



OMEGA KISELINE

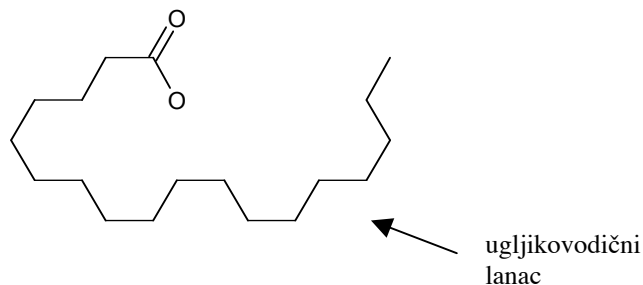
između spretnih reklama, mita i stvarne istine

napisao: dr.sc. Stribor Marković

www.centarcedrus.hr www.centarcedrus.com

Što su to "omega" kiseline?

Naš se organizam sastoji od preko 90% vode, a to je činjenica koju naučimo još tijekom osnovnoškolskog obrazovanja. No, voda u organizmu nalazi se u vrlo uređenom sustavu velikog broja živih stanica. Same stanice postoje kao zasebne cjeline zahvaljujući *membrani*, tankoj opni građenoj od lipida (masti). Membrana omogućava stanici da očuva svoj integritet, a sami lipidi stanica u svom sastavu sadrže *masne kiseline*, kemijske spojeve koji su po definiciji kiseline s većim *ugljkovodičnim lancem*. U suvremeno doba kada životni kvazi-stil u prehrani postaje sve što sadrži 0% ili 0,1% masti, treba podsjetiti da su ulja i masti (lipidi), pa čak i kolesterol, neophodan dio prehrane, te da zdravlju smeta ne samo povišen unos masti, već i premalen unos masti.



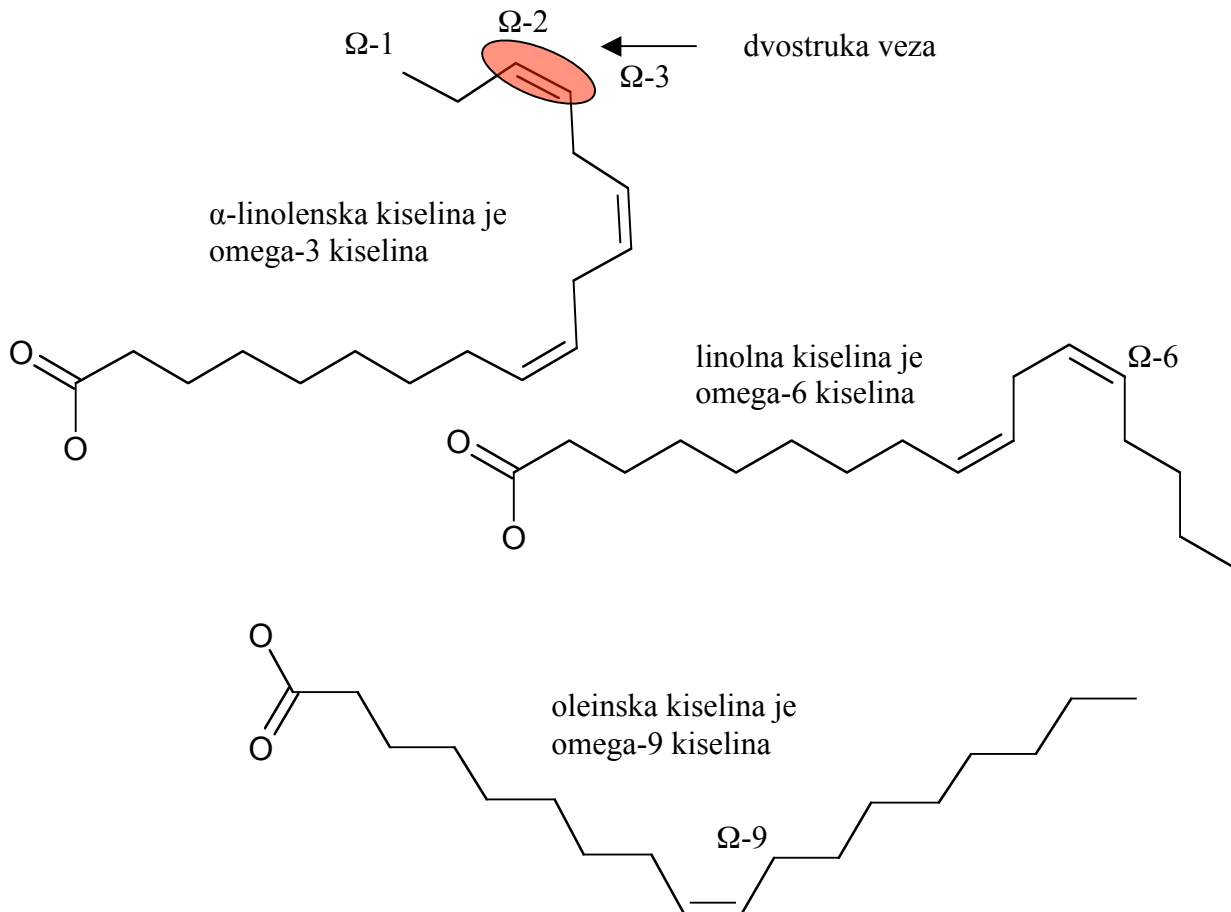
Slika stearinske masne kiseline: svaka masna kiselina ima dulji ugljikovodični lanac. Zovu se masne kiseline jer se za razliku od jednostavnijih kiselina ne tope u vodi. Stearinska kiselina je *zasićena masna kiselina*, jer ne sadrži dvostruke veze između ugljikovih atoma.

