

Pluta Agnieszka, Budnik-Szymoniuk Maria. Korzystny wpływ kwasów omega-3 na rozwój dziecka = The beneficial effect of omega-3 acids on child development. *Journal of Education, Health and Sport*. 2016;6(7):540-547. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.58956>
<http://ojs.ukw.edu.pl/index.php/johs/article/view/3718>

The journal has had 7 points in Ministry of Science and Higher Education parametric evaluation. Part B item 755 (23.12.2015).
755 *Journal of Education, Health and Sport* eISSN 2391-8306 7

© The Author (s) 2016;

This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Poland
Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.
This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.
The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.
Received: 02.07.2016. Revised 25.07.2016. Accepted: 28.07.2016.

Korzystny wpływ kwasów omega-3 na rozwój dziecka

The beneficial effect of omega-3 acids on child development

Agnieszka Pluta, Maria Budnik-Szymoniuk

**Department of Community Nursing Faculty of Health Sciences Collegium Medicum in
Bydgoszcz of the Nicolaus Copernicus University in Toruń
Zakład Pielęgniarstwa Społecznego Collegium Medicum w Bydgoszczy Uniwersytetu
Mikołaja Kopernika w Toruniu**

Keywords: child development, omega-3acids, supplementation.

Słowa kluczowe: rozwój dziecka, kwasy omega-3, suplementacja.

Abstract

Fatty acids are one of the determinants of normal development of the child. A special role is attributed to omega-3 acids. Representative of this group of acids include alpha-linolenic acid, eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid. The paper presents the biological activity of omega-3 with a particular focus on their impact on child development.

Streszczenie

Kwasy tłuszczowe są jednym z determinantów prawidłowego rozwoju dziecka. Szczególną rolę przypisuje się kwasom omega-3. Przedstawicielami tej grupy kwasów są kwas alfa-linolenowy, dokozaheksaenowy oraz eikozapentaenowy. W pracy przedstawiono aktywność biologiczną kwasów omega-3 ze szczególnym uwzględnieniem ich wpływu na rozwój dziecka.

Wprowadzenie i cel pracy

Wiek dziecięcy charakteryzuje się dynamicznym rozwojem. Na prawidłowy rozwój dziecka w sferze ruchowej, umysłowej, emocjonalnej i społecznej wpływa wiele czynników wśród których wymienia się między innymi czynniki genetyczne, środowisko rodzinne, aktywność fizyczną czy też dietę [1]. Do harmonijnego rozwoju dziecka potrzebne są niezbędne składniki budulcowe dostarczane w odpowiedniej ilości z pożywieniem, witaminy, minerały. Kluczową rolę odgrywają kwasy tłuszczowe, które składają się z łańcucha atomów węgla, z grupą metylową na jednym końcu łańcucha i grupą kwasową na drugim końcu [2]. Ze względu na wiązania między atomami węgla wyróżnia się nasycone i nienasycone kwasy tłuszczowe. W nasyconych kwasach tłuszczowych między atomami węgla występują jedynie wiązania pojedyncze. Kwasy tłuszczowe nienasycone natomiast mają jedno lub więcej podwójnych wiązań między atomami węgla [3]. Wśród kwasów tłuszczowych wielonienasyconych szczególne miejsce zajmują kwasy z rodziny omega-3 lub n-3 (α -linolenowy 18:3; ALA) i omega-6 lub n-6 (kwas linolowy 18:2; LA). Kwasy te różnią się położeniem pierwszego podwójnego wiązania od strony grupy metylowej. W kwasach omega-3 wiązanie to znajduje się przy trzecim atomie węgla, natomiast w kwasach omega-6 przy szóstym atomie węgla, licząc od ostatniego, położonego najdalej od grupy karboksylowej atomu węgla, oznaczonego jako omega [4]. Kwasy omega-3 nie są syntetyzowane w organizmie. Stanowią ważny składnik błon komórkowych [3]. Prekursorem kwasu tłuszczowego rodziny omega-3 jest kwas alfa-linolenowy (alpha-linolenic acid-ALA), a z rodziny omega-6 kwas linolowy (acid-LA). Organizm ludzki potrafi przekształcać LA w kwas arachidonowy (arachidonic acid -AA), a ALA w kwas eikozapentaenowy

