

# Kwasy tłuszczowe w diecie człowieka a jego funkcjonowanie poznawcze i emocjonalne

## Fatty acids in human diet and cognitive and emotional functioning

Agnieszka Wilczyńska

Instytut Psychologii, Uniwersytet Śląski w Katowicach

Neuropsychiatria i Neuropsychologia 2012; 7, 1: 35–42

### Adres do korespondencji:

dr Agnieszka Wilczyńska  
Instytut Psychologii  
Uniwersytet Śląski  
ul. Grażyńskiego 53, 40-126 Katowice  
e-mail: agnieszka.wilczynska@us.edu.pl

### Streszczenie

W artykule przedstawiono dowody naukowe zgromadzone w ciągu ostatnich dwóch dekad ukazujące znaczenie kwasów tłuszczowych w wybranych obszarach psychologicznego funkcjonowania człowieka (poznawczym i emocjonalnym).

Dokonano przeglądu prac opisujących rangę kwasów tłuszczowych omega-3, których niedobór we współczesnej diecie (zdominowanej przez kwasy tłuszczowe omega-6) stał się jedną z głównych przyczyn ryzyka rozwoju schorzeń cywilizacyjnych, w tym chorób mózgowo-naczyniowych. Kwasy tłuszczowe wielonienasycone stanowią składnik wszystkich błon komórkowych organizmu oraz główny budulec układu nerwowego. Wyniki badań naukowych sugerują, że dieta uzupełniana kwasami tłuszczowymi omega-3 może wpływać na poprawę funkcji poznawczych u człowieka oraz zmniejszać nasilenie objawów demencji, choroby Alzheimera, a także depresji. Pozytywny wpływ stosowania kwasów tłuszczowych omega-3 stwierdzono również w grupie osób zdrowych i młodych. Badacze podają, że kwasy tłuszczowe omega-3, takie jak kwas eikozapentaenowy (EPA) i dokozaheksaenowy (DHA), mogą usprawniać procesy poznawcze oraz wpływać na regulację nastroju u każdego człowieka.

Przegląd wybranych badań opisowych i eksperymentalnych ma na celu ukazanie znaczenia kwasów tłuszczowych nie tylko w terapii, lecz także w profilaktyce chorób mózgowych i zaburzeń psychicznych oraz jako możliwość wspierania rozwoju człowieka zdrowego i wykorzystania pełni jego możliwości. Podkreśla się jednak, że uzyskane dotąd dane na temat wpływu kwasów tłuszczowych na funkcjonowanie psychiczne człowieka są wciąż jeszcze niewystarczające (zwłaszcza w obszarze profilaktyki) i wymagają większej liczby badań potwierdzających.

**Słowa kluczowe:** kwasy tłuszczowe, dieta, funkcjonowanie poznawcze, funkcjonowanie emocjonalne.

### Abstract

This article presents the evidence accumulated over the last two decades on the importance of fatty acids in psychological human functioning (cognitive and emotional). In particular, the importance of omega-3 fatty acids, which on the one hand lost attention and became scarce in the modern human diet and on the other hand most likely became a primary cause of degenerative diseases, including mental disorders and cerebrovascular illness, is reviewed.

Polyunsaturated fatty acids constitute key structural components of all cell membranes. They are highly concentrated in the nervous system. There is evidence that omega-3 fatty acids can improve cognitive function in individuals and also reduce symptoms of dementia, Alzheimer disease and depression. The positive impact of diet on cognitive processes and emotional functioning was also found in young healthy people. The researchers report that omega-3 fatty acids such as eicosapentaenoic acid (EPA) and docosahexaenoic acid (DHA) may indeed improve cognitive processes and affect mood.

The review of included descriptive and experimental studies reveals the importance of fatty acids not only in therapy but also in prevention of disorders and identifies new opportunities to promote human development through optimal use of capabilities.

However, the currently available data on the influence of fatty acids on psychological functioning are still insufficient to make conclusions on preventive therapy. More trials are needed for confirmation.

**Key words:** fatty acids, diet, cognitive functioning, emotional functioning.

## Wstęp

Zmiana środowiska życia, a zwłaszcza diety, jest głównym czynnikiem podwyższonego ryzyka rozwoju współczesnych chorób. Wciąż jednak brakuje ugruntowanych wyjaśnień przyczyn powstawania pewnych zaburzeń, które w ostatnich latach wykazują tendencję wzrostową na całym świecie. Należą do nich m.in. dysleksja, autyzm czy zespół nadpobudliwości psychoruchowej z deficytem uwagi. Pomimo dokładnego poznania objawów chorób psychicznych wciąż nie jest znana jednoznaczna etiologia depresji czy schorzeń układu nerwowego, do których należą np. choroba Alzheimera. Są one sygnowane jako współczesne choroby cywilizacyjne lub degeneracyjne i uznawane za rosnące zagrożenie dla zdrowia człowieka współczesnych czasów (*non-communicable diseases*). Światowa Organizacja Zdrowia (*World Health Organization – WHO*) ocenia, że aż 85% zgonów w Europie jest spowodowanych chorobami degeneracyjnymi (<http://www.who.int/nmh/Actionplan-PC-NCD-2008.pdf>).

Podczas *Global Forum for Health* zorganizowanego przez WHO w Genewie w 2010 r. eksperci oszacowali, że choroby psychiczne oraz choroby mózgowo-naczyniowe stanowiąc będą w 2020 r. jedno z największych obciążeń zdrowotnych dla ludności świata (tab. 1.).

