przez wszystkich uczniów (97%). Słodczyce i inne produkty na bazie kakao oraz napoje typu cola obecne były w żywieniu ok. 70% uczniów, a napoje herbaciane typu iced tea u ok. 61% osób. Uczniów pijących kawę/napoje kawowe oraz napoje energetyzujące było odpowiednio 36 i 24%.

Dzienne pobranie kofeiny oszacowane przy założeniu średniej jej zawartości w napojach i produktach, wynosiło dla całej badanej grupy 196 mg/dzień, co po uwzględnieniu masy ciała dawało wartość 3,03 mg/kg mc (tab. I). Nieznacznie większe średnie pobranie kofeiny odnotowano w grupie dziewcząt niż chłopców. Jednak przy przeliczeniu na masę ciała (dziewczęta $58,3 \pm 8,5$ kg; chłopcy $75,0 \pm 11,5$ kg) dziewczęta charakteryzowały się istotnie statystycznie większym pobraniem kofeiny niż chłopcy (3,49 vs. 2,56 mg/kg mc/dzień; $p=0,013$). Dla wszystkich badanych pobranie na poziomie 95-percentyla wyniosło 422 mg/dzień i 6,87 mg/kg mc/dzień i przekroczyło ponad 2-krotnie bezpieczną dawkę kofeiny.

Analizując otrzymane dane odnotowano, że pobranie kofeiny wśród 38% badanych respondentów przekraczało dawkę 3 mg/kg mc/dzień. Taka niekorzystna sytuacja występowała u istotnie większego odsetka dziewcząt niż chłopców (48 vs. 28%; $p=0,032$).

Najważniejszymi źródłami kofeiny w racjach pokarmowych badanych uczniów były czarna herbata (90 mg) i kawa (51 mg), z którymi młodzież pobierała odpowiednio ok. 46 i 26% badanego związku. Znaczne ilości kofeiny dostarczały ponadto aromatyzowane napoje z dodatkami smakowymi (razem ok. 20%), w tym napoje typu cola (10%), napoje energetyzujące (6%) i herbaciane (4%). Mniej znaczącymi źródłami kofeiny w diecie uczniów była zielona herbata (3%) i słodczyce zawierające kakao (4%). Analizując udział grup produktów w dostarczaniu kofeiny z podziałem na płeć nie odnotowano istotnych różnic ($p>0,05$).

Tabela I. Dzielne spożycie kofeiny (mg/dzień; mg/kg mc/dzień) w badanej grupie młodzieży
 Table I. Dietary caffeine intake (mg/day; mg/kg bw/day) in consumer group of adolescents under study

		Ogółem /Total n=100		Dziewczęta /Girls n=50		Chłopcy /Boys n=50	
		mg/dzień /mg/day	mg/kg mc/dzień /mg/kg bw/day	mg/dzień /mg/day	mg/kg mc/dzień /mg/kg bw/day	mg/dzień /mg/day	mg/kg mc/dzień /mg/kg bw/day
x±SD		196±117	3,03±1,89	205±110	3,49±1,87 ^A	188±124	2,56±1,81 ^B
95% CI		173-219	2,65-3,40	173-236	2,96-4,02	153-222	2,05-3,08
min-max		15,7-638	0,2-8,90	27,8-491	0,5-8,20	15,7-638	0,2-8,90
Percentile /Percentiles	25	116	1,67	118	2,13	105	1,37
	50	160	2,47	176	2,91	153	2,12
	75	269	3,87	290	4,92	222	3,35
	95	422	6,87	418	7,27	478	7,47

^{A, B} – średnie różnią się istotnie statystycznie (p=0,013) / means differ significantly (p=0.013)

