

Artykuł pochodzi ze strony internetowej mamosfera.pl

http://mamosfera.pl/humana/publikacje/dla_lekarzy/zastosowanie_trojglicerydow_kwasow_tluszczowych_sredniolancuchowych_mct_w_zywieniu_i_leczeniu_zywieniowym_dzieci

Zastosowanie trójglicerydów kwasów tłuszczowych średniołańcuchowych (MCT) w żywieniu i leczeniu żywieniowym dzieci.

Dr hab. n. med. Piotr Socha

Dr. inż. Anna Stolarczyk

Prof. dr hab. n. med. Jerzy Socha

Klinika gastroenterologii, Hepatologii i Żywienia

Instytut "Pomnik - Centrum Zdrowia Dziecka"

Warszawa

Wprowadzenie

Tłuszcze (wg. definicji FAO/WHO Report of Energy and Protein Requirements 1973) są to nierozpuszczalne w wodzie substancje organiczne. W ich skład wchodzi kwasy tłuszczowe, trójglicerydy (triacyloglicerole), fosfolipidy, sfingolipidy i glikolipidy. Ponadto do tłuszczów zaliczane są występujące w niewielkiej ilości frakcje nieacyloglicerolowe: witaminy A, D i E, cholesterol, karoteny, sterole, woski itp. Około 98% tłuszczów pokarmowych stanowią trójglicerydy, zaliczane do tłuszczów prostych (1). Tłuszcze z pożywienia są wykorzystywane przez organizm przede wszystkim jako ważne źródło energii. W planowaniu diety należy uwzględnić także bardzo ważną rolę fizjologiczną tłuszczów należących do grupy niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych (NNKT), które stanowią materiał strukturalny do budowy fosfolipidów błon komórkowych. NNKT - kwas linolowy (LA: 18:2n-6) i *linolenowy (ALA: 18:3n-3) - muszą być dostarczone w odpowiedniej ilości z pożywieniem, natomiast wszystkie pozostałe wielonienasycone kwasy tłuszczowe mogą być syntetyzowane przez organizm z ich prekursorów tj. LA i ALA, chociaż nie zawsze synteza endogenna jest wystarczająca.

Podaż energii pod postacią tłuszczów jest szczególnie korzystna z powodu ich ponad dwukrotnie wyższej wartości energetycznej (9 kcal/g) w porównaniu do białek i węglowodanów (4 kcal/g) oraz niskiej osmolarności emulsji tłuszczowych (2, 3). Tłuszcz wpływa ponadto na motorykę przewodu pokarmowego i jest nośnikiem witamin z grupy ADEK oraz substancji smakowych w produktach spożywczych.

Kwasy tłuszczowe i trójglicerydy

Trójglicerydy stanowią podstawowy składnik frakcji tłuszczowej wszystkich produktów spożywczych (mleko, mięso, ryby, oleje roślinne). Są to estry zbudowane z trzech cząsteczek kwasów tłuszczowych (jednakowych lub różnych) i jednej cząsteczki alkoholu trihydroksylowego - glicerolu. Funkcje trójglicerydów zależą od długości łańcuchów oraz stopnia wysycenia wiązań między atomami węgla w cząsteczce kwasu tłuszczowego.

W zależności od liczby atomów węgla w cząsteczce, kwasy tłuszczowe dzielą się na krótkołańcuchowe (C 4-6), średniołańcuchowe (C 8-10) i długołańcuchowe (C 12-26). **W zależności od budowy kwasów tłuszczowych w cząsteczce trójglicerydu rozróżnia się trójglicerydy długołańcuchowe (LCT - long chain triglycerides) i średniołańcuchowe (MCT - medium chain triglycerides).**

Ryc. 1.: Schemat budowy trójglicerydu

Klasyfikacja rodzajów tłuszczu zależy od budowy kwasów tłuszczowych, tj. ich struktury i długości łańcuchów oraz ich rozmieszczenia w cząsteczce trójglicerydu. W tłuszczach zwierzęcych dominują kwasy tłuszczowe nasycone - np. w składzie tłuszczu mleka krowiego nasycone kwasy tłuszczowe stanowią 60-70% ogółu KT. W olejach roślinnych oraz w tłuszczach rybich dominują kwasy tłuszczowe jedno - i wielonienasycone. Trójglicerydy mieszane zawierają różne kwasy tłuszczowe w cząsteczce, ale nawet te same kwasy tłuszczowe w jednej cząsteczce mogą być ułożone w różnej konfiguracji przestrzennej, co decyduje o ich różnych właściwościach.

