

# Omega-3 ir omega-6 riebalų rūgščių reikšmė pediatrijoje

Significance of omega-3 and omega-6 fatty acids in Pediatrics



## Algimantas Raugalė

Vilniaus universiteto  
Vaikų ligų klinika

Riebalai būtini žmogaus organizmui! Straipsnį pradėdama nuo šio, atrodytų, šiurkštesnei medicinai prieštaraujančio teiginio. Jei žmogus, ypač vaikas, nevalgo riebalų arba vartoja tik prisotintus riebalus (jų daugiausia yra mėsoje, pieno produktuose, daugelyje margarino rūšių) – jis rizikuoja susirgti įvairiomis ligų. Mes, vaikų gydytojai, gerai žinome paaugles mergaites, sergančias nervine anoreksija – kiek daug patologijos joms nustatome, ypač dėl būtinų riebalų stokos.

Riebalai (riebalų rūgštys) skirstomos šitaip:

- vandenilio atomų prisotintos („sunkiosios“) riebalų rūgštys;
- nevisiškai vandenilio atomų prisotintos riebalų rūgštys. Pastarosios dar skirstomos į dvi grupes:
  - mononeprisotintos riebalų rūgštys (turi vieną neprisotintą jungtį),
  - polineprisotintos riebalų rūgštys (turi daugiau neprisotintų jungčių).

Prisotintos ir mononeprisotintos riebalų rūgštys yra nebūtinės žmogaus organizmui, nors jis iš šių riebalų rūgščių gamina energiją. Bet yra ir kitų energijos gamybos būdų. O polineprisotintos riebalų rūgštys yra **gyvybiškai** būtinos žmogui, nes jo organizmas šių rūgščių negamina. Polineprisotintoms riebalų rūgštims ir priklauso omega-3 riebalų rūgštys, apie kurių reikšmę šiandien tiek daug kalbama ir rašoma.

**Raktažodžiai:** polineprisotintos riebalų rūgštys, omega-3 ir omega-6 riebalų rūgštys, dokozaheksaeno rūgštis, eikozapentaeno rūgštis, vaikas, nėščioji, žindytė, širdies ir kraujagyslių ligos, smegenų ir akių raida, jūros žuvis, nakvišų aliejus.

### Santrauka

Riebalų rūgščių klasifikacija. Polineprisotintų riebalų rūgščių (omega-3 ir omega-6) ir jų derivatų dokozaheksaeno, eikozapentaeno ir arachidono rūgščių reikšmė širdies ir kraujagyslių ligų profilaktikai, akių, smegenų raidai. Maisto produktai, kuriuose yra gausu minėtų rūgščių. Nauji preparatai, registruoti Lietuvoje ir tinkami vaikams, kurių pagrindą sudaro omega-3 ir omega-6 riebalų rūgštys.

Polineprisotintos riebalų rūgštys skirstomos į omega-6 riebalų rūgštis ir omega-3 riebalų rūgštis. Svarbiausia iš omega-6 riebalų rūgščių yra **linolio rūgštis**, iš jos sintetinama smegenų raidai būtina **arachidono rūgštis (AR)** bei **dihomo gama linolio rūgštis**, dalyvaujanti pirmo tipo prostaglandinų gamyboje. Šie prostaglandinai saugo nuo trombų susidarymo, išplečia kraujagysles, mažina arterinį kraujo spaudimą, uždegimą, gerina imunitetą ir CNS veiklą. Stokojant maiste omega-6 riebalų rūgščių, sutrinka prostaglandinų gamyba.

Iš omega-3 riebalų rūgščių svarbiausia – **α linoleno rūgštis**, kurios tam tikra dalis organizme palankiomis sąlygomis gali virsti itin svarbiomis sveikatai **dokozaheksaeno rūgštimi (DHR)** ir **eikozapentaeno rūgštimi (EPR)**, EPR konvertuojama į DHR, taip palaikomas optimalus DHR ir EPR santykis. DHR ir EPR konvertuojamos į trečio tipo prostaglandinus, kurie būtini kokybiškai smegenų veiklai, geram regėjimui, gabumams, charakterio savybėms. Trečio tipo prostaglandinai taip pat mažina kraujo krešumą, kontroliuoja kraujo riebalų ir cholesterolio koncentraciją, gerina imunitetą, mažina uždegimą.

Omega-3 riebalų rūgštys sujungia laisvuosius radikalus, todėl ląstelėse nesikaupia kenksmingasis cholesterolis, didėja naudingų didelio tankio lipoproteinų koncentracija. Omega-3 riebalų rūgštys

mažina trigliceridų koncentraciją, pasižymi antia-terogeninėmis savybėmis, todėl arterijų sienelėse mažiau progresuoja aterosklerozė (dabar įrodyta, kad aterosklerozė prasideda vaikystėje). DHR apsaugo nuo skilvelinių aritmijų, elektrodinamiškai stabilizuoja kontrakcines miokardo ląsteles. Todėl omega-3 riebalų rūgštys mažina širdies aritmijų ir staigių mirčių riziką, tinka arterinės hipertenzijos profilaktikai.

Vaisius pasisavina jam būtinas DHR ir EPR iš motinos, todėl nėščiosios organizme turi būti pakankamas DHR ir EPR kiekis. Kūdikis gauna DHR ir EPR su motinos pienu, bet nustatyta, kad po gimdymo žindytės organizme DHR sumažėja, todėl didėja preparatų, kuriuose yra pakankamai omega-3 riebalų rūgščių, poreikis žindyvei. Kūdikių organizmas, ypač iki 6 mėn. amžiaus, sunkiai konvertuoja EPR į DHR (dėl tranzitorinio fermentų nepakankamumo). Taip pat senų žmonių silpnėja gebėjimas konvertuoti EPR į DHR, todėl tiek kūdikiai, tiek nėščiosios ir žindytės, tiek seni žmonės turi gauti preparatų, kuriuose yra pakankamas omega-3 riebalų rūgščių kiekis.

Optimalu, jei omega-3 ir omega-6 riebalų rūgščių santykis yra 1:1 (toks santykis buvo mūsų tolimų protėvių – augalų rinkėjų racione). Mitybos pokyčiai per pastaruosius keletą amžių gerokai pakeitė omega-6 ir omega-3 riebalų rūgščių santykį – dabar jis 15–20:1.

Omega-3 ir omega-6 riebalų rūgščių disbalansas ir netinkamas DHR ir EPR santykis kenkia sveikatai, ypač širdies ir kraujagyslių sistemai, vaiko smegenims, kūdikio akims, imuninei sistemai, turi įtakos kai kurioms vėžio formoms.

Kaip minėjome, maistas, kuriame gausu omega-3 riebalų rūgščių, yra labai svarbus širdies ir kraujagyslių ligų (arterinės hipertenzijos, aterosklerozės, širdies aritmijų) profilaktikai. Japonai valgo 3 kartus daugiau jūros žuvies nei JAV gyventojai. Manoma, kad dėl šios priežasties japonai ilgiausiai gyvena iš visų pasaulio tautų: japonių amžiaus vidurkis – 83 metai, japonų – 76,3 metų. Tuo tarpu pagal riziką numirti nuo širdies ir kraujagyslių ligų lietuviai užima pirmą vietą pasaulyje. Tai nenuostabu, nes lietuviai suvalgo tik 8,4 kg jūros žuvies per metus (vidutiniškai 23 gramus per dieną); 43 proc. lietuvių žuvies valgo kartą per mėnesį, 12 proc. – du kartus per metus ir tik 10 proc. valgo žuvies du kartus per

savaite (pastarasis kiekis yra optimalus). Olandų mokslininkai nustatė, kad valgant 150–210 gramų jūros žuvies per savaitę infarkto ir insulto rizika sumažėja du kartus.

Arachidono rūgštis ir DHR būtinos vaisiaus smegenų pilkosios medžiagos formavimuisi. Todėl omega-3 riebalų rūgštys, ypač DHR, labai svarbios vaikų intelektui.

Tyrimų metu nustatyta, kad polineprisotintos riebalų rūgštys yra svarbios akių ir smegenų, koordinacijos, gebėjimo mokytis, atminties ir koncentracijos raidai. Vis daugiau tyrinėjama riebalų rūgščių stokos svarba neurologinių, psichikos ir raidos sutrikimų atsiradimui, t. y. nenormaliam smegenų funkcionavimui. Tiriamas mokymasis ir elgesys vaikystėje, psichikos ligų atsiradimas suaugusiems žmonėms bei neurodegeneracinės ligos, nuo kurių paprastai kenčia vyresniojo amžiaus žmonės. Nors šios ligos (nuo lengvo sutrikimo iki sunkaus neįgalumo) skiriasi, jas jungianti grandis yra sąsaja su tam tikru riebalų rūgščių apykaitos sutrikimu.

Mokymosi procesas gali sutrikti, jei yra tam tikrų mokymąsi veikiančių sutrikimų, tokių kaip disleksija, dispraksija, dėmesio trūkumo ir hiperaktyvumo sutrikimas bei autizmas. Visų šių sutrikimų paplitimas didėja (su jais susiduria maždaug 20 proc. Jungtinės Karalystės populiacijos). Tyrimais įrodyta, kad tokiais atvejais gali padėti polineprisotintos riebalų rūgštys. Vienas iš tokių tyrimų yra *Oxford–Durham* tyrimas, atliktas 2003 m. Šiuo tyrimu siekta įvertinti polineprisotintų riebalų rūgščių poveikį dėmesio trūkumo ir hiperaktyvumo sutrikimui bei mokymąsi trikdančioms būklėms. Šio atsitiktinių imčių kontroliuoto tyrimo metu *eye q<sup>TM</sup>* vartojo 117 vaikų, kurių reikšmingai pagerėjo skaitymas, rašymas ir elgesys.

Suaugusių žmonių psichikos sutrikimai taip pat vis dažnesni. Atliktoje apžvalgoje teigiama, kad Jungtinėje Karalystėje maždaug 300 iš 1 000 žmonių kiekvienais metais atsiranda psichikos sutrikimų (*D. Goldberg, 1992*). Kelių tyrimų metu nustatyta, kad vartojant papildų (ypač tų, kuriuose yra daug omega-3 EPR), reikšmingai palengvėja šizofrenija ir depresija sergančių pacientų simptomai (*M. Peet, 2003*). Polinesočios riebalų rūgštys turi palankų poveikį ne tik psichikos ligomis sergantiems, bet ir sveikiems žmonėms. 2005 m. atlikto klinikinio tyrimo metu vertintas omega-3 riebalų rūgščių poveikis

sveikiems suaugusiems žmonėms: nustatytas palankus papildų poveikis nuotaikai, kognityvinei ir fiziologinei funkcijoms (G. Fontani et al., 2005).

Įrodyta (I. B. Helland, 2007), jog vaikai, kurių motinos nėštumo metu vartojo žuvų taukų, pasižymėjo didesniu intelekto koeficientu nei vaikai, kurių motinos nėštumo metu gėrė kukurūzų aliejaus. Jei vaisiaus ir kūdikio smegenyse nesusikaupia pakankamai DHR ir arachidono rūgštis, tokie vaikai blogiau mokosi, silpnesnė jų atmintis, jiems dažnesnis hiperaktyvumo sindromas. Omega-3 riebalų rūgštys mažina trigliceridų kiekį, slopina trombocitų agregaciją, veikia homocisteino apykaitą, todėl skirtinos vaikų nefroziniui sindromui gydyti (R. Čerkauskienė, 2006). Be to, šios rūgštys reikalingos kūdikio akių audiniams susiformuoti ir funkcionuoti, tinkamai imuninės sistemos veiklai, skirtinos jaunatviniui artritui gydyti. Žuvų taukuose esantis vitaminas E veikia kaip antioksidantas – saugo nuo oksidacijos nesočiausias riebalų rūgštis.

Omega-3 riebalų rūgštys nutukusius vaikus gali apsaugoti nuo metabolinio sindromo, beveik du kartus sumažina riziką susirgti cukriniu diabetu (C. Klein-Platat et al., 2005).

Panagrinėkime vieną mitybos grandinę gamtoje (P. Holford, 2004): planktonas, pagrindinis mažų žuvų maistas, turtingas  $\alpha$  linoleno rūgštis. Mažomis žuvimis minta didesnės mėšedės žuvis (silkė, skumbrė). Ruoniai ėda dideles žuvis, todėl jų mėsoje yra didžiausia EPR ir DHR koncentracija. Eskimai valgo žuvį bei šviežiai pagamintą ruonieną ir gauna labai daug EPR ir DHR. Juodas humoras: jei norite turėti sveikas smegenis ir sveiką širdį, valgykite eskimus. Iš tiesų Grenlandijos eskimai ir japonai, kurių dietoje yra daug jūros žuvų ir kitų jūros gyvūnų, o jų riebaluose gausu omega-3 riebalų rūgščių, labai retai serga širdies ir kraujagyslių ligomis, nepaisant didelio riebalų kiekio jų maiste. Tai įrodo, kad svarbu ne riebalų kiekis, bet riebalų sudėtis.

60 proc. žmogaus smegenų sudaro riebalai ir apie 35 proc. šių riebalų – polineprisotintos riebalų rūgštys, daugiausia DHR ir arachidono rūgštys. Manoma, kad bendras suvartotų riebalų kiekis neturi viršyti 20 proc. visų kalorijų. Didžiojoje Britanijoje suvartotų riebalų kiekis sudaro apie 35 proc. visų kalorijų, o Japonijos, Tailando ir Filipinų gyventojai suvartoja tik 20 proc. kalorijų riebalų forma. Todėl netenka ste-

bėtis, kad šiose šalyse susirgimų, susijusių su riebalų vartojimu, skaičius yra mažiausias.

Dauguma autorių nurodo, kad iš maisto riebalų turi būti ne daugiau 1/3 prisotintų ir ne mažiau 1/3 polineprisotintų riebalų; pastaruosiuose būtinos omega-6 ir omega-3 riebalų rūgštys. Iš aukščiau pateiktų nuorodų, jog riebalų kiekis dietoje neturi sudaryti daugiau nei 20 proc. visų kalorijų – 3,5 proc. turi sudaryti omega-3 riebalų rūgštys, 3,5 proc. – omega-6 riebalų rūgštys, 7 proc. – mononeprisotintos riebalų rūgštys ir 6 proc. – prisotintos riebalų rūgštys.

Mėsėdžių žuvų (skumbrės, sardinės, silkės, tuno, lašišos) riebalai organizme konvertuojami du kartus ir taip iš  $\alpha$  linoleno rūgštis pagaminamos DHR ir EPR. Iš 100 gramų skumbrės gaunama 2,45 gramo DHR ir EPR. Bet pabrėžiama, kad pernelyg gausus žuvies valgymas nėštumo ir žindymo metu gali būti nepageidaujamas dėl didelės gyvsidabrio koncentracijos jūros produktuose. Daug omega-3 riebalų rūgščių yra linų sėmenų, kanapių, moliūgų sėklų ir šaltai spaustame alyvuogių aliejuje, bet tik 3–10 proc. juose esančių omega-3 riebalų rūgščių konvertuojama į DHR ir EPR. Todėl vegetarai turi suvalgyti daug sėklų ir riešutų.

Daugiausia omega-6 riebalų rūgščių yra kanapių, moliūgų ir saulėgrąžų sėklose, nakvišų aliejuje, linų sėmenyse, kviečių gemalų aliejuje, graikiškuose ir lazdynų riešutuose, sojos pupelėse, šaltai spaustame (ne rafinuotame!) alyvuogių aliejuje. Omega-6 riebalų rūgštyse svarbiausia yra linolio rūgštis, organizme paverčiama į dihomogama linolio rūgštį (GLR), kurios dalis, kaip minėjome, konvertuojama į arachidono rūgštį. Nakvišų ir agurklės aliejus yra turtingiausi GLR šaltiniai.

Apibendrinant reikia pasakyti, jog turtingiausias omega-3 ir omega-6 riebalų rūgščių, būtinų normaliai smegenų ir širdies veiklai, maistas yra šaltųjų vandenių mėšedės žuvis (skumbrė, silkė, tunas, lašiša, sardinės, upėtakiai), žuvų taukai, linų sėmenų aliejus, nerafinuotas (šalto spaudimo) alyvuogių, saulėgrąžų, nakvišų aliejus, moliūgų ir saulėgrąžų sėklos, graikiniai ir lazdynų riešutai. Rekomenduojama suvalgyti 50–100 gramų (priklausomai nuo vaiko amžiaus) riebios žuvies 2 kartus per savaitę, 1–2 valgomuosius šaukštus šaltai spausto alyvuogių aliejaus (ar jo pilti į daržovių salotas), taip pat valgomąjį šaukštą kavamalėje sumaltų saulėgrąžų ar moliūgų



sėklų, jas išbarsčius ant kitų maisto produktų. Jei mėgstate keptą maistą, geriausia jį kepti alyvuogių aliejuje, nes jis mažai oksiduojasi ir negeneruoja laisvųjų radikalų. Nevalia vartoti pridedusio maisto ir parudavusių riebalų. Margarinas gaminamas iš hidrogenizuoto augalinio aliejaus, todėl organizmas nesugeba panaudoti jame esančių polineprisotintų riebalų rūgščių.

DHR ir EPR turintys preparatai ir maisto papildai ypač reikalingi vaikams, nėščiosioms, žindyvėms bei vyresnio amžiaus žmonėms. Rekomenduojama, kad nėščiosios ir žindomi kūdikiai suvalgytų 2,6 g omega-3 riebalų rūgščių ir 100–300 mg DHR per dieną.

Žuvų taukų preparatai skirstomi į dvi rūšis:

- žuvų taukų preparatai, kurių pagrindą sudaro omega-3 riebalų rūgštys – jos būtinos tinkamai širdies ir smegenų veiklai, regėjimui;
- žuvų kepenų taukų preparatai, kuriuose yra vitaminų D ir A – jie vartojami rachito profilaktikai.

Šiame straipsnyje aptarsime Lietuvoje registruotus naujus kūdikiams, vaikams, nėščiosioms ir žindyvėms tinkamus žuvų taukų preparatus, kurių pagrindą sudaro omega-3, omega-6 ir nakvišų aliejaus riebalų rūgštys:

- **eye q<sup>TM</sup> baby** – jo sudėtis tiksliai atkartoja motinos pieno rūgščių sudėtį. Tai jūros žuvų taukų ir nakvišų aliejaus preparatas, skirtinas 6 mėnesių – 2 metų vaikams. Jūros žuvų taukai gauti iš neužteršto pietų vandenyno tunų, kuriuose yra 70 proc. omega-3 riebalų rūgščių, daugiausia DHR. Šie žuvų taukai patikrinti pagal ES ir PSO reikalavimus dėl dioksino, gyvsidabrio ir kitų teršalų. Nakvišų aliejus turtingas omega-6 riebalų rūgščių, GLR ir arachidono rūgšties, išvalytas nuo pesticidų ir kitų žalingų liekanų. Šios medžiagos būtinos vaiko akių ir nervų sistemos ląstelių raidai, ypač per pirmuosius dvejus gyvenimo metus, kai smegenys auga itin greitai. Nėštumo laikotarpiu į besivystančio vaisiaus organizmą riebalų rūgščių patenka su motinos krauju per placenta, žindymo laikotarpiu į kūdikio organizmą riebalų rūgščių patenka per motinos pienu. Kadangi kūdikiui pirmaisiais dvejais gyvenimo metais, kai smegenys auga greitai, DHR ir arachidono rūgštys yra ypač būtinos, svarbu garantuoti, kad kūdikio maiste netrūktų riebalų rūgščių, kai žindymas nutraukiamas. 6 mėnesių – 2 metų vaikams duo-

dama viena kapsulė per dieną su maistu; kapsulės galiukas nusukamas ir turinys išspaudžiamas į pieno mišinį, sultis ar kitą maistą.

- **eye q liquid** – vanilės skonio omega-3 jūros žuvų taukų (5 ml yra 736 mg omega-3 riebalų rūgščių, iš jų – 186 mg EPR ir 58 mg DHR), omega-6 nakvišų aliejaus (5 ml yra 184 mg omega-6 riebalų rūgščių, iš jų 20 mg GLR) bei natūralaus vitamino E (5 ml – 10,8 mg) preparatas. Kiekviena šio preparato serija tikrinama pagal ES ir PSO reikalavimus dėl dioksino, sunkiųjų metalų ir kitų teršalų. Preparate esanti DHR ypač svarbi ankstyvuojų gyvenimo laikotarpiu susidarant smegenų struktūroms; GLR metabolitas arachidono rūgštis dalyvauja normalioje nervų sistemos veikloje, ypač mokymosi ir atminties procesuose; EPR labai svarbi akių ir smegenų veiklai. Vaikams, vyresniems nei 2 metų ir suaugusiesiems, vartojantiems šį maisto papildą pirmą kartą, reikia gerti po tris arbatinius šaukštelių per dieną su maistu 12 savaičių, vėliau – po vieną arbatinį šaukštelį per dieną. Prieš vartojant suplakti. Buteliuką atidarius laikyti šaldytuve ne ilgiau kaip 3 mėnesius.
- **eye q chews** – žemuogių skonio kramtomosios kapsulės vaikams nuo 3 metų ir suaugusiesiems. Sudėtis: omega-3 žuvų taukai (kapsulėje – 800 mg omega-3 riebalų rūgščių, iš jų – 186 mg EPR ir 58 mg DHR); omega-6 nakvišų aliejus (kapsulėje – 200 mg omega-6 riebalų rūgščių, iš jų 20 mg GLR) bei natūralaus vitamino E (kapsulėje – 3,6 mg). Kiekviena šio preparato serija tikrinama pagal ES ir PSO reikalavimus dėl dioksino, sunkiųjų metalų, pesticidų, kitų teršalų. DHR, EPR, GLR svarbios ankstyvuojų gyvenimo laikotarpiu susidarant smegenų struktūroms, dalyvauja normalioje nervų sistemos veikloje, svarbios regėjimui, koordinacijai, gebėjimui mokytis, atsiminti ir susikaupti. Vyresniems nei 3 metų vaikams pirmas 12 savaičių vartoti po 6 kapsules per dieną su maistu, vėliau – po 2 kapsules per dieną.
- **Mumomega** – maisto papildas kapsulės, skirtos papildyti nėščiųjų ir žindyvių mitybą omega-3 ir omega-6 riebalų rūgštimis. Nėštumo metu besivystančio kūdikio ir žindomo vaiko aprūpinimas riebiosiomis rūgštimis visiškai priklauso nuo galimybių jų gauti iš motinos, antra vertus, šių maistinių medžiagų kiekiai jos kraujyje ar motinos piene

priklauso nuo to, kiek šių medžiagų į organizmą patenka su maistu. Tyrimai rodo, kad omega-3 DHR ir omega-6 AR yra ypač svarbios paskutiniomis trimis nėštumo mėnesiais, kai vaisiaus smegenų augimas labai pagreitėja. Apskaičiuota, kad šiuo laikotarpiu besivystančio kūdikio organizme per dieną susikaupia apie 400 mg/kg kūno svorio omega-6 ir 50 mg/kg kūno svorio omega-3 riebalų rūgščių. Tiek DHR, tiek AR poreikis išlieka ypač didelis nuo pirmųjų gyvenimo mėnesių ir tęsiasi mažiausiai iki dvejų metų amžiaus (*J. A. McGregor, 2003*). Vienoje kapsulėje yra iš neužterštų pietų vandenių tunų gautų 600 mg omega-3 – žuvų taukų, iš jų DHR – 300 mg, EPR – 42 mg, dokozapentaeno rūgšties (DPR) – 8,4 mg; 150 mg omega-6 nakvišų aliejaus, iš jų GLR – 15 mg, arachidono rūgšties – 8,4 mg; vitamino E – 2,8 mg. Produkte nėra priemaišų, kvapiųjų ar sintetinių medžiagų, jis tikrinamas pagal

ES ir PSO reikalavimus dėl dioksino, gyvsidabrio ir kitų teršalų. Preparatė esančios DHR ir arachidono rūgštis ypač reikalingos nėštumo metu akių ir nervų sistemos ląstelėms susidaryti, bet jis vartotinas ir prieš pastojant bei žindant. Gerti po vieną kapsulę kartą per dieną valgio metu. ■

#### SIGNIFICANCE OF OMEGA-3 AND OMEGA-6 FATTY ACIDS IN PEDIATRICS Algimantas Raugalė

**Keywords:** polyunsaturated fatty acids, omega-3 and omega-6 fatty acids, docosahexaenoic acid, eicosapentaenoic acid, child, pregnant women, nursing, cardiovascular diseases, development of brain and vision, see fish, evening primrose oil.

#### Summary

Classification of fatty acids. Significance of polyunsaturated fatty acids (omega-3 and omega-6) and their derivatives such as docosahexaenoic, eicosapentaenoic and arachidonic acids for prevention of cardiovascular diseases, development of vision and brains. New medication registered in Lithuania for usage in children based on omega-3 and omega-6 fatty acids.

#### Literatūra

1. Amminger G et al. Omega-3 Fatty Acids Supplementation in Children with Autism. *Biological Psychiatry*. 2007; 61(4):551-553.
2. Cheruku RS et al. Higher maternal plasma docosahexaenoic acid during pregnancy is associated with more mature neonatal sleep-state patterning. *Am J Clin Nutr*. 2002; 76:608-613.
3. Čerkauskienė R. Steroid-sensitive nephrotic syndrome in children and alterations of homocysteine and lipids when treating the syndrome with omega-3 fatty acids. Vilnius, 2006.
4. Fontani G, Corradessi F, Felici A, Alfatti S, Miglionni S, and Lodi L. Cognitive and physiological effects of omega-3 polyunsaturated fatty acids supplementation in healthy subjects. *European Journal of Clinical Investigation*. 2005; 35:691-699.
5. Germano M, Meleleo D, Montorfano G, Adorni L, Negroni M, Berra B, Rizzo AM. Plasma, red blood cells phospholipids and clinical evaluation after long chain omega-3 supplementation in children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). *Nutr Neurosci*. 2007 Feb-Apr; 10(1-2):1-9.
6. Goldberg D & Huxley P. *Common mental Disorders: A Biosocial model*, London: Routledge. 1992.
7. Helland IB, Smith L, Saarem K, Saugstad OD, Drevon CA. Maternal supplementation with very-long-chain n-3 fatty acids during pregnancy and lactation augments children's IQ at 4 years of age. 2003; 111:1:e39-e44.
8. Hu FB, Cho E, Rexrode KM et al. Fish and long-chain n-3 fatty acid intake and risk of coronary heart disease and total mortality in diabetic women. *Circulation*. 2003; 107:1852-57.
9. Johnson M, Östlund S, Fransson G, Kadesjö B & Gillberg C. Omega-3/Omega-6 Fatty Acids for Attention Deficit Hyperactivity Disorder: A Randomized Placebo-Controlled Trial in Children and Adolescents. *J Atten Disord*. 2009; 12(5):394-401.
10. Klein-Platat C, Drai J, Oujaa M et al. Plasma fatty acid composition is associated with the metabolic syndrome and low-grade inflammation in overweight adolescents. *Am J Clinical Nutrