

Składniki odżywcze niezbędne do prawidłowego funkcjonowania układu nerwowego dziecka

Essential nutrients for proper child nervous system functioning

mgr farm. Joanna Krajewska

Apteka Szpitalna Szpitala Specjalistycznego „INFLANCKA” w Warszawie

PDF www.lekwpolisce.pl

Streszczenie: Dzieci są grupą szczególnie wrażliwą na błędy żywieniowe. Niedobory dietetyczne w dzieciństwie mogą uniemożliwić osiągnięcie uwarunkowanego genetycznie potencjału wzrostowego i poziomu inteligencji. Do prawidłowego rozwoju i funkcjonowania układu nerwowego dziecka niezbędna jest odpowiednia podaż w diecie kwasów omega-3 i omega-6, witamin z grupy B, jodu oraz cynku. **Słowa kluczowe:** rozwój dziecka, układ nerwowy, odżywianie, kwasy omega-3, kwasy omega-6, witaminy z grupy B, jod, cynk.

Abstract: Children are a group that is particularly sensitive to nutritional errors. Dietary deficiencies in childhood may prevent the achievement of genetically determined growth potential and the level of intelligence. For the proper development and functioning of the child's nervous system, an adequate supply of omega-3 and omega-6 fatty acids, B group vitamins, iodine and zinc is essential. **Keywords:** child development, nervous system, nutrition, omega-3 acids, omega-6 acids, B vitamins, iodine, zinc.

» Wprowadzenie

Właściwe odżywianie ma fundamentalne znaczenie dla prawidłowego przebiegu wzrostu, rozwoju intelektualnego dziecka i jest niezbędną dla osiągnięcia uwarunkowanego genetycznie potencjału wzrostowego oraz poziomu inteligencji. Dla prawidłowego rozwoju i funkcjonowania układu nerwowego dziecka szczególnie istotną jest odpowiednia podaż w diecie kwasów omega-3 i omega-6, witamin z grupy B, jodu oraz cynku. Z danych WHO wynika jednak, że rocznie ponad 200 mln dzieci na całym świecie nie osiąga odpowiedniego poziomu rozwoju funkcji poznawczych właśnie z powodu nieprawidłowej diety. Wyniki przeprowadzonego w Polsce badania ankietowego również wskazują na częste błędy w żywieniu dzieci do 1. r.ż. W odpowiedzi na te problemy Polskie Towarzystwo Gastroenterologii, Hepatologii i Żywienia Dzieci opracowało szczegółowe zalecenia dotyczące podaży w diecie składników kluczowych dla rozwoju dziecka. W przypadku problemów z dostarczeniem ich odpowiednich ilości w pożywieniu zalecana jest suplementacja [1,2,3].

» Składniki pokarmowe niezbędne do prawidłowego rozwoju i funkcjonowania układu nerwowego dziecka

Błędy żywieniowe lub niedożywienie w okresie najbardziej intensywnego wzrostu i rozwoju dziecka nie tylko może spowalniać jego fizyczny wzrost, ale także osłabiać zdolności uczenia się i zapamiętywania. W efekcie złego odżywiania IQ dziecka może zostać obniżone nawet o 15 punktów [4]. Upośledzenie zdolności poznawczych może być związane z deficytami kwasów omega-3 i omega-6, witamin z grupy B, jodu, cynku oraz żelaza [5,6].

Kwasy omega-3 i omega-6

Kwasy powszechnie nazywane omega-3 i omega-6 to długołańcuchowe, wielonienasycone kwasy tłuszczowe, w których wiązanie podwójne jest zlokalizowane odpowiednio w pozycji 3 lub 6, licząc od atomu węgla omega, czyli najbardziej oddalonego od grupy karboksylowej. Do grupy kwasów omega-3 należą m.in. kwas eikozapentaenowy (EPA) i dokozaheksaeno-

wy (DHA). Przedstawicielami kwasów omega-6 są z kolei kwasy linolowy i arachidonowy. Zbiorczo tę grupę związków organicznych określa się również mianem niezbędnych, nienasyconych kwasów tłuszczowych (NNKT) – wiązki te bowiem nie mogą być syntezowane w organizmie człowieka, mimo iż są niezbędne do przebiegu wielu procesów metabolicznych.

Głównym źródłem pokarmowym kwasów omega-3 są przede wszystkim „tłuste” ryby morskie, np. łosoś, makrela, tuńczyk, śledź, a także owoce morza. Dobrymi źródłami kwasów omega-6 są m.in.: olej sojowy, kukurydziany, słonecznikowy, a także żółtka jaj, tłuste ryby morskie i owoce morza [7].

Kwasy omega-3 są składnikami fosfolipidów błon komórkowych i mitochondrialnych, a także mikrosomów, komórek układu nerwowego i siatkówki oka [8,2]. DHA, jako czynnik upłynniający błonę komórkową, jest niezbędny do prawidłowego rozwoju i funkcjonowania neuronów, tworzenia aksonów, dendrytów, synaps oraz rozwoju siatkówki. NNKT są również niezbędne do syntezy eikozanoidów, a zwiększona ilość kwasów omega-3 zmniejsza stężenia czynników prozapalnych w komórkach. Uważa się, że kwasy omega-3 wykazują m.in. działanie przeciwzapalne, przeciwzakrzepowe, antyarytmiczne, przeciwmiażdżycowe, a także redukują stężenie triglicerydów, poprawiają profil lipidowy krwi, zmniejszają wytwarzanie czynników prozapalnych (interleukiny 1, czynnika martwicy nowotworów), zmniejszają występowanie klinicznych objawów łuszczycy, wykazują działanie antydepresyjne (biorąc udział w budowie cząsteczek dopaminy i serotoniny) oraz minimalizują ryzyko alergii [7].

Wiadomo, że deficyt DHA w okresie prenatalnym i w pierwszych miesiącach po urodzeniu u zwierząt i ludzi powoduje znaczne upośledzenie wzroku i zdolności poznawczych. Zaobserwowano także, iż u dzieci w wieku 5-12 lat suplementacja kwasami omega-3 (174 mg DHA i 558 mg EPA przez 3 miesiące) poprawia zdolność czytania i wysławiania się. Interesują-

cych wyników dostarczyło również porównanie z placebo skuteczności 91-dniowej suplementacji kwasami omega-3 (250 mg DHA/EPA dziennie) oraz kwasami omega-3 w połączeniu z fosfatydyloseryną (250 mg DHA/EPA i 300 mg PS dziennie) u sześćdziesięciorga dzieci z objawami ADHD, w wieku ok. 9 lat. Grupa, której podawano kombinację omega-3/PS, uzyskała najlepsze rezultaty w oceniającym koncentrację uwagi teście TOVA. Natomiast u zdrowych młodych ludzi suplementacja kwasami omega-3 redukuje poziom agresywności w sytuacjach stresowych (w dawkach 1,7 g DHA i 200 mg EPA dziennie przez 3 miesiące) oraz poprawia ogólne samopoczucie, zdolność koncentracji i czas reakcji na bodźce (800 mg DHA i 1600 mg EPA dziennie przez 35 dni) [2].

Według aktualnych wytycznych Polskiego Towarzystwa Gastroenterologii, Hepatologii i Żywienia Dzieci (2014) zapotrzebowanie na NNKT niemowląt karmionych piersią przez pierwszych 6 miesięcy życia powinno być w całości pokrywane przez mleko matki. Aby zapewnić w nim odpowiedni poziom DHA, zaleca się natomiast kobietom karmiącym spożywanie dodatkowo 100 mg DHA, a w przypadku małego spożycia ryb – 400-600 mg DHA dziennie. Powyżej 6. miesiąca życia konieczna jest natomiast podaż DHA w diecie lub mleku modyfikowanym. Małe dzieci (tzn. do ukończenia 2. r.ż.) powinny otrzymywać DHA w ilości ok. 150-200 mg w przeliczeniu na dobę, co można uzyskać, spożywając 1-2 porcje zalecanych tłustych ryb tygodniowo. W ogólnej populacji zaleca się natomiast przyjmowanie 250 mg DHA dziennie, najlepiej poprzez spożywanie 2 porcji tłustych ryb tygodniowo. W przypadku trudności w zapewnieniu odpowiedniej podaży NNKT w diecie (niechęć dziecka do spożycia ryb) należy rozważyć przyjmowanie odpowiednich suplementów diety [9,7,1].

Witaminy z grupy B

Witaminy te są niezbędne m.in. do syntezy neuroprzekazników, mielinizacji rdzenia kręgowego

WSPIERA PAMIĘĆ I KONCENTRACJĘ¹

REVITANERW
Suplement diety
Junior



Uzupełnienie diety ubogiej
w składniki zawarte
w Revitanerw Junior



Wsparcie pamięci
oraz zdolności uczenia się²



Niskie spożycie ryb - głównego
źródła kwasów omega 3



Wsparcie w utrzymaniu
prawidłowych funkcji
poznawczych



Wsparcie dzieci
narażonych na stres³



Konieczność
wsparcia koncentracji²



- ✓ Zawiera **kwas omega 3 i 6**
oraz witaminy z grupy B
- ✓ **Powyżej 3 roku życia**

- ✓ **1 kapsułka** dziennie
- ✓ Rekomendacja **Polskiego Towarzystwa
Neurologów Dziecięcych**

glenmark
A new way for a new world

i mózgu oraz jego metabolizmu energetycznego [5].

Niedoborem **witaminy B₁₂** (kobalaminy) zagrożone są przede wszystkim dzieci matek będących wyłącznie na diecie wegetariańskiej lub wegańskiej w czasie ciąży i laktacji. Deficyt ten może prowadzić do opóźnienia w rozwoju umysłowym w połączeniu z ogólną apatią i drażliwością dziecka. Zaobserwowano również, iż dzieci w wieku przedszkolnym będące na takiej diecie charakteryzują się niższym wzrostem i niedowagą oraz osiągają zdecydowanie gorsze wyniki w testach zdolności poznawczych w stosunku do rówieśników odżywianych konwencjonalnie. Niedobory witaminy B₁₂ powstałe we wczesnym dzieciństwie mają ponadto długofalowe i trudne do odwrócenia konsekwencje, nawet jeśli w późniejszym okresie życia zostanie wdrożona jej odpowiednia podaż [12].

Witamina B₆ (pyridoksyna) jest z kolei zaangażowana w metabolizm tryptofanu oraz w biosyntezę kwasu gamma-aminomasłowego (GABA) (jako kofaktor dekarboksylazy kwasu glutaminowego). Ponieważ związki te są szczególnie istotne dla prawidłowego funkcjonowania układu nerwowego, niedobory witaminy B₆ mogą prowadzić do pojawienia się u dziecka drgawek, zaburzeń psychicznych (awitaminoza B₆ wiąże się ze spadkiem poziomu serotoniny w tkankach), a także zapalenia wielonerwowego i niedokrwistości. Ich wystąpieniu zabiega obecność w diecie m.in. kukurzydy, otrębów ryżowych i mleka.

Zaburzenia ze strony układu nerwowego mogą również towarzyszyć niedoborowi **witaminy PP** (niacyny), która jako kofaktor dehydrogenaz bierze udział w procesach przenoszenia wodoru. Do objawów jej awitaminozy zalicza się m.in. bezsenność, bóle głowy, zaburzenia pamięci oraz depresję. Zapotrzebowanie pokarmowe można pokryć dzięki obecności w diecie mięsa, wątroby, mleka oraz zbóż.

Niezbędny do prawidłowej mielinizacji włókien nerwowych jest również **kwas foliowy** (witamina B₉), obecny m. in. w wątrobie, nerkach, drożdżach, zielonych warzywach i orzechach [11].

Wiadomo także, że dieta uboga w **witaminę B₁** (tiaminę) wywiera negatywny wpływ na rozwój dziecka, prowadząc m.in. do upośledzenia zdolności językowych (w grupie dzieci karmionych we wczesnym dzieciństwie mlekiem z niską zawartością tiaminy stwierdzono częstsze występowanie znacznego upośledzenia językowego) [10]. Obecność w diecie produktów takich jak łupiny nasienne zbóż, wątroba, mleko, żółtka jaj, orzechy oraz drożdże pozwala jednak skutecznie zapobiegać powstawaniu niedoborów tej witaminy. Współcześnie bardzo rzadko dochodzi do rozwoju pełnoobjawowej choroby beri-beri, przebiegającej z obrzękami, wyniszczeniem i zaburzeniami sercowo-naczyniowymi (typ „mokry”) lub z porażeniami, bólami oraz zanikami mięśni (typ „suchy”) [11].

Cynk

Kluczowa rola cynku w procesach wzrostu i rozwoju układu nerwowego dzieci wynika z zaangażowania tego pierwiastka w procesy syntezy DNA i RNA, a tym samym w procesy wzrostu, podziałów i różnicowania się komórek (w tym także w neurogenezie, tworzeniu synaps oraz migracji neuronów) [5].

Jego niedobór w okresie intensywnego wzrostu organizmu może być szczególnie niebezpieczny – w badaniach na zwierzętach (także naczelnych) stwierdzono, że u osobników, u których w młodym wieku stosowano dietę ubogą w cynk, częściej stwierdzano upośledzenie zdolności poznawczych, zwiększony poziom agresji w sytuacjach stresowych i osłabienie pamięci. Badania przeprowadzone z udziałem dzieci również sugerują potencjalny, korzystny wpływ suplementacji cynkiem na rozwój zdolności poznawczych. Mechanizm, dzięki któremu pierwiastek ten wpływa na funkcjonowanie mózgu, wciąż wymaga dokładniejszego wyjaśnienia. Wiadomo jednak, że w układzie nerwowym cynk obecny jest przede wszystkim w pęcherzykach synaptycznych neuronów glutaminergicznych przodomózgowia, połączonych z korą mó-

zgową i układem limbicznym, gdzie służy jako transmitter [13,14].

Jod

Jod jest mikroelementem niezbędnym przede wszystkim do prawidłowego funkcjonowania tarczycy i produkcji jej hormonów T3 (trójjodotyronina) i T4 (czterojodotyronina). Jego niedostateczna podaż w diecie prowadzi do spadku poziomu T3 i T4, które nie są w stanie zahamować zwrotnie wydzielanego przez przysadkę TSH. W rezultacie TSH stale pobudza tarczycę do wytwarzania jej hormonów, co prowadzi do jej przerostu oraz powstania wola.

Niedobór jodu u dzieci ma również fatalny wpływ na ich rozwój intelektualny, przyczyniając się do upośledzenia zdolności poznawczych, ograniczenia możliwości uczenia się, a także sprzyjając stanom apatii, spowalniając wzrost oraz zwiększając ryzyko rozwoju zaburzeń mowy i słuchu. Ponadto uszkodzenie mózgu na tym etapie rozwoju może być nieodwracalne, a spadek IQ u dzieci może wynosić nawet 13 punktów [15,16].

W ciągu 70 lat życia człowiek średnio potrzebuje zaledwie ok. 5 g tego pierwiastka, a średnie dobowe zapotrzebowanie wynosi jedynie 150 µg dla dorosłych, 200 µg dla kobiet w ciąży i 40 µg dla noworodków. Mimo to niedobory jodu nadal stanowią poważny problem w wielu rejonach świata, szczególnie na terenach położonych w głębi lądu (głównymi zbiornikami jodu na ziemi są oceany, z których ulatnia się on do atmosfery). Na wielu tego typu obszarach konieczne okazało się zatem podejmowanie różnych działań zapobiegawczych, takich jak np. jodowanie soli kuchennej w Polsce [16,11].

» Podsumowanie

Odpowiednia podaż w diecie dziecka określonych składników pokarmowych to warunek konieczny dla zapewnienia prawidłowego wzrostu fizycznego, rozwoju zdolności poznawczych, aktywności ruchowej, a także dla zachowania do-

brego samopoczucia i wykształcenia prawidłowych zachowań emocjonalnych. Należy mieć na uwadze, że dzieci to populacja wybitnie wrażliwa na błędy żywieniowe, a sposób żywienia w okresie dzieciństwa wywiera istotny wpływ na zdrowie człowieka w wieku dojrzałym. Dla prawidłowego rozwoju i funkcjonowania układu nerwowego szczególnie istotna jest obecność w diecie składników takich jak kwasy omega-3, witaminy z grupy B, jod oraz cynk. W przypadku problemów z pokryciem dziennego zapotrzebowania dietą należy rozważyć ich suplementację. ©

