

SPOŻYCIE FOLIANÓW W POLSCE NA PODSTAWIE PIŚMIENICTWA Z OSTATNICH 10 LAT (2000-2010)

FOLATE INTAKE IN POLAND ON THE BASIS OF LITERATURE FROM THE LAST TEN YEARS (2000-2010)

Ewa Sicińska¹, Joanna Wyka²

¹ Zakład Podstaw Żywienia, Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji
Szkola Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

² Zakład Żywienia Człowieka, Wydział Nauk o Żywności
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Słowa kluczowe: *foliany, spożycie, niedobory, nadmiary, suplementacja*
Key words: *folate, intake, deficiency, excess, supplementation*

STRESZCZENIE

Celem pracy było dokonanie przeglądu piśmiennictwa z ostatnich 10 lat dotyczących spożycia folianów przez osoby dorosłe w Polsce. Średnie spożycie folianów wśród osób dorosłych (18-96 lat) wahało się w różnych subpopulacjach w zakresie 110-352 µg/os/d. Młode kobiety (18-35 lat), nie będące w ciąży spożywały średnio 127-315 µg tej witaminy dziennie oraz 18-25% z nich deklarowała stosowanie suplementów kwasu foliowego. Osoby starsze w wieku 60 lat i powyżej spożywały 133-284 µg/os/d i jedynie 13-14% z nich stosowało suplementy. Głównym źródłem omawianej witaminy w diecie osób dorosłych były przede wszystkim warzywa oraz pieczywo.

ABSTRACT

The aim of this study was to review the folate intake among adults in Poland published during last decade. The average dietary folate intake among adults (18-96 years old) was in range 110-352 µg/person/day. Among young non-pregnant women (18-35 years old) the folate intake was on the level 127-315 µg/person/day and 18-25% of them used supplements of folic acid. The folate intake among elderly (aged 60 and above) was on the level 133-284 µg and only 13-14% of them declared using supplements of folic acid. The main sources of dietary folate were vegetables and bread.

WSTĘP

Foliany, wśród których związkiem o najwyższej aktywności biologicznej jest kwas foliowy czyli kwas pteroilomonoglutaminowy, wykazują w organizmie aktywność witaminową. Kwas pteroilomonoglutaminowy składa się z trzech elementów: zasady pterydynowej (6-metylopteryny), kwasu p-aminobenzoesowego (PABA) oraz kwasu glutaminowego. Naturalnie kwas foliowy występuje w postaci folianów, które różnią się między sobą stopniem utlenienia pierścienia pirazynowego, rodzajem jednowęglowych podstawników (grupy metylowe, formylowe, forminowe, metylenowe, metynowe) w pozycjach N-5 i N-10 oraz liczbą reszt kwasu glutaminowego (1-12). W odróżnieniu od

łatwo wchłanianego kwasu foliowego, wykorzystanie folianów pochodzących z żywności wymaga udziału poliglutamylhydroazy (koniugazy) - enzymu zlokalizowanego w błonach enterocytów. Kwas foliowy jest następnie redukowany do 5-metylotetrahydrofolianu i wchłaniany do krwi. Po wytworzeniu połączeń z białkami jest on transportowany do tkanek, a potem magazynowany w nich w formie poliglutamylowych pochodnych. Z całkowitej ilości folianów w organizmie człowieka (15-30 mg) około 50% znajduje się w wątrobie [6, 43].

Foliany występują w produktach pochodzenia roślinnego, m.in. nasionach soi (280 µg/100 g), fasoli (187 µg/100 g) oraz zielonych warzywach, jak: brokuły, sałata, korzeń i liście pietruszki, brukselka, bób (100-

Adres do korespondencji: Ewa Sicińska, Katedra Żywienia Człowieka, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, 02-776 Warszawa, ul. Nowoursynowska 159c, tel. +48 22 59 37 119, fax +48 22 59 37 117, e-mail: ewa_sicinska@sggw.pl

200 µg/100 g) oraz pochodzenia zwierzęcego m.in. wątroba wołowa (330 µg/100 g), żółtko jaj (152 µg/100 g) [29]. Z żywności naturalnej wchłania się w organizmie około 50% folianów, z suplementów diety kwas foliowy nawet w 100%. W celu oceny spożycia folianów z różnych źródeł, eksperci FAO/WHO zaproponowali wprowadzenie pojęcia – równoważnik folianów (DFE – dietary folate equivalents). Przyjmuje się, że 1 µg syntetycznego kwasu foliowego, obecnego w spożytej żywności wzbogaconej dostarcza 1,7 µg równoważnika folianów, a w formie suplementu diety pobranego na czczo – 2 µg równoważnika folianów [6, 67].

Normy na foliany dla ludności w Polsce są zbliżone do norm większości krajów europejskich (200-400 µg) [48]. Uznano, że spożycie 320 µg równoważnika folianów (poziom EAR- średnie zapotrzebowanie grupy) na dobę dla dorosłych kobiet i mężczyzn zapewnia utrzymanie prawidłowego stężenia kwasu foliowego w erytrocytach oraz stężenia homocysteiny w surowicy krwi. Dla planowania i oceny spożycia omawianej witaminy w żywieniu indywidualnym ustalono zalecane spożycie 400 µg (na poziomie RDA). Ze względu na zwiększone zapotrzebowanie kobiet na foliany w okresie ciąży i laktacji, wartości normy podwyższono odpowiednio o 200 µg (ciąża) i 130 µg (karmienie piersią) [6]. Normy te nie uwzględniają dodatkowej ilości – w postaci suplementu diety (400 µg) – zalecanej w ramach profilaktyki wad cewy nerwowej (WCN) dla kobiet w wieku rozrodczym przed okresem ciąży oraz podczas ciąży.

Wiele badań wskazuje, że niedobory folianów w organizmie przyszłych matek zwiększają ryzyko wystąpienia WCN. Bezmózgowie, przepukliny oponowo-mózgowe, rozszczep kręgosłupa należą do najcięższych wad rozwojowych, nierzadko skutkujących śmiercią lub kalectwem, a powstających jako efekt nieprawidłowego procesu zamykania się cewy nerwowej w pierwszych tygodniach ciąży [68]. W grupie najistotniejszych czynników determinujących WCN wymienia się mutację genotypu kodującego enzymy biorące udział w metabolizmie folianów u matki, a także u dziecka oraz niski poziom kwasu foliowego w erytrocytach, jako następstwo niedoborów żywieniowych. Ocenia się, że wprowadzenie w 1998 roku obowiązkowego wzbogacania produktów zbożowych w kwas foliowy spowodowało spadek o 28% (w USA) i 46% (w Kanadzie) urodzeń noworodków z WCN [15].