(eicosapentaenoic acid – EPA) i kwas dokozaheksaenowy (docosahexaenoic acid – DHA). W powyższych szlakach przemian kwasów omega-3 i omega-6 uczestniczą enzymy – desaturazy oraz elongazy [5]. Kwasy omega-3 dzięki swoim właściwościom przeciwzapalnym, przeciwmiażdżycowym, przeciwzakrzepowym znalazły zastosowanie między innymi w zapobieganiu chorobom sercowo-naczyniowym, przewlekłym chorobom zapalnym jak również infekcjom [6,7,8,9]. Kwas DHA, który jest przedstawicielem kwasów omega-3 stanowi główny budulec centralnego układu nerwowego dziecka oraz siatkówki oka [10]. Reguluje on również transport międzykomórkowy oraz prawidłowe funkcjonowanie synaps [10,11]. Osiągnięcia współczesnej zarówno neurologii jak również psychiatrii dziecięcej w zakresie stosowanych terapii są olbrzymie. Istnieje wiele przesłanek, iż kwasy omega-3 mogą wzmocnić te działania [12].

W pracy przedstawiono aktywność biologiczną kwasów omega-3 ze szczególnym uwzględnieniem ich wpływu na stan zdrowia dziecka.

Opis stanu wiedzy

Kwasy tłuszczowe z rodziny omega-6 i omega-3 metabolizowane są przez identyczne systemy enzymatyczne, jednak żaden z kwasów tłuszczowych omega-6 nie może być przekształcony w kwas omega-3 i odwrotnie. W ostatnim czasie podkreśla się konieczność zachowania pożądanego stosunku spożywanych nienasyconych kwasów tłuszczowych (omega-3 do omega-6) w granicach 1:3-1:5. Idealne proporcje tych kwasów wynoszą 1:4[13]. Wiele badań epidemiologicznych, dotyczących prewencji wtórnej i pierwotnej wskazuje, że stosowanie diety bogatej w tłuste ryby, oleje rybne lub suplementy diety zawierające odpowiedni stosunek kwasów omega-6 do omega-3, skutecznie zmniejsza zarówno zachorowalność jak i śmiertelność z powodów sercowo-naczyniowych [14]. Choroby układu sercowo-naczyniowego stanowią główną przyczynę śmiertelności zarówno w Polsce jak i w Europie. Podkreślić należy, iż wczesne zmiany miażdżycowe w naczyniach tętniczych rozwijają się już w wieku dziecięcym [15,16,17], a ich nasilenie tak jak u osób dorosłych uwarunkowane jest klasycznymi czynnikami ryzyka. Wśród czynników ryzyka wymienia się czynniki, które podlegają modyfikacji oraz te, które jej nie podlegają. Grupę czynników podlegających modyfikacji stanowi nadciśnienie tętnicze, otyłość, zespół metaboliczny czy też styl życia, który uwzględnia między innymi dietę ze spożywaniem produktów bogatych w wielonienasycone kwasy tłuszczowe [18]. Przykładem czynników niemodyfikowanych jest wiek czy też płeć. Wielu badaczy zgłębia zagadnienie pomiędzy wiekiem dziecięcym a występowaniem powikłań sercowo-naczyniowych w przyszłości. Kwasy omega-3 odgrywają

kluczową rolę w redukcji czynników podlegających modyfikacji. Występują w olejach ryb, takich jak: halibut, makrela, śledź, szprot, łosoś atlantycki oraz sardynka, a ich zawartość i proporcje uwarunkowane są gatunkiem i stanem fizjologicznym ryb, pory roku i akwenu połowu [19,20]. W porównaniu z innymi krajami europejskimi w Polsce spożycie ryb i ich przetworów jest stosunkowo małe [21] i wynosi średnio 13,83 kg na osobę w ciągu roku i jest dwa razy mniejsze od zalecanego [22]. W sytuacjach gdy dieta nie pokrywa zapotrzebowania na kwasy omega można rozważyć stosowanie ich suplementacji. Kwasy omega-3 są związkami poprawiającymi funkcję komórek śródbłonna naczyniowego poprzez zwiększenie dostępności tlenu azotu, co wpływa pośrednio na redukcję wartości ciśnienia tętniczego [23]. Działanie kwasów omega-3 na ciśnienie tętnicze krwi zależy od ich dawki, czasu leczenia i ogólnego stanu zdrowia pacjenta [24,25]. Protekcyjne działanie kwasów omega-3 na układ sercowo-naczyniowy związany jest między innymi z działaniem przeciwzapalnym, przeciwzakrzepowym i przeciwmiażdżycowym [7,8]. Kwasy omega-3, a szczególnie DHA odgrywa kluczową rolę w rozwoju układu nerwowego podczas życia płodowego i we wczesnym dzieciństwie [26,27,28]. DHA jest głównym składnikiem tkanki nerwowej i stanowi do 60% sumy kwasów tłuszczowych w fosfolipidach neuronów [29]. Kwas ten bierze udział w procesach rozwoju mózgu, do których należy między innymi rozrastanie się wypustek neuronalnych oraz tworzenie się kolców dendrytycznych [30]. Ilość DHA wpływa na funkcjonowanie mózgu poprzez modyfikację płynności błony neuronalnej, aktywności enzymów związanych z błoną neuronów, ilości i powinowactwa receptorów, funkcjonowania przezbłonowych kanałów jonowych [31]. Niedobór DHA czy też jego upośledzony metabolizm obniża zdolności poznawcze i przyczynia się powstawania chorób psychicznych lub neurodegeneracyjnych [32]. Prawidłowy rozwój układu nerwowego, w tym mózgu przejawia się między innymi zwiększeniem możliwości intelektualnych obliczanych w późniejszych okresach życia na podstawie wskaźnika IQ [33]. Największy przyrost DHA w mózgu obserwuje się w okresie życia płodowego i przez pierwsze dwa lata życia dziecka [34]. Z uwagi iż duże ilości DHA noworodki otrzymują wraz z mlekiem matki, dlatego tak ważne jest karmienie piersią, gdyż dzieci wykazują wówczas lepsze zdolności poznawcze oraz prawidłowe tempo wzrostu.

W piśmiennictwie podkreśla się korzystny udział kwasów omega-3 w terapii dzieci z dysfunkcją układu nerwowego jaką jest nadpobudliwość psychoruchowa obejmująca od 3 do 5% populacji ogólnej w wieku szkolnym [12]. Podkreślić należy iż suplementacja kwasów omega-3 poprawia profil kwasów tłuszczowych w błonach erytrocytów w grupie dzieci w wieku szkolnym z niższym IQ lub ADHD [35]. Korzystny wpływ kwasów omega-3 został

wykazany u dzieci w wieku szkolnym w terapii infekcji, szczególnie górnych dróg oddechowych [36,37]. Kwasy te również zmniejszają ryzyko wystąpienia reakcji alergicznych i zmian atopowych skóry u dziecka [38,39].

Znaczenie suplementacji DHA zostało uwzględnione w Rekomendacjach Zespołu Ekspertów Polskiego Towarzystwa Ginekologicznego (PTG) z 2014 roku [40]. Wskazano, iż dla zapewnienia prawidłowych zasobów DHA w organizmie matki oraz jego dystrybucji do płodu, w przypadku niskiego spożycia ryb zaleca się suplementację co najmniej 600 mg DHA dziennie od pierwszego miesiąca ciąży. Natomiast kobiety o zwiększonym ryzyku porodu przedwczesnego powinny przyjmować 1000 mg DHA dziennie. Zalecenia te są zbieżne z Zaleceniami Ekspertów Polskiego Towarzystwa Pediatrycznego (PTP) w 2014 roku [41].

Należy jednak podkreślić, iż kobiety w ciąży i dzieci pomiędzy 2 a 7 rokiem życia nie powinny spożywać ryb morskich, a w szczególności tuńczyka i łososia, częściej niż 1 raz w tygodniu ze względu na zwiększone ryzyko zanieczyszczenia metalami ciężkimi (np. rtęć, ołów), dioksynami oraz polichlorowanymi bifenylami (PCB), które mogą być szkodliwe dla zarówno osób dorosłych, płodu jak i dzieci [38].

Podsumowanie

Dieta bogata w nienasycone kwasy tłuszczowe omega-3 jak i ich suplementacja jest istotnym czynnikiem sprzyjającym utrzymaniu prawidłowego rozwoju psychosomatycznego dziecka.

Liczne zalecenia, potwierdzone wieloma badaniami dotyczące podaży niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych wskazują na zwrócenie szczególnej uwagi na ich spożycie. Systematyczne dostarczanie kwasów omega-3 do organizmu jest szansą zdrowia dorosłej populacji. Wydaje się, że skuteczność w podejmowanych działaniach można uzyskać poprzez szeroko zakrojoną edukację zdrowotną zarówno rodziców jak i dzieci już w wieku przedszkolnym.

Piśmiennictwo

1. Woynarowska B. (red.) Profilaktyka w pediatrii. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2008.
2. Dybkowska E. Rola kwasów tłuszczowych w żywieniu i zdrowiu Człowieka. [w] Znaczenie racjonalnego żywienia w edukacji zdrowotnej. Red. A. Wolska-Adamczyk, WSiLiZ, Warszawa 2015:173-186.
3. Gawęcki J. Żywienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu, Wydawnictwo naukowe PWN Warszawa 2010.

4. Sicińska P., Pytel E., Kurowska E. et al. Suplementacja kwasami omega w różnych chorobach. *Postepy Hig Med Dosw* 2015; 69: 838-852.
5. Bartnikowska E. Fizjologiczne działanie polienowych kwasów tłuszczowych z rodziny n-3. *Tłuszcze Jadal*, 2008; 1-2: 10-15.
6. Sominka D., Kozłowski D. Efekt kardioprotekcyjny kwasów omega-3. *Geriatrics*, 2008; 2: 126-132.
7. Cybulska I. Wielonienasycone kwasy tłuszczowe n-3 w chorobach układu sercowo-naczyniowego. *Przegląd Lekarski* 2006; 63 (8): 685-688.
8. Kris-Etherton P.M., Harris W.S., Appel L.J. Fish consumption, fish oil, omega-3 fatty acids, and cardiovascular disease. *Circulation*. 2002; 106(21): 2747-57.
9. Stanowisko Grupy Ekspertów w sprawie suplementacji kwasu dokozaheksaenowego i innych kwasów tłuszczowych omega-3 w populacji kobiet ciężarnych, karmiących piersią oraz niemowląt i dzieci do lat 3. *Pediatrics Polska* 2010; 85(60):597-603.
10. Osendarp S.J.M. The role of omega-3 fatty acids in child development. *OCL* 2011 ; 18(6) : 307-313.
11. Singh M. Essential fatty acids, DHA and the human brain. *Indian J Pediatr*. 2005; 72(3): 239-42
12. Richardson A..J, 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(5):1360-1366.
13. Materac E., Marczyński Z., Bodek K.H. Rola kwasów omega-3 i omega -6 w organizmie człowieka. *Brom. Chem. Toksykol.* 2013; 2: 225-233.
14. Backes J., Anzalone D., Hilleman D. et al. The clinical relevance of omega-3 fatty acids in the management of hypertriglyceridemia. *Lipids Health Dis.* 2016 Jul 22;15(1):118-122.
15. Ortega-Ávila J.G., Mosquera M., Echeverri-Jiménez I. et al. Early atherosclerotic lesions and post-mortem serum cholesterol level in a group of Colombian children. *Biomedica*. 2013; 33(3):468-86.
16. Daniels S.R, Pratt C.A., Hayman L.L. Reduction of Risk for Cardiovascular Disease in Children and Adolescents. *Circulation*. 2011;124:1673-1686.
17. Wissler R.W., Strong J.P. Risk factors and progression of atherosclerosis in youth. PDAY Research Group. *Pathological Determinants of Atherosclerosis in Youth*. *Am J Pathol*. 1998;153(4):1023-33.

18. Modrzejewski W., Musiał W.J. Old and new cardiovascular risk factors — how to stop an epidemic of atherosclerosis? Part 1. Classical risk factors. *Forum Zaburzeń Metabolicznych* 2010; 1(2): 106–114.
19. Huang L.T., Bülbül U., Wen P.C. et al. Fatty acid composition of 12 fish species from the Black Sea. *J Food Sci.* 2012;77(5):512-518.
20. Zhang D.Y., Xu X.L., Shen X.Y. et al. Analysis of EPA and DHA in the viscera of marine fish using gas chromatography. *Pak J Pharm Sci.* 2016;29(2):497-502.
21. Usydus Z., Szlinder-Richert J., Adamczyk M., Szatkowska U.: Marine and farmed fish in the Polish market: Comparison of the nutritional value. *Food Chem.*, 2011; 126: 78-84.
22. Seremak-Bulge K. Rynek spożycie ryb w latach 2009-2010. <http://www.sprl.pl/doc/konf2010/rynek.pdf>
23. Sicińska P., Pytel E., Kurowska J. et al. Supplementation with omega fatty acids in various diseases. *Postepy Hig Med Dosw* 2015; 24(69): 838-852.
24. Geleijnse J.M., Giltay E.J., Grobbee D.E. et al.: Blood pressure response to fish oil supplementation: meta-regression analysis of randomized trials. *J. Hypertens.* 2002; 20: 1493-1499.
25. Ambroziak E., Kozłowska-Wojciechowska M. The mechanism of the omega-3 fatty acids on blood pressure. *Kardioprofil* 2007; 5(20): 345-351.
26. Hashimoto M., Hossain S, Al Mamun A. et al. Docosahexaenoic acid: one molecule diverse functions. *Crit Rev Biotechnol.* 2016; 17: 1-19.
27. Wysoczański T., Sokoła-Wysoczańska E., Pękala J. et al. Omega-3 Fatty Acids and their Role in Central Nervous System - A Review. *Curr Med Chem.* 2016;23(8):816-831.
28. Socha P, Jańczyk W. Wielonienasycone kwasy tłuszczowe w żywieniu dzieci i młodzieży. *Stand. Med. Pediatr.* 2012; 9 (2): 203-208.
29. Alessandri J.M., Guesnet P., Vancassel S. et al. Polyunsaturated fatty acids in the central nervous system: evolution of concepts and nutritional implications throughout life. *Reprod Nutr Dev.* 2004;44(6):509-538.
30. Futerman A.H., Banker G.A. The economics of neurite outgrowth: the addition of new membrane to growing axons. *Trends Neurosci.*, 1996; 19: 144-149.
31. Yehuda S. Omega-6/omega-3 ratio and brain-related functions, *World Rev. Nutr. Diet.* 2003; 92: 37–56.

32. Walczewska A., Stępień T., Bewicz-Binkowska D., Zgórzyńska E., Rola kwasu dokozaheksaenowego w czynności komórek nerwowych, *Post. Hig. Med. Dosw.* 2011; 65: 314–327
33. Gale C.R., Robinson S.M., Godfrey K.M. et al. Oily fish intake during pregnancy-association with lower hyperactivity but not with higher full-scale IQ in offspring. *J Child Psychol Psychiatry* 2008; 49: 1061-1068.
34. Lauritzen L., Brambilla P., Mazzocchi A. et al. DHA effects in brain development and function. *Nutrients* 2016; 8 (6):1-17.
35. Wu Q., Zhou T., Ma L. et al. Protective effects of dietary supplementation with natural ω -3 polyunsaturated fatty acids on the visual acuity of school-age children with lower IQ or attention-deficit hyperactivity disorder. *Nutrition*. 2015 Jul-Aug;31(7-8):935-40.
36. Thomas T., Eilander A. , Muthayya S. et al. The effect of a 1-year multiple micronutrient or n-3 fatty acid fortified food intervention on morbidity in Indian school children. *Eur J Clin Nutr.* 2012;66(4):452-458.
37. Malan L, Baumgartner J, Calder P.C. et al. n-3 Long-chain PUFAs reduce respiratory morbidity caused by iron supplementation in iron-deficient South African schoolchildren: a randomized, double-blind, placebo-controlled intervention. *Am J Clin Nutr.* 2015;101(3): 668-679.
38. Pac-Kożuchowska E. The Fatty Acid Omega-3 and the Childrens Health. *Endokrynol. Ped.*, 2008;4(25): 49-54.
39. Dudzisz-Śledź M., Śledź A., Jażdżewski P. Nienasycone kwasy tłuszczowe a zdrowie człowieka. *Medycyna Rodzinna*, 2006; 4: 78-81
40. Rekomendacje Polskiego Towarzystwa Ginekologicznego w zakresie stosowania witamin i mikroelementów u kobiet planujących ciążę, ciężarnych i karmiących. *Ginekol Pol.* 2014; 85: 395-399.
41. Szajewska H., Socha P., Horvath A. Zasady żywienia zdrowych niemowląt. Zalecenia Polskiego Towarzystwa Gastroenterologii, Hepatologii i Żywienia Dzieci. *Standardy Medyczne /Pediatria* 2014; 11: 321-338.