Ne postoji samo jedna masna kiselina. Postoje brojne masne kiseline, koje se razlikuju:

- prema broju ugljikovih atoma
- prema broju *dvostrukih veza* među ugljikovim atomima.

Bez da ulazimo u kemijske detalje, potrebno je naglasiti da nije svejedno koliki je broj ugljikovih atoma i broj dvostrukih veza. Oni diktiraju funkciju masnih kiselina u stanici.

Što onda znači ta slavna "omega" koja se vezuje za masne kiseline, i što znači broj uz omegu? Omega (*posljednje* slovo grčkog alfabeta) nije ništa drugo do oznaka koliko se daleko od *posljednjeg* ugljikovog atoma u lancu nalazi dvostruka veza između dva ugljikova atoma, što možete vidjeti na primjeru tri različite kiseline:



Slika: omega-3, omega-6 i omega-9 kiselina. Omega označuje broj od posljednjeg ugljikovog atoma na kojem se nalazi dvostruka veza. Dvostruka veza kod α -linolenske kiseline se nalazi na trećem ugljikovom atomu pa je to omega-3 kiselina, dok se kod linolne kiseline nalazi na šestom ugljikovom atomu pa je to omega-6 kiselina. I α -linolenska i linolna kiselina su *polinezasićene kiseline* jer sadrže više dvostrukih veza između ugljikovih atoma. Oleinska kiselina ima dvostruku vezu tek na devetom ugljikovom atomu stoga je to omega-9 kiselina. Budući da sadrži samo jednu dvostruku vezu među ugljikovim atomima, oleinska kiselina je *mononezasićena kiselina*. U modernoj prehrani javlja se višak omega-6 i omega-9 kiselina u odnosu na omega-3 kiseline.