Dyskusja

Badane racje pokarmowe starszej młodzieży szkolnej charakteryzowały się zróżnicowanym poziomem kofeiny, tj. w zakresie od 15,7 do 638 mg/dzień, co stanowiło 0,2 do 8,90 mg/kg mc/dzień (Me 160 mg/dzień i 2,47 mg/kg mc/dzień). Przeprowadzona ocena wykazała, iż u 38% uczniów istnieje realne zagrożenie spożycia nadmiernej ilości kofeiny powyżej dawki 3 mg/kg mc/dzień, uznawanej za bezpieczną [5]. Ponadto oceniono spożycie kofeiny na poziomie 95-percentyla, które wynosiło 442 mg/dzień (6,87 mg/kg mc/dzień), co wskazuje także na przekroczenie dziennej dawki kofeiny bezpiecznej dla osób dorosłych, tj. 5,7 mg/kg mc/dzień i 400 mg/dzień [5]. Wobec powyższego należałoby dążyć do wyeliminowania z jadłospisu produktów, które zawierały w swym składzie znaczne ilości kofeiny, a nie tylko do ograniczania ich spożycia. Przedstawiona sytuacja wydaje się być niepokojąca, gdyż duże pobranie kofeiny może być przyczyną wystąpienia działań niepożądanych [4, 5], m.in. pobudzenia psychoruchowego, rozdrażnienia, niepokoju i lęku, wzrostu ciśnienia tętniczego krwi i zaburzeń rytmu serca. Występować mogą także zaburzenia snu, czy też bezsenność. Potencjalny szkodliwy wpływ może być uzależniony nie tylko od spożytej dawki, ale także od osobniczej wrażliwości oraz mniejszej zdolności metabolizowania w wątrobie kofeiny ze względu na zbyt małą ilość oraz aktywność izoenzymu cytochromu P450 (CYP1A2) [4, 5].

Ocena spożycia kofeiny, ze zwróceniem uwagi na młodzież jako grupę szczególnie narażoną na większe pobranie, była przedmiotem wielu prac badawczych krajowych [6-9] i zagranicznych [3, 5, 10-14]. Oszacowane w niniejszych badaniach spożycie kofeiny u młodzieży było zbliżone do wyników innych badań krajowych [8, 9] oraz obserwowanych tendencji w pobraniu kofeiny w innych krajach europejskich [3, 5, 12-14]. Spożycie kofeiny odnotowane w badaniach amerykańskich [10, 11] było na nieco mniejszym poziomie i było zależne od zwyczajów żywieniowych młodzieży, związanych ze znacznym udziałem ga-

zowanych napojów typu soft. Porównując wyniki dziennego pobrania kofeiny uzyskane w niniejszych badaniach z wynikami innych autorów należy mieć na uwadze, że różnice w obliczonych poziomach pobrania kofeiny mogą wynikać z zastosowania różnych metod zbierania danych żywieniowych, a także czasu badania, wieku respondentów oraz przyjęcia do obliczeń różnych zawartości kofeiny w produktach spożywczych.

Głównymi źródłami kofeiny w całodziennych racjach pokarmowych badanej młodzieży była czarna herbata, następnie kawa oraz aromatyzowane gazowane napoje z dodatkami smakowym, w tym m.in. napoje typu cola oraz energetyzujące. Obserwacje odnośnie częstego spożycia gazowanych napojów zawierających kofeinę przez młodzież potwierdzają także inne badania krajowe [6-9]. Należy podkreślić, że zarówno badania europejskie [3, 5, 12-14], jak i amerykańskie [10, 11] wskazują, że kawa, herbata i aromatyzowane napoje bezalkoholowe są najważniejszymi źródłami kofeiny, a największe możliwości dla zredukowania ilości pobieranej kofeiny można osiągnąć poprzez ograniczenie spożycia kawy (u osób dorosłych) oraz spożycia czarnej herbaty i napojów typu cola (u dzieci i młodzieży). Należy zwrócić uwagę, że w niniejszych badaniach dane o spożyciu zbierane były w okresie letnim, kiedy spożycie napojów mogło być dużo większe niż w innym sezonie. Biorąc pod uwagę dynamicznie rozwijający się rynek napojów energetyzujących, w wielu badaniach stwierdzono znaczne rozpowszechnienie ich spożycia [7-9], a częste spożywanie tej grupy napojów zostało uznane za istotny element niepożądanych zachowań zdrowotnych młodzieży [15, 16]. Oszacowane w niniejszych badaniach ilości spożywanej kofeiny przez młodzież szkolną mogą ułatwić formułowanie propozycji zmian w sposobie żywienia, prowadzących do zmniejszenia spożycia kofeiny. Dla poprawy i kształtowania prawidłowych zwyczajów żywieniowych młodzieży szkolnej konieczne są działania edukacyjne mające na celu odpowiedni dobór asortymentowy i ilości spożywanych napojów.

