

Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu
Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Analityki Medycznej
Studium Kształcenia Podyplomowego

**Skutki niedoboru kwasu foliowego dla zdrowia oraz
zasadność jego suplementacji**

mgr farm. Kamila Marsik

Praca pogładowa w ramach specjalizacji z farmacji aptecznej

Kierownik specjalizacji:

mgr farm. Dawid Taraszkiewicz

Wrocław 2022

Spis treści

1. WPROWADZENIE	3
2. KWAS FOLIOWY.....	4
2.1. BUDOWA I WYSTĘPOWANIE.....	4
2.2. PRZYCZYNY NIEDOBORU KWASU FOLIOWEGO.....	5
2.3. ZNACZENIE KWASU FOLIOWEGO DLA ORGANIZMU	5
3. SKUTKI NIEDOBORU FOLIANÓW	7
3.1. WPLYW NIEDOBORU KWASU FOLIOWEGO NA ROZWÓJ PŁODU	7
3.2. ANEMIA MEGALOBLASTYCZNA	8
3.3. WPLYW NIEDOBORU KWASU FOLIOWEGO NA UKŁAD SERCOWO – NACZYNIOWY	9
3.4. WPLYW NIEDOBORU KWASU FOLIOWEGO NA UKŁAD NERWOWY	9
3.5. KWAS FOLIOWY, A NOWOTWORY	10
4. SUPLEMENTACJA KWASU FOLIOWEGO	11
4.1. SUPLEMENTACJA KWASU FOLIOWEGO U KOBIET W OKRESIE PRZEDKONCEPCYJNYM, W CIĄŻY I POŁOGU.....	12
4.2. SUPLEMENTACJA KWASU FOLIOWEGO U OSÓB STARSZYCH.....	14
4.3. SUPLEMENTACJA KWASU FOLIOWEGO U OSÓB NADUŻYWAJĄCYCH ALKOHOLU	14
5. PODSUMOWANIE	16
PIŚMIENNICTWO	17

1. Wprowadzenie

Kwas foliowy został odkryty na przełomie lat 30. I 40. XX wieku. W 1931 roku badaczka Lucy Wills dokonała kluczowej obserwacji leczniczych właściwości wyciągu z drożdży, która doprowadziła do zidentyfikowania kwasu foliowego jako składnika pozwalającego zapobiegać występowaniu anemii u kobiet ciężarnych. Następnie witamina B₉ została po raz pierwszy wyizolowana w 1941 roku poprzez ekstrakcję z liści szpinaku, na co wskazuje jego nazwa (łac. *folium* – liść). W 1945 roku amerykańscy chemicy otrzymali formę krystaliczną, a następnie syntetyczny kwas foliowy [1, 2].

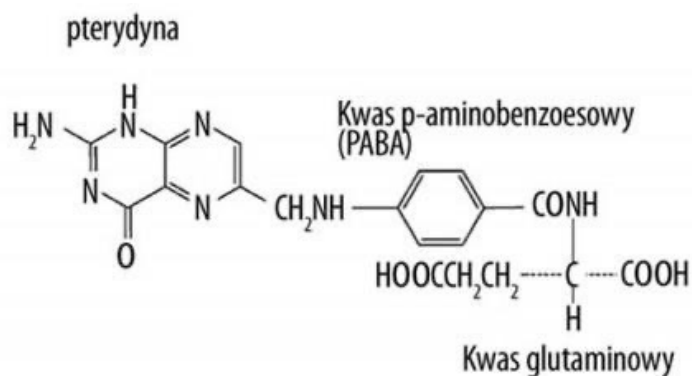
Odpowiednio zbilansowana dieta, bogata w szereg substancji odżywczych jest kluczowym czynnikiem do utrzymania homeostazy organizmu. Niedobór lub nadmiar witamin w ustroju może powodować negatywne skutki dla zdrowia człowieka. Kwas foliowy wzbudza niesłabnące zainteresowanie w środowisku naukowym i farmaceutycznym, na co wskazuje stale rosnąca liczba badań naukowych oraz publikacji w czasopismach naukowych i bazach danych. Foliiany są składnikiem diety, których niedostateczna podaż jest najczęstsza [3, 4]. Niedobór kwasu foliowego ma poważny wpływ dla prawidłowy przebieg wielu procesów biochemicznych zachodzących w ustroju, m.in. syntezy DNA i aminokwasów, procesu zamykania cewy nerwowej u płodu, wzrostu erytrocytów czy funkcjonowania układu nerwowego [2].

Gwarancją zmniejszenia ryzyka wystąpienia chorób spowodowanych niedostateczną podażą kwasu foliowego jest jego prawidłowa suplementacja.

2. Kwas foliowy

2.1. Budowa i występowanie

Kwas foliowy (kwas pteroiloglutaminowy, folan, folacyna, witamina B₉) jest zaliczany do witamin z grupy B. W jego budowie wyróżniamy: zasadę pterydynową, kwas p-aminobenzoesowy (PABA) oraz kwas glutaminowy [5]. Kwas foliowy i jego pochodne należą do grupy folianów, różniących się między sobą stopniem utlenowania pierścienia pterydyny oraz ilością reszt kwasu glutaminowego – od 1 do 11. Należy zaznaczyć, iż foliany wykazują podobną aktywność biologiczną, przy czym kwas foliowy jest najlepiej przyswajalnym i najbardziej trwałym związkiem z tej grupy [2].



Rycina 1. Wzór strukturalny kwasu foliowego.

Witamina B₉ jest najbardziej utlenionym związkiem folianów, a ze względu na ograniczoną możliwość syntezy *de novo*, niewielkie ilości są syntetyzowane w przewodzie pokarmowym przez bakterie jelitowe, powinna być dostarczana wraz z pożywieniem i suplementami witaminowymi [5].

Najlepszym źródłem folianów w diecie są produkty pochodzenia roślinnego – surowe lub krótko gotowane warzywa: brukselka, brokuły, szpinak, szparagi, sałata czy kapusta włoska. Dużą zawartość folianów zawierają nasiona roślin strączkowych takich jak: groch, fasola czy soja. Drożdże, pełne ziarna zbóż, kielki pszenicy czy owoce cytrusowe również charakteryzują się stosunkowo dużą ilością witaminy B₉. Natomiast pośród produktów odzwierzęcych wysoką zawartością cechują się jajka, wątroba i niektóre gatunki ryb np. tuńczyk [2, 5-7].

2. 2. Przyczyny niedoboru kwasu foliowego

Na niedobór kwasu foliowego ma wpływ wiele czynników, spośród których najważniejszymi są: niedostateczna podaż w pożywieniu – w przypadku wegetarian, zwiększone zapotrzebowanie u ciężarnych, upośledzone wchłanianie jelitowe – w przypadku występowania choroby trzewnej lub choroby Leśniowskiego – Crohna czy wrodzone wady przewodu pokarmowego. Niedobory folianów stwierdza się również u osób w wieku podeszłym, młodzieży w okresie dojrzewania, palaczy oraz alkoholików. Dodatkowo wchłanianie kwasu foliowego jest zaburzone poprzez przyjmowanie niektórych leków m.in. niesteroidowych leków przeciwzapalnych np. ibuprofenu czy aspiryny; leków przeciwgruźliczych; hormonalnych doustnych środków antykoncepcyjnych, leków przeciwpadaczkowych np. fenytoiny, kwasu walproinowego, prymidonu; leków zobojętniających sok żołądkowy np. preparatów glinu i magnezu oraz antagonistów kwasu foliowego np. sulfonamidów czy trimetoprimu [2, 6, 8]. Ogromny wpływ na efektywność wykorzystania folianów przez organizm ma zasobność w niektóre witaminy i minerały, szczególnie żelazo, witaminę B₁₂, cynk oraz kwas askorbinowy [2, 6].

Większość naturalnie występujących w pożywieniu folianów charakteryzuje się mniejszą trwałością niż syntetyczny kwas foliowy. Wchłanianość z przewodu pokarmowego pochodzącej z pożywienia witaminy B₉ waha się w okolicach 50 – 90% [5, 6]. Wpływ na to ma fakt, iż dostarczane wraz z dietą foliany są wrażliwe na działanie promieni słonecznych, wysokiej temperatury, tlenu, jonów metali (miedzi i żelaza) czy pH środowiska. Dodatkowo wpływ na stratę ilości folianów, w porównaniu do wartości wyjściowych, mają obróbka kulinarna – gotowanie, rozdrabnianie czy oczyszczanie. Ponadto przechowywanie produktów spożywczych sprzyja łatwemu utlenianiu naturalnie występujących w żywności folianów do form o gorszej przyswajalności [2, 5].

