

Kwasy w formie *cis*



KAZIMIERZ KOCHMAN

Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt

im. Jana Kielanowskiego, Jabłonna

Polska Akademia Nauk

k.kochman@ifzz.pan.pl

Prof. dr hab. Kazimierz Kochman pracuje w zespole w Zakładzie Neuroendokrynologii IFiZZ PAN badającym między innymi sygnały wewnątrzkomórkowe

Dla właściwego funkcjonowania organizmu niezwykle ważne są odpowiednie proporcje w diecie niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych omega-3 do kwasów omega-6

Odpowiednie żywienie odgrywa istotną rolę i jest ważne dla prawidłowego funkcjonowania mózgu i tkanki nerwowej. Wiele mechanizmów i dysfunkcji mózgu, badanych przez laboratoria neurobiologii rozwojowej i *neuroscience*, nie może być w pełni zrozumianych bez dokładnej analizy sposobu odżywiania obiektu doświadczalnego. Badania dotyczące zależności żywienia i rozwoju układu nerwowego w czasie ostatnich kilku lat wykryły, że wiele mechanizmów komórkowych i molekularnych jest zależnych od rodzaju diety. Dieta wpływa na funkcje oraz rozwój mózgu, tkanki nerwowej i całego organizmu.

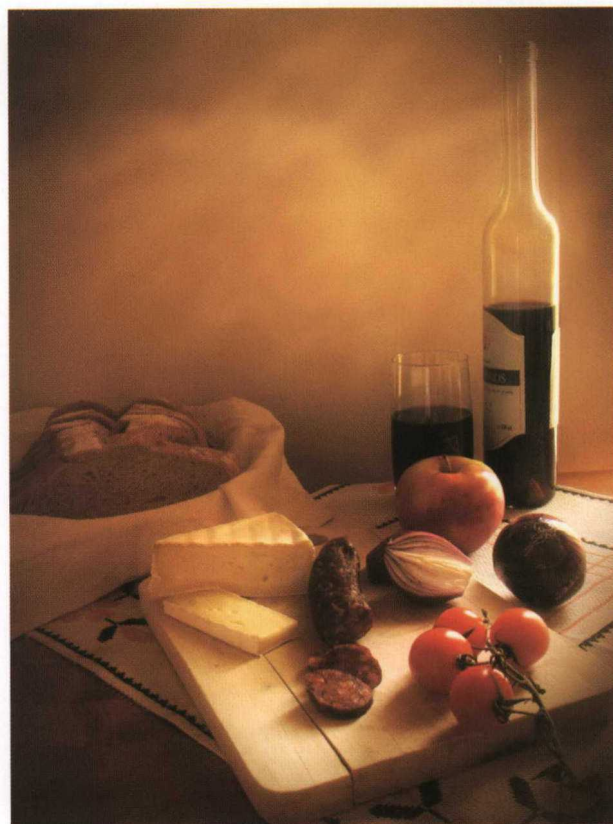
W historii żywienia i produkcji żywności czasem drobne z pozoru błędy mogły istotnie zmieniać kondycję populacji ludzkiej. Od lat wiadomo, że spożywanie nienasyconych kwasów tłuszczowych jest bardzo korzystne dla zdrowia. Jednakże kwasy te dzielą się na dwie główne grupy: omega-3 i omega-6. Dziś wiemy już, że dla zdrowia niezwykle istotny w diecie jest właściwy stosunek kwasów omega-3 do omega-6, którego zachowaniu współczesne zwyczaje żywieniowe, niestety, nie sprzyjają.

Właściwa forma

Kwasy tłuszczowe są określonymi typami lipidów. Ich budowa to łańcuch zawierający atomy węgla, od dwóch (C2) do trzydziestu (C30), z dołączonymi do nich atomami wodoru. W sytuacji gdy dwa albo kilka atomów wodoru zostanie usuniętych, powstaje jedno albo więcej podwójnych wiązań (C=C). Na przykład: C16:1 oznacza, że mamy jednonienasycony kwas tłuszczowy, który zawiera 16 atomów węgla i jeden punkt nienasycenia w cząsteczce, a np. C18:3 oznacza wielonienasycony

kwas tłuszczowy z trzema punktami nienasycenia. Dla właściwości biologicznych danego kwasu tłuszczowego i jego stabilności bardzo ważne są: liczba, konformacja i położenie wiązania podwójnego w łańcuchu węglowym kwasu. W kwasie o konformacji *cis* w odróżnieniu od kwasu o konformacji *trans* w podwójnym wiązaniu brakujące atomy wodoru zostały usunięte z tej samej strony łańcucha węglowego.