Ne postoji nikakvo pravilo je li neka omega "bolja" ili "lošija". *Sve omega masne kiseline potrebne su stanci, bitan je samo njihov balans u prehrani.*

Na deklaracijama nekih namirnica koje sadrže ulja, nalaze se i podaci o tome koliko sadrže *zasićenih*, koliko *mononezasićenih*, a koliko *polinezasićenih masnih kiselina*. "Zasićenost" je kemijski termin koji govori da li masna kiselina ima dvostrukih veza. Ukoliko ih nema, znači da je kiselina *zasićena*. Takve kiseline nalaze se uglavnom u



životinjskim namirnicama, jer ih životinjski organizam lako proizvodi. Ukoliko ima jednu dvostruku vezu tada se nazivaju *mononezasićene*, a ukoliko imaju više dvostrukih veza, tada se nazivaju *polinezasićene* masne kiseline. Primjer ulja bogatog mononezasićenim kiselinama je maslinovo ulje s oleinskom kiselinom. Upravo su polinezasićene masne kiseline, među koje spadaju i omega-3 kiseline, kritične jer ih često nedostaje u prehrani. Tko traži podatke na internetu, zgodno je da zna kako je skraćenica za polinezasićene kiseline na engleskom jeziku PUFA - *polyunsaturated fatty acids*, a na francuskom jeziku je AGPI - *acides gras polyinsaturés*.

Različite masne kiseline gradivni su element različitih staničnih glasnika

Osim što stanična membrana čuva integritet stanice, stanica koristi masne kiseline da *napravi biokemijske glasnike*, odnosno neke vrste lokalnih hormona koji služe za komunikaciju među stanicama. Takve glasnike nazivamo medijatori, a reguliraju skoro sve pojave u organizmu, od sna do razvoja upale pod utjecajem agresije na organizam. Ta komunikacija i regulacija vrlo je fini stroj kojim upravlja suptilan balans raznih glasnika u međusobnoj ravnoteži. Primjerice, tijekom upale dolazi do stvaranja onih medijatora koji potiču samu upalu, no istovremeno se stvaraju i medijatori koji smanjuju pretjeranu upalu kako ne bi došlo do oštećenja tkiva i organa. Kako bi taj mudri sustav funkcionirao, organizmu moraju stajati na raspolaganju svi gradivni elementi, odnosno cijeli niz raznih masnih kiselina iz kojih nastaju različiti tipovi medijatora.

Brojne masne kiseline ulaze u sastav membrane, a stanice ih neprestano koriste za

stvaranje medijatora. Tako, primjerice, od *arahidonske kiseline* nastaju medijatori koji potiču upalu, poput leukotriena B4 (LTB4) i prostaglandina E2 (PGE2). No, od njoj vrlo srodne *EPA kiseline* (eikozapentaenske kiseline) nastaju protuupalni leukotrien A3 i prostaglandin E3. Taj fini balans, logično, može biti narušen ukoliko nedostaju neke masne kiseline (poput EPA). Tada dolazi do pretjeranog djelovanja proupalnih medijatora, jer jednostavno nedostaju protuupalni medijatori. Stoga je i klinički dokazano kako unos ulja bogatih arahidonskom kiselinom povećava rizik ateroskleroze ("ovapnjenja žila"), dok EPA kiselina taj rizik smanjuje.

Odmah treba naglasiti da je ovo prilično pojednostavljena priča dosta složenije slike djelovanja tih medijatora, u čiji dubinu rijetko ulaze i brojni znanstvenici koji se bave upalom, no iskoristit ću ovakvu jednostavnost radi lakšeg objašnjenja potrebe za njihovom ravnotežom u organizmu.

Neke masne kiseline organizam ne može sam proizvoditi

Pojedine masne kiseline ljudski organizam može sintetizirati biokemijskim procesima. Primjer takvih kiselina su stearinska (zasićena masna kiselina) i oleinska kiselina (nezasićena omega-9 kiselina). No, neke masne kiseline životinjski organizmi uopće ne mogu stvoriti već ih unose putem hrane, prije svega biljnog podrijetla. Budući da ih organizam sam ne stvara, nazivamo ih *esencijalne masne kiseline*. 30-tih godina dvadesetog stoljeća kada su i otkrivene, počele su se nazivati i vitamin F, kako bi ih se usporedilo s vitaminima koje organizam također mora unositi hranom jer ih sam ne stvara. Danas je termin "vitamin F" odbačen jer u klasičom smislu masne kiseline nisu vitamini.