2. 3. Znaczenie kwasu foliowego dla organizmu

Witamina B₉ jest niezbędna do prawidłowego rozwoju i funkcjonowania komórek, bierze udział w wielu procesach metabolicznych organizmu [2, 8]. Biologicznie aktywną formą kwasu foliowego w organizmie jest kwas tetrahydrofoliowy, który powstaje podczas reakcji redukcji kwasu foliowego przez reduktazę dehydrofolianową i NADPH. Kwas foliowy bierze

udział w syntezie białek, podziałach komórek, przemianach aminokwasów, katabolizmie histydyny do kwasu glutaminowego czy homocysteiny do metioniny. Ponadto znacznie niweluje ryzyko wystąpienia wad wrodzonych cewy nerwowej u płodu oraz jest niezbędny do tworzenia osłonki mielinowej na włóknach nerwowych [2, 9].

3. Skutki niedoboru folianów

Kwas foliowy jest związkami o ogromnym znaczeniu dla prawidłowego funkcjonowania organizmu, do najczęściej obserwowanych objawów niedoboru folianów zaliczamy zaczerwienienie i owrzodzenie języka, stany zapalne w obrębie języka i warg, błądliwość skóry oraz wczesne i nagłe siwienie włosów [4, 6]. Ponadto mogą wystąpić problemy z pamięcią i koncentracją, nadmierne przemęczenie, stany niepokoju i lęku, depresja, problemy z zasypianiem [5, 6], kołatanie serca, bóle głowy oraz duszności [5]. Najpoważniejszymi konsekwencjami związanymi z utrzymywaniem się zbyt niskiego poziomu folianów w osoczu są: wady cewy nerwowej, zaburzenia w układzie nerwowym, niedokrwistość megaloblastyczna, zaburzenia płodności, negatywny wpływ na funkcjonowanie układu sercowo naczyniowego oraz rozwój nowotworów i miażdżycy [2, 4-6].

3.1. Wpływ niedoboru kwasu foliowego na rozwój płodu

Jedną z najlepiej poznanych funkcji folianów jest zapobieganie powstawaniu wad cewy nerwowej u płodu [2]. Niedostateczna podaż kwasu foliowego jest głównym czynnikiem wystąpienia zaburzeń rozwoju układu nerwowego dziecka, co może doprowadzić do rozszczepienia kręgosłupa, bezmózgowia czy przepukliny rdzenia kręgowego i mózgu. Niedobór kwasu foliowego znacznie osłabia wchłanianie składników odżywczych z przewodu pokarmowego oraz spowalnia syntezę DNA i właściwy podział komórek – tak kluczowy w procesie organogenezy płodowego ośrodkowego układu nerwowego (OUN). W życiu zarodkowym cewa nerwowa stanowi zawiązek OUN w kształcie rynienki, który ulega zamknięciu do 28 dnia od chwili zapłodnienia [2, 3]. Tworzy z przedniego odcinka – mózg, z tylnego – rdzeń kręgowy. Jeżeli zamknięcie cewy przebiegnie w sposób nieprawidłowy, może prowadzić do poronienia lub upośledzenia dziecka [2, 4]. Ponadto, niezaspokojone zapotrzebowanie organizmu na foliany może manifestować się zmniejszoną masą urodzeniową dziecka [4] oraz zwiększonym ryzykiem występowania innych wrodzonych wad rozwojowych płodu m.in. rozszczepów twarzoczaszki, wad serca, kończyn oraz układu moczowego [2, 3].

3. 2. Anemia megaloblastyczna

Niedokrwistość megaloblastyczna jest stanem patologicznym organizmu, w którym stężenie hemoglobiny i całkowita masa erytrocytów występują w stężeniu niewystarczającym dla umożliwienia prawidłowego dostarczenia tlenu do tkanek. Pomimo tego, iż około 80% stwierdzonych anemii wynika z niedoboru żelaza, to w aż 25% z nich współistnieje niedokrwistość megaloblastyczna spowodowana niedoborem folianów lub witaminy B₁₂ [4].