Biologicznie aktywne są występujące w przyrodzie kwasy w formie *cis*. Niestety, w produkcji żywności mogą być stosowane różne procedury powodujące, że korzystne dla organizmu właściwości niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych są bezpowrotnie tracone. Gdy kwasy tłuszczowe są ogrzewane do wysokiej temperatury (np. 160–200°C i wyższej), jak to się dzieje np. przy procedurze poprawiającej wydajność ekstrakcji oleju roślinnego, atomy wodoru mogą przeskakiwać z jednej strony łańcucha na drugą, dając konfigurację *trans*, która



Dieta wpływa na wiele procesów komórkowych i molekularnych w organizmie, w tym na funkcje i rozwój mózgu i tkanki nerwowej

Zuzanna Kilian/www.scc.hu



Nathalie Duley/www.sci.hu

Niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe znajdują się np. w rybach morskich, liściach warzyw, olejach roślinnych

traci w dużym stopniu swoje korzystne dla organizmu właściwości po spożyciu.

Nienasycone kwasy tłuszczowe, zarówno omega-3, jak i omega-6, są ważnymi elementami błon komórkowych. Ich odpowiednia zawartość warunkuje fizjologicznie optymalne i sprawne funkcjonowanie błon, czyli ich prawidłową płynność, co wiąże się z przepuszczaniem składników zewnętrznych do wnętrza komórki oraz zatrzymywaniem niepożądanych substancji, takich jak bakterie i wirusy, na zewnątrz. Kwasy uczestniczą w biosyntezie neuroprzekazników oraz ich szybkim działaniu. Niedobór nienasyconych kwasów tłuszczowych w błonach synaptycznych może negatywnie wpływać na przekazywanie sygnału nerwowego do sąsiadującej błony odbierającej sygnał, a przez to pogarszać pracę nie tylko neuronów, lecz także całych szlaków neuralnych, w tym funkcjonowanie receptorów oraz kanałów jonowych. Kwasy uczestniczą w transmisji sygnałów wewnątrzkomórkowych, przekazywanych przez substancje będące drugimi przekazywanymi bodźca powstałego po związaniu się liganda z receptorem. Wpływają bezpośrednio na biosyntezę takich neurotransmiterów jak dopamina i serotonina.

Odgrywają rolę w oddziaływaniu tych transmitterów na neurony efektorowe.

Niezbędne nienasycone kwasy

Kwasy tłuszczowe z grupy omega-3 są bardzo potrzebne organizmom człowieka i zwierząt. Powinny być dostarczane w pożywieniu w wystarczającej ilości, ponieważ nie są syntetyzowane w organizmie człowieka. To dlatego nazywa się je niezbędnymi nienasyconymi kwasami tłuszczowymi (NNKT). Znajdują się w takim pożywieniu jak ryby morskie: łosoś i makreła, liście warzyw oraz oleje roślinne (szczególnie olej lniany). Ważnym niezbędnym nienasyconym kwasem tłuszczowym jest kwas dekosohexaenowy (DHA) zbudowany z 22-węglowego łańcucha i 6 podwójnych wiązań. Ponad połowa zawartości mózgu człowieka to tłuszcze, w tym duża ilość kwasów omega-3.

Są wśród nich kwas α -linolenowy (α -LNA), kwas eikozapentanowy (EPA) i DHA. Kwasy te są wbudowane w struktury mózgowie, w neurony, zwłaszcza DNA. Znajdują się we wszystkich strukturach błonowych systemu nerwowego, w synapsach. Od ich prawidłowego funkcjonowania zależy optymalna funkcja neuronów i połączeń

nerwowych. Odgrywają dużą rolę w procesach uczenia się i zapamiętywania. Są wbudowane również w strukturę siatkówki oka, warunkując sprawne funkcjonowanie przekazywania bodźców wzrokowych do mózgu.