Tłuszcze MCT

Średniołańcuchowe trójglicerydy (MCT) w naturalnej postaci występują w bardzo ograniczonej ilości, a ich głównym źródłem jest olej kokosowy. W pokarmie kobiecym tłuszcze MCT stanowią do 10% tłuszczu całkowitego. Do hydrolizy MCT nie jest konieczna lipaza i żółć, z przewodu pokarmowego wchłaniają się bezpośrednio do żyły wrotnej. Tłuszcze MCT spowalniają przewodzenie kompleksu motorycznego (motor migrating complex), co wydłuża czas kontaktu śluzówkowego pokarmu i poprawia wchłanianie.

Ryc. 2.: MCT - szybkie źródło energii

Wysoki udział tłuszczu MCT w preparacie dietetycznym zwiększa jednak jego osmolarność. Zastosowanie dodatku tłuszczu MCT w mieszankach dla niemowląt i preparatach leczniczych wynika z ich łatwego wchłaniania, zdolności do szybkiego uwalniania energii (ryc. 2.), a także korzystnego wpływu na przyswajanie wapnia (tab. 1.).

Tabela 1. Porównanie właściwości tłuszczów MCT i LCT

Cecha	MCT	LCT
szybkość wchłaniania	∧	∨
wchłanianie wapnia	∧	∨
osmolarność	∧	∨
wartość energetyczna (kcal/g)	8,3	9,1
źródło NNKT	-	+

Trawienie tłuszczu

Trawienie tłuszczów jest poprzedzone procesem emulgacji (z udziałem żółci), która ma na celu maksymalne zwiększenie powierzchni trawiennej kuleczek tłuszczu. Łatwiej trawione są

tłuszcze o krótszych łańcuchach węglowych i o wiązaniach nienasyconych, niż nasycone tłuszcze długołańcuchowe.

Tłuszcze pożywienia są trawione głównie w dwunastnicy i w początkowym odcinku jelita czczego przez lipazy, które rozszczepiają wiązania estrowe trójglicerydów rozkładając je na monoglicerydy, wolne kwasy tłuszczowe i glicerol. Lipazy występują w znacznych ilościach w soku trzustkowym i w rąbku szczoteczkowym. Lipaza żołądkowa ma istotny udział w trawieniu tłuszczu tylko u niemowlęcia.

Tłuszcze MCT w leczeniu żywieniowym

W stanach chorobowych przebiegających z upośledzeniem wchłaniania tłuszczów dochodzi często do niedoborów energetycznych. Jednym ze sposobów leczenia jest poprawa wchłaniania tłuszczu poprzez modyfikację składnika tłuszczowego diety, tj. włączenie do składu diety tłuszczów MCT. Ich wchłanianie przebiega szybciej niż tłuszczów LCT nawet przy obniżonych stężeniach kwasów żółciowych. Tłuszcze MCT są całkowicie metabolizowane przez wątrobę z uwolnieniem energii, pod warunkiem, że ich ilość nie przekracza zdolności metabolicznych wątroby. Metabolizm w wątrobie jest ponadto niezależny od karnityny, co sprzyja lepszej dostępności kwasów tłuszczowych średniołańcuchowych do utleniania mitochondrialnego. Większe ilości tłuszczu MCT są metabolizowane na obwodzie w mechanizmie zależnym od karnityny, co może zwiększać zapotrzebowanie na karnitynę.