Za główną przyczynę anemii megaloblastycznej uważa się zaburzenia syntezy kwasów nukleinowych oraz zmniejszenia zdolności komórek erytropoetycznych do biosyntezy prekursorów niezbędnych do syntezy DNA. Niedostateczna ilość kwasu foliowego w organizmie prowadzi do upośledzonego wytwarzania erytrocytów o skróconym czasie przeżycia, zwiększonej objętości oraz ich przedwczesnego niszczenia w szpiku. Dodatkowo występuje małopłytkowość i leukopenia [2, 4-6]. Rozpoznanie ustala się na podstawie morfologii krwi, obrazu klinicznego oraz określeniu zawartości folianów w erytrocytach lub surowicy krwi [4, 5].

Ryzyko niedokrwistości wzrasta w przypadku kobiet ciężarnych, zwłaszcza w ciąży bliźniaczej, w leukemii, marskości wątroby, niedożywieniu białkowym i przy stosowaniu środków przeciwdrgawkowym [2, 6] i cytostatyków [2, 10]. Deficyt folianów u dzieci obserwowany jest częściej u wcześniaków i bliźniaków, które dostały mniejsze zasoby tej witaminy od matki. Noworodek rodzi się z dużym stężeniem kwasu foliowego, niestety otrzymane od matki rezerwy wyczerpują się około 8 – 10 tygodnia życia. Najczęściej anemia megaloblastyczna pojawia się u dzieci między 2 a 17 miesiącem życia [2, 8].

U kobiet ciężarnych wyjątkowo niebezpieczna jest niedokrwistość złośliwa, ponieważ może prowadzić do poważnych powikłań, takich jak: odklejenie łożyska, zakażenia, krwotoki, a nawet wewnątrzmaciczne obumarcie płodu [5, 6]. W takim przypadku zaleca się suplementację kwasu foliowego w większych dawkach – od 5 do 10 mg na dobę [2, 5]. Zwykle niedokrwistość megaloblastyczna ustępuje po porodzie, ale istnieje ryzyko powrotu w każdej kolejnej ciąży w cięższej postaci [5].

3. 3. Wpływ niedoboru kwasu foliowego na układ sercowo – naczyniowy

Niedobór folianów w diecie sprzyja rozwojowi miażdżycy – choroby, w której etiopatogenezie istotną rolę odgrywa homocysteina. Wzrost poziomu homocysteiny w osoczu krwi, wynikający z zaburzeń szlaku jej przemian w organizmie, jest jedną z wielu przyczyn powstawania zmian miażdżycowych w układzie sercowo-naczyniowym [5, 8].

Homocysteina to pośredni aminokwas siarkowy powstały w wyniku przemian ustrojowych metioniny – aminokwasu dostarczanego z pożywieniem. U większości osób zdrowych obserwujemy przekształcenie większości homocysteiny do metioniny lub cysteiny. Reakcje te wymagają obecności biologicznie aktywnej formy folianu, witaminy B₁₂ oraz witaminy B₆. W przypadku wystąpienia nieprawidłowości metabolicznych lub zaburzeń w przemianach homocysteiny jej nadmiar gromadzi się we krwi [2, 8]. Przy jednoczesnym niedoborze folianów oraz witaminy B₁₂, nadmiar homocysteiny powoduje uszkodzenie śródbłonna naczyń krwionośnych, nasila proces utlenienia, co prowadzi do rozwoju stanu zapalnego, oksydacji frakcji LDL cholesterolu oraz zmianą struktury ścian naczyń krwionośnych. Ponadto, zwiększa się ryzyko wystąpienia nadciśnienia tętniczego i zakrzepicy naczyń obwodowych [5, 8]. Wiele przeprowadzonych badań dowiodło, iż odpowiednia dieta bogata w naturalne źródła kwasu foliowego i produkty wzbogacone witaminą B₉ oraz suplementacja obniżają poziom homocysteiny we krwi [8].