U tzv. konzervativnoj biokemiji postoje dvije prave esencijalne masne kiseline koje su polinezasićene:

- α -linolenska kiselina (omega-3 kiselina)
- linolna kiselina (omega-6 kiselina).

Iz tih dviju masnih kiselina nastaju druge polinezasićene masne kiseline potrebne organizmu, poput arahidonske kiseline, EPA (eikozapentaenske kiseline) i DHA

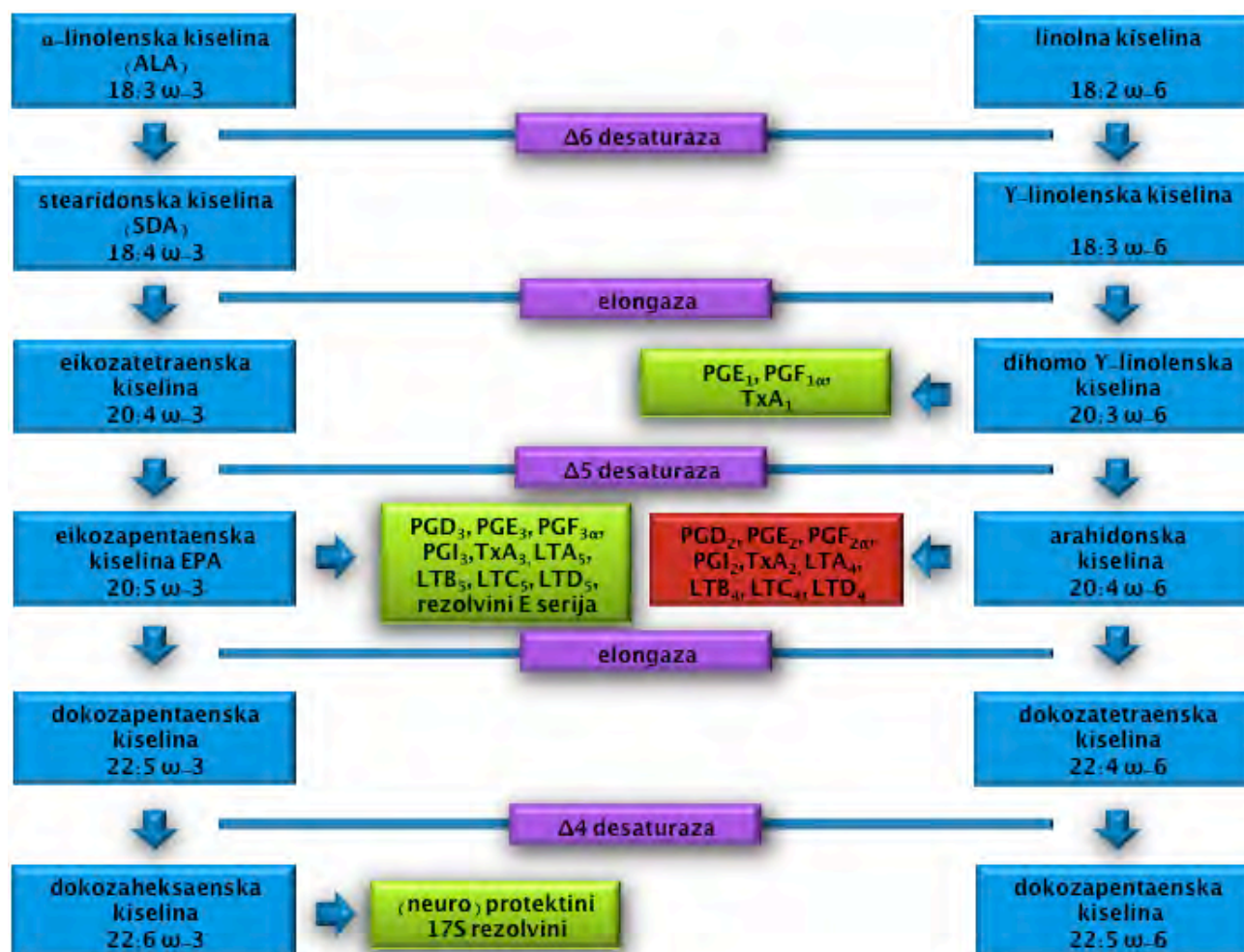
(dokozaheksaenske kiseline). No, u biokemijskoj praksi nastaje problem. Naime, enzimi potrebni da bi se ti procesi zbivali slabo su aktivni u nekim tkivima. Tipičan primjer za to je enzim Δ^6 -desaturaza (vidi sliku). Stoga dolazi do manjka kiselina poput EPA, DHA, dihomogamalinolenske i gamalinolenske kiseline. Ta istina potvrđena je u brojnim i vrlo detaljnim studijama na ljudima. U širem smislu, a prema preporuci zdravstvenih organizacija, osim ovih dviju, esencijalnim kiselinama smatramo i dvije omega-3 kiseline:

- EPA
- DHA.

Stoga bi svaki preparat omega kiselina trebao sadržavati točno određenu količinu EPA i DHA kiselina.

Radi detaljnijeg objašnjenja sinteze masnih kiselina, shematski je prikazan put biosinteze te glavni stanični glasnici koji nastaju iz serije omega-3 i omega-6 kiselina. U plavim kućicama prikazane su masne kiseline: s lijeve strane omega-3 serija, s desne strane omega-6 serija. Ljubičastom bojom označeni su enzimi, uključujući i kritičan enzim Δ^6 -desaturaza. Zelenom bojom označeni su "dobri" glasnici koji od njih nastaju, odnosno glasnici koji djeluju protuupalno ili pak pomažu rezoluciju upale i zcijeljenje procesa u tkivu. Crvenom bojom označeni su "loši" glasnici koji pojačavaju upalu. I ovdje se vidi razlog zašto se ulja bogata α -linolenskom te γ -linolenskom kiselinom koriste kao protuupalna ulja u cijelom nizu patoloških procesa u bolestima.





Slika: nastajanja masnih kiselina. Iz dviju pravih esencijalnih masnih kiselina, enzimskim procesima nastaju druge masne kiseline. U organizmu je potreban fini balans između proupalne arahidonske kiseline koja nastaje iz linolne kiseline, te EPA i DHA kiselina koje nastaju iz α -linolenske kiseline. Vidi u tekstu detaljnije za objašnjenje pojedinih kiselina i potreba za njima. Kritični enzim kojeg nedostaje je $\Delta 6$ -desaturaza. Budući da u modernoj prehrani unosimo višak omega-6 kiselina, taj enzim se “troši” na linolnu kiselinu i nastajanje viška arahidonske kiseline na štetu protuupalnih EPA i DHA.

Omjer raznolikih masnih kiselina neophodan je za zdravlje

Evolucijski, ljudi su nastali i stasali hranom s dosta nezasićenih masnih kiselina, i to pogotovo omega-3 kiselina. Stoga je bitno:

- *da postoji visok omjer polinezasićenih u odnosu na zasićene masne kiseline, što znači veći unos hladno prešanih biljnih ulja, a smanjen unos životinjskih masnoća, uz potpuno izbjegavanje svih, pa i "omegolnih" margarina,*
- *da postoji visok omjer omega-3 u odnosu na omega-6 kiseline (veći omjer α -linolenske u odnosu na linolnu kiselinu).*



Na žalost današnja je prehrana upravo suprotna. Znanstvenici smatraju kako je omjer omega-6 u odnosu na omega-3 kiseline u hrani čovjeka nekoć bio 1:1. Modernom prehranom unose se te iste kiseline u omjeru 15:1! Stoga su razne znanstvene medicinske organizacije preporučile dodatni unos (hranom i dodacima prehrani) omega-

3 kiselina uključujući i EPA i DHA.