Uwzględniając powyżej wymienione właściwości metaboliczne tłuszczów MCT znalazły one szerokie zastosowanie w leczeniu chorób przewodu pokarmowego, ale również i w żywieniu wcześniaków - ze względu na niedojrzałość funkcji przewodu pokarmowego i wysokie zapotrzebowanie energetyczne. Zgodnie z zaleceniami ESPGHAN ogranicza się jednak procentową zawartość MCT w diecie wcześniaków do 40% wszystkich tłuszczów (2). Należy brać pod uwagę również doniesienia wskazujące na wykorzystanie tłuszczów MCT do glukoneogenezy, ale ze względu na wysoki koszt energetyczny tego procesu zastępowanie glukozy tłuszczem nie przynosi żadnych korzyści (4).

Tłuszcze MCT znalazły zastosowanie w leczeniu żywieniowym licznych chorób (Tabela 2.). Ich najszersze zastosowanie dotyczy zespołów złego wchłaniania. Upośledzone wchłanianie lipidów w wyniku obniżonego wydzielania lipazy trzustkowej występuje w niewydolności trzustki (np. w mukowiscydozie). Tłuszcze MCT są też stosowane w schorzeniach związanych z obniżonym stężeniem kwasów żółciowych w świetle jelita w przebiegu cholestazy, zaburzeń wątrobowo-jelitowego krążenia kwasów żółciowych (np. choroby końcowego jelita krętego lub resekcje tego odcinka jelit) czy dysbakteriozy jelitowej.

Tłuszcze MCT mogą być z powodzeniem stosowane w żywieniu chorych z ciężką postacią celiakii, przewlekłą biegunką, chorobą Andersona (zaburzenia resyntezy trójglicerydów w enterocytach) i w zaburzeniach odpływu chłonki (np. po operacjach kardiochirurgicznych czy na skutek limfangiektazji jelitowych).

Zaburzenia odpływu chłonki przebiegają niekiedy z głęboką hypoalbuminemią i obrzękami (również wysiękami do opłucnej i worka osierdziowego), które mogą stanowić zagrożenie życia pacjenta. W takiej sytuacji istotą leczenia jest stosowanie tłuszczów MCT jako prawie wyłącznego źródła tłuszczu (dieta beztłuszczowa z dodatkiem czystego oleju MCT).

Klasycznym przykładem wskazań do stosowania w żywieniu tłuszczów MCT jest zespół

krótkiego jelita (po chirurgicznej resekcji części jelit z powodu atrezji jelit, wrodzonego defektu ściany brzusznej (gastroschisis), rozległej choroby Hirschsprunga, martwiczego zapalenia jelit) (5). Tłuszcze MCT podawane są pacjentom z chorobą Leśniowskiego-Crohna w okresie zaostrzeń, kiedy istnieją wskazania do diety "oszczędzającej jelita" (bowel rest). Ostatnio podkreśla się ogromną rolę leczenia żywieniowego w chorobie Crohna, którego skuteczność oceniana procentem pacjentów wprowadzonych w remisję szacuje się na ok. 60% (w porównaniu z 80% skutecznością steroidoterapii). Szczególną rolę w diecie tych chorych odgrywa składnik tłuszczowy. Metaanaliza badań klinicznych wykazała większą skuteczność leczenia żywieniowego w przypadku obniżenia zawartości tłuszczu (do poniżej 15% całkowitej energii) lub normalnej zawartości tłuszczu, ale jedną trzecią powinny stanowić tłuszcze MCT (6). Rola MCT jako regulatora funkcji immunologicznych nie jest dokładnie znana, jednak uważa się, że nie są one wyłącznie źródłem energii.

Szczególne zastosowanie znalazły tłuszcze MCT w żywieniu dzieci z cholestazą (7). Podaż tłuszczu w tej postaci nie tylko zwiększa przyswajalność energii, ale również zmniejsza nasilenie biegunki wywołanej intensywnym żywieniem doustnym lub przez sondę. Trudno jest ustalić najlepsze proporcje zawartości MCT w stosunku do LCT w diecie dzieci z cholestazą - w pojedynczym doniesieniu zwrócono uwagę na poprawę parametrów wzrostu i masy ciała i lepszą przyswajalność mieszaniny odpowiednio 30% i 70% w stosunku do proporcji 50:50 (8).