3. 4. Wpływ niedoboru kwasu foliowego na układ nerwowy

W wielu badaniach klinicznych udowodniono istotny wpływ witaminy B₉ na funkcjonowanie układu nerwowego. Korzystne działanie kwasu foliowego na funkcje tego układu wiąże się z udziałem folianów w powstawaniu ważnych substancji neurostymulujących, takich jak: dopamina, adrenalina czy noradrenalina. Podczas obserwacji epidemiologicznych i badań klinicznych, zauważono, iż niedobór folianów w diecie prowadzi do powstawania wielu zaburzeń neuropsychiatrycznych (np. depresji, demencji, padaczki czy psychozy). Powyższe zaburzenia są często związane z wysokim stężeniem homocysteiny, która w wyniku niedoboru folianów nie jest w prawidłowy sposób metabolizowana do metioniny. Hiperhomocysteinemia w konsekwencji prowadzi do miażdżycy tętnic mózgowych, następnie dochodzi do

niedokrwienia, mikrozawałów, które sprzyjają rozwojowi demencji naczyniowej i choroby Alzheimera [5, 8].

3. 5. Kwas foliowy, a nowotwory

Obserwacje epidemiologiczne wskazują, że dbałość o prawidłową podaż kwasu foliowego ma duże znaczenie i chroni przed powstaniem niektórych nowotworów, np. jelita grubego, jajnika, macicy, sutka, płuc czy trzustki [5, 8]. Folicyna zapobiega uszkodzeniom struktury chromosomów, co wiąże się ze zwiększeniem odporności komórek na czynniki kancerogenne. Natomiast, obniżony poziom kwasu foliowego sprzyja aktywacji protoonkogenów do onkogenów, co prowadzi do zmniejszenia stabilności komórkowego DNA i indukcji transformacji nowotworowej [2, 5].

Z drugiej strony nie można pominąć wyników badań klinicznych, które wskazują, iż bardzo wysokie dawki i kumulacja folicyny u osób obciążonych ryzykiem wystąpienia choroby nowotworowej sprzyjają rozwojowi raka m.in. prostaty, sutka, krtani, okrężnicy [5, 11]. Przypuszcza się, że nadmiar kwasu foliowego może prowadzić do hipermetylacji DNA, co w konsekwencji prowadzi do inaktywacji genów supresorowych, odpowiedzialnych za kontrolę podziałów komórkowych. Natomiast wyjaśnienie kwestii, w jakich ilościach oraz czy podaż wysokich dawek aktywnej postaci folicyny może wpływać w istotny sposób na proces nowotworzenia wymaga przeprowadzenia dalszych obserwacji i badań klinicznych [5].

4. Suplementacja kwasu foliowego

Zapotrzebowanie organizmu na kwas foliowy kształtuje się odmiennie dla poszczególnych grup społecznych. Poziom spożycia kwasu foliowego w zależności od wieku, płci, nawyków żywieniowych został określony przez FDA (Food and Drug Administration) na poziomie 0,07 – 0,13 mg/dzień. Dobowy rekomendowany przez FDA poziom spożycia folacyny dla poszczególnych grup wiekowych został przedstawiony w poniższej tabeli.

Grupa	Zalecana dobową dawkę folacyny (mg/osobę)
Dzieci 1 – 9 lat	0,07 – 0,105
Dziewczęta 10 – 18 lat	0,19 – 0,22
Chłopcy 10 – 18 lat	0,20 – 0,24
Kobiety 19 – 60 lat	0,29
Kobiety powyżej 60 lat	0,32
Kobiety w ciąży	0,45
Kobiety karmiące	0,53
Mężczyźni 19 – 60 lat	0,30
Mężczyźni powyżej 60 lat	0,34

Tabela 1. Zalecane dzienne spożycie folacyny dla poszczególnych grup – opracowano na podstawie [12].