Visok omjer omega-3 kiselina kao pozitivnog trenda u prehrani postao je planetarno poznat nakon studija u kojima je utvrđeno kako eskimi uopće ne obolijevaju od srčanih tegoba, usprkos unosu velikih količina životinjskih masnih namirnica. Tada je uočeno kako oni kroz tradicionalnu prehranu ribama dobivaju velike količine EPA i DHA. Nakon tog istraživanja, u kontroliranim studijama utvrđen je pozitivan trend na zdravlje unosom omega-3 kiselina kod:

- koronarnih (srčanih) bolesti, od sprečavanja ateroskleroze do utjecaja na srčani ritam. Ovaj efekt nastaje prije svega zbog pojačanog stvaranja protukoagulacijskih i protuupalnih medijatora potaknutih omega-3 kiselinama.
- smanjenja povišenog kolesterola, prije svega zbog balansiranja sinteze masnih kiselina i kolesterola u jetri.

Razne organizacije se ne slažu u tome koliki taj unos mora biti. Radi jednostavnosti, iz dviju studija američkog *Food and Nutrition Board* i *International Society for the Study of Fatty Acids and Lipids* mogu preporučiti unos:

- α -linolenske kiseline od barem 1-1,5 grama na dan,
- EPA i DHA zajedno u količini od 500 mg i više na dan.

Stoga pogledajte koliko vaš "omega" preparat sadrži tih masnih kiselina, kako biste znali koliko dnevno morate unijeti takvih dodataka prehrani.

Gama linolenska kiselina (GLA) - zasebna priča o uspjehu

Već smo pisali o uljima noćurka i boražine, bogatima gama-linolenskom kiselinom, u liječenju psorijaze i tegoba poput bolnih menstruacija i klimakterijskih tegoba. Čini se gotovo paradoksalnim kako to da ta kiselina, koja se metabolički pretvara u "pro-upalnu" arahidonsku kiselinu, može djelovati protuupalno. No, danas se zna kako višak



γ -linolenske kiseline (GLA) "oslobađa" enzim $\delta 6$ -desaturazu kako bi se α -linolenska kiselina što bolje pretvorila u protuupalne EPA i DHA. Nadalje, GLA izaziva jak porast dihomogama-linolenske kiseline (DGLA) koja pak također daje protuupalne medijatore, poput EPA i DHA.

Čini se da takvo djelovanje, zajedno s drugim omega-3 kiselinama, povoljno djeluje i kod neuroloških problema i bolesti kao što su Alzheimerova bolest, ali i bolesti poput depresije i shizofrenije. Razlog tome nije poznat, ali zna se da mozak izrazito obiluje tim kiselinama.

Nije dobro sve što se reklamira

Svi iole svjesniji ljudi znaju da količina uloženog novca u reklame nije uvijek proporcionalna kvaliteti i svrsishodnosti proizvoda. Tako nas se može zasipati reklamama o "Omega 3-6-9" preparatima, u kojima se nalazi izvrstan omjer svih kiselina. No, činjenica je da ionako unosimo hranom neprestani višak omega-6, a pogotovo omega-9 kiselina. Možda bi takav omjer imao smisla kada bismo kao jedini

izvor masnih kiselina koristili tablete. No, očito to nije istina. *Stoga imajte na umu da nisu omega-6 niti omega-9 kiseline toliko u nedostatku u prehrani koliko omega-3 kiseline, i to sve tri važne omega-3 kiseline (ALA, EPA, DHA).* No, čini se da ovakvi proizvodi izvrsno "sjedaju" u današnje doba potpune civilizacijske kompulzivnosti, gdje vrijedi pravilo "što više, to bolje". To, na veliku žalost mnogima, jednostavno nije istina prirode. Zašto bi netko uopće trpao sve "omege" u jedan preparat? Razlog je jednostavan. Takav preparat postaje jeftiniji za proizvodnju, jer su upravo omega-3 bogata ulja skuplja.