Nieodpowiednie odżywienie folianami osób dorosłych może ponadto przyczynić się do przedwczesnego występowania chorób układu krążenia, zaburzeń degeneracyjnych układu nerwowego, osteoporozy oraz nowotworów. W latach 90-tych uznano homocysteinę (Hcy) jako niezależny czynnik ryzyka chorób układu krążenia i zaczęto badać jej wpływ na funkcjonowanie układu sercowo-naczyniowego. Aminokwas ten powstaje w większym stężeniu u osób, które mają obniżo-

ny poziom w organizmie enzymu syntazy metioninowej, czego przyczyną są niedobory witamin B₁₂ i folianów. Zbyt wysokie stężenie Hcy występuje także u osób z mutacją w obrębie genów kodujących reduktazę metylotetrahydrofolianową, syntazę metioninową oraz β-syntazę cystationinową – enzymów odpowiedzialnych za prawidłową przemianę homocysteiny do cysteiny [21]. Hcy w stężeniu powyżej 14 µmol/l oddziałuje toksycznie na komórki śródbłonna naczyń krwionośnych, zwiększa zdolność adhezji i agregacji płytek krwi oraz aktywuje czynniki krzepnięcia. Konsekwencją tych procesów jest powstanie blaszek miażdżycowych ograniczających przepływ krwi i wzrost ryzyka zawału serca, udaru mózgu, zakrzepicy i miażdżycy naczyń obwodowych [34].

Stwierdzono, że spożycie folianów z żywnością i suplementami w ilości mniejszej od 200-250 µg/dzień jest często związane z hipercholesterolemią, podczas gdy spożycie w zakresie 300-400 µg/dzień wystarcza do normalizacji poziomu tego aminokwasu we krwi u większości osób [50]. Odpowiednia modyfikacja diety poprzez wprowadzenie produktów bogatych w foliany takich jak surowe zielone warzywa, pomarańcze, produkty z pełnego ziarna, warzywa strączkowe [62], produktów wzbogaconych kwasem foliowym, a także suplementacja są efektywnymi sposobami obniżenia poziomu homocysteiny we krwi [1, 43, 52].

Uszkodzenie naczyń spowodowane podwyższonym stężeniem Hcy może pośrednio wpływać na rozwój chorób neurodegeneracyjnych, w tym choroby Alzheimera oraz szybkość odkładania się złogów β-amyloidu w mózgu lub na stopień jego usuwania z tkanek mózgu do krwioobiegu. Niedokrwienie wywołane zwężeniem mikronaczyń mózgu może także stymulować amyloidogenezę i zwiększać ryzyko wystąpienia otępienia alzheimerowskiego [45]. W badaniach *Framingham Study* obserwacjom poddano 1092 osoby w wieku 76 lat bez klinicznych objawów demencji. W ciągu 8 kolejnych lat stwierdzono demencję u 111 osób, w tym u 89 osób chorobę *Alzheimera*. Wzrost stężenia Hcy we krwi o 5 µmoli/l zwiększał ryzyko wystąpienia tych chorób, przy czym ryzyko podwajało się, gdy poziom Hcy wzrastał powyżej 14 µmoli/l [51].

Istnieje związek pomiędzy gęstością kości a stężeniem Hcy i folianów we krwi, chociaż wyniki badań nie zawsze są jednoznaczne. W wielu badaniach – zwłaszcza prowadzonych wśród kobiet w wieku pomenopauzalnym – obserwuje się istotny spadek gęstości kości u osób z podwyższonym poziomem Hcy [5, 36]. Wyjaśnieniem takiej sytuacji może być wpływ Hcy na hamowanie powstawania wiązań krzyżowych w kolagenie, upośledzenie mineralizacji kości, zakłócenie funkcji osteoblastu oraz wzrost aktywności osteoklastów [5]. W badaniu *Hordaland Homocysteine Study* stwierdzono negatywny wpływ podwyższonego poziomu Hcy i obniżonego

poziomu folianów we krwi u kobiet w wieku 47-50 lat i 71-75 lat, ale wśród mężczyzn takiej zależności nie stwierdzono [22]. W badaniu przeprowadzonym we Włoszech wśród kobiet w wieku pomenopauzalnym cierpiących na osteoporozę stwierdzono obniżony poziom folianów w surowicy krwi w porównaniu do osób zdrowych (odpowiednio 7,2 i 11,4 ng/l), podczas gdy nie stwierdzono takiej zależności dla poziomu homocysteiny we krwi [7].

Badania epidemiologiczne wykazują odwrotną korelację pomiędzy niskim stężeniem kwasu foliowego w organizmie a ryzykiem rozwoju nowotworu jelita grubego, żołądka, trzustki, płuc, szyjki macicy, jajników [15]. Wykazano, że niedobór folianów pobudza rozwój tych chorób prawdopodobnie przez zaburzenie syntezy DNA, obniżenie tempa metylacji tego kwasu i zmniejszenie zdolności do naprawy uszkodzonych fragmentów chromosomów [61]. W badaniach klinicznych u chorych na różne nowotwory stosowano suplementację diety dużymi dawkami kwasu foliowego (800-1000 µg/dzień), jednak nie wykazano statystycznie istotnej poprawy stanu chorych w porównaniu z placebo. Natomiast spożycie wraz z pokarmami ok. 400 µg folianów dziennie zmniejszało w kilkuletnim badaniu ryzyko rozwoju nowotworu piersi [26]. Stwierdzono, że w celu zmniejszenia ryzyka chorób nowotworowych należy przede wszystkim zwiększyć spożycie folianów z naturalnych źródeł, ostatecznie w uzasadnionych przypadkach włączyć suplementację.

Celem pracy było dokonanie przeglądu publikacji z ostatnich 10 lat (2000-2010) dotyczących spożycia folianów przez osoby dorosłe w Polsce, wyszukano je w bazach danych (Agro, PubMed, Elsevier) oraz zbiorach Biblioteki SGGW i Głównej Biblioteki Lekarskiej.

SPOŻYCIE FOLIANÓW W POLSCE

Prowadzone na świecie badania żywieniowe wskazują na znaczne zróżnicowanie zawartości folianów w racjach pokarmowych, w zależności od badanej populacji, zastosowanej metodyki zbierania danych, ale także uwzględnienia dodatkowych źródeł tego składnika, jak produkty wzbogacone oraz suplementy. Dodatkowym utrudnieniem w oszacowaniu spożycia tej witaminy jest mała stabilność w produktach spożywczych w trakcie przechowywania i obróbki kulinarnej. W przeciwieństwie do naturalnych folianów, gdzie średnie straty podczas przygotowania potraw mogą dochodzić nawet do 80% [29], syntetyczny kwas foliowy dodawany do produktów wzbogacanych przez dłuższy czas praktycznie nie ulega rozkładowi. Kwas foliowy jest także powszechnie dostępny na rynku suplementów diety, zarówno w postaci preparatów jedno- i wieloskładnikowych – z badań Zakładu Podstaw Żywności

SGGW wynika, że aktualnie istnieje ponad 300 takich suplementów. Sytuacja budzi szczególnie niepokój, ponieważ nadmierne, ale też niekontrolowane spożycie syntetycznego kwasu foliowego skutkuje maskowaniem przez kwas foliowy objawów hematologicznych współistniejącego niedoboru witaminy B₁₂. Zmiany te uniemożliwiają zapobieganie nieodwracalnym, niekorzystnym procesom degeneracyjnym w układzie nerwowym. Duże dawki syntetycznej witaminy mogą przyczyniać się do przyspieszenia rozwoju zmian nowotworowych przy istniejących wczesnych ich stadiach, a ponadto mogą ograniczać efektywność działania antagonistów folianów stosowanych jako leki w chemioterapii np. metotreksatu [6, 15]. Przypuszcza się, że nadmiar kwasu foliowego prowadzi do hipermetylacji DNA, następstwem czego może być inaktywacja genów supresorowych, odpowiedzialnych za prawidłową kontrolę podziałów komórkowych [25]. Kontrowersje budzi stosowane w ponad 40 krajach (m.in. USA, Kanada, Chile) obligatoryjne wzbogacanie produktów zbożowych kwasem foliowym, przede wszystkim dlatego, że brak jest wystarczających danych naukowych czy postępowanie takie nie przyczyni się do jego nadmiernego pobrania. Wychodząc naprzeciw tym założeniom eksperci Komitetu Naukowego ds. Żywności UE (SCF) ustalili górny tolerowany poziom spożycia (UL), który dla syntetycznego kwasu foliowego pobieranego łącznie z produktów wzbogacanych i suplementów wynosi 1000 µg [47].