Należy jednak zwrócić uwagę na niebezpieczeństwo wystąpienia niedoboru niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych przy bardzo dużej zawartości tłuszczów MCT w diecie. W badaniach niemowląt z cholestazą niedobory NNKT stwierdzono w grupie pacjentów żywionych preparatem, w którym zawartość tłuszczu MCT wynosiła 87% tłuszczu całkowitego, a kwas linolowy stanowił 3,4% energii, natomiast w grupie pacjentów żywionych preparatem o zawartości tłuszczów MCT 40% tłuszczu całkowitego (zawartość kwasu linolowego - 7% energii) niedoborów takich nie stwierdzono (9). Dlatego zaleca się, by preparaty z wysokim udziałem tłuszczów MCT w miarę możliwości stosować przez okres do kilku tygodni i konieczna jest suplementacja NNKT (np. olej sojowy).

W zależności od schorzenia, przy wyborze preparatu z udziałem tłuszczów MCT należy zwrócić uwagę nie tylko na procentową zawartość kwasów tłuszczowych średniołańcuchowych, ale również na zawartość tłuszczu całkowitego (najczęściej korzystna jest wysoka zawartość tłuszczu) i rodzaj innych składników odżywczych. W przypadkach ciężkiej alergii przebiegającej z enteropatią, alergii wielonarządowej oraz alergii na wiele składników pokarmowych przebiegających z objawami niedożywienia, zaleca się stosowanie hydrolizatów białkowych o znacznym stopniu hydrolizy białka, w których dodatkowo zmodyfikowany został skład tłuszczów i węglowodanów. Przy braku poprawy przy stosowaniu hydrolizatów o znacznym stopniu hydrolizy białka można zastosować mieszanki elementarne (mieszanina wolnych aminokwasów + polimery glukozy + tłuszcze MCT).

Przy żywieniu doustnym należy brać pod uwagę walory smakowe diety (gorszy smak hydrolizatów), natomiast przy żywieniu przez sondę decyzja o zastosowaniu hydrolizatów lub diety polimerycznej opiera się wyłącznie na aspektach klinicznych choroby (wchłanianie jelitowe) i kosztach preparatu. Należy pamiętać, że stosowanie w żywieniu doustnym źle tolerowanych ze względów smakowych preparatów może być przyczyną niedożywienia.

Tłuszcze MCT znalazły również zastosowanie w żywieniu pozajelitowym. W porównaniu z tłuszczami LCT podlegają one dwukrotnie szybszemu spalaniu energetycznemu, co może

mieć korzystne znaczenie w leczeniu u chorych z rozległymi obrażeniami (10). Wydaje się również, że tłuszcze MCT mogą być korzystne, gdyż nie wykazują tak istotnego jak LCT działania immunosupresyjnego - np. nie zaburzają funkcji neutrofilów i monocytów (11). Mieszaniny do żywienia parenteralnego z udziałem tłuszczów MCT zawierają mniej kwasu linolowego - prekursora prostaglandyn i leukotrienów, które są czynnikami zwężenia oskrzeli i mogą wykazywać efekt niekorzystny u krytycznie chorych pacjentów z niewydolnością wielonarządową (12), są ponadto bardziej odporne na peroksydację. Najważniejszą ich właściwością jest chyba jednak mniejsza zawartość kwasu linolowego (bardziej zbliżona do warunków fizjologicznych) niż w klasycznych preparatach do żywienia pozajelitowego - opartych na oleju sojowym. Preparaty LCT produkowane są głównie w oparciu o olej sojowy, kwas linolowy stanowi w nich ok. 50% wszystkich kwasów tłuszczowych, co może wywierać niekorzystne efekty metaboliczne.

Podsumowanie

Tłuszcze MCT znajdują zastosowanie w żywieniu i leczeniu żywieniowym dzieci, u których występują zaburzenia wchłaniania tłuszczu i zwiększone zapotrzebowanie energetyczne. Dopuszcza się ich zwiększoną zawartość w mieszankach dla wcześniaków, nie powinny jednak być stosowane w żywieniu dzieci zdrowych.