Z uwagi na zagrożenia zdrowotne wynikające z niedostatecznej podaży witaminy B₉ oraz ograniczoną przyswajalność folianów z pożywienia, wzbogacanie żywności kwasem foliowym cieszy się coraz większą popularnością [2, 12]. Od 1998 roku terenie USA i Kanady obowiązuje obowiązkowa suplementacja produktów mącznych kwasem foliowym, która zaowocowała olbrzymim sukcesem w zapobieganiu chorobom kardiologicznym, znacznym zmniejszeniem występowanie niektórych nowotworów oraz spadkiem liczby dzieci urodzonych z wadami cewy nerwowej o ok. 47% [12, 13]. Obecnie na terenie Stanów Zjednoczonych Ameryki folacyną wzbogaca się także ryż, płatki zbożowe i kukurydziane oraz makarony. W Polsce wzbogacane witaminami w tym kwasem foliowym są produkty, które tracą te substancje podczas obróbki technologicznej – soki owocowe, warzywne, płatki zbożowe, nektary czy odżywki [13].

4. 1. Suplementacja kwasu foliowego u kobiet w okresie przedkoncepcyjnym, w ciąży i porożu

Kobiety w okresie przedkoncepcyjnym, podczas ciąży oraz karmienia piersią zaliczane są do grona osób o szczególnym zapotrzebowaniu na kwas foliowy, u których niedobór może prowadzić nie tylko do ryzyka wystąpienia wad cewy nerwowej u płodu, ale także wystąpieniem rozszczepu wargi i podniebienia, ryzykiem wystąpienia wad serca, bezmózgowia czy w skrajnych przypadkach prowadzić do poronień [3, 5].

Zapotrzebowanie na foliany zależy od wieku oraz stanu fizjologicznego i wzrasta w ciąży. Wyniki najnowszych badań jednoznacznie świadczą o konieczności suplementacji kwasem foliowym minimum dwanaście tygodni przed zajściem w ciążę, uwzględnienie w codziennej diecie przez wszystkie kobiety w okresie rozrodczym produktów bogatych w foliocyne oraz suplementowanie folianów przez cały okres ciąży porożu i karmienia piersią [3, 14].

Eksperti, zgodnie z najnowszymi rekomendacjami Polskiego Towarzystwa Ginekologów i Położników (PTGiP), zalecają przyjmowanie kwasu foliowego wszystkim kobietom w wieku rozrodczym, w ciąży oraz w okresie karmienia piersią. Rekomendowane dobowe dawki kwasu foliowego różnią się w zależności od stopnia ryzyka niedoboru folianów, okresu stosowania oraz wyniku wywiadu w kierunku wad cewy nerwowej, co zostało przedstawione w tabeli 2 [3, 15].

Grupa kobiet, u których wskazana jest suplementacja	Okres stosowania	Rekomendowana dobową dawką kwasu foliowego (ug/dobę)
Kobiety w wieku rozrodczym	Okres prekoncepcyjny	400
Kobiety w ciąży	Do 12. tygodnia ciąży	400 – 800
	Po 12. tygodniu ciąży	600 – 800
Kobiety karmiące piersią	Okres karmienia piersią	600 – 800
Kobiety z dodatnim wywiadem w kierunku wad cewy nerwowej w poprzedniej ciąży	Co najmniej 4 tygodnie przed planowaną ciążą i do 12. tygodnia ciąży	4000
	Po 12. Tygodniu ciąży i podczas karmienia piersią	600 – 800
Kobiety z grupy podwyższonego ryzyka niedoboru folianów i wad cewy nerwowej	3 miesiące przed planowaną koncepcją oraz w okresie ciąży i karmienia piersią	800

Tabela 2. Zalecane dobowe dawki kwasu foliowego dla poszczególnych grup kobiet – opracowano na podstawie [3, 15].

Do grupy kobiet o podwyższonym ryzyku niedoboru folianów i występowania wad cewy nerwowej u płodu należą kobiety, u których w poprzedniej ciąży występowały wady płodu, zaburzenia wzrastania wewnątrzmacicznego lub stan przedrzucawkowy; kobiety otyłe (BMI>30), przyjmujące leki przeciwpadaczkowe, metforminę, cholestyraminę, metotreksat oraz z obniżoną aktywnością enzymu MTHFR. Do grupy tej zaliczamy również kobiety, które przeszły operacje bariatryczne, cierpią na przewlekłe choroby układu pokarmowego czy chorowały na cukrzyce typu 1 lub 2 przed ciążą [3, 14].