Dla rozwoju mózgu szczególnie ważny jest DHA. Badania populacyjne wskazują, że zbyt niski poziom DHA u ciężarnej zwiększa ryzyko niezadowolającego rozwoju układu nerwowego u przyszłego dziecka. Jeśli przyszła matka ma dietę bogatą w DHA, ryzyko słabego widzenia czy opóźnionego rozwoju nerwowego u niemowlęcia i dziecka jest istotnie mniejsze. Kwasy omega-3 (EPA oraz DHA) wpływają na prawidłowy rozwój mózgu i całego organizmu.

Omega-6 w kaskadach

Drugą grupą nienasyconych kwasów tłuszczowych są kwasy omega-6. Także bardzo potrzebne. Dostarczamy je do organizmu, spożywając olej słonecznikowy, sojowy oraz owoce czarnej porzeczki. Najważniejsze kwasy omega-6 to kwas linolowy, kwas γ -linolenowy oraz kwas arachidonowy.

Kwas arachidonowy (AA) i inne nienasycone kwasy tłuszczowe wchodzi w skład systemu wewnątrzkomórkowych wtórnych przekazników sygnału, uczestnicząc w złożonych kaskadach wewnątrzkomórkowego przeniesienia sygnału docierającego do komórki. Prawidłowe funkcjonowanie tych kaskad i ich wzajemne przenikanie jest podstawową cechą sprawnego funkcjonowania organizmu i jego dobrej kondycji. AA oraz inne 20-węglowe kwasy tłuszczowe są prekursorami eikosanoidów, które odgrywają kluczową rolę w regulacji fizjologicznej pracy mózgu. Duże spożycie kwasu linolenowego wpływa na obniżenie ciśnienia krwi oraz redukcję agregacji płytek krwi i zapobieganie deformacji erytrocytów, a także obniża całkowity poziom cholesterolu we krwi. Jednonienasycone kwasy tłuszczowe o konfiguracji *trans* mają znikomy wpływ zarówno na obniżenie całkowitego cholesterolu, jak i poziom „złego” cholesterolu we krwi.

Różnice genetyczne określające aktywność i zróżnicowane działanie genów, kodujących enzymy „desaturazy” kwasów tłuszczowych, mogą wpływać na zmienność i zróżnicowany metabolizm kwasów tłuszczowych w organizmie. Tak więc w indywidualnych przypadkach zapotrzebowanie organizmu na te kwasy tłuszczowe się zwiększa.

Właściwe proporcje

Wiele problemów zdrowotnych i zaburzeń chorobowych organizmu wiąże się z niewłaściwym stosunkiem spożywanych kwasów tłuszczowych omega-3 do kwasów omega-6, jak również do tłuszczów nasyconych. Nadmierne spożywanie kwasów tłuszczowych omega-6 w stosunku do kwasów omega-3 może być powodem problemów zdrowotnych.

Wraz ze zmieniającymi się zwyczajami żywieniowymi spożycie kwasów omega-6 rośnie, a omega-3 maleje.

Początkowo sugerowano, że spożycie kwasów omega-6 nie powinno być większe niż 10-krotność spożycia kwasów omega-3. Ostatnio specjaliści twierdzą, że powinno być jeszcze niższe (stosunek omega-6 do omega-3 powinien wynosić 4:1, a nawet mniej).

Te zagadnienia są ważne, gdyż znajomość zasad zdrowego żywienia i stosowanie się do nich wpływa na zdrowotność ludzkich populacji. ■

Chcesz wiedzieć więcej?

- Horrocks L.A., Yeo Y.K. (1999). Health benefits of docosahexaenoic acid (DHA). *Pharmacol. Res.*, 40 (3), 211–225.
- Innis S.M. (1994). The 1993 Borden Award Lecture: Fatty acid requirements of the newborn. *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology*, 72, 1483–1492.
- Innis S.M. (2008). Dietary omega 3 fatty acids and the developing brain. *Brain Research*, 1237, 35–43.
- Simopoulos A.P. (2002). The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids. *Biomed. Pharmacother.*, 56 (8), 365–379.

Scott Liddell/www.src.hu



Wiele problemów zdrowotnych wiąże się z niewłaściwym stosunkiem spożywanych kwasów tłuszczowych omega-3 do omega-6