W Polsce, pierwsze tabele zawierające kompletne dane na temat zawartości folianów w produktach spożywczych ukazały się w 2000 r. [38], dlatego przeanalizowano badania dotyczące spożycia folianów, które ukazały się od 2000 r. Na podstawie zabranego materiału (31 prac oryginalnych i 3 doniesienia na konferencji) stwierdzono, iż krajowe badania były prowadzone często w małych grupach (od 12 do 200 osób) [2, 8, 9, 11, 23, 24, 27, 28, 30, 32, 33, 42, 46, 49, 52-55, 57, 58, 60, 63, 64, 70], 6 prac dotyczyło grupy liczącej od 220-960 osób [4, 14, 43, 59, 66, 69], a 3 prace dużych populacji (> 2,9 tys. osób) [3, 19, 65]. Większość badań przeprowadzono wśród mieszkańców Warszawy i okolic [11, 14, 24, 27, 42, 43, 46, 52, 54, 63, 64], Wrocławia i okolic [4, 69, 70], Krakowa i okolic [2, 3, 12], Łodzi [59, 60], Szczecina i okolic [49, 55], Poznania [28, 32] i Białegostoku [53]. Badania *Waśkiewicz i wsp.* [65] przeprowadzone przez 6 ośrodków naukowych (w Warszawie, Gdańsku, Katowicach, Łodzi, Poznaniu, Krakowie) obejmowały podobnie jak badania *Lynn i wsp.* [19] populację reprezentatywną dla mieszkańców Polski. Niektóre prace dotyczyły celowo dobranych grup populacji: kobiet w ciąży [23], sportowców – piłkarzy [8] i kolarzy górskich [9], osób chorych [30, 57, 58, 66] oraz osób, których rodzice przeżyli przedwcześnie niedokrwienny udar mózgu [33].

Metodyka w pracach nie była jednolita, stosowano różne metody oceny sposobu żywienia i poziomy strat technologicznych, co utrudnia porównanie wyników (Tab. 1-3).

Do oceny spożycia folianów najczęściej stosowano metodę wywiadu o spożyciu z ostatnich 24-godzin oraz metodę 3-4-dniowego bieżącego notowania, rzadziej kwestionariusz częstotliwości spożycia. W większości opisywanych badań wyliczoną zawartość witaminy zredukowano o wielkość nieuniknionych strat technologicznych, które przyjmowano w zależności od pracy od 10% - podobnie jak przyjmuje się dla większości witamin - do 50%. W niektórych pracach wielkość strat określano szczegółowo dla potraw (podając zakresy np. 30-70%), w kilku podano tylko, że straty technologiczne zostały uwzględnione. W badaniach Müllera [37] stwierdzono, że przeciętne straty folianów w dziennej racji pokarmowej wynoszą około 40%.

Jedynie w dwóch pracach [42, 43] podano, że uwzględniono stosowanie produktów wzbogaconych w kwas foliowy. W roku 2007 na warszawskim rynku znaleziono 73 takie produkty [16], w roku 2009 roku dostępnych już było 166 produktów z dodatkiem tej witaminy [40], co wskazuje na dynamiczny rozwój rynku produktów wzbogaconych tą witaminą.

Większa liczba autorów uwzględniła stosowanie przez respondentów suplementów kwasu foliowego [11, 23, 42, 43, 46, 52, 58, 65, 66, 70], w dwóch pracach celowo włączano tylko osoby nie stosujące suplementacji [32, 60]. Jedynie kilku autorów przeliczyło dane dotyczące ilości witaminy pochodzącej z różnych źródeł na równoważniki folianów [42, 43, 52].

Z krajowych badań wynika, że średnie spożycie folianów wśród osób dorosłych wynosiło od 110 do 352 $\mu\text{g}/\text{osobę}/\text{dobę}$ i kształtowało się na poziomie 34-110% aktualnej normy (na poziomie EAR). Najniższe spożycie odnotowano wśród kobiet w wieku 19-39 lat będących potomstwem chorych z przebyłym przedwczesnym niedokrwiennym udarem mózgu [33], a najwyższe wśród młodych mężczyzn z Łodzi [59]. Warto jednak zwrócić uwagę, że w tych ostatnich badaniach autorzy nie przeprowadzili redukcji ilości witaminy związanych z nieuniknionymi stratami technologicznymi. Ogólnie można stwierdzić, że średnie spożycie witaminy wśród mężczyzn było wyższe niż wśród kobiet [11, 12, 28, 30, 33, 42, 49, 52, 54, 55, 59, 60, 65, 66, 69].

W projekcie *Folate FunccHealth*, średnie spożycie folianów przez osoby dorosłe w wybranych państwach Europy (Hiszpania, Finlandia, Holandia, Wielka Brytania, Szwecja, Niemcy, Włochy) kształtowało się w przedziale od 207 $\mu\text{g}/\text{dobę}$ (Niemcy, kobiety w wieku 25-50 lat) do 325 $\mu\text{g}/\text{dobę}$ (Holandia, mężczyźni w wieku 20-49 lat) [18]. Na podstawie analizy piśmiennictwa zebranego wśród 15 krajów europejskich stwierdzono, iż spożycie folianów z diety wynosiło w populacji

osób dorosłych (18-65 lat) wśród kobiet 186-465 $\mu\text{g}/\text{osobę}/\text{dobę}$, w grupie mężczyzn 205-431 $\mu\text{g}/\text{osobę}/\text{dobę}$. Wysokie średnie spożycie (>350 $\mu\text{g}/\text{osobę}/\text{dobę}$) stwierdzono w badaniach przeprowadzonych w Wielkiej Brytanii, na średnim poziomie (250-350 $\mu\text{g}/\text{osobę}/\text{dobę}$) kształtowało się spożycie w Finlandii, Irlandii, Niemczech, Francji, Włoszech, Hiszpanii, natomiast niskie spożycie (<250 $\mu\text{g}/\text{osobę}/\text{dobę}$) stwierdzono w Norwegii, Szwecji, Danii, Holandii i w jednym badaniu hiszpańskim [13].

Na podstawie analizy badań krajowych stwierdzono, że głównym naturalnym źródłem omawianej witaminy w diecie osób dorosłych były przede wszystkim warzywa oraz pieczywo [11, 32, 46, 52]. Podobnie na podstawie analizy krajowych badań budżetów gospodarstw domowych przeprowadzonych przez Główny Urząd Statystyczny w roku 2007 stwierdzono, iż głównym źródłem folianów były warzywa (35%) i produkty zbożowe (32%) [44].

Analiza wyników krajowych badań wykazała, iż młode kobiety spożywały średnio 127-315 μg folianów dziennie (Tab.1), co stanowi ok. 40-98% normy na poziomie EAR. W tej grupie wiekowej 18-25% badanych zadeklarowała stosowanie suplementów kwasu foliowego [43, 46, 70]. Ponadto w badaniach Pietruszki [43] stwierdzono, że prawie 38% pytanych studentek spożywało produkty wzbogacone w kwas foliowy, co w połączeniu z witaminą pochodzącą z diety i suplementów dwukrotnie zwiększyło średnie spożycie omawianej witaminy. Jednakże, często suplementacja diety stosowana była przez krótki czas, zatem ryzyko niedoborów folianów mogło wzrosnąć w przypadku zaprzestania stosowania takiej suplementacji bez odpowiedniej korekty diety. Niskie stężenie folianów w surowicy krwi młodych kobiet stwierdzono u około 5% badanych [43, 60], wyniki te potwierdzały dane uzyskane na podstawie oceny spożycia. Badania przeprowadzone w Brazylii wśród studentek w wieku 19-30 lat wykazały, że średnie spożycie folianów było niższe (154 $\mu\text{g}/\text{osobę}/\text{dobę}$) niż w omawianych krajowych badaniach [35]. Natomiast w badaniach NHANES przeprowadzonych w USA w latach 2003-2006 stwierdzono, że kobiety w wieku rozrodczym (15-44 lata, n=2617) nie będące w ciąży spożywały z dietą (mediana) 245 $\mu\text{g}/\text{osobę}/\text{dobę}$ folianów. Około 32% z nich stosowało (powyżej miesiąca) suplementy zawierające kwas foliowy [56].

Badania Hamulki i wsp. [23] przeprowadzone wśród kobiet w ciąży wykazały, że spożywały one średnio 207 \pm 53 μg folianów dziennie, co stanowiło ok. 40% normy dla kobiet ciężarnych (Tab.3). Ponad 75% respondentek zadeklarowało stosowanie suplementów omawianej witaminy, najczęściej dietę suplementowały kobiety w I trymestrze ciąży, a suplementy dostarczały około 406 μg kwasu foliowego. Stwierdzono, że pomimo zaleceń dotyczących suplementacji w prewencji

Tabela 1. Spożycie folianów przez osoby młode w Polsce – przegląd badań z ostatnich 10 lat (2000-2010)
Folate intake among young adults in Poland on the basis of literature from last 10 years (2000-2010)

Źródło		Badana grupa			Metodyka		Spożycie folianów z racją pokarmową (µg/dobę) x±SD (zakres)	Stosowanie suplementów kwasu foliowego (% badanych)	Spożycie witaminy z racją pokarmową i suplementami (µg/dobę) ¹ x±SD (zakres)
Autor, rok publikacji	Rok badań	Wiek (lata)	Liczba osób	Płeć	Rodzaj badań	Straty technologiczne (%)			
<i>Rogalska-Niedźwiedz i wsp., 2000</i>	1999	18-35	78	K	częstotliwość spożycia	tak	315±96 (111-548)	18	341±153
<i>Kłosiewicz-Latoszek i Ziółkowska, 2002</i>	2000-2002	20-35	125	K	3-dniowe bieżące notowanie	b.d.	211	b.d.	b.d.
			57	M			217		
<i>Charzewska i wsp., 2004</i>	1996-2002	20-23	135	K	24-godzinny wywiad	5-80	275±105	b.d.	b.d.
<i>Trafalska i ws., 2004</i>	2002-2003	19-26	381	K	trzykrotny 24-godzinny wywiad	nie	271±76 (109-657)	b.d.	b.d.
			259	M			352±140 (123-1356)		
<i>Trafalska i wsp., 2007</i>	b.d.	20-26	106	K	wielokrotny wywiad żywieniowy	b.d.	Me 250 (Q ₁ 188, Q ₃ 302)	nie	-
			72	M			Me 318 (Q ₁ 211, Q ₃ 375)		
<i>Wyka i Mikołajczak 2007</i>	2006	20-25	50	K	24-godzinny wywiad	50	282±108 (35-634)	25	b.d.
<i>Bieżanowska-Kopeć i wsp., 2007</i>	2005-2006	20-25	48	K	czterokrotny 24-godzinny wywiad	tak	219±89 (57-584)	b.d.	b.d.
<i>Pietruszka, 2007</i>	2003-2005	19-26	445	K	4-dniowe bieżące notowanie	40	162±48 ² (56-346)	20	288±254 DFE ³ (56-1910)
<i>Chłopicka i wsp. 2007</i>	2003	19-26	87	K	24-godzinny wywiad	10	162±76 (32 - 509)	b.d.	b.d.
			17	M			220±104 (56 - 502)		
	2004		118	K			171±77 (39-416)		
			23	M			243±147 (77-747)		
<i>Chalcarz i wsp. 2008</i>	b.d.	19-25	12	M ⁴	3-dniowe bieżące notowanie	tak	279±73	b.d.	b.d.
<i>Chalcarz i wsp. 2008a</i>	b.d.	20-35	15	M ⁴	3-dniowe bieżące notowanie	tak	224±58	b.d.	b.d.
<i>Król i Krejpcio 2008</i>	b.d.	19-24	19	K	24-godzinny wywiad	tak	127±52	b.d.	b.d.
			12	M			184±71		
<i>Seidler i Szczuko, 2009</i>	2006	19-26	111	K	24-godzinny wywiad	tak	178±132 (27-1012)	b.d.	b.d.
			15	M			197±45 (110-274)		
<i>Socha i wsp. 2009</i>	b.d.	19-21	40	K	24-godzinny wywiad	b.d.	212±74 (66-445)	b.d.	b.d.
<i>Harton i Myszkowska-Rycki, 2009</i>	2009	22-25	50	K	24-godzinny wywiad	tak	223±88 (70-555)	b.d.	b.d.
<i>Szczuko i Seidler, 2010</i>	2007-2008	19-25	160	K	24-godzinny wywiad	b.d.	137±47 (41-278)	b.d.	b.d.
			38	M			185±60 (64-274)		

b.d. – brak danych, x±SD – średnia arytmetyczna z odchyleniem standardowym, Me (Q₁, Q₃) – mediana (odchylenia ćwiartkowe)
DFE - dane podano w przeliczeniu na równoważniki folianów DFE (*Dietary Folate Equivalents*)

¹ Dane dotyczą wszystkich badanych osób

² Podane dane uwzględniają jedynie naturalne źródła witaminy, bez produktów wzbogaconych

³ Podane dane uwzględniają również pobranie witaminy z produktów wzbogaconych

⁴ Badaną grupę stanowili sportowcy

Tabela 2. Spożycie folianów przez osoby starsze (≥ 60 r.ż.) w Polsce – przegląd badań z ostatnich 10 lat (2000-2010)
Folate intake among elderly (≥ 60 years old) in Poland on the basis of literature from the last 10 years (2000-2010)

Źródło		Badana grupa			Metodyka		Spożycie folianów z racją pokarmową ($\mu\text{g}/\text{dobę}$) $x\pm\text{SD}$ (zakres)	Stosowanie suplementów kwasu foliowego (% badanych)	Spożycie witaminy z racją pokarmową i suplementami ($\mu\text{g}/\text{dobę}$) ¹ $x\pm\text{SD}$ (zakres)
Autor, rok publikacji	Rok badań	Wiek (lata)	Liczba osób	Płeć	Rodzaj badań	Straty technologiczne (%)			
<i>Wajszczyk i wsp. 2003</i>	2002	69-71	172	K	24-godzinny wywiad	10	240 \pm 118	b.d.	b.d.
<i>Sicińska 2004</i>	1999	75-80	62	K	3-dniowe bieżące notowanie	40	133 \pm 54 (59-274)	13	258 \pm 347 DFE (59-2234)
			62	M			165 \pm 49 (61-310)		208 \pm 295 DFE (61-2454)
<i>Charzewska i wsp. 2004</i>	1996-2002	60	126	K	24-godzinny wywiad	5-80	283 \pm 188	13	318 \pm 240
		70	168	K			241 \pm 118	14	279 \pm 164
		75	59	K			199 \pm 74	b.d.	b.d.
			43	M			259 \pm 119		
<i>Stawarska i wsp. 2009</i>	2006	60-96	58	K	24-godzinny wywiad	b.d.	192 \pm 109	b.d.	b.d.
			46	M			241 \pm 79		
<i>Tokarz i wsp. 2008, 2008a</i>	2006	60-96	86	M+K ²	24-godzinny wywiad	b.d.	213 \pm 103	b.d.	292 \pm 202
<i>Wyka i wsp. 2009</i>	2008	60-75	150	K	24-godzinny wywiad	50	155 \pm 67 (19-442)	b.d.	b.d.
			70	M			175 \pm 74 (46-412)		
<i>Malinowska i wsp. 2010</i>	2009-2010	60-88	127	K+M	częstotliwość spożycia	40	284 \pm 183 (120-561)	nie	-

b.d. – brak danych, $x\pm\text{SD}$ – średnia arytmetyczna z odchyleniem standardowym,

DFE - dane podano w przeliczeniu na równoważniki folianów DFE (*Dietary Folate Equivalents*)

¹ Dane dotyczą wszystkich badanych osób

² Osoby z chorobami sercowo-naczyniowymi uczestniczące w badaniu *Stawarska i wsp.*[54]

WCN zaledwie 24% kobiet przed zajściem w ciążę stosowało taką suplementację [23]. Podobnie w badaniach hiszpańskich stwierdzono, że przed ciążą jedynie 19% kobiet ($n=782$ kobiety w ciąży) stosowała suplementy kwasu foliowego, natomiast 30% i 66% w pierwszym i drugim miesiącu ciąży [39]. Częstość stosowania suplementów waha się w Europie od 10% do 43% wśród kobiet przed zajściem w ciążę i od 9% do 80% w czasie ciąży [41].

Z krajowych badań wynika, że średnie spożycie omawianej witaminy wśród osób starszych (≥ 60 r.ż.) kształtowało się na poziomie 133-284 μg dziennie, co stanowiło 41-89% normy. Najniższe spożycie odnotowano w grupie osób w wieku 75-80 lat, gdzie u 6,5% badanych osób stwierdzono niskie stężenie kwasu foliowego w surowicy krwi ($<6,8$ nmol/l), a ponadto u 40% stwierdzono podwyższony poziom homocysteiny we krwi (> 14 $\mu\text{mol}/\text{l}$) [52]. Wśród osób starszych (tab. 2) około 13-14% respondentów deklarowało stosowanie suplementów kwasu foliowego [11, 52]. Analizując sytuację żywieniową wśród osób starszych w 11 krajach Europy najwyższe spożycie folianów odnotowano w Hiszpanii w grupie mężczyzn (311 $\mu\text{g}/\text{osobę}/\text{dobę}$),

zaś najniższe Austrii w grupie kobiet powyżej 85 r.ż. (166 $\mu\text{g}/\text{osobę}/\text{dobę}$) [17]. W *The Ageing Nutrition Project* stwierdzono, że średnie spożycie folianów w grupie starszych kobiet pochodzących z terenów Europy centralno-zachodniej (Austria, Belgia, Niemcy, Grecja, Hiszpania) było wyższe (157 - 251 $\mu\text{g}/\text{osobę}/\text{dobę}$) niż w grupie kobiet z części wschodnio-bałtyckiej (Bułgaria, Republika Czeska, Estonia, Węgry, Litwa, Polska, Rumunia, Słowacja, Słowenia, Turcja) (124-244 $\mu\text{g}/\text{osobę}/\text{dobę}$). Analogiczna sytuacja obserwowana była w grupie mężczyzn (odpowiednio 151-355 μg i 135-281 $\mu\text{g}/\text{osobę}/\text{dobę}$) [31].

W świetle obowiązujących nowych zasad oceny prawidłowości żywienia [10] badania spożycia folianów powinny być podane w formie odsetka osób nie realizujących normy na poziomie EAR, co zostało przedstawione jedynie w jednej pracy [55]. Pożądane byłoby skorelowanie tych danych ze wskaźnikami stanu odżywienia (np. poziomem kwasu foliowego i homocysteiny we krwi).

Podsumowując można zauważyć, iż metodyka krajowych badań nt. spożycia folianów wymagałaby ujednolicenia (np. straty technologiczne). W tego typu

Tabela 3. Spożycie folianów przez osoby w różnych grupach wiekowych w Polsce – przegląd badań z ostatnich 10 lat (2000-2010)

Folate intake among adults for various age groups in Poland on the basis of literature from the last 10 years (2000-2010)

Źródło		Badana grupa			Metodyka		Spożycie folianów z racją pokarmową (µg/dobę) x±SD (zakres)	Stosowanie suplementów kwasu foliowego (% badanych)	Spożycie witaminy z racją pokarmową i suplementami (µg/dobę) ¹ x±SD (zakres)
Autor, rok publikacji	Rok badań	Wiek (lata)	Liczba osób	Płeć	Rodzaj badań	Straty technologiczne (%)			
<i>Wajszczyk i wsp., 2002</i>	1998	50	64	K	24-godzinny wywiad	10	208±112	b.d.	b.d.
	2000	59-61	128				283±187		
<i>Hamulka i wsp., 2003</i>	2002-2003	18-40	90	K ⁴	trzykrotny 24-godzinny wywiad	40	207±53 (180-222)	77	526±227
<i>Pietruszka i Brzozowska, 2006a</i>	2002	21-70	41	K	3-dniowe bieżące notowanie	40	192±85 ² (81-594)	25	385±301 DFE ³ (81-1476)
			19	M			209±52 ² (107-416)		405±359 DFE ³ (107-1452)
<i>Dybkowska i wsp., 2007</i>	2001-2002	osoby dorosłe	409	K+M	3-dniowe bieżące notowanie	45	145	b.d.	b.d.
<i>Mierzecki i wsp., 2008</i>	b.d.	19-39	33	K ⁵	24-godzinny wywiad	b.d.	110±48	b.d.	b.d.
		21-38	21	M ⁵			161±69		
<i>Bronkowska i Biernat, 2008</i>	1998-2006	≥ 19	960	K	24-godzinny wywiad	30-70	222	b.d.	b.d.
<i>Flynn i wsp., 2009</i>	2000	> 18	1656	K	24-godzinny wywiad	10	220	b.d.	b.d.
			1324	M			321		
<i>Waśkiewicz i wsp., 2009</i>	2003-2005	20-74	373	K ⁶	24-godzinny wywiad	10	193	b.d.	201
			430	M ⁶			230		236
<i>Lebiedzińska i wsp., 2009</i>	b.d.	osoby dorosłe	39	K	24-godzinny wywiad	b.d.	307±174 (90-1026)	b.d.	b.d.
			36	M			327±180 (78-891)		
			18	K ⁷			268±136 (111-609)		
			57	M ⁷			282±132 (85-705)		
<i>Boylan i wsp., 2009</i>	2002-2005	45-69	4815	K+M	częstotliwość spożycia	b.d.	321±124	b.d.	b.d.
<i>Waśkiewicz i wsp., 2010</i>	2003-2005	20-74	3401	K	24-godzinny wywiad	10	197	b.d.	211
			3004	M			254		258

b.d. – brak danych, x±SD – średnia arytmetyczna z odchyleniem standardowym,

DFE - dane podano w przeliczeniu na równoważniki folianów DFE (*Dietary Folate Equivalents*)¹ Dane dotyczą wszystkich badanych osób² Podane dane uwzględniają jedynie naturalne źródła witaminy, bez produktów wzbogaconych³ Podane dane uwzględniają również pobranie witaminy z produktów wzbogaconych⁴ Kobiety w ciąży⁵ Potomstwo chorych z przebyłym przedwczesnym niedokrwiennym udarem mózgu⁶ Osoby po przebytych incydentach sercowo-naczyniowych uczestniczące w badaniu WOBASZ [65]⁷ Osoby z rozpoznaniem zakażeniem wirusem HIV

badaniach należałoby też uwzględnić pobieranie witaminy pochodzącej nie tylko ze źródeł naturalnych, ale również z produktów wzbogaconych, jak i suplementów diety ze względu na szeroki asortyment tych produktów, a dane o spożyciu przeliczyć na równoważniki folianów. Suma DFE = µg foliany z diety + (µg kwas foliowy dodany do produktu wzbogaconego × 1,7) + (µg kwas foliowy z suplementów × 2) [20].

WNIOSKI

Na podstawie przeglądu piśmiennictwa dotyczącego krajowych badań z ostatnich 10 lat można stwierdzić, że:

1. Średnie spożycie folianów wśród osób dorosłych wahało się w różnych subpopulacjach w zakresie 110-352 µg/osobę/dobę, młode kobiety spożywały 127-315 µg witaminy dziennie, a osoby starsze 133-284 µg dziennie.

2. Głównym naturalnym źródłem omawianej witaminy w diecie osób dorosłych były przede wszystkim warzywa oraz pieczywo.
3. Dodatkowym istotnym źródłem witaminy były suplementy diety zawierające kwas foliowy. Wśród młodych kobiet, nie będących w ciąży 18-25% badanych zadeklarowała stosowanie suplementów kwasu foliowego, natomiast wśród osób starszych 13-14%.

PIŚMIENNICTWO

1. *Ashfield-Watt P.A.L., Whiting J.M., Clark Z.E., Moat S.J., Newcombe R.G., Burr M.L., McDowell I.F.W.*: A comparison of the effect of advice to eat either '5-a-day' fruit and vegetables or folic acid-fortified food on plasma folate and homocysteine. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 2003, 57, 316-323.
2. *Bieżanowska-Kopeć R., Leszczyńska T., Pisulewski P.M.*: Oszacowanie zawartość folianów i innych witamin z grupy B w dietach młodych kobiet (20-25 lat) z województwa małopolskiego. *Żywn. Nauka Technol. Jakość* 2007, 6, 352-358.
3. *Boylan S., Welch A., Pikhart H., Malyutina S., Pajak A., Kubinova R., Bragina O., Simonova G., Stepaniak U., Gilis-Januszewska A., Milla L., Peasey A., Mormot M., Bobak M.*: Dietary habits in three Central and Eastern European countries: the HAPIEE study. *BMC Public Health* 2009, 9, 439-451.
4. *Bronkowska M., Biernat J.*: Podaż kwasu foliowego i cyjanokobalaminy w całodziennych racjach pokarmowych kobiet z terenu Dolnego Śląska. *Roczn. PZH* 2008, 59, 203-209.
5. *Bucciarelli P., Martini G., Martinelli I., Ceccarelli E., Gennari L., Bader R., Valenti R., Franci B., Nuti R., Mannucci P.M.*: The relationship between plasma homocysteine levels and bone mineral density in post-menopausal women. *Eur. J. Intern. Med.* 2010, 21, 301-305.
6. *Bulhak-Jachymczyk B.*: Witaminy. W: Normy żywienia człowieka. Podstawy prewencji otyłości i chorób niezakaźnych. Red. *M. Jarosz, B. Bulhak-Jachymczyk*, PZWL, Warszawa 2008, 210-214.
7. *Cagnacci A., Baldassari F., Rivolta G., Arangino S., Volpe A.*: Relation of homocysteine, folate and vitamin B₁₂ to bone mineral density of postmenopausal women. *Bone* 2003, 33, 956-959.
8. *Chalcarz W., Merkiel S., Mikołajczak A., Nowak E.*: Spożycie witamin i składników mineralnych przez piłkarzy w przeddzień meczu, w dzień meczu i po meczu. *Bromat. Chem. Toksykol.* 2008, 41, 681-685.
9. *Chalcarz W., Merkiel S., Tyma M.*: Spożycie witamin i składników mineralnych przez kolarzy górskich. *Bromat. Chem. Toksykol.* 2008a, 41, 686-689.
10. *Charzewska J., Chwojnowska Z., Rogalska-Niedźwiedź, Wajszczyk B.*: Zastosowanie norm żywienia w ocenie spożycia na poziomie indywidualnym i grupowym. W: Normy żywienia człowieka. Podstawy prewencji otyłości i chorób niezakaźnych. Red. *M. Jarosz, B. Bulhak-Jachymczyk*, PZWL, Warszawa 2008, 320-336.
11. *Charzewska J., Rogalska-Niedźwiedź M., Wajszczyk B., Chabros E., Chwojnowska Z., Kokosa J.*: Folate intake in population of young females at reproductive age and in the elderly population. First International Conference on Foliates. Analysis, Bioavailability and Health. 11-14 luty 2004, Wyd. SGGW, Warszawa, 179-183.
12. *Chłopicka J., Paško P., Zachwieja Z.*: Ocena sposobu żywienia studentów Wydziału Farmaceutycznego Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w latach 2003 i 2004 część II: Witaminy. *Żyw. Człow. Metab.* 2007, 34, 684-690.
13. *Dhonukshe-Rutten R.A.M., De Vries J.H.M., De Bree A., Van der Put N., Van Staveren W.A., De Groot L.C.P.G.M.*: Dietary intake and status of folate and vitamin B₁₂ and their association with homocysteine and cardiovascular disease in European populations. *Eur. J. Clin. Nutr.* 2009, 63, 19-30.
14. *Dybkowska E., Świdorski F., Waszkiewicz-Robak B.*: Zawartość witamin w diecie dorosłych mieszkańców Warszawy. *Roczn. PZH* 2007, 58, 211-215
15. EFSA Meeting Summary Report: Folic acid: an update on scientific developments, 21-22 stycznia 2009, Uppsala, Sweden, http://www.efsa.europa.eu/EFSA/Event_Meeting/ (stan z dn. 18.12.2010r.)
16. *Ehmke vel Emczyńska E., Kunachowicz H.*: Produkty wzbogacane w kwas foliowy oraz suplementy diety zawierające tę witaminę dostępne na rynku warszawskim. *Żyw. Człow. Metab.* 2007, 34, 1560-1565
17. *Fabian E., Elmadfa I.*: Nutritional situation of the elderly in the European Union: data of the European nutrition and health report (2004). *Ann. Nutr. Metab.* 2008, 52, suppl 1, 57-61
18. *Finglas P.M.*: Folate from food to bioavailability and optimal health. Final Report 2005; http://www.ifr.ac.uk/folate/Final_Project_Report.pdf (stan z dn. 18.12.2010r.)
19. *Flynn A., Hirvonen T., Mensink G.B.M., Ocké M.C., Serra-Majem L., Stoś K., Szponar L., Tetens I., Turrini A., Fletcher R., Wildemann T.*: Intake of selected nutrients from foods, from fortification and from supplements in various European countries. *Food Nutr. Res.* 2009, suppl. 1, 1-51.
20. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes for thiamin, riboflavin, niacin, vitamin B₆, folate, vitamin B₁₂, pantothenic acid, biotin and choline. Washington, DC: National Academy Press 1998.
21. *Fudala M., Broła W., Przybylski W., Czernicki J.*: Is research in homocysteine and cyanocobalamine levels likely to become the key to diagnosing and treating Alzheimer diseases? *Med. Stud.* 2008, 10, 53-58.
22. *Gjesdal C.G., Vollset S.E., Ueland P.M., Refsum H., Drevon C.A., Gjessing H.K., Tell G.S.*: Plasma total homocysteine level and bone mineral density: the Hordaland Homocysteine Study. *Arch. Intern. Med.* 2006, 166, 88-94.
23. *Hamulka J., Wawrzyniak A., Zielińska U.*: Ocena spożycia folianów, witaminy B₁₂ i żelaza u kobiet w ciąży. *Żyw. Człow. Metab.* 2003, 30, 476-479.

24. *Harton A., Myszkowska-Ryciak J.*: Ocena sposobu żywienia studentek Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. *Bromat. Chem. Toksykol.* 2009, 42, 610-614.
25. *Jones P.A., Baylin S.B.*: The fundamental role of epigenetic events in cancer. *Nat. Rev. Genet.* 2002, 3, 415-428.
26. *Kim Y.I.*: Does a high folate intake increase the risk of breast cancer? *Nutr. Rev.* 2006, 64, 468-472.
27. *Kłosiewicz-Latoszek L., Ziółkowska A.*: Analiza spożycia witamin antyoksydacyjnych i witamin wpływających na metabolizm homocysteiny przez studentów medycyny. *Wiad. Lek.* 2002, supl.1, 235-241.
28. *Król E., Krejpcio Z.*: Ocena sposobu żywienia wybranej grupy ludzi młodych. *Bromat. Chem. Toksykol.* 2008, 41, 911-915.
29. *Kuchanowicz H., Nadolna I., Przygoda B., Iwanow K.*: Tabele składu i wartości odżywczej żywności. PZWL, Warszawa 2005.
30. *Lebiedzińska A., Bierzyńska N., Lemańska M., Jankowska M., Trocha H., Smiatacz T., Szefer P.*: Witaminy w diecie osób dorosłych HIV-pozytywnych. *Bromat. Chem. Toksykol.* 2009, 42, 672-677.
31. *Lesser S., Pauly L., Volkert D.*: Nutritional Situation of the Elderly in Eastern / Baltic and Central/ Western Europe – The Ageing Nutrition Project. *Ann. Nutr. Metab.* 2008, 52, 62-71.
32. *Malinowska A., Gawęcki J., Chmurzyńska A.*: Ocena pokrycia zapotrzebowania na foliany u osób starszych z Wielkopolski. W: Materiały Konferencyjne IX Krajowe Warsztaty Żywnościowe pt: „Niepożądane reakcje pokarmowe i zaburzenia odżywiania”, 1-3 września 2010, Szczecin, 41.
33. *Mierzecki A., Makarewicz-Wujec M., Bukowska H., Honczarenko K., Jastrzębska M., Chelstowski K., Kozłowska-Wojciechowska M.*: Wybrane żywieniowe czynniki ryzyka miażdżycy u potomstwa chorych z przebyłym przedwczesnym niedokrwinnym udarem mózgu. *Pol. Merk. Lek.* 2008, 24, 511-515.
34. *Moga M., Wysocki H.*: Aktualne koncepcje rozwoju blaszki miażdżycowej. *Forum Kardiol.* 2004, 9, 41-46.
35. *Morimoto J.M., Marchioni D.M.L., Fisberg R.M.*: Using dietary reference intake – based methods to estimate prevalence of inadequate nutrient intake among female students in Brasil. *J. Am. Diet. Assoc.* 2006, 106, 733-736.
36. *Morris M.S., Jacques P.F., Selhub J.*: Relation between homocysteine and B-vitamin status indicators and bone mineral density in older Americans. *Bone* 2005, 37, 234-242.
37. *Müller H.*: Intake of folic acid in the total daily diet – effect of food preparation on its folic acid content. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* 1995, 200, 209-212.
38. *Nadolna I., Przygoda B., Troszczyńska A., Kunachowicz H.*: Tabele wartości odżywczej produktów spożywczych. Witaminy. Prace IŻŻ 99, Warszawa 2000.
39. *Navarrete-Muñoz E.M., Giménez Monzó D., García de La Hera M., Climent M.D., Rebagliato M., Murcia M., Iñiguez C., Ballester F., Ramón R., Vioque J.*: Folic acid intake from diet and supplements in a population of pregnant women in Valencia, Spain. *Med. Clin.* 2010, 135, 637-643.
40. *Pelc A.*: Asortyment produktów wzbogaconych w kwas foliowy na warszawskim rynku. Praca magisterska. Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji SGGW, Warszawa, 2009.
41. *Pietruszka B., Brzozowska A.*: Folic acid supplementation practice in Europe- plenary lecture. *Pol. J. Food Nutr. Sci.* 2006, 15/56, 93-99.
42. *Pietruszka B., Brzozowska A.*: Supplement and fortified food contribution to overall folate intake among adults living in Warsaw, Poland. *Pol. J. Food Nutr. Sci.* 2006a, 15/56, 97-102.
43. *Pietruszka B.*: Efektywność uzupełniania diety folianami na tle czynników ryzyka niedoboru folianów u młodych kobiet. Wyd. SGGW, Warszawa, 2007.
44. *Piotrowska E.*: Oszacowanie spożycia folianów na podstawie badań budżetów gospodarstw domowych w latach 2000-2007. Praca magisterska. Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji SGGW, Warszawa, 2010.
45. *Pluta R., Barcikowska M., Januszewski S., Misicka A., Lipkowski A.W.*: Evidence of blood brain barrier permeability/leakage from circulating human Alzheimer's beta-amyloid(1-42)-peptide. *Neuroreport* 1996, 7, 1261-1265.
46. *Rogalska-Niedźwiedz M., Chabros E., Chwojnowska Z., Wajszczyk B., Charzewska J., Ziemiański Ś.*: Badanie wielkości spożycia folianów w grupie kobiet w wieku prokreacyjnym. *Żyw. Człow. Metab.* 2000, 27, 172-183.
47. Scientific Committee on Food, Scientific Panel of Dietetic Products, Nutrition and Allergies: Tolerable upper intake levels for vitamins and minerals. European Food Safety Authority (EFSA), 2006. http://www.efsa.europa.eu/EFSA/Scientific_Document/upper_level_opinions_full-part33.pdf (stan z dn. 18.12.2010r.)
48. Scientific Committee on Food: Opinion of the Scientific Committee on Food on the revision of reference values for nutrition labeling, SCF/CS/NUT/GEN/18 Final, Brussels 2003; http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out171_en.pdf (stan z dn. 18.12.2010r.).
49. *Seidler T., Szczuko M.*: Ocena sposobu żywienia studentów Akademii Rolniczej w Szczecinie w 2006 roku. Cz. I. Spożycie wybranych składników odżywczych i stan odżywienia. *Roczn. PZH* 2009, 60, 59-64.
50. *Selhub J., Jacques P.F., Wilson P.W.F., Rush D., Rosenberg I.H.*: Vitamin status and intake as primary determinants of homocysteinemia in an elderly population. *JAMA*, 1993, 270, 2693-2698.
51. *Seshadri S., Beiser A., Selhub J., Jacques P.F., Rosenberg I.H., D'Agostino R.B., Wilson P.W. and Wolf P.A.*: Plasma homocysteine as a risk factor for dementia and Alzheimer's disease. *N. Engl. J. Med.* 2002, 346, 476-483.
52. *Sicińska E.*: Sposób żywienia a poziom homocysteiny we krwi osób starszych. Praca doktorska. Promotor: A. Brzozowska, Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji SGGW, Warszawa, 2004.
53. *Socha K., Borawska M.H., Markiewicz R., Charkiewicz W.J.*: Ocena sposobu odżywiania studentek Wyższej Szkoły Kosmetologii i Ochrony Zdrowia w Białymstoku. *Bromat. Chem. Toksykol.* 2009, 42, 704-708.

54. *Stawarska A., Tokarz A., Kolczewska M.*: Ocena ilościowa składników mineralnych i witamin w dietach ludzi starszych zrzeszonych w wybranych warszawskich stowarzyszeniach społecznych. Część III. *Bromat. Chem. Toksykol.* 2009, 42, 117-122.
55. *Szczuko M., Seidler T.*: Sposób żywienia a stan odżywienia studentów ZUT w Szczecinie na tle młodzieży z innych ośrodków akademickich w Polsce. *Roczn. PZH* 2010, 61, 295-306.
56. *Tinker S.C., Cogswell M.E., Devine O., Berry R.J.*: Folic acid intake among U.S. women aged 15-44 years, National Examination Survey, 2003-2006. *Am. J. Prev. Med.* 2010, 38, 534-542.
57. *Tokarz A., Stawarska A., Kolczewska M.*: Ocena sposobu żywienia i suplementacji u ludzi starszych z chorobami sercowo-naczyniowymi z terenu Warszawy. *Roczn. PZH* 2008, 59, 467-472.
58. *Tokarz A., Stawarska A., Kolczewska M.*: Ocena sposobu żywienia osób starszych (60-96 lat) z wybranymi schorzeniami. *Bromat. Chem. Toksykol.* 2008a, 41, 419-423.
59. *Trafalska E., Grzybowska A., Grzybowski A.*: Intake of folates and other group B vitamins among Łódź Medical University students. First International Conference on Folates. Analysis, Bioavailability and Health. 11-14 luty 2004, Wyd. SGGW, Warszawa, 130-133.
60. *Trafalska E., Lukamowicz J., Grzybowski A.*: Odżywienie kwasem foliowym w grupie młodzieży akademickiej. *Żyw. Człow. Metab.* 2007, 34, 326-331.
61. *Tworoger S.S., Hecht J.L., Giovannucci E., Hankinson S.E.*: Intake of folate and related nutrients in relation to risk of epithelial ovarian cancer. *Am. J. Epidemiol.* 2006, 163, 1101-1109.
62. *Venn B.J., Mann I.J., Williams S.M., Riddell L.J., Chisholm A., Harper M. and Aitken W.*: Dietary counseling to increase natural folate intake: a randomized, placebo-controlled trial in free-living subjects to assess effects on serum folate and plasma total homocysteine. *Am. J. Clin. Nutr.* 2002, 76, 758-765.
63. *Wajszczyk B., Chabros E., Chwojnowska Z., Rogalska-Niedźwiedź M., Charzewska J.*: Sposób żywienia i stan odżywienia kobiet w wieku okołomenopauzalnym i pomenopauzalnym. *Żyw. Człow. Metab.* 2002, 29, supl., 185-190.
64. *Wajszczyk B., Chwojnowska Z., Rogalska-Niedźwiedź M., Charzewska J., Chabros E., Kokosa J.*: Sposób żywienia kobiet w wieku okołomenopauzalnym i pomenopauzalnym. *Żyw. Człow. Metab.* 2003, 30, 372-376.
65. *Waśkiewicz A., Sygnowska E., Broda G.*: Dietary intake of vitamins B₆, B₁₂ and folate in relation to homocysteine serum concentration in the adult Polish population – WOBASZ Project. *Kardiol. Pol.* 2010, 68, 275-282.
66. *Waśkiewicz A., Sygnowska E.*: Spożycie witamin i składników mineralnych z uwzględnieniem suplementacji u osób po przebytych incydentach sercowo-naczyniowych w populacji polskiej. *Roczn. PZH* 2009, 60, 275-278.
67. WHO and FAO: Vitamin and Mineral Requirements in Human Nutrition. Rome, 2004.
68. *Wilson R.D., Davies G., Desilets V., Reid G.J., Summers A., Wyatt P., Young D.*: The use of folic acid for the prevention of neural tube defects and other congenital anomalies. *J. Obstet. Gynaecol. Can.* 2003, 25, 959-73.
69. *Wyka J., Biernat J., Kiedik D.*: Nutritional determination of the health status in Polish elderly people from an urban environment. *J. Nutr. Health Aging*, 2009, 14, 1, 67-71.
70. *Wyka J., Mikołajczak J.*: Podaż kwasu foliowego w racjach pokarmowych wrocławianek w wieku 20-25 lat oraz ocena wiedzy o jego znaczeniu dla zdrowia. *Roczn. PZH* 2007, 58, 633-640.

Otrzymano: 27.12.2010

Zaakceptowano do druku: 05.05.2011