Piśmiennictwo:

1. Ziemiański Ś., Budzyńska-Topolowska J. Tłuszcze pożywienia i lipidy ustrojowe. PWN, Warszawa 1991.
2. Aggett P.J., Haschke F., Heine W., Hernell O., Koletzko B. et al. ESPGHAN Committee report: Comment on the content and composition of lipids in infant formulas. *Acta Paediatr. Scand.* 80:887-896; 1991.
3. Koletzko B., Demmelmair H., Socha P. Nutritional support of infants and children: supply and metabolism of lipids. *Bailliere's Clinical Gastroenterology* 1998, 12:671-696.
4. Sulkers E.J., Lafeber H.N., van Goudoever J.B., Kalhan S.C., Beaufriere B., Sauer P.J.J. Decreased glucose oxidation in preterm infants fed a formula containing medium-chain triglycerides. *Pediatr. Research* 1993; 33:101-105.
5. Goulet O. Lipid requirements in infants with digestive diseases with references to short bowel syndrome. *Eur. J. Med. Res.* 1997; 2:79-83.
6. Middleton S.J., Rucker J.T., Kirby G.A., Riordan A.M., Hunter J.O. Long-chain triglycerides reduce the efficacy of enteral feeds in patients with active Crohn's disease. *Clin. Nutr.* 1995; 14:229-236.
7. Socha P., Koletzko B., Pawłowska J., Stolarczyk A., Jankowska I., Świątkowska E., Socha J. Tłuszcze w żywieniu dzieci z cholestazą. *Pediatrics Współczesna. Gastroenterologia, Hepatologia i Żywnienie Dziecka.* 1999; 1:121-124.
8. Beath S.V., Johnson S., Willis K.D., Kelly D.A., Booth I.W. Growth and luminal fat solubilisation in cholestatic infants on medium chain triglyceride (MCT). *JPGN* 1996; 22:443 (abstr.).
9. Kaufmann S.S., Scrivner D.J., Murray N.D. i wsp. Influence of Portagen and Pregestimil on essential fatty acid status in infantile liver disease. *Pediatrics* 1992; 89:151-154.
10. Adolph M. i wsp. Serum phospholipid fatty acids in severely injured patients on total parenteral nutrition with medium chain/long chain triglyceride emulsions. *Ann. Nutr. Metab.* 1995; 39:251-260.
11. Waitzber D.L. i wsp. Effect of total parenteral nutrition with different lipid emulsions on human monocyte and neutrophil functions. *Nutrition* 1997; 13:128-132.

12. Radermacher P. i wsp. Fat emulsions containing medium chain triglycerides in patients with sepsis syndrome: effects on pulmonary hemodynamics and gas exchange. Int. Care Med. 1992; 18:231-234.

Tabela 2.: Wskazania do stosowania tłuszczu MCT w diecie

Obniżenie jelitowej powierzchni chłonnej

- * uszkodzenie kosmków jelitowych
- * zespół krótkiego jelita

Wskazania do "oszczędzania jelit"

- * zmiany zapalne jelit po naświetlaniach
- * choroba Leśniowskiego-Crohna

Choroby limfatyczne

- * chłonnokotok
- * limfangiektazje

Przewlekła cholestaza

Zapalenie trzustki i niewydolność trzustki (np. mukowiscydoza)

Wrodzone zaburzenia metabolizmu

Do góry

Ważna informacja od firmy Humana

Najbardziej właściwym i najtańszym sposobem żywienia niemowląt jest karmienie piersią. Skład mleka matki najlepiej odpowiada potrzebom niemowlęcia, jest najkorzystniejszym i najbardziej bezpiecznym pokarmem, ponieważ zawiera wszystkie niezbędne składniki zapewniające prawidłowy rozwój dziecka oraz jego ochronę przed chorobami. Przygotowanie do karmienia piersią oraz utrzymanie laktacji wymaga od matki stosowania prawidłowej diety w czasie ciąży i po porodzie. Nieuzasadnione dokarmianie dziecka może utrudnić matce ewentualny powrót do karmienia piersią. Podjęcie decyzji o zmianie sposobu żywienia powinno być skonsultowane z lekarzem.