Wskaźnik DALY (*disability-adjusted life-year*), którym posługuje się WHO, określa lata życia obciążone niepełnosprawnością i/lub uszczerbkiem na zdrowiu wykluczającym osoby z pełnej partycypacji społecznej. Badacze konstatują, że brak aktywności fizycznej, niewłaściwe odżywianie się i stres w połączeniu z genetyczną predyspozycją jednostek stały się powszechnymi pierwszorzędowymi czynnikami powstawania powyższych problemów.

Niniejszy artykuł, opisujący odkrycia naukowe ostatnich dwóch dekad, ma na celu ukazać znaczenia zmiany proporcji pomiędzy okre-

ślonymi kwasami tłuszczowymi (jako następstwa zmiany diety) dla wybranych obszarów psychologicznego funkcjonowania człowieka (poznawczego i emocjonalnego).

## Zmiany w diecie – dieta ewolucyjna a dieta współczesna

Nasi przodkowie, którzy byli łowcami i myśliwymi, cechowali się zupełnie inną niż człowiek współczesny zawartością pewnych składników w tkankach organizmu. Co istotne, nie zapadali na choroby degeneracyjne, w tym choroby krążenia, mózgowie i zaburzenia psychiczne, a przynajmniej nie na skalę, jaka dotyczy nas obecnie (De Meester 2009).

Dieta ewolucyjna naszych przodków charakteryzowała się jednak zachowaną równowagą pomiędzy kwasami wielonienasyconymi i nasyconymi oraz zrównoważoną proporcją pomiędzy kwasami wielonienasyconymi omega-6 i omega-3 wynoszącą 1 : 1. Obecnie możemy mówić o całkowitym zakłóceniu równowagi między kwasami nasyconymi i wielonienasyconymi, których stosunek ilościowy wynosi 2 : 1, oraz pomiędzy kwasami tłuszczowymi wielonienasyconymi omega-6 i omega-3, który wynosi aż 20–15 : 1. To odwrócenie proporcji wskazywane jest jako główna przyczyna rozwoju chorób degeneracyjnych (De Meester 2009; Simopoulos 2001).

Odnotowujemy, że koszty związane z leczeniem wzrastającej liczby schorzeń mózgowych i zaburzeń psychicznych kojarzonych z niewłaściwą dietą gwałtownie rosną, przekraczając znacznie koszty leczenia innych chorób. Na przykład w Wielkiej Brytanii szacuje się, że wydatki te wynoszą ok. 77 bilionów funtów rocznie, podobna sytuacja dotyczy również 25 państw członkowskich Unii Europejskiej (Crawford i wsp. 2009).

## Wielonienasycone kwasy tłuszczowe: struktura i funkcja

Wśród kwasów tłuszczowych obecnych w organizmie człowieka wyróżniamy tłuszcze nasycone i nienasycone, w tym jednonienasycone i wielonienasycone.

Wielonienasycone kwasy tłuszczowe zbudowane są z łańcucha węglowodorowego o różnej długości z kilkoma wiązaniami podwójnymi. Wiązania oddzielone są pojedynczymi grupami metylowymi, a wyznaczenie konkretnej rodziny kwasów tłuszczowych (omega-3 lub omega-6) zależy od położenia pierwszego podwójnego

**Tabela 1.** Zachorowania do 2020 r. według Światowej Organizacji Zdrowia określone wskaźnikiem DALY

Rodzaj choroby	1990	2020
wieńcowe choroby serca	3,4	5,9
choroby psychiczne/depresja	3,7	5,7
komplikacje okołoporodowe/ciążowe	6,7	5,7
choroby mózgowo-naczyniowe	2,8	4,4
gruźlica	2,8	3,1
infekcje dolnych dróg oddechowych	8,2	3,1
choroby przewodu pokarmowego	7,2	2,7

wiązania, począwszy od grupy metylowej. Pozycja pierwszego wiązania podwójnego (omega) różnicuje rodzinę omega-3 [do której zaliczamy kwas  $\alpha$ -linolenowy (ALA), kwas eikozapentaenowy (EPA) oraz kwas dokozaheksaenowy (DHA)] od rodziny omega-6 [do której zaliczamy kwas linolowy (LA) i kwas arachidonowy (AA)]. Ocenia się, że to właśnie podwójne wiązania wpływają na ich giętkość i plastyczność. Nadmiar kwasów tłuszczowych omega-6 w diecie jest szkodliwy dla organizmu. Obie rodziny konkurują o te same enzymy, zatem dostarczanie pożywienia zawierającego głównie kwasy tłuszczowe omega-6 prowadzi do zahamowania przemiany kwasów tłuszczowych omega-3 (Simopoulos 2001; De Meester 2009).

Kwasy tłuszczowe są niezbędne do prawidłowego funkcjonowania organizmu człowieka i odgrywają znaczącą rolę w obszarze poznawczego, społecznego, a także emocjonalnego funkcjonowania człowieka. Należy podkreślić, że stanowią główny budulec mózgu i układu nerwowego, a także każdej komórki organizmu (składnik błony komórkowej).

Ośrodkowy i obwodowy układ nerwowy zawiera kwasy tłuszczowe w bardzo dużym stężeniu, jego ogólną zawartość szacuje się na ponad 60%. Każdy akson komórki nerwowej otoczony jest osłonką mielinową (zbudowaną głównie z tłuszczu), od jakości której zależy przewodnictwo neuronalne oraz szybkość transmisji impulsów. Zbyt cienka lub uszkodzona osłonka mielinowa spowalnia (nawet do 50 razy) lub uniemożliwia komunikację pomiędzy neuronami.

Wielonienasycone kwasy tłuszczowe stanowią aż 20% suchej masy mózgu oraz ponad 30% wszystkich kwasów tłuszczowych w układzie nerwowym (Yehuda i wsp. 2002). Liczne badania wskazują na znaczenie kwasów tłuszczowych omega-3 (szczególnie DHA) w syntezie neuroprzekazników, ich degradacji i procesach wychwytu zwrotnego (Delion i wsp. 1994; Delion i wsp. 1996; Joseph i wsp. 2007). Wyniki badań potwierdzają, że przyjmowanie kwasów tłuszczowych omega-3 przez matkę w czasie ciąży i laktacji pozytywnie oddziałuje na rozwój psychiczny dziecka (Helland i wsp. 2003; McCann i Ames 2005).

Zmniejszenie zawartości DHA w mózgu (monitorowane za pomocą badania proporcji kwasów tłuszczowych we krwi) jest związane z obniżeniem możliwości w zakresie uczenia się, zapamiętywania, odbiorze bodźców słuchowych i węchowych, ma wpływ na zmniejszanie się wielkości neuronów i opóźnienie migracji

komórkowej w rozwijającym się mózgu. Zmiany proporcji kwasów tłuszczowych w diecie, a następnie w tkankach człowieka są kojarzone ze wzrostem zachowań depresyjnych, agresywnych i spadkiem funkcji poznawczych (Crawford i wsp. 2009).

Wiele wskazuje na to, że wielonienasycone kwasy tłuszczowe omega-3 mogą być użyteczne w leczeniu przewlekłych chorób zapalnych, a także w zapobieganiu ich wystąpieniu. Kwas eikozapentaenowy występuje w komórkach mózgu w nieznacznych ilościach, jednak przypisuje się mu istotną rolę z uwagi na jego przeciwzapalne działanie i wykorzystuje się go z powodzeniem np. w terapii depresji (Appleton i wsp. 2006; Appleton i wsp. 2010). Z kwasu dokozaheksaenowego również powstają liczne związki o potencjale zarówno przeciwzapalnym, jak i ochronnym, podobnie jak z kwasu arachidonowego, będącego przedstawicielem kwasów omega-6 (Crawford i wsp. 2009).

Właściwości kwasów tłuszczowych omega-3 doceniono również w zakresie podnoszenia wydajności poznawczej oraz regulacji nastroju. Efektywność poszczególnych kwasów tłuszczowych w organizmie jest związana nie tyle z ich obecnością, ile z proporcją pomiędzy poszczególnymi kwasami tłuszczowymi (McCann i Ames 2005; Yehuda i wsp. 1999).

## Badania opisowe

Wiele danych z ostatniej dekady wskazuje, że poziom przyjmowanych w diecie kwasów tłuszczowych omega-3 wpływa na funkcjonowanie poznawcze i regulację emocji u człowieka. Whalley i wsp. (2004, 2008) przeprowadzili badania obserwacyjne, w których wzięło udział 350 sprawnych umysłowo osób urodzonych w 1936 r., których zdolności intelektualne zostały ocenione w 1947 r. Na przełomie 2000 i 2001 r. zbadano ich sprawność poznawczą, oceniono stosowaną dietę, używane suplementy oraz określono czynniki ryzyka wystąpienia chorób sercowo-naczyniowych. Wyniki wskazują, że przyjmowanie suplementów diety wiązało się z poziomem wydajności intelektualnej u osób badanych. Co więcej, związek ten nie zależał od różnic sprawności poznawczej w dzieciństwie. U osób w wieku 64 lat zaobserwowano wymierne korzyści intelektualne wynikające z regularnego stosowania suplementów diety, zwłaszcza oleju rybiego. Różnice w wynikach grupy badanej i kontrolnej odnotowano m.in. w podteście Symbole cyfr skali inteligencji Wechslera (*Wechsler Adult Intelligence Scale-Revi-*

sed – WAIS-R), skali wrażliwej na objawy starzenia się poznawczego i choroby Alzheimera. Wyniki pokazały istotnie lepsze rezultaty w zakresie koncentracji uwagi oraz funkcji wzrokowo-przestrzennych u osób z grupy badanej. Wszystkim uczestnikom badań pobrano próbki krwi. Zarejestrowano istotne korelacje pomiędzy ilorazem inteligencji (*intelligence quotient* – IQ) w dzieciństwie a aktualnym stężeniem kwasów tłuszczowych omega-3 w błonach komórkowych krwinek czerwonych. Ukazano również istotne zależności pomiędzy IQ w wieku 64 lat a stosunkiem kwasów tłuszczowych AA, DHA oraz kwasów tłuszczowych omega-6 i omega-3 we krwi.

Wyniki te są zbieżne z rezultatami norweskich badań opisanych przez Nurk i wsp. w grupie 2031 zdrowych osób po 70. roku życia (Nurk i wsp. 2007). Wyniki badań pokazały, że osoby, które często jedzą ryby ( $\geq 10$  g/dobę), uzyskały istotnie lepsze wyniki od osób spożywających ryby sporadycznie ( $< 10$  g/dobę) we wszystkich testach zdolności poznawczych [*Kendrick Object Learning Test* (KOLT); *Trail Making Test*, część A (TMT-A); zmodyfikowana wersja *Digit Symbol Test* (m-DST); *Block Design* (m-BD), zmodyfikowana wersja *Mini-Mental State Examination* (m-MMSE), skrócona wersja *Controlled Oral Word Association Test* (S-task)]. Efekt był tym silniejszy, im więcej tłustych gatunków ryb znalazło się w diecie uczestnika badań.

Związek stężenia kwasów tłuszczowych omega-3 w osoczu z wydajnością poznawczą u osób dorosłych stwierdzili także Dullemeijer i wsp. (2007). W holenderskich badaniach wykazano, iż stężenie kwasów tłuszczowych omega-3 w osoczu pozwala przewidywać tempo i siłę spadku zdolności poznawczych charakterystycznego u osób po 50. roku życia. W ciągu 3 lat, w grupie osób w wieku 50–70 lat, z większym stężeniem kwasów tłuszczowych omega-3 w osoczu, zaobserwowano istotnie mniejsze osłabienie takich funkcji poznawczych, jak prędkość sensomotoryczna czy szybkość procesów myślowych, niż wśród osób o mniejszym stężeniu kwasów tłuszczowych omega-3.

Warto mieć na uwadze, iż w środowisku naukowym wciąż poszukuje się odpowiedzi na pytanie, czy upośledzenie funkcji poznawczych u osób w wieku podeszłym jest zjawiskiem patologicznym, czy też stanowi wyłączny skutek fizjologicznego procesu starzenia się. Ostatnie doniesienia z badań sugerują, że przestrzeganie diety bogatej w kwasy tłuszczowe (zwłaszcza z grupy omega-3) może znacząco spowolnić ten proces.

## Badania interwencyjne

Badania interwencyjne prowadzone metodą podwójnie ślepej próby z placebo w grupie kontrolnej zapewniają zdecydowanie większą możliwość kontroli zmiennych eksperymentalnych. Pozwalają monitorować zmiany funkcjonowania poznawczego i emocjonalnego przy różnych proporcjach włączonej do eksperymentu mieszanki kwasów tłuszczowych i całkowitych ilości przyjmowanych kwasów wielonienasyconych. Ta metoda pozwala zredukować wpływ wielu potencjalnych zmiennych zakłócających.

Jedne z bardziej interesujących wyników prezentują badania Fontaniego i wsp. przeprowadzone w grupie zdrowych wolontariuszy (Fontani i wsp. 2005). Włoscy badacze zastosowali eksperymentalną interwencję, w ramach której osobom badanym codziennie podawano suplementy diety zawierające 4 g EPA + DHA, a następnie monitorowano zmienność parametrów kognitywnych, emocjonalnych i fizjologicznych. Wśród zdrowych, w pełni sprawnych fizycznie i psychicznie osób (w wieku 22–51 lat) dokonano pomiaru różnych typów uwagi (wykorzystano testy komputerowe: *Alert*, *Go/No-Go*, *Choice*, *Sustained Attention*) zarówno w grupie przyjmującej kwasy tłuszczowe omega-3, jak i placebo. Do oceny potencjalnych zmian w obrębie parametrów neuroelektrycznych użyto pomiarów z wykorzystaniem z elektroencefalografii (EEG) i elektromiografii (EMG). Badano nastrój uczestników (za pomocą kwestionariusza POMS – *Profile of Mood States*) oraz zapisywano czas reakcji w testach uwagi. Testy były prowadzone na początku eksperymentu i po 35 dniach suplementacji. Porównywano wyniki osób z grupy badanej, którym podawano suplementy diety, z wynikami osób z grupy kontrolnej. Pobierano próbki krwi (aby określić proporcję AA i EPA, stężenie cholesterolu, triglicerydów, frakcji HDL i LDL cholesterolu oraz glikemię).

Wyniki badania Fontaniego i wsp. pokazały, że codzienne przyjmowanie 4 g wielonienasyconych kwasów tłuszczowych n-3 (*polyunsaturated fatty acid* – PUFA) wiąże się z istotnymi zmianami nastroju. Analiza profilu stanów nastroju (POMS) wykazała w grupie eksperymentalnej wyższy, istotny statystycznie wynik dotyczący poziomu wigoru i niższy takich stanów, jak: gniew, lęk, zmęczenie, depresja i zakłopotanie, niż w grupie placebo. Czas reakcji w testach uwagi zdecydowanie się skrócił w grupie z suplementacją, co wskazało na poprawę wyniku po zakończeniu suplementacji.

cji w grupie badanej w porównaniu z wolniejszym tempem reagowania uczestników z grupy kontrolnej. We wszystkich zapisach EEG po zakończeniu eksperymentu dostrzeżono zmiany w kierunku niskich częstotliwości. Wyniki potwierdzają hipotezę o bezpośrednim wpływie kwasów tłuszczowych z grupy omega-3 na ośrodkowy układ nerwowy. Należy jednak podkreślić, że w badaniach brały udział osoby zdrowe, u których uzupełnienie diety o kwasy tłuszczowe omega-3 spowodowało poprawę indywidualnej wydajności, w tym funkcjonowania emocjonalnego i poznawczego.

Powyższe wyniki pozwalają wnioskować, że pozytywny wpływ stosowania diety na procesy poznawcze dotyczy nie tylko osób starszych, zagrożonych osłabieniem funkcji intelektualnych, lecz także osób młodych nieprzejawiających klinicznych objawów choroby. Składniki diety zawierające EPA i DHA mogą usprawniać procesy intelektualne oraz wpływać na regulację nastroju u każdego człowieka. Należy w tym miejscu zauważyć, że wyższe dawki (np.  $\geq 3$  g dziennie) nie zawsze muszą skutkować pozytywnymi efektami, ponieważ zarówno EPA, jak i DHA bardzo łatwo ulegają peroksydacji i fragmentacji do związków cytotoksycznych (Cichosz i Czeczot 2011).

Autorzy badań opisują obserwowane zmiany odnośnie do czasu reakcji i innych zmiennych psychologicznych jako silne potwierdzenie hipotezy o bezpośrednim wpływie nienasyconych kwasów tłuszczowych na ośrodkowy układ nerwowy.

Związek proporcji kwasów tłuszczowych omega-3 i omega-6 badano także w grupie zdrowych osób dorosłych ze zdiagnozowaną dysleksją (Cyhlarova i wsp. 2007). Korzyści z podawania suplementu omega-3 odnotowano w eksperymentalnej terapii dysleksji i dyspraksji oraz nadpobudliwości psychoruchowej z deficytem uwagi u dzieci i młodzieży. Jednak, jak sami autorzy zauważają, pomimo zadowalających wyników wstępnych badania te wymagają kontynuacji oraz weryfikacji co do skuteczności takiej terapii (Richardson i Puri 2002; Richardson i Montgomery 2005; Sinn i Bryan 2007; Cyhlarova i wsp. 2007; Stevens i wsp. 1995; Vaisman i wsp. 2008).

W innych badaniach stwierdzono, że przyjmowanie kwasów tłuszczowych omega-3 z pożywieniem lub poprzez suplementację wiąże się ze zmniejszeniem ryzyka upośledzenia funkcji poznawczych (King i wsp. 1984) i demencji (Heude i wsp. 2003). Zaobserwowano, że kwasy tłuszczowe przyczyniają się do

poprawy funkcjonowania kognitywnego (Gamoh i wsp. 1999; Willatts 2002), pamięci oraz funkcji związanych z uczeniem się (Fontani i wsp. 2005) i nastrojem (Heude i wsp. 2003), a także wpływają na zwiększenie wigoru i wzrost jakości życia (Kalmijn i wsp. 2004). Dołączane do tradycyjnego leczenia osób z zaburzeniami afektywnymi istotnie zmniejszają objawy depresji. Metoda ta jest rekomendowana w Klinice Psychiatrii Dorosłych Uniwersytetu Medycznego im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu przez prof. Janusza Rybakowskiego (Chyłkiewicz 2008; Kokoszka 2006). Także wielu innych badaczy potwierdza istotny związek pomiędzy objawami depresji a proporcją kwasów tłuszczowych we krwi (Appleton i wsp. 2008; Appleton i wsp. 2010; Hibbeln 1998; Nemets i wsp. 2002; Peet i wsp. 1998; Su i wsp. 2003). W odpowiedzi na powyższe, Amerykańskie Stowarzyszenie Psychiatrów rekomenduje 1 g dziennie EPA + DHA jako uzupełnienie farmakologicznego leczenia depresji (Freeman i wsp. 2006).

Odkryto również znaczenie kwasów omega-3 w zapobieganiu i leczeniu choroby Alzheimera – najbardziej rozpowszechnionej wśród starszych osób postępującej, degeneracyjnej choroby ośrodkowego układu nerwowego, charakteryzującej się ubytkami neuronalnymi. Jej najbardziej znaczącym objawem jest utrata pamięci, a także zaburzenia nastroju, funkcji poznawczych, osobowości i zachowania. Mimo starań dotąd nie znaleziono skutecznego leku cofającego lub zatrzymującego rozwój tej choroby. Jest ona leczona objawowo poprzez koncentrowanie się na zaburzeniach pamięci i poprawie funkcji poznawczych. Oznakami choroby Alzheimera są występowanie blaszek amyloidowych (nazywanych blaszkami starczymi lub płytkami starczymi) w ścianach naczyń krwionośnych i stopniowe zanikanie kory mózgowej. Wyniki przeprowadzonych badań zasugerowały, że wielonienasycone kwasy tłuszczowe omega-3 łagodzą objawy choroby Alzheimera. Wykazano, że DHA wzmacnia działanie neuronów, ochraniając dendryty przed patologicznymi zmianami. Podsumowując – kwasy tłuszczowe omega-3 uznano za jeden z głównych czynników obniżających ryzyko rozwoju choroby (Conquer i wsp. 2000; Samieri i wsp. 2008).

Należy zauważyć, że wśród wyników badań zarejestrowano również takie, w których efekt działania omega-3 nie został potwierdzony (Appleton i wsp. 2006; Appleton i wsp. 2010; Voigt i wsp. 2001). W badaniach interwencyjnych Silvers i wsp. (2005) nie zaobserwowano

istotnych różnic pomiędzy wynikami grupy przyjmującej oleje rybne w porównaniu z grupą placebo. Naukowcy brytyjscy (Rogers i wsp. 2007) przeprowadzili badanie metodą podwójnie ślepej próby w grupie 190 osób, którym podawano EPA i DHA (1,5 g/dobę). Badano wpływ suplementów na nastrój i funkcje poznawcze u osób z lekkim bądź umiarkowanym poziomem występowania objawów depresyjnych. Po 12 tygodniach udziału w projekcie nie zaobserwowano istotnych różnic w skali depresji DASS. Wyniki pozostałych pomiarów, np. badania nastroju w skali depresji Becka, zdrowia psychicznego, funkcji poznawczych, wykazały niewielką zależność zmian od podjętej interwencji dietetycznej.

Appleton i wsp. (2006) dokonali systematycznego przeglądu dostępnych opracowań badań interwencyjnych uwzględniających losowy dobór do grup. Do metaanalizy włączono 12 badań z 8 medycznych baz danych. Analiza pokazała m.in., że wpływ kwasów omega-3 na nastrój był znacznie silniejszy u osób z rozpoznaniem epizodu depresji dużej niż u pacjentów ze stwierdzonymi łagodnymi objawami zaburzeń nastroju czy osób zdrowych.

### Dieta i jej suplementy a zachowania impulsywne

Wpływ kwasów omega-3 opisano na podstawie badań kontrolowanych z randomizacją przeprowadzonych u osób z grup przestępczych. Profesor Bernard Gesch z Uniwersytetu w Oxfordzie od lat bada związki między odżywianiem i agresją oraz próbuje za pomocą diety zredukować u więźniów skłonności przestępcze. Gesch i wsp. włączyli do badań 231 młodych więźniów z Aylesbury (zakładu, w którym przebywają młodociani skłonni do przemocy). Połowie badanych radykalnie zmieniono dietę, urozmaicając posiłki oraz wprowadzając suplementy z witaminami, solami mineralnymi, a także niezbędnymi nienasyconymi kwasami tłuszczowymi (m.in. 80 mg EPA i 44 mg DHA). Pozostałym badanym nie zmieniono diety i podawano placebo. Badania Gescha dostarczają empirycznych dowodów na to, że w grupie badawczej młodych pensjonariuszy, którym podano suplementy, zaobserwowano istotne obniżenie poziomu agresji. Liczba brutalnych zachowań w tej grupie spadła średnio o 37% (wśród więźniów z grupy kontrolnej poziom agresji się nie zmienił). Co wydaje się interesujące, po zakończeniu eksperymentu poziom agresji ponownie wzrastał (Gesch i wsp. 2002).

Podobne badania przeprowadzono niezależnie, na rządowe zlecenie *National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism* w Bathesda (Hibbeln i wsp. 2006). Przez 3 tygodnie 80 podopiecznym ośrodka podawano codziennie 2 g kwasów tłuszczowych z rodziny omega-3. Uzyskane wyniki są zbieżne z wynikami badań Gescha – dieta wzbogacona kwasami tłuszczowymi omega-3 miała wpływ na redukcję zachowań impulsywnych.

Wcześniejsze badania prof. Josepha Hibbelna, nadzorującego opisane wyżej prace, również potwierdzają tę tezę (np. Hibbeln 2002). Zebrane przez niego dane statystyczne wskazują, że osoby, które w dzieciństwie jadły dużo ryb, są mniej agresywne, o 64% rzadziej figurują w policyjnych kartotekach i o 35% rzadziej popełniają przestępstwa (Hibbeln 1998; Kalmijn i wsp. 2004; Nurk i wsp. 2007).

### Podsumowanie

W znaczącej części przeprowadzonych dotąd badań udowodniono korzystny wpływ kwasów tłuszczowych na redukcję objawów depresji oraz wzmocnienie poznawczej sprawności. Potwierdzono, że zawartość EPA i DHA we krwi koreluje z wieloma zmiennymi psychologicznego funkcjonowania. Naukowcy podkreślają, że kwasy tłuszczowe (EPA i DHA) są kluczowe nie tylko dla rozwoju ośrodkowego układu nerwowego i funkcjonowania poznawczego, lecz także dla regulacji emocji (Crawford i wsp. 2009).

Podczas światowego spotkania przedstawicieli nauki, medycyny i przemysłu żywnościowego w 2011 r. *Global Summit on Nutrition, Health and Human Behaviour* ([www.omega3summit.org/Kopia](http://www.omega3summit.org/Kopia)) badacze opracowali konsensus, w którym podkreślono, że choroby mózgowie i sercowe, których ryzyko wystąpienia rośnie w wyniku niedoboru długołańcuchowych kwasów tłuszczowych omega-3 (EPA + DHA), stają się największym wyzwaniem dla przyszłości ludzkości. Uznano, że kluczową dla zdrowia badaną zmienną powinna być określona proporcja kwasów tłuszczowych (omega-3/omega-6) w tkance, traktowana jako efekt zawartości kwasów tłuszczowych w stosowanej diecie.

Naukowcy są zgodni, że należy przeprowadzić kolejne badania, m.in. po to, aby ustalić, jaka zawartość poszczególnych składników jest optymalna dla prawidłowego funkcjonowania mózgu zarówno osób zdrowych, jak i chorych oraz u dzieci w różnym wieku i kobiet w ciąży.

Wciąż nie znamy odpowiedzi na pytania: w jaki sposób inne składniki ko-towarzyszące pozwalają na lepsze przyswajanie kwasów tłuszczowych? czy suplementacja kwasami EPA + DHA może poprawić zachowania, uczenie się i nastrój w ogólnej populacji, a wreszcie – jakie szczególne mechanizmy wpływają poprzez EPA i DHA na nasze psychiczne funkcjonowanie? Być może dzięki dotychczasowym oraz nowym odkryciom uda się podnieść jakość życia również osób zdrowych. Rekomendowanym rozwiązaniem, uwzględnianym w strategiach profilaktycznych i terapeutycznych, jest stosowanie naturalnej diety bogatej w wielonienasycone kwasy tłuszczowe, a dopiero w drugiej kolejności zastępowanie jej rozważną suplementacją.

Analiza funkcjonowania człowieka z perspektywy psychosomatycznej pozwala zobaczyć wiele zaburzeń i dysfunkcji psychicznych w dodatkowym wymiarze. Omówiony wyżej dietetyczny aspekt, eksponowany w obszarze profilaktyki i terapii, jest coraz częściej rozpatrywany w kontekście kompleksowego wspierania poznawczego i emocjonalnego rozwoju człowieka.

*Pragnę wyrazić serdeczne podziękowania dr. Fabienowi De Meester za pomoc w weryfikacji poprawności opisywanych terminów i zjawisk biochemicznych.*

## Piśmiennictwo

- Anderson GH. Diet, neurotransmitters and brain function. *Br Med Bull* 1981; 37: 95-100.
- Appleton KM, Hayward RC, Gunnell D, et al. Effects of n-3 long-chain polyunsaturated fatty acids on depressed mood: systematic review of published trials. *Am J Clin Nutr* 2006; 84: 1308-1316.
- Appleton KM, Gunnell D, Peters TJ, et al. No clear evidence of an association between plasma concentrations of n-3 long-chain polyunsaturated fatty acids and depressed mood in a non-clinical population. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids* 2008; 78: 337-342.
- Appleton KM, Rogers PJ, Ness AR. Updated systematic review and meta-analysis of the effects of n-3 long-chain polyunsaturated fatty acids on depressed mood. *Am J Clin Nutr* 2010; 91: 757-770.
- Chyłkiewicz J. Więcej oleju w głowie. *Newsweek* 2008; 15.
- Conquer JA, Tierney MC, Zecevic J, et al. Fatty acid analysis of blood plasma of patients with Alzheimer's disease, other types of dementia, and cognitive impairment. *Lipids* 2000; 35: 1305-1312.
- Crawford MA, Bazinet RP, Sinclair AJ. Fat intake and CNS functioning: ageing and disease. *Ann Nutr Metab* 2009; 55: 202-228.
- Cichosz G, Czeczot H. Rzekomo zdrowe tłuszcze roślinne. *Pol Merk Lek* 2011; 31: 184, 239.
- Cyharova E, Bell JG, Dick JR, et al. Membrane fatty acids, reading and spelling in dyslexic and non-dyslexic adults. *Eur Neuropsychopharmacol* 2007; 17: 116-121.
- Delion S, Chalon S, Héroult J, et al. Chronic dietary alpha-linolenic acid deficiency alters dopaminergic and serotonergic neurotransmission in rats. *J Nutr* 1994; 124: 2466-2476.
- Delion S, Chalon S, Guilloteau D, et al. alpha-Linolenic acid dietary deficiency alters age-related changes of dopaminergic and serotonergic neurotransmission in the rat frontal cortex. *J Neurochem* 1996; 66: 1582-1591.
- De Meester F. Progress in Lipid Nutrition: The Columbus Concept Addressing Chronic Diseases. W: A Balanced Omega-6/Omega-3 Fatty Acid Ratio, Cholesterol and 13. Coronary Heart Disease. Simopoulos AP, De Meester F (red.). Karger, Basel 2009; 100: 110-121.
- Dullemeijer C, Durga J, Brouwer IA, et al. n-3 fatty acid proportions in plasma and cognitive performance in older adults. *Am J Clin Nutr* 2007; 86: 1479-1485.
- Fontani G, Corradeschi F, Felici A, et al. Cognitive and physiological effects of Omega-3 polyunsaturated fatty acid supplementation in healthy subjects. *Eur J Clin Invest* 2005; 35: 691-699.
- Freeman MP, Hibbeln JR, Wisner KL, et al. Randomized dose-ranging pilot trial of omega-3 fatty acids for postpartum depression. *Acta Psychiatr Scand* 2006; 113: 31-35.
- Gamoh S, Hashimoto M, Sugioka K, et al. Chronic administration of docosahexaenoic acid improves reference memory-related learning ability in young rats. *Neuroscience* 1999; 93: 237-241.
- Gesch CB, Hammond SM, Hampson SE, et al. Influence of supplementary vitamins, minerals and essential fatty acids on the antisocial behavior of young adult prisoners: randomized, placebo-controlled trial. *Br J Psychiatry* 2002; 181: 22-28.
- Helland IB, Smith L, Saarem K, et al. Maternal supplementation with very-long-chain Omega-3 fatty acids during pregnancy and lactation augments children's IQ at four years of age. *Pediatrics* 2003; 111: 39-44.
- Heude B, Ducimetière P, Berr C; EVA Study. Cognitive decline and fatty acid composition of erythrocyte membranes – The EVA Study. *Am J Clin Nutr* 2003; 77: 803-808.
- Hibbeln JR. Fish consumption and major depression. *Lancet* 1998; 351: 1213.
- Hibbeln JR. Seafood consumption, the DHA content of mothers milk and prevalence rates of postpartum depression: a cross-national, ecological analysis. *J Affect Disord* 2002; 69: 15-29.
- Hibbeln JR, Ferguson TA, Blasbalg TL. Omega-3 fatty acid deficiencies in neurodevelopment, aggression and autonomic dysregulation: opportunities for intervention. *Int Rev Psychiatry* 2006; 18: 107-118.
- Issa AM, Mojica WA, Morton SC, et al. The efficacy of omega-3 fatty acids on cognitive function in aging and dementia: a systematic review. *Dement Geriatr Cogn Disord* 2006; 21: 88-96.
- Joseph JA, Shukitt-Hale B, Lau FC. Fruit polyphenols and their effects on neuronal signaling and behavior in senescence. *Ann N Y Acad Sci* 2007; 1100: 470-485.
- Kalmijn S, van Boxtel MP, Ocké M, et al. Dietary intake of fatty acids and fish in relation to cognitive performance at middle age. *Neurology* 2004; 62: 275-280.
- King BM, Smith RL, Frohman LA. Hyperinsulinemia in rats with ventromedial hypothalamic lesions: role of hyperphagia. *Behav Neurosci* 1984; 98: 152-155.
- Kokoszka A. Szansa na poprawę skuteczności leczenia schizofrenii i depresji? Przegląd wyników badań suplementacji omega 3 wielonienasyconymi kwasami tłuszczowymi. *Przew Lek* 2007; 9: 20-26.

28. Mazza M, Pomponi M, Janiri L, et al. Omega-3 fatty acids and antioxidants in neurological and psychiatric diseases: an overview. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry* 2007; 31: 12-26.
29. McCann JC, Ames BN. Is docosahexaenoic acid, an n-3 long-chain polyunsaturated fatty acid, required for development of normal brain function? An overview of evidence from cognitive and behavioral tests in humans and animals. *Am J Clin Nutr* 2005; 82: 281-295.
30. Morris MC, Evans DA, Tangney CC, et al. Fish consumption and cognitive decline with age in a large community study. *Arch Neurol* 2005; 62: 1849-1853.
31. Nemets B, Stahl Z, Belmaker RH. Addition of omega-3 fatty acid to maintenance medication treatment for recurrent unipolar depressive disorder. *Am J Psychiatry* 2002; 159: 477-479.
32. Neuringer M, Reissbick S, Janowsky J. The role of n-3 fatty acids in visual and cognitive development: current evidence and methods of assessments. *J Pediatr* 1994; 125: 39-47.
33. Nurk E, Drevon CA, Refsum H i wsp. Cognitive performance among the elderly and dietary fish intake: the Hordaland Health Study. *Am J Clin Nutr* 2007; 86: 1470-1478.
34. Peet M, Murphy B, Shay J, Horrobin D. Depletion of omega-3 fatty acid levels in red blood cell membranes of depressive patients. *Biol Psychiatry* 1998; 43: 315-319.
35. Richardson AJ, Puri BK. A randomized double-blind, placebo-controlled study of the effects of supplementation with highly unsaturated fatty acids on ADHD-related symptoms in children with specific learning difficulties. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry* 2002; 26: 233-239.
36. Richardson AJ, Montgomery P. The Oxford-Durham study: a randomized, controlled trial of dietary supplementation with fatty acids in children with developmental coordination disorder. *Pediatrics* 2005; 115: 1360-1366.
37. Rogers PJ, Appleton KM, Kessler D, et al. No effect of n-3 long-chain polyunsaturated fatty acid (EPA and DHA) supplementation on depressed mood and cognitive function: a randomized controlled trial. *Br J Nutr* 2008; 99: 421-431.
38. Salem N Jr, Litman B, Kim HY, Gawrisch K. Mechanisms of action of docosahexaenoic acid in the nervous system. *Lipids* 2001; 36: 945-959.
39. Samieri C, Féart C, Letenneur L, et al. Low plasma eicosapentaenoic acid and depressive symptomatology are independent predictors of dementia risk. *Am J Clin Nutr* 2008; 88: 714-721.
40. Silvers KM, Woolley CC, Hamilton FC, et al. Randomised double-blind placebo-controlled trial of fish oil in the treatment of depression. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids* 2005; 72: 211-218.
41. Simopoulos AP. Evolutionary aspects of diet and essential fatty acids. *World Rev Nutr Diet* 2001; 88: 18-27.
42. Singh R. Study of Nutrition, Anxiety, Stress and Behaviour in Relation to Cardiovascular Risk Factors in the Elderly Urban Population of Moradabad, India, Thesis for PhD, Department of Psychology, Gokuldas Girls College, Moradabad, Rohilkhand University, Bareilly, 2008.
43. Sinn N, Bryan J. Effect of supplementation with polyunsaturated fatty acids and micronutrients on learning and behavior problems associated with child ADHD. *J Dev Behav Pediatr* 2007; 28: 82-91.
44. Stevens LJ, Zentall SS, Deck JL, et al. Essential fatty acid metabolism in boys with attention-deficit hyperactivity disorder. *Am J Clin Nutr* 1995; 62: 761-768.
45. Su KP, Huang SY, Chiu CC, Shen WW. Omega-3 fatty acids in major depressive disorder. A preliminary double-blind, placebo-controlled trial. *Eur Neuropsychopharmacol* 2003; 13: 267-271.
46. Vaisman N, Kaysar N, Zaruk-Adasha Y, et al. Correlation between changes in blood fatty acid composition and visual sustained attention performance in children with inattention: effect of dietary n-3 fatty acids containing phospholipids. *Am J Clin Nutr* 2008; 87: 1170-1180.
47. Voigt RG, Llorente AM, Jensen CL, et al. A randomized, double-blind, placebo-controlled trial of docosahexaenoic acid supplementation in children with attention deficit/hyperactivity disorder. *J Pediatr* 2001; 139: 189-196.
48. Whalley LJ, Fox HC, Wahle KW, et al. Cognitive aging, childhood intelligence, and the use of food supplements: possible involvement of n-3 fatty acids. *Am J Clin Nutr* 2004; 80: 1650-1657.
49. Whalley LJ, Deary IJ, Starr JM, et al. n-3 fatty acid erythrocyte membrane content, APOE  $\epsilon$ 4, and cognitive variation: an observational follow-up study in late adulthood. *Am J Clin Nutr* 2008; 87: 449-454.
50. Wilczyńska-Kwiatek A, De Meester F, Singh RB, et al. Western Diet and Behavior: The Columbus Concept. W: *Modern Dietary Fat Intakes in Disease Promotion*. De Meester F, Zibadi S, Watson RR (red.). Humana Press, New York 2010; 3 – 29.
51. Willatts P. Long chain polyunsaturated fatty acids improve cognitive development. *J Fam Health Care* 2002; 12: 5-7.
52. World Health Organization. The 2008-2013 Action Plan for the Global Strategy for the Prevention and Control of Non-communicable Diseases (Action Plan <http://www.who.int/nmh/Actionplan-PC-NCD-2008.pdf>).
53. Yehuda S, Rabinovitz S, Mostofsky DI. Essential fatty acids are mediators of brain biochemistry and cognitive functions. *J Neurosci Res* 1999; 56: 565-70.
54. Yehuda S, Rabinovitz S, Carasso RL, Mostofsky DI. The role of polyunsaturated fatty acids in restoring the aging of neuronal membrane. *Neurobiol Ageing* 2002; 23: 843-53.