

Ocena spożycia kofeiny z całodzienną racją pokarmową w wybranej grupie dorosłych kobiet

The assessment of daily caffeine intake in a selected group of adult women

ELŻBIETA WIERZBICKA, KAMILA GAŁKOWSKA, ANNA BRZozowska

Katedra Żywnienia Człowieka, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Wprowadzenie. Kofeina jest naturalnym alkaloidem, wywierającym określone działanie fizjologiczne, występującym w wielu rynkowych produktach, tj.: kawie, herbacie, produktach z ziarna kakaowego, napojach energetyzujących, typu cola oraz w niektórych suplementach diety. Oferta rynkowa produktów zawierających kofeinę jest coraz większa.

Cel badania. Oszacowanie dziennego spożycia kofeiny w grupie 138 kobiet zamieszkałych w Warszawie i okolicach w przedziałach wiekowych: 20-29; 30-39, 40-49; ≥ 50 lat (średnio $39,3 \pm 12,5$ lat) oraz ocena wielkości jej pobrania w aspekcie ryzyka zagrożenia zdrowia.

Materiał i metoda. Ilościowe dane o spożyciu analizowanych produktów i napojów uzyskano metodą 3-dniowego bieżącego notowania. Źródłem informacji o zawartości kofeiny w produktach były: w przypadku kawy i herbaty – krajowe dane z oznaczeń analitycznych, napojów energetyzujących – dane producenta zamieszczone na etykiecie, natomiast dla pozostałych produktów – dane z piśmiennictwa.

Wyniki. Średnie (mediana) dzienne pobranie kofeiny wynosiło 251 mg/osobę. Najwyższe spożycie było w grupie 40-49 lat (319 mg/osobę), a najniższe u kobiet powyżej 50 lat (214 mg/osobę). W przypadku ok. 15% osób pobranie było duże (≥ 400 mg/dzień), u prawie połowy kobiet (ok. 49,3%) na poziomie umiarkowanym (200-400 mg/dzień), a w przypadku ok. 36,2% – małe (< 200 mg/dzień). Głównymi źródłami kofeiny w diecie kobiet spożywających produkty zawierające tę substancję były kawa (47,2%) i herbata (47,7%), znacznie mniejszy udział miały suplementy, napoje energetyzujące i napoje typu cola.

Wnioski. W przypadku ok. 15% badanych kobiet, u których stwierdzono przekroczenie bezpiecznej dawki, należałoby ograniczyć spożywanie produktów będących głównymi źródłami kofeiny.

Słowa kluczowe: kofeina, spożycie, kobiety, ocena ryzyka

Introduction. Caffeine is a natural alkaloid that has a particular physiological effect. It can be found in many food products such as: coffee, tea, cocoa-bean products, energy drinks, cola soft drinks and even in some diet supplements. The market offer of caffeine-containing products is steadily expanding.

Aim. The assessment of total daily caffeine intake in a group of 138 women from Warsaw and its suburbia in the age intervals of 20-29; 30-39, 40-49 years; ≥ 50 (mean 39.3 ± 12.5 years), as well as the evaluation of the intake level in terms of the health risk.

Material and method. The data concerning the quantitative intake of the analyzed products were obtained from a 3-day records of the foods and beverages consumed. The information on the caffeine content was derived from the following sources: in case of coffee and tea – from Polish analytical studies; in case of energy drinks – from the producer information given on the labels – and in case of other products – from literature sources.

Results. The average (median) daily caffeine intake was 251 mg per person. The highest average intake was in the group of women aged 40-49 years (319 mg per person) and the lowest in the group of women over the age of 50 years (214 mg/person). For about 15% of women the daily intake was high (≥ 400 mg/day). Moreover, in case of nearly a half of the women (about 49.3%) the caffeine intake was moderate (200-400 mg/day) and by 36.2% it was low (< 200 mg per day). The main sources of caffeine in the diets of caffeine consumer-respondents – were coffee (47.2%) and tea (47.7%); the contribution of supplements, energy drinks and cola-type drinks was much lower.

Conclusions. In case of approx. 15% of the examined women whose caffeine intake exceeded the safe level, the consumption of caffeine-containing products should be reduced.

Key words: caffeine, intake, women, risk assessment

© Probl Hig Epidemiol 2010, 91(4): 564-571

www.phie.pl

Nadesłano: 08.10.2010

Zakwalifikowano do druku: 27.11.2010

Adres do korespondencji / Address for correspondence

dr inż. Elżbieta Wierzbicka

Katedra Żywnienia Człowieka SGGW

ul. Nowoursynowska 159C, 02-787

tel. (022) 59 37 115; fax (022) 59 37 117

email: elzbieta_wierzbicka@sggw.pl

Wprowadzenie

Występowanie kofeiny w naparach kawy i herbaty sprawia, że jest ona powszechnie obecna w diecie każdego człowieka. Do innych jej źródeł należą napoje energetyzujące, napoje typu cola, produkty zawierające ziarno kakaowe oraz niektóre suplementy diety.

Ponadto substancja ta jest składnikiem niektórych leków przeciwbólowych [1-3].

Kofeina (1,3,7-trimetyloksantyna) to alkaloid, który szybko wchłania się z przewodu pokarmowego osiągając maksymalne stężenie we krwi według niektórych źródeł [4] po około 30-75 min., a według innych

po 1-1,5 godz. [5]. Jest bardzo szybko metabolizowana u osób będących homozygotami w zakresie allelu CYP1A2*1A, natomiast bardzo wolno w przypadku osób z CYP1A2*1F [6]. Okres połowicznego wydalenia kofeiny wynosi 3-6 godzin [4, 5]. Czas ten u kobiet jest o 20-30% krótszy niż u mężczyzn, a u małych dzieci dłuższy niż u dorosłych, ulega także znacznemu wydłużeniu u kobiet w ciąży i u stosujących doustne środki antykoncepcyjne. Natomiast u osób palących tytoń ulega znacznemu skróceniu [5].

Kofeina wywołuje w organizmie wiele różnych efektów, działa m.in. na układ nerwowy, układ krwionośny, pokarmowy, kostny oraz wpływa na gospodarkę wodno-elektrolitową [5, 7-9]. Wpływając stymulująco na ośrodkowy układ nerwowy, m.in. na procesy snu i czuwania, kofeina w niewielkich dawkach poprawia koncentrację i zmniejsza uczucie senności. W przypadku większych dawek, pobudza strefę motoryczną kory mózgowej, a także może powodować wystąpienie rozdrażnienia, niepokoju, napadu leku, bezsenności lub zaburzeń koordynacji ruchowej [4, 5, 9].

Związek spożycia kofeiny lub picia kawy z występowaniem chorób sercowo-naczyniowych jest nadal dyskutowany ze względu na różne wyniki badań. Przykładowo w badaniach Noordzij i wsp. [10] oraz Winkelmayr i wsp. [11] nie wykazano takiego związku lub zależność określono jako słabą. Niewielki wzrost zarówno skurczowego, jak i rozkurczowego ciśnienia krwi wykazano w badaniach randomizowanych z udziałem grupy kontrolnej, przy czym picie kawy miało mniejszy wpływ niż podanie kofeiny [10]. Natomiast badania prospektywne w populacji kobiet nie wykazały związku pomiędzy spożyciem kofeiny, a rozwojem nadciśnienia tętniczego [11], podobnie odnośnie ryzyka rozwoju choroby wieńcowej [12]. Uzyskiwanie różnych wyników może być związane z uwarunkowaniami genetycznymi metabolizmu kofeiny. Stwierdzono, iż wraz ze zwiększeniem spożycia kawy rosło ryzyko zawału serca, ale tylko u osób będących nosicielami allelu CYP1A2*1F [6]. Kofeina podnosi stężenie cholesterolu oraz homocysteiny we krwi, [5, 6], a także powodując zwiększenie sztywności ścian tętnic i w konsekwencji nadciśnienie, przyczynia się do wzrostu ryzyka choroby niedokrwiennej serca [13, 14]. Powoduje rozszerzanie m.in. naczyń wieńcowych, natomiast zwężanie naczyń mózgowych. Ponadto u niektórych osób mogą wystąpić zaburzenia rytmu serca [10, 13].

Szczególnie w żywieniu kobiet, podkreślenia wymaga fakt, że wśród wielu czynników ryzyka wystąpienia osteoporozy wskazuje się także nadmierne stosowanie używek. Niekorzystny wpływ kofeiny może wynikać z faktu zwiększania spożycia napojów zawierających tę substancję kosztem spożycia napojów mlecznych, które są dobrym źródłem wapnia. Gdy

podaż wapnia jest wystarczająca, kofeina nie powoduje zmniejszenia masy kostnej [15].

Uważa się, że dla osób dorosłych dawka kofeiny niewywołująca efektów niepożądanych jest mniejsza niż 400 mg na dobę, co odpowiada ok. 6 mg/kg masy ciała, dla kobiet w ciąży pobranie nie powinno przekraczać 300 mg/dobę (4,6 mg/kg m.c.), a dla dzieci – 2,5 mg/kg masy ciała [5]. Według innych źródeł [1] dawka bezpieczna wynosi 400-450 mg/dobę dla osób dorosłych i 45 mg/dobę dla dzieci w wieku 4-6 lat.

Produkty zawierające kofeinę są łatwo dostępne na rynku, nadmierne ich spożycie może prowadzić do przekroczenia bezpiecznego poziomu, dlatego zasadna jest ocena pobrania kofeiny pochodzącej ze wszystkich źródeł.

Cel badania

Oszacowanie spożycia kofeiny z całodzienną racją pokarmową w wybranej grupie kobiet oraz ocena wielkości jej pobrania w aspekcie ryzyka zagrożenia zdrowia.

Materiał i metody

Badaną grupę stanowiło 138 kobiet z Warszawy i okolic, które zgłosiły się do dwóch prywatnych warszawskich poradni żywieniowo-dietetycznych od jesieni 2006 r. do wiosny 2007 r. i wyraziły zgodę na udział w badaniach. Ogólne informacje o badanych kobietach zebrano metodą wywiadu kwestionariuszowego. Wiek kobiet wahał się w granicach 20-65 lat, przy czym w przedziałach wiekowych: 20-29; 30-39, 40-49 i ≥ 50 lat znalazło się odpowiednio: 28,3%, 26,8%, 18,8% oraz 26,1% badanej populacji. Ilościowe dane o spożyciu napojów i produktów, a także produktów które mogą być źródłem kofeiny zebrano metodą 3-dniowego bieżącego notowania, z weryfikacją danych o spożyciu przy pomocy „Albumu fotografii produktów i potraw” [16].

Dla każdej osoby obliczono średnie spożycie napojów przygotowywanych ze zmielonych ziaren kawy (*Coffea L.*) palonej, ekstraktów kawy (*Coffea L.*) w formie instant, herbat (*Camellia sinensis*) czarnej i zielonej, kakao, a także spożycie napojów typu cola, napojów energetyzujących, czekolady mlecznej i gorzkiej oraz innych słodczy. Uwzględniono również stosowanie suplementów diety zawierających kofeinę. Napoje typu Ice Tea, w zależności od rodzaju surowca użytego do ich produkcji, traktowano jak herbatę czarną (6 przypadków) lub zieloną (2 przypadki). Produkty handlowe o nazwie „kawa cappuccino” (2 przypadki) oraz „napój kawowy w proszku” (8 przypadków) potraktowano jako kawę instant. Kakao (1 przypadek) oraz batony lub cukierki czekoladowe (12 przypadków) włączono do kategorii produktów czekolada mleczna.

Do obliczeń spożycia kofeiny przyjęto jej zawartość w kawie palonej (1,86 g/100 g) i ekstraktach instant (1,63 g/100 g) jako średnie z badań analitycznych Frankowskiego i wsp. [17] obejmujących produkty dostępne na krajowym rynku. W przypadku herbat wykorzystano dane uzyskane przez Waszkiewicz-Robak [18], tj. zawartość kofeiny w herbacie czarnej 3,2 g/100 g, a w herbacie zielonej 1,6 g/100 g. Średnia ilość surowca na porcję napoju wynosiła dla kawy palonej 5 g, dla kawy instant – 3 g, dla herbaty – 2 g [19, 20]. Jako zawartość kofeiny w napojach energetyzujących przyjęto dane z etykiet produktów tj. 80 mg/250 ml, dla napojów typu cola dane amerykańskie – 104 mg/l [3], dla kakao – 5,3 mg/250 ml [1], dla czekolady mlecznej – 25 mg/100 g, dla czekolady gorzkiej 73 mg/100 g [3]. Zawartość kofeiny w stosowanych przez respondentki suplementach diety wynosiła, zgodnie z deklaracjami producentów, 60-100 mg/dzienną porcję preparatu.

Na podstawie zebranych danych obliczono średnie dzienne pobranie kofeiny przez każdą z badanych kobiet w mg/osobę oraz w przeliczeniu na kilogram masy ciała, a także odsetki osób w trzech podgrupach tj. z pobraniem małym (<200 mg/dobę), umiarkowanym (200-400 mg/dobę) oraz dużym (>400 mg/dobę).

W dalszych analizach uwzględniano tylko osoby spożywające produkty zawierające kofeinę, tj. „konsumentów kofeiny”, dla których przedstawiono średnie spożycie tych produktów, średnie spożycie kofeiny przez konsumentów tych produktów oraz udział poszczególnych grup produktów w dostarczaniu kofeiny w całej grupie „konsumentów kofeiny”.

Statystyczną analizę uzyskanych danych przeprowadzono wykorzystując SPSS v. 12PL. Istotność różnic dla cech jakościowych oceniono testem χ^2 , natomiast dla zmiennych ilościowych testem Manna-Whitneya, przyjmując poziom istotności $p=0,05$.

Wyniki

Charakterystyka ogólna badanej populacji kobiet

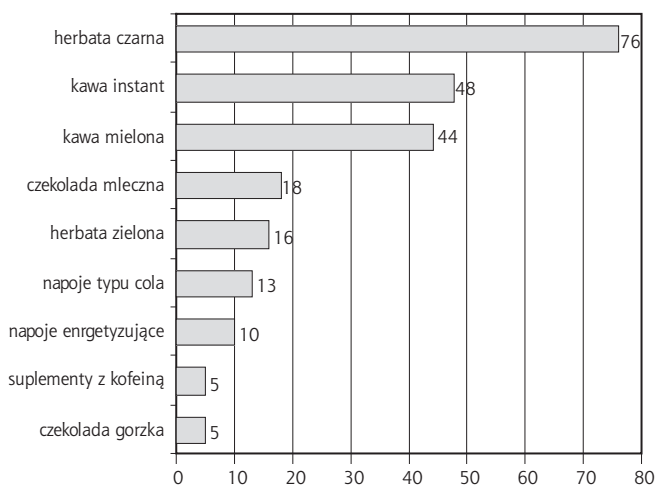
Respondentki w chwili realizacji badań miały średnio $39,3 \pm 12,5$ lat. Około 70% osób pochodziło ze środowiska wielkomiejskiego (Warszawy), a ok. 1/4 z małomiasteczkowego. Znaczna część badanych kobiet (65%) posiadała wyższe wykształcenie, ok. 1/4 respondentek miało ukończoną szkołę średnią lub pomaturalną. Istotnie większy odsetek osób z wykształceniem wyższym odnotowano w grupie 30-39 lat, natomiast w najstarszej grupie wiekowej najczęściej było osób z ukończoną szkołą zawodową.

Ponad połowa badanych kobiet deklarowała występowanie chorób przewlekłych, przy czym w najmłodszej grupie wiekowej nadciśnienie tętnicze, choroba niedokrwienna serca i miażdżyca nie występowały

w ogóle, natomiast wśród respondentek powyżej 50 roku życia, odsetki deklarujących te choroby wynosiły odpowiednio: 56%, 14% i 17%. Także osteoporoza oraz inne choroby układu kostno-stawowego najliczniej występowały w najstarszej grupie kobiet.

Spożycie produktów zawierających kofeinę

Na rycinie 1 przedstawiono rozpowszechnienie spożywania poszczególnych grup produktów będących źródłem kofeiny w grupie badanych kobiet. Ponad ¾ respondentek spożywało herbatę czarną i ok. 16% herbatę zieloną. Najwięcej badanych (41%) piło 2-3 porcje herbaty dziennie, również dużo osób (29%) piło ≥ 4 porcji w ciągu dnia (ryc. 2). Nie stwierdzono w tym zakresie różnic w zależności od wieku badanych. Jedynie 2 respondentki nie piły żadnej herbaty w okresie badania. Podobnie wiele osób piło kawę tj. 48% badanych – napój z ekstraktu instant i 44% – napar z kawy palonej (mielonej). Prawie 35% badanych wypijało 1 porcję kawy dziennie, 37% – 2 lub 3 porcje, natomiast spożycie ponad 4 porcji stwierdzono tylko u ok. 7% respondentek. Analizując te dane w zależności od wieku odnotowano różnice istotne statystycznie pomiędzy poszczególnymi grupami tj. w najstarszej grupie wiekowej, w porównaniu do młodszych kobiet, znacznie większy odsetek (47%) badanych spożywał kawę jedynie 1 raz dziennie i mniejszy odsetek (14%) 2-3 porcje na dobę (ryc. 3). Pozostałe badane produkty były spożywane przez znacznie mniej osób, tj. napoje typu cola – przez 13% oraz napoje energetyzujące przez ok. 10% respondentek (ryc. 1).

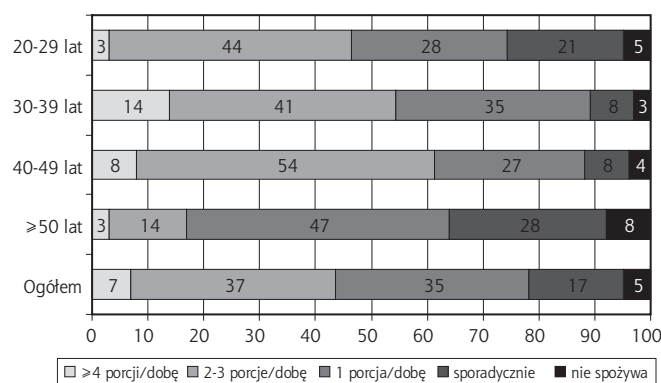


Ryc. 1. Odsetek osób (%) spożywających poszczególne produkty zawierające kofeinę

Fig. 1. Percentage of subjects (%) consuming beverages and other caffeine-containing products

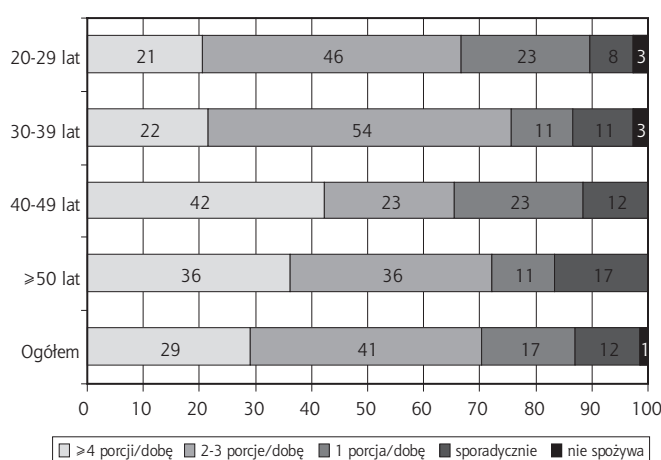
Pobranie kofeiny w badanej grupie kobiet

W tabeli I przedstawiono dzienne pobranie kofeiny w całej badanej grupie kobiet oraz w poszczególnych podgrupach wiekowych. Ogółem średnie



Ryc. 2. Spożycie kawy ogółem (porcje/dzień) w poszczególnych grupach wiekowych

Fig. 2. Intake of coffee (portion/day) in different age groups



Ryc. 3. Spożycie herbaty ogółem (porcje/dzień) w poszczególnych grupach wiekowych

Fig. 3. Intake of tea (portion/day) in different age groups

(mediana) dzienne pobranie kofeiny z dietą wynosiło 251 mg/osobę. Istotnie większe spożycie omawianej substancji stwierdzono w grupie wiekowej 40-49 lat (319 mg/osobę) niż u kobiet powyżej 50 roku życia (214 mg/dobę).

Całkowite dzienne pobranie kofeiny rozpatrywano także w przeliczeniu na kilogram masy ciała (tab. I). Średnio wynosiło ono ok. 3,56 mg/kg m.c./dobę z wahaniami w zakresie od 0 do prawie 9 mg/kg m.c., przy czym u ok. 13% (18 badanych) było większe od wartości uznanej za bezpieczną, czyli 6 mg/kg m.c./dobę [5]. Podobnie, jak wykazała wcześniejsza analiza danych, najwyższym średnim pobraniem kofeiny charakteryzowała się grupa kobiet w wieku 40-49 lat (4,82 mg/kg m.c./dobę), a najniższym osoby po 50 roku życia (2,56 mg/kg m.c./dobę), różnice te były istotne statystycznie.

We wszystkich grupach wiekowych znalazły się osoby, u których pobranie było większe niż 400 mg/dobę, a więc większe od dawki uważanej za bezpieczną dla osób dorosłych [5]. Taka sytuacja dotyczyła 14,5% badanej populacji. Odsetek osób ze spożyciem kofeiny

Tabela I. Pobranie kofeiny (mg/dobę; mg/kg m.c.) w całej badanej grupie w zależności od wieku

Table I. Caffeine intake (mg/day; mg/kg bw) in all examined subjects in different age groups

Zmienne /Variables	Ogółem /Total N=138	Grupy wiekowe (lata) /Age group (years)			
		20-29 n=39	30-39 n=37	40-49 n=26	≥50 n=36
Spożycie produktów zawierające kofeinę / Intake of products containing caffeine					
Odsetek osób (%) /Percentage (%)	97,1	97,4	97,3	96,2	97,2
Liczba osób (n) /Number (n)	134	38	36	25	35
Spożycie kofeiny (mg/osobę) / Caffeine intake (mg/day)					
Mediana ^{1/} /Median ^{1/}	251	228 ab	253 ab	319 a	214 b
Zakres /Range	0-695	0-561	0-695	0-552	0-612
90-ty percentyl /90-percentile	418	398	439	518	399
Spożycie kofeiny (mg/kg m.c.) / Caffeine intake (mg/kg bw)					
Mediana ^{1/} /Median ^{1/}	3,07	3,00 ab	3,60 ab	3,82 a	2,56 b
Zakres /Range	0-8,99	0-8,26	0-8,80	0-8,00	0,52-8,99
90-ty percentyl / 90-percentile	6,20	6,96	6,25	6,85	6,32
Klasyfikacja osób ^{2/} (liczba /odsetek osób ^{3/}) / Classification of subjects ^{2/} (number/percentage ^{3/})					
< 200 mg/dobę	50 (36,2)	16 (41,0)a	11 (29,7)a	7 (26,9)b	16 (44,4)ac
200-400 mg/dobę	68 (49,3)	20 (51,3)	19 (51,4)	12 (42,6)	17 (47,2)
> 400 mg/dobę	20 (14,5)	3 (7,7)	7 (18,9)	7 (26,9)	3 (8,3)

^{1/} Średnie oznaczone różnymi literami (a, b) są istotnie statystycznie różne przy $p \leq 0,05$, test Manna-Whitneya /Means with different letter scripts (a, b) are significantly different at $p \leq 0,05$, Mann-Whitney test

^{2/} Liczby osób oznaczone różnymi literami (a, b) są istotnie statystycznie różne przy $p \leq 0,05$, test χ^2 /Numbers of subjects with different letter scripts (a, b) are significantly different at $p \leq 0,05$, χ^2 test

^{3/} W stosunku do liczby osób w danej grupie wiekowej /In relation to the number of subjects in the particular age group

>400 mg/dzień był istotnie większy wśród kobiet w wieku 40-49 lat (ok. 27%) niż wśród kobiet z najmłodszej i najstarszej grupy wiekowej (po ok. 8%). U około połowy kobiet (49,3%) spożycie kofeiny było na poziomie umiarkowanym (200-400 mg/dobę), u ok. 36% badanych – małe (< 200 mg/dobę).

W tabeli II przedstawiono analogiczne dane w odniesieniu do części kobiet (97% badanych), które spożywały napoje lub produkty zawierające kofeinę. Różnice pomiędzy grupami wiekowymi były na granicy istotności ($p = 0,057$).