Piśmiennictwo:

1. Szajewska H, et al. Zasady żywienia zdrowych niemowląt. Zalecenia Polskiego Towarzystwa Gastroenterologii, Hepatologii i Żywienia Dzieci. *Pediatrics*. 2014;113:321-338.
2. Kidd PM. Omega-3 DHA and EPA for cognition, behavior, and mood: clinical findings and structural-functional synergies with cell membrane phospholipids. *Altern Med Rev*. 2007;12:207-27.
3. Lee WT, Leung SS, Lui SS, Lau J. Relationship between long-term calcium intake and bone mineral content of children from birth to 5 years. *Br J Nutr*. 1993;70:235-248.
4. Warsito O, Khomsan A, Hernawati N, Anwar F. Relationship between nutritional status, psychosocial stimulation, and cognitive development in preschool children in Indonesia. *Nutr Res Pract*. 2002 Oct;6(5):451-7. doi: 10.4162/nrp.2012.6.5.451. Epub 2012 Oct 31.
5. Eilander A, Gera T, Sachdev HS, Transler C, van der Knaap HC, Kok FJ, Osendarp SJ. Multiple micronutrient supplementation for improving cognitive performance in children: systematic review of randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr*. 2010 Jan;91(1):115-30. doi: 10.3945/ajcn.2009.28376. Epub 2009 Nov 4. 2010.
6. Huffman SL, Harika RK, Eilander A, Osendarp SJ. Essential fats: how do they affect growth and development of infants and young children in developing countries? A literature review. *Matern Child Nutr*. 2011 Oct;7 Suppl 3:44-65. doi: 10.1111/j.1740-8709.2011.00356.x. 2011.
7. Sicińska P, Pytel E, Kurowska J, Koter-Michalak M. Suplementacja kwasami omega w różnych chorobach. *Advances in Hygiene & Experimental Medicine/Postepy Higieny i Medycyny Doswiadczalnej*, 2015, 69.
8. Warowny-Krawczykowska M. Kwasy omega-3 i omega-6 ich rola w diecie dziecka i wpływ na rozwój funkcji poznawczych. *Lek w Polsce*. 2018;02:44-49.
9. Prado EL, Dewey KG. Nutrition and brain development in early life. *Nutrition reviews*. 2014;72.4: 267-284.
10. Fattal I, Friedmann N, Fattal-Valevski A. The crucial role of thiamine in the development of syntax and lexical retrieval: a study of infantile thiamine deficiency. *Brain*. 2011 Jun;134(Pt 6):1720-39. doi: 10.1093/brain/awr068. Epub 2011 May 9. 2011.
11. Kostowski W, Herman Z. *Farmakologia*. PZWL. Warszawa 2008.
12. Black MM. Effects of vitamin B12 and folate deficiency on brain development. *Food Nutr Bull*. 2008 June; 29(2 Suppl):S126-S131.
13. Iannotti LL, Tielsch JM, Black MM, Black RE. Iron supplementation in early childhood: health benefits and risks. *Am J Clin Nutr*. 2006 Dec;84(6):1261-76.
14. Black MM. The evidence linking zinc deficiency with children's cognitive and motor functioning. *J Nutr*. 2003 May;133(5 Suppl 1):1473S-6S.
15. Gordon RC, Rose MC, Skeaff SA, Gray AR, Morgan KM, Ruffman T. Iodine supplementation improves cognition in mildly iodine-deficient children. *Am J Clin Nutr*. 2009 Nov;90(5):1264-71. doi: 10.3945/ajcn.2009.28145. Epub 2009 Sep 2. 2009.
16. Farhana Ahad, Shaiq A. Ganie Iodine, Iodine metabolism and Iodine deficiency disorders revisited. *Indian J Endocrinol Metab*. 2010 Jan-Mar;14(1):13-17.

mgr farm. Joanna Krajewska
joanna.krajewska@ymail.com

Nadesłano: 24.07.2018; Copyright© Medyk Sp. z o.o.