Niekorzystne, szczególnie przy deficycie witaminy B₁₂, jest suplementowanie przez ciężarną dużych dawek folacyny. Stan taki może prowadzić do uszkodzenia płodu, a także zwiększać ryzyko wystąpienia otyłości, insulinooporności, a nawet cukrzyce typu 2 w późniejszym życiu dziecka [14].

4. 2. Suplementacja kwasu foliowego u osób starszych

U osób w wieku podeszłym suplementacja kwasu foliowego jest szczególnie wskazana ze względu na zachodzące w przewodzie pokarmowym zmiany prowadzące do niedostatecznej podaży folianów. Z upływem czasu, występujące braki w uzębieniu upośledzają gryzienie i żucie, zmniejsza się ilość śliny i enzymów trawiennych, w żołądku zanikają komórki wydzielające enzymy trawienne, a w jelicie cienkim obniża się efektywność wchłaniania, co może prowadzić do niedoboru wielu witamin, w tym kwasu foliowego [1].

Niedobór folianów skutkuje licznymi chorobami wśród osób starszych takich jak: choroby układu sercowo – naczyniowego, choroby układu nerwowego, nowotwory, reumatoidalne zapalenie stawów czy choroby nerek [1]. Deficyt folianów prowadzi do hiperhomocysteinemii, która często rozpoznawana jest wśród osób w podeszłym wieku oraz częściej u mężczyzn niż w kobiet. Wyniki amerykańskich badań wskazują, iż podwyższone stężenie homocysteiny we krwi może występować u 5 – 10% całej populacji i u 30 – 40% populacji osób starszych [1, 10]. Z kolei z badań przeprowadzonych w Polsce wynika, iż średnie spożycie witaminy B₉ wśród osób powyżej 60. roku życia stanowi 41 – 89% normy, natomiast najniższe spożycie odnotowano wśród osób w wieku 75 – 80 lat [1]. Jednakże, suplementację wśród osób starszych należy prowadzić z rozwagą, ponieważ zbyt duża podaż witaminy B₉ może maskować często występujący wśród populacji osób powyżej 60-go roku życia deficyt witaminy B₁₂, prowadząc do pogorszenia funkcji poznawczych [10].

4. 3. Suplementacja kwasu foliowego u osób nadużywających alkoholu

Nadmierne spożycie alkoholu zaburza procesy wchłaniania i trawienia składników odżywczych oraz zwiększa ich wydalanie z moczem, co przyczynia się do licznych niedoborów mikro-, makroelementów i witamin. Etanol dostarcza pustych kalorii, co wpływa na obniżenie apetytu i staje się przyczyną niedożywienia. Deficyt kwasu foliowego stwierdza się u około 80% uzależnionych z rozpoznaną alkoholową chorobą wątroby [1, 10], a u połowy z nich stwierdza się niedokrwistość megaloblastyczną oraz podwyższenie poziomu homocysteiny we krwi. Należy zwrócić uwagę, iż obniżenie poziomu kwasu foliowego w organizmie obserwuje się dopiero przy długotrwałym nadużywaniu alkoholu, a już po 1 – 2 tygodniach abstynencji i normalizacji diety wchłanianie folianów w jelicie ulega znacznej poprawie. Z tego względu,

suplementacja kwasem foliowym jest wskazana w okresie prowadzenia terapii odwykowej [10].

5. Podsumowanie

Biorąc pod uwagę wszystkie przedstawione informacje można śmiało stwierdzić, iż kwas foliowy to witamina o wielokierunkowym działaniu biologicznym. Pełni istotną rolę w tkankach, w których zachodzą podziały komórkowe, szczególnie w tkankach płodu, w układzie krwiotwórczym czy nabłonku przewodu pokarmowego. Obecność witaminy B₉ w codziennej diecie zapewnia prawidłowe funkcjonowanie tkanek i narządów naszego organizmu. Rola biologiczna kwasu foliowego jest ogromna, z tego względu nawet najmniejsze niedobory mogą manifestować się różnymi jednostkami chorobowymi u różnych grup pacjentów, do najpoważniejszych z nich zaliczamy: powstawanie wad cewy nerwowej u płodu, niedokrwistości megaloblastycznej, hiperhomocysteinemii czy rozwój nowotworów. Mając na względzie konsekwencje płynące z niedostatecznego wysycenia organizmu kwasem foliowym, tym bardziej ważna powinna być odpowiednio dobrana dieta zapewniająca podaż wymaganych dawek kwasu foliowego i jego suplementacja syntetyczną formą w sytuacjach, gdy jest to konieczne.

Należy podejść w sposób odpowiedzialny do suplementacji folianami. Możemy śmiało korzystać z precyzyjnie określonych rekomendowanych dawek kwasu foliowego u poszczególnych grup ludności wraz z uwzględnieniem współistniejących chorób pamiętając, iż w ten sposób możemy ustrzec swój organizm oraz nasze potomstwo przed nieodwracalnymi zmianami chorobotwórczymi czy nawet kalectwem.

Piśmiennictwo

1. Mziray M., Siepsiak M., Żuralska M., Domagała P., Znaczenie kwasu foliowego w diecie osób starszych. Zasadność suplementacji żywności, *Pielęgniarstwo Polskie* 2017, 2(64): 293-299
2. Cieślik E., Kościej A., Kwas foliowy – występowanie i znaczenie, *Problemy Higieny i Epidemiologii* 2012, 93(1): 1-7
3. Wiesner A., Paśko P., Stosowanie suplementów u kobiet ciężarnych w świetle najnowszych rekomendacji Polskiego Towarzystwa Ginekologów i Położników, *Farmacja Polska* 2021, 77(1): 40-47
4. Cieślik E., Gębusia A., Skutki niedostatecznej podaży kwasu foliowego ze szczególnym uwzględnieniem znaczenia dla kobiet w wieku rozrodczym, *Hygeia Public Health* 2011, 46(4): 431-436
5. Banyś K., Knopczyk M., Bobrowska – Korczak B., Znaczenie kwasu foliowego dla zdrowia organizmu człowieka, *Farmacja Polska* 2020, 76(2)
6. Kmiecik K., Niedobór kwasu foliowego i witaminy B₁₂ w patogenezie niedokrwistości, *Badania i Rozwój Młodych Naukowców w Polsce* 2018, 64-69
7. Cieślik E., Kościej A., Gębusia A., Ocena wiedzy pobrania kwasu foliowego przez kobiety w wieku rozrodczym, *Probl Hig Epidemiol* 2013, 94(3): 594-599
8. Czeczot H., Kwas foliowy w fizjologii i patologii, *Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej* 2008, 62: 405-419
9. Ruta H., Kajdy A., Maksym R., Znaczenie metabolizmu kwasu foliowego dla płodności, *Życie i płodność* 2018, 3(35): 92-101
10. Kapka-Skrzypczak L., Niedźwiedzka J., Skrzypczak M., Wojtyła A., Kwas foliowy – skutki niedoboru i zasadność suplementacji, *Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu* 2012, 18(1): 65-69
11. Czyżewska-Majchrzak Ł., Paradowska P., Skutki niedoboru i ryzyko suplementacji folianów w diecie, *Nowiny Lekarskie* 2010, 79(6): 457-463
12. Sikorska-Zimny K., Występowanie oraz wpływ kwasu foliowego na organizm ludzki, *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna* 2013, 4: 496-501
13. Goncerzewicz A., Misiewicz A., Wzbogacanie żywności kwasem foliowym – naturalnym metabolitem przemysłowych szczepów drożdży *Saccharomyces cerevisie*

oraz bakterii fermentacji mlekowej, Postępy Nauki i Technologii Przemysłu Rolno-Spożywczego 2011, 66(4): 33-52

14. Bomba-Opoń D., Hirnle L., Kalinka J., Seremak-Mrozikiewicz A., Suplementacja folianów w okresie przedkoncepcyjnym, w ciąży i porożu. Rekomendacje Polskiego Towarzystwa Ginekologów i Położników, Ginekologia i Perinatologia Praktyczna 2017, 2(5): 210-214
15. Zimmer M., Sieroszewski P., Oszukowski P., Huras H., Fuchs T., Pawłosek A., Rekomendacje Polskiego Towarzystwa Ginekologów i Położników dotyczące suplementacji u kobiet ciężarnych, Ginekologia i Perinatologia Praktyczna 2020, 5(4): 170-181