Podsmjeh stručnjaka mogu izazvati margarini "obogaćeni" nekim "omega" kiselinama. Treba znati da je margarin industrijska mast prepuna *zasićenih* masnih kiselina nastalih zasićenjem (hidrogenacijom) nezasićenih masnih kiselina. Taj besmislen proces nastao je prije dosta vremena kako bi se iz tekućih ulja dobila krute mase koje podsjećaju na putar, ali i koja se ne kvare (oksidiraju) na policama trgovina i u procesu prženja hrane. Unos vrlo upitnih količina nezasićenih masnih kiselina u tim proizvodima potpuno bude "prekriven" zasićenima. Nadalje, većina današnjih margarina još uvijek sadrži puno tzv. *trans* masnih kiselina, posve neprirodnih masnih kiselina koji nastaju u procesu stvaranja margarina i koje unose potpuni kaos u ionako jedva održivu ravnotežu masti u organizmu. Možda je najveće pitanje prehrambenoj industriji, zašto uopće koristi margarine a ne kvalitetna hladno prešana ulja, koja obiluju nezasićenim masnim kiselinama? Ili zašto ne koriste krute biljne masti (poput palminog ulja) umjesto margarina?



Pitanje *trans*-masnih kiselina postalo je toliko poznato i u laičkom svijetu, da je nagnalo neke proizvođače da naprave industrijske procese hidrogenacije masti u kojima one ne nastaju, i time se sada naveliko razmeću u reklamnim kampanjama. Pomalo licemjerno - nakon desetljeća potpune šutnje o tome.

Postoje naravno i mlijeka obogaćena "omega" kiselinama. Ova praksa koju je uveo Parmalat, sa standardiziranim EPA i DHA sadržajem, može imati smisla. No uvijek pročitajte koliko doista EPA i DHA to mlijeko sadrži, jer se uglavnom radi o količinama nedostatnima dnevnih potreba. Uz to, imajući na umu opterećenost današnjeg mlijeka hormonima i antibioticima, možemo se pitati o njegovoj općenitoj korisnosti u prehrani.

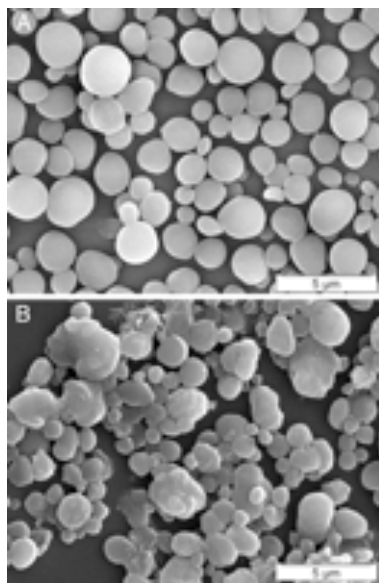
O kvaliteti mlijeka vjerojatno bi trebao netko napisati jedan članak, kada bi se usudio. Danas se sirote krave vjerojatno zgražaju nad bijelim otopinama u trgovinama, koje navodno one daju.

Koji su prirodni izvori esencijalnih masnih kiselina?

Najpoznatiji izvori visokih količina α -linolenske kiseline su hladno prešana ulja:

- **lana** (*Linum usitatissimum*)
- **konoplje** (*Canabis sativa*)
- **oraha** (*Juglans regia*)
- **sjemenki europske brusnice** (*Vaccinium vitis-idaea*)

No, EPA i DHA kiseline se rijetko nalaze u većoj količini u biljnim uljima na tržištu. Najpoznatije je **riblje ulje** i **ulje sjevernih račića**, no takva ulja moraju biti standardizirana (kako biste znali točan sadržaj EPA i DHA), a nekim veganima



predstavljaju veliku zapreku u korištenju. Stoga na inozemnim tržištima postoje **preparati algi bogatih EPA i DHA**. Ionako EPA i DHA u ribama ne potječu iz riba, već iz algi s kojima se one hrane. Zgodne je što različite alge proizvode točno određene masne kiseline, što je dobro u slučaju kada želimo ciljano davati pojedine masne kiseline. Naime danas se vjeruje kako je za protektivno djelovanje na krvne žile mahom odgovorna EPA, dok je za neuralni razvitak i regeneraciju živčanog sustava korisnija DHA. Alge iz kojih se dobivaju su ***Cryptocodinium cohnii* and *Schizochytrium sp.* (DHA), i makroalga kelp (EPA)**.