Wnioski

Mając na uwadze fakt, że wśród 38% badanych uczniów stwierdzono większe niż 3 mg/kg mc/dzień pobranie kofeiny, co może wiązać się z ryzykiem wystąpienia niekorzystnych efektów zdrowotnych, należy dążyć do ograniczenia w diecie produktów będących jej znacznym źródłem, tj. czarnej herbaty (46%) i kawy (26%), a także preferowanych przez młodzież aromatyzowanych napojów bezalkoholowych (20%). Dla odpowiedniej podaży i bilansu płynów młodzież szkolna powinna zwiększyć spożycie wody, a pijąc

herbatę wybierać zieloną ze względu na obecność cennych polifenoli, natomiast unikać napojów energetyzujących.

Źródło finansowania: Dotacja MNiSW na utrzymanie potencjału badawczego w ramach zadania „Żywnościowe uwarunkowania zdrowia i jakości życia w wybranych subpopulacjach” realizowanego na Wydziale Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji SGGW.

Konflikt interesów: Autorzy deklarują brak konfliktu interesów.

Piśmiennictwo / References

1. Heckman MA, Weil J, Gonzalez de Mejia E. Caffeine (1,3,7-trimethylxanthine) in foods: a comprehensive review on consumption, functionality, safety and regulatory matters. *J Food Sci* 2010, 75(3): R77-R87.
2. Bojarowicz H, Przygoda M. Kofeina. Cz. I. Powszechność stosowania kofeiny oraz jej działanie na organizm. *Probl Hig Epidemiol* 2012, 93(1): 8-13.
3. Verster JC, Koenig J. Caffeine intake and its sources: a review of national representative studies. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2017, 57(16): 1-10.
4. Wikoff D, Welsh BT, Henderson R, et al. Systematic review of the potential adverse effects of caffeine consumption in healthy adults, pregnant women, adolescents, and children. *Food Chem Toxicol* 2017, 109(Pt 1): 585-648.
5. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies. Scientific Opinion on the Safety of Caffeine. *EFSA Journal* 2015, 13(5): 4102.
6. Wierzejska R, Wolnicka K, Jarosz M, et al. Caffeine intake from carbonated beverages among primary school-age children. *Dev Period Med* 2016, 20(2): 150-156.
7. Nowak D, Jasionowski A. Analysis of the consumption of caffeinated energy drinks among Polish adolescents. *Int J Environ Res Public Health* 2015, 12(7): 7910-7921.
8. Górnicka M, Pierzynowska J, Kaniewska E, et al. School pupils and university students surveyed for drinking beverages containing caffeine. *Rocz PZH* 2014, 65(2): 113-117.
9. Wanat G, Woźniak-Holecka J. Ocena konsumpcji produktów zawierających kofeinę wśród młodzieży akademickiej i licealnej. *Probl Hig Epidemiol* 2011, 92(3): 695-699.
10. Mitchell DC, Knight CA, Hockenberry J, et al. Beverage caffeine intakes in the US. *Food Chem Toxicol* 2014, 63: 136-142.
11. Branum AM, Rossen LM, Schoendorf KC. Trends in caffeine intake among US children and adolescents. *Pediatrics* 2014, 133: 386-393.
12. Fitt E, Pell D, Cole D. Assessing caffeine intake in the United Kingdom diet. *Food Chem* 2013, 140(3): 421-426.
13. Lachenmeier DW, Wegert K, Kuballa T, et al. Caffeine intake from beverages in German children, adolescents, and adults. *J Caffeine Res* 2013, 3(1): 47-53.
14. Rudolph E, Faerbinger A, Koenig J. Caffeine intake from all sources in adolescents and young adults in Austria. *Eur J Clin Nutr* 2014, 68(7): 793-798.
15. Bajerska J, Woźniewicz M, Jeszka J, Wierzejska E. Częstość spożywania napojów energetyzujących a aktywność fizyczna i występowanie nadwagi i otyłości wśród młodzieży licealnej. *Żywn Nauk Technol Jakość* 2009, 4(63): 211-217.
16. Poulos NS, Pasch KE. Energy drink consumption is associated with unhealthy dietary behaviours among college youth. *Perspect Public Health* 2015, 135(6): 316-321.