Spożycie produktów zawierających kofeinę

W tabeli III przedstawiono dane dotyczące spożycia badanych produktów przez osoby będące ich konsumentami ogółem oraz w podziale na grupy, w zależności od wielkości pobrania kofeiny. W przypadku napojów z kawy palonej mielonej, z ekstraktu kawy instant oraz czarnej herbaty wraz ze wzrostem dziennego pobrania kofeiny zwiększało się istotnie statystycznie ich spożycie. Osoby z dużym pobraniem kofeiny spożywały prawie 4-krotnie więcej herbaty

Tabela II. Pobranie kofeiny (mg/dobę; mg/kg m.c.) w grupie kobiet – konsumentów produktów zawierających kofeinę w zależności od wieku
Table II. Caffeine intake (mg/day; mg/kg bw) in female – caffeine consumers in different age groups

Zmienne/Variables	Ogółem /Total N=134	Grupy wiekowe (lata) / Age group (years)			
		20-29 n=38	30-39 n=36	40-49 n=25	≥50 n=35
Spożycie kofeiny (mg/osobę) / Caffeine intake (mg/day)					
Mediana ^{1/} /Median ^{1/}	254	228	255	319	215
Zakres /Range	28-695	28-561	69-695	116-552	50-612
90-ty percentyl 90-percentile	422	400	446	519	399
Spożycie kofeiny (mg/kg m.c.) / Caffeine intake (mg/kg bw)					
Mediana ^{1/} /Median ^{1/}	3,22	3,00	3,45	3,83	2,57
Zakres /Range	0,44-8,99	0,44-8,26	0,86-8,8	1,37-8,00	0,52-8,99
90-ty percentyl /90-percentile	6,30	6,96	6,30	6,99	6,37

^{1/} Brak różnic istotnych statystycznie, $p \geq 0,05$, test Manna-Whitneya /No significant differences, $p \geq 0.05$, Mann-Whitney test

czarnej, ok. 2,5-krotnie więcej naparów z kawy palonej mielonej oraz 1,8-krotnie więcej napojów z kawy instant w porównaniu do osób z pobraniem małym. Natomiast spożycie herbaty zielonej było większe w grupie osób z małym pobraniem niż dużym, ale różnice te nie były istotne statystycznie. Podobnie nie było różnic istotnych statystycznie w spożyciu pozostałych grup produktów.

Spożycie kofeiny z poszczególnych grup produktów

W tabeli IV podano średnie (mediana) dzienne pobranie kofeiny z poszczególnych grup produktów. Największe jej pobranie stwierdzono w przypadku naparów z kawy ziarnistej (mielonej), które wynosiło ok. 127 mg/dobę i było istotnie większe w grupie kobiet w wieku 40-49 lat (254 mg), a najmniejsze u kobiet powyżej 50 lat (127 mg). Natomiast pobranie kofeiny z napoju przygotowanego z ekstraktu kawy instant było prawie dwukrotnie mniejsze niż z kawy ziarnistej, przy czym istotnie większym pobraniem tego rodzaju kawy charakteryzowały się grupy wiekowe 40-49 lat oraz 30-39 lat, w porównaniu do osób powyżej 50 lat.

Oszacowane średnie (mediana) dzienne pobranie kofeiny z herbaty czarnej (105 mg/osobę) było ponad 3 razy większe niż z herbaty zielonej (31 mg). Było ono istotnie większe w grupie kobiet w wieku 40-49 lat (206 mg/osobę) niż wśród najmłodszych osób (130 mg/osobę). W przypadku herbaty zielonej największym pobraniem kofeiny charakteryzowała się najmłodsza grupa kobiet (42 mg/dobę), a u pozostałych kobiet jej spożycie było podobne i wynosiło 24-34 mg/osobę, przy czym różnice te nie były istotne statystycznie.

Tabela III. Spożycie produktów zawierających kofeinę w zależności od dziennej dawki tej substancji
Table III. Intake of beverages and other caffeine-containing products with regard to the daily caffeine dose

Zmienne/Variables	Ogółem /Total N=134	Spożycie kofeiny (mg/dobę) /Caffeine intake (mg/day)		
		<200 n=46	200-400 n=68	≥400 n=20
Kawa mielona (ml) /Brewed coffee (ml)				
Liczba osób (n) /Number (n)	61	11	34	16
Mediana ^{1/} /Median ^{1/}	250	200 a	450 b	500 c
Zakres /Range	50-1000	50-330	150-500	150-1000
Kawa instant (ml) /Instant coffee (ml)				
Liczba osób (n) /Number (n)	66	25	32	9
Mediana ^{1/} /Median ^{1/}	280	255 a	325 ab	450 b
Zakres /Range	65-1200	65-600	85-800	200-1200
Herbata czarna (ml) /Black tea (ml)				
Liczba osób (n) /Number (n)	105	24	60	21
Mediana ^{1/} /Median ^{1/}	500	250 a	550 b	950 c
Zakres /Range	150-1500	85-500	165-1420	500-1500
Herbata zielona (ml) /Green tea (ml)				
Liczba osób (n) /Number (n)	22	10	10	2
Mediana /Median	225	250	225	200
Zakres /Range	85-1000	175-1000	85-800	200-200
Napoje typu cola (ml) /Cola drinks (ml)				
Liczba osób (n) /Numbers (n)	18	8	8	2
Mediana /Median	190	170	330	165
Zakres /Range	85-330	85-330	110-330	150-180
Napoje energetyzujące (ml) /Energy drinks (ml)				
Liczba osób (n) /Number (n)	14	6	6	2
Mediana /Median	110	96	165	167
Zakres /Range	60-330	83-330	83-250	60-250
Czekolada gorzka (g) /Dark chocolate (g)				
Liczba osób (n) /Number (n)	7	2	4	1
Mediana /Median	10	5,3	12,0	8,0
Zakres /Range	2,6-100	2,6-100	5,3-100	-
Czekolada mleczna (g) /Milk chocolate (g)				
Liczba osób (n) /Number (n)	25	5	16	4
Mediana /Median	36	17,5	40	74,5
Zakres /Range	5-150	10-50	5-150	20-110
Kofeina w suplementach diety (mg) /Caffeine from diet supplements (mg)				
Liczba osób (n) /Number (n)	7	0	5	2
Mediana /Median	100	0	100	100
Zakres /Range	60-100	-	60-100	100

^{1/} Średnie oznaczone różnymi literami (a, b) są istotnie statystycznie przy $p \leq 0,05$, test Manna-Whitneya /Means with different letter scripts (a, b) are significantly different at $p \leq 0.05$, Mann-Whitney test

Analizując średnie pobranie kofeiny z innych produktów odnotowano, że stosunkowo dużo dostarczały jej suplementy diety (100 mg/osobę) osobom, które je stosowały. Ponadto kobiety, które piły napoje energetyzujące pobierały z nich prawie 2-krotnie więcej kofeiny niż z napojów typu cola respondentki, które piły takie napoje. Odsetek osób pijących napoje energetyzujące był istotnie największy w najmłodszej grupie wiekowej.

Tabela IV. Spożycie kofeiny (mg/dobę) z napojów i produktów w zależności od wieku
 Table IV. Caffeine intake of (mg/day) from beverages and other products in different age groups

Źródło kofeiny /Source of caffeine	Ogółem N=134	Grupy wiekowe			
		20-29 lat n=38	30-39 lat n=36	40-49 lat n=25	≥50 lat n=35
Kawa mielona /Brewed coffee					
Liczba osób (n) /Number (n)	61	13	16	14	18
Mediana ^{1/} /Median ^{1/}	126,8	164,8 ab	159,7 ab	253,5 a	126,8 b
Zakres /Range	25,4-507	83,7-251	76,1-507	25,4-507	25,4-406
Kawa instant /Instant coffee					
Liczba osób (n) /Number (n)	66	21	21	11	13
Mediana ^{1/} /Median ^{1/}	70,2	62,7 ab	100,3 a	102,3 a	50,2 b
Zakres /Range	16,3-301	21,3-151	37,6-201	50,2-151	16,3-301
Herbata czarna / Black tea					
Liczba osób (n) / Number (n)	105	30	27	21	27
Mediana ^{1/} / Median ^{1/}	137,4	130,4 a	140,5 ab	206,0 b	135,4 ab
Zakres /Range	23,4-412	68,7-343	68,7-275	23,4-412	23,4-390
Herbata zielona /Green tea					
Liczba osób (n) /Number (n)	22	4	2	6	9
Mediana /Median	30,9	41,9	27,5	34,3	24,0
Zakres /Range	11,7-137	27,5-137	14-61,8	11,7-54,9	11,7-110
Napoje typu cola /Cola drinks					
Liczba osób (n) /Numbers (n)	18	8	6	1	3
Mediana /Median	19,8	18,7	17,5	26,0	34,2
Zakres /Range	8,7-34,3	9,4-34,3	8,7-34,3	–	18,7-34,3
Napoje energetyzujące /Energy drinks					
Liczba osób (n) ^{2/} /Number (n) ^{2/}	14	8 a	4 b	1 b	1 b
Mediana /Median	35,2	57,6	48,5	26,6	35,2
Zakres /Range	26,6-105,6	26,6-105,6	26,6-80,0	–	–
Czekolada gorzka /Dark chocolate					
Liczba osób (n) /Number (n)	7	3	0	1	3
Mediana /Median	7,3	8,8	–	5,8	3,9
Zakres /Range	1,9-73,0	7,3-73,0	–	–	1,9-73,0
Czekolada mleczna /Milk chocolate					
Liczba osób (n) /Number (n)	25	5	8	5	7
Mediana /Median	9,0	11,5	11,3	5,5	2,5
Zakres /Range	1,3-37,5	5,0-37,5	5,0-25,0	3,8-12,5	1,3-27,5
Kofeina w suplementie diety /Caffeine from diet supplements					
Liczba osób (n) /Number (n)	7	2	3	1	1
Mediana /Median	100	80,0	100,0	100	100
Zakres /Range	60,0-100	60,0-100	80,0-100	–	–

^{1/} Średnie oznaczone różnymi literami (a, b) są istotnie statystycznie różne przy $p \leq 0,05$, test Manna-Whitneya /Means with different letter scripts (a, b) are significantly different at $p \leq 0,05$, Mann-Whitney test

^{2/} Liczby osób oznaczone różnymi literami (a, b) są istotnie statystycznie różne przy $p \leq 0,05$, test χ^2 /Numbers of subjects with different letter scripts (a, b) are significantly different at $p \leq 0,05$, χ^2 test

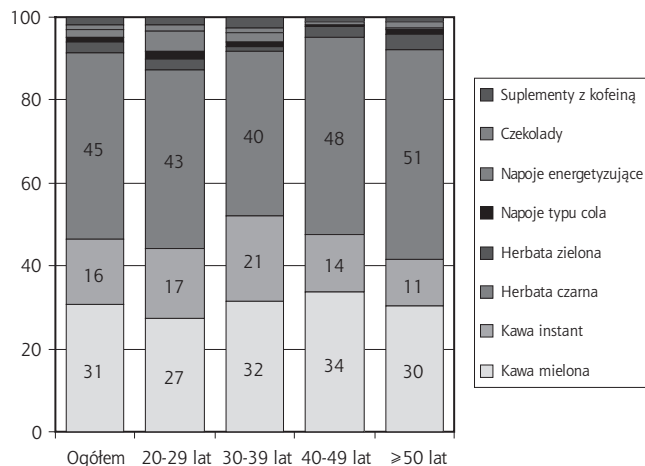
Udział poszczególnych grup produktów w pobraniu kofeiny

Na rycinie 4 przedstawiono procentowy udział poszczególnych grup produktów spożywczych w dostarczaniu kofeiny z dietą badanych kobiet ogółem oraz w poszczególnych grupach wiekowych. Dwa istotne źródła kofeiny w diecie kobiet to kawa – 47,4% ogólnego pobrania, z większym udziałem kawy ziarnistej oraz herbata – 47,5% ogólnego pobrania, ze znaczną przewagą czarnej herbaty. Pozostałe produkty nie miały w tym zakresie większego znaczenia. Najmłodsza grupa wiekowa różniła się od ogółu badanych

większym udziałem innych, poza kawą i herbatą, produktów (10,1%). W diecie kobiet w wieku 30-39 lat kawa (51,1%) miała większy udział w dostarczaniu kofeiny niż herbata (40,7%), natomiast u starszych kobiet udział innych produktów był mniejszy niż w całej badanej grupie, a herbata dostarczała więcej kofeiny niż kawa.

Dyskusja

Podstawę oszacowania pobrania kofeiny z całodzienną racją pokarmową badanych kobiet w różnych grupach wiekowych stanowiło ilościowe spożycie kawy,



Ryc. 4. Udział (%) produktów w całodziennym pobraniu kofeiny w poszczególnych grupach wiekowych

Fig. 4. Contribution (%) of examined products to daily caffeine intake in different age groups

herbaty oraz innych produktów. W piśmiennictwie krajowym brak jest aktualnych danych dotyczących pobrania tej substancji z diety. Publikowane prace dotyczyły głównie analizy zwyczajów żywieniowych w zakresie spożycia używek przez młodzież akademicką [21], kobiety w ciąży [22], karmiące [23] oraz osoby dorosłe [24, 25].

W literaturze zagranicznej dostępne są dane dotyczące pobrania kofeiny z diety, jednak różnorodność stosowanych metod zbierania danych o spożyciu produktów oraz przyjmowane zawartości kofeiny, utrudniają bezpośrednie porównywanie wyników [1, 26-32]. Ocena pobrania kofeiny z całodzienną dietą obejmowała różne grupy populacyjne: dzieci [29], młodzież [28-30], mężczyzn [26, 28, 29, 31, 32], kobiety [26-29, 31, 32] oraz kobiety w ciąży [29].

Średnie (mediana) dzienne pobranie kofeiny z diety badanych w niniejszej pracy kobiet – konsumentów kofeiny tj. respondentek, które piły napoje i spożywały produkty z kofeiną wynosiło 254 mg i mieściło się w zakresie danych otrzymanych przez innych autorów [27, 28, 29-32]. Analizując spożycie w grupach wiekowych, największe pobranie odnotowano u kobiet w wieku 40-49 lat – 319 mg/d, a najmniejsze wśród respondentek po 50 roku życia (215 mg/d) oraz w wieku 20-29 lat (228 mg/d). Nie były to jednak różnice istotne statystycznie. Podobnie w badaniach amerykańskich [29], w których odsetek kobiet spożywających produkty zawierające kofeinę, w zależności od grupy wiekowej, wahał się w zakresie 89-95%, największe pobranie tj. 250 mg/dzień odnotowano u kobiet w wieku 35-54 lata. Także w badaniach kanadyjskich [26] dla kobiet w wieku 45-59 lat (322 mg/d) pobranie było większe niż w innych grupach wiekowych.

W wielu pracach wykazano, że pobranie kofeiny przez kobiety jest mniejsze niż przez mężczyzn. W ba-

daniach brytyjskich [31] pobranie kofeiny wynosiło u kobiet 226 mg/d, a u mężczyzn 263 mg/d. Podobną zależność stwierdzono w badaniach japońskich [32] (256 vs. 268 mg/d) oraz kanadyjskich [26] i amerykańskich [29].

Ważną rolę w oszacowaniu pobrania kofeiny w badanej grupie kobiet miało określenie udziału w nim poszczególnych grup produktów. Głównymi źródłami kofeiny było spożycie kawy oraz herbaty (po ok. 47%), jedynie w najmłodszej grupie wiekowej pozostałe grupy produktów miały stosunkowo większy (10%) udział w pobraniu tej substancji.

Na duży udział kawy i herbaty w ogólnym pobraniu wskazują także badania populacji kobiet kanadyjskich (odpowiednio ok. 46% – kawa palona, 10% kawa instant; 27% – herbata) [26] i amerykańskich (ok. 75% i 13%) [29]. W populacji islandzkiej [28] znacznie większy udział w ogólnym pobraniu miała kawa (86%) w porównaniu do herbaty (5%), w populacji kobiet brytyjskich [27] było odwrotnie (herbata ok. 53% i kawa 31%), a w populacji japońskiej [32] oba te źródła miały podobne znaczenie (po ok. 47%).

W ocenie spożycia kofeiny z diety istotne znaczenie miało również określenie pobrania tej substancji w przeliczeniu na kilogram masy ciała. Średnie (mediana) pobranie wynosiło 3,07 mg/kg m.c./dobę (w zakresie 0,44-8,99 mg/kg m.c./dobę) i było ono mniejsze od poziomu 6 mg/kg m.c. uznawanego dla za bezpieczny osób dorosłych oraz poniżej 4,6 mg/kg m.c. – dla kobiet w ciąży [5]. Jednakże u około 10% respondentek wykazano spożycie przekraczające 6 mg/kg m.c. Przekroczenie bezpiecznego poziomu 400 mg/d, wskazującego na możliwość wystąpienia niepożądanych efektów zdrowotnych odnotowano u ok. 14,5% respondentek [5]. Dokonując analogicznej oceny pobrania kofeiny Yamada i wsp. u 11% kobiet oraz 15% mężczyzn stwierdzili przekroczenie tego poziomu [32]. Natomiast w innych badaniach [27] przy kryterium 300 mg/dobę, odsetek kobiet ze zbyt dużym pobraniem był wyższy i wynosił 18%.

Z wielu prac prowadzonych nad działaniem kofeiny wynika, że wywiera ona zarówno korzystny, jak i negatywny wpływ na organizm człowieka, co zależy od spożytej dawki, wrażliwości organizmu, wieku oraz stanu zdrowia [4, 5, 7-9]. Należy zaznaczyć, że w niniejszej pracy do oszacowania pobrania kofeiny przyjęto ilości surowca (kawa, herbata) użytego do przyrządzania napojów odpowiadające naparom średniej mocy, a więc w przypadku osób preferujących mocne napary pobranie może być niedoszacowane. Ryzyko niekorzystnych oddziaływań zdrowotnych zwiększa się u osób szczególnie wrażliwych tj. wolno metabolizujących kofeinę [4, 5, 6, 7]. Ponadto wraz z wiekiem respondentek rosła liczba występujących u nich chorób (dane nie prezentowane w niniejszej pracy), i tak w grupie wiekowej ≥ 50 lat były osoby

cierpiące na nadciśnienie (prawie 56%), miażdżycę i osteoporozę, co także zwiększa ryzyko niekorzystnego działania kofeiny.

Wnioski

Produkty zawierające kofeinę są łatwo dostępne na rynku, a ich oferta jest duża i stale rosnąca. Są to nie tylko używki, ale także napoje energetyzujące oraz

typu cola. W przypadku ok. 14,5% badanych kobiet, u których stwierdzono przekroczenie bezpiecznej dawki, należałoby ograniczyć spożywanie produktów będących głównymi źródłami kofeiny. Największe znaczenie w jej pobraniu miało duże spożycie herbaty czarnej, kawy palonej mielonej oraz ekstraktu kawy instant.

Piśmiennictwo / References

1. Knight CA, Knight I, Mitchell DC, et al. Beverage caffeine intake in US consumers and subpopulations of interest: estimates from the Share of Intake Panel Survey. *Food Chem Toxicol* 2004, 42: 1923-1930.
2. Popkin BM, Armstrong LE, Bray GM, et al. A new proposed guidance system for beverage consumption in the United States. *Am J Clin Nutr* 2006, 83: 529-542.
3. Gebhardt SE, Thomas RG (ed). Caffeine values. [in:] Nutritive value of foods. US Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Nutrient Data Laboratory, Beltsville, Maryland, Home and Garden Bulletin No. 72, 2005, 11.
4. Mandel HG. Update on caffeine consumption, disposition and action. *Food Chem Toxicol* 2002, 40: 1231-1234.
5. Nawrot P, Jordan S, Eastwood J, et al. Effects of caffeine on human health. *Food Addit Contam* 2003, 20: 1-30.
6. Cornelis MC, El-Sohemy A, Kabagambe EK, et al. Coffee, CYP1A2 genotype, and risk of myocardial infarction. *JAMA* 2006, 295: 1135-1141.
7. Binns CW, Lee A, Fraser LM. Tea or coffee? A case study on evidence for dietary advice. *Public Health Nutr* 2008, 11: 1132-1141.
8. Maughan RJ, Griffin J. Caffeine ingestions and fluid balance: a review. *J Hum Nutr Diet* 2003, 16: 411-420.
9. Smith A. Effects of caffeine on human behavior. *Food Chem Toxicol* 2002, 40: 1243-1255.
10. Noordzij M, Uiterwaal CS, Arends LR, et al. Blood pressure response to chronic intake of coffee and caffeine: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Hypertens* 2005, 23: 921-928.
11. Winkelmayr WC, Stampfer MJ, Willett WC, et al. Habitual caffeine intake and the risk of hypertension in women. *JAMA* 2005, 294: 2330-2335.
12. Lopez-Garcia E, van Dam RM, Willett WC, et al. Coffee consumption and coronary heart disease in men and women: a prospective cohort study. *Circulation* 2006, 113: 2045-2053.
13. Vlachopoulos C, Panagiotakos D, Ioannidis N, et al. Chronic coffee consumption has a detrimental effect on aortic stiffness and wave reflections. *Am J Clin Nutr* 2005, 81: 1307-1312.
14. Greenberg JA, Dunbar CC, Schnoll R et al. Caffeinated beverage intake and the risk of heart disease mortality in the elderly: a prospective analysis. *Am J Clin Nutr* 2007, 85: 392-398.
15. Heaney R. Effects of caffeine on bone and the calcium economy. *Food Chem Toxicol* 2002, 40: 1263-1270.
16. Szponar L, Wolnicka K, Rychlik E. Album fotografii produktów i potraw. IŻŻ, Warszawa 2000.
17. Frankowski M, Kowalski A, Ociepa A i wsp. Kofeina w kawach i ekstraktach kofeinowych i odkofeinowanych dostępnych na polskim rynku. *Bromat Chem Toksykol* 2008, XLI: 21-27.
18. Waszkiewicz-Robak B. Porównanie zawartości kofeiny i garbników w herbatach zielonych i czarnych. *Żyw Człow Metab* 2002, 29(supl.): 451-455.
19. Bytnerowicz B. Napoje, co jak i kiedy? PWE, Warszawa 1991.
20. Rum L. Kawa – legenda, historia. Receptariusz. W Kolorach Teczcy, Wrocław 2000.
21. Duda G, Suliburska J. Analiza spożycia używek przez młodzież akademicką. *Bromat Chem Toksykol* 2003, supl, 249-254.
22. Śmigiel-Papińska D. Ocena sposobu żywienia kobiet ciężarnych z uwzględnieniem używek. *Bromat Chem Toksykol* 2003, supl: 173-177.
23. Mojska H, Szponar L, Gielecińska I i wsp. Wielkość i struktura spożycia napojów przez kobiety karmiące piersią. *Bromat Chem Toksykol* 2006, 39: 305-311.
24. Suliburska J, Duda G, Krejpcio Z. Spożycie kawy i herbaty a występowanie pierwotnego nadciśnienia tętniczego u osób dorosłych. *Żyw Człow Metab* 2007, 34: 1111-1115.
25. Szymander-Buszka K, Gramza A, Waszkowiak K. Częstotliwość spożycia i akceptacja konsumencka herbaty wśród mieszkańców Wielkopolski. *Żyw Człow Metab* 2005, 32 (supl.1/2): 949-953.
26. Brown J, Kreiger N, Darlington GA, et al. Misclassification of exposure: Coffee as a surrogate for caffeine intake. *Am J Epidemiol* 2001, 153: 815-820.
27. Derbyshire E, Abdula S. Habitual caffeine intake in women of childbearing age. *J Hum Nutr Diet* 2008, 21: 159-164.
28. Environment and Food Agency of Iceland. 2004, Caffeine consumption in Iceland in 2002. <http://www.mast.is/Uploads/document/Skyrslur/caffeineconsumptionIceland2002.pdf>
29. Frary CD, Johnson RK, Wang MQ. Food sources and intakes of caffeine in the diets of persons in the United States. *J Am Diet Assoc* 2005, 105: 110-113.
30. Hewlett P, Smith A. Correlates of daily caffeine consumption. *Appetite* 2006, 46: 97-99.
31. Heatherley SV, Mullings EL, Tidbury MA, et al. Caffeine consumption among a sample of UK adults. *Appetite* 2006, 47: 257-259.
32. Yamada M, Sasaki S, Murakami K, et al. Estimation of caffeine intake in Japanese adults using 16d weighed diet records based on a food composition database newly developed for Japanese populations. *Public Health Nutr* 2010, 13: 663-672.