Uzgajaju se u bioreaktorima. Na žalost, ovakvi pripravci kod nasi nisu dostupni.

Druga je veganska alternativa korištenje biljnih ulja bogatih *stearidonskom kiselinom*, poput ulja **sjemenki crnog ribiza** (*Ribes nigrum*) i ulja **trputaste lisičine** (*Echium plantagineum*). Stearidonska kiselina relativno lako, bez potrebe za enzimom $\Delta 6$ -desaturazom, prelazi u EPA i DHA. Za one koji nisu vegani, dobra vijest svakako može biti činjenica kako **su morske ribe** općenito dobar izvor EPA i DHA, pazeći pritom na

kvalitetu i svježinu. Konzervirana i nekvalitetna smrznuta riba stvara više štete nego koristi.

Kada treba razmisliti o upotrebi omega-3 preparata?

Prehrana kvalitetnim hladno prešanim uljima (maslinovo, sezamovo i dr.) ili dodatak u hranu (dnevna doza je 3 čajne žlice ulja lana ili konoplje) može postati korisna navika svima, a pogotovo ljudima s poremećajem lipida u hrani (**povišen kolesterol i trigliceridi**). Korisna je za prevenciju ili tijekom liječenja svih **krvožilnih bolesti**, uključujući i **aterosklerozu** i **povišen krvni tlak**. Ovisno o težini tegobe, sugeriraju se svakako i dodaci koji sadrže EPA i DHA.



Preparati bogati EPA i DHA korisni su, uz SIPF biljni ekstrakt preslice, kod **osteoporoze**.

Već smo spomenuli i razne neurološke tegobe, koje mogu uključivati normalna stanja tijekom jačeg mentalnog rada, pa sve do težih degenerativnih i upalnih bolesti (**Alzheimerova bolest, multipla skleroza**). Premda je upravo kod takvih tegoba najnezahvalnije prognozirati uspjeh, zasigurno standardizirani omega preparati neće naškoditi.

Kada koristiti ulja s GLA?

Budući da smo već pisali o uljima noćurka i boražine, u svjetlu ovog članka o esencijalnim masnim kiselinama i mehanizmu djelovanja γ -linolenske kiseline, sjetite se blagotvornog učinka kod bolesti kao što su psorijaza, razne druge upalne kožne tegobe poput akni, bolnih menstruacija i menopauzalnih tegoba.

Niti jednoj nabrojenoj bolesti, omega-3 preparati te biljna ulja nisu lijek, već samo pomoćna sredstva u liječenju. Konzultirajte stručnu osobu i liječnika.

Jednostavnim jezikom...

Možda je ovaj tekst malo teže razumljiv zbog stručnih biokemijskih izraza. Stoga ukratko navodim u sažetom obliku dva temeljna problema u prehrani uljima, te kako ih riješiti.

<i>Problem</i>	<i>Kako ga riješiti?</i>
pretjerani unos zasićenih masnih kiselina nauštrb nezasićenih kiselina	smanjenje unosa životinjskih namirnica (izbjegavati i masno meso, te "instant hranu" i margarine) povećanje unosa hladno prešanih, nerafiniranih ulja poput maslinovog i sezamovog
povećani unos omega-6 i omega-9 kiselina nauštrb omega-3 kiselina	povećati unos čistih omega-3 kiselina putem dodataka prehrani koji sadrže α -linolensku kiselinu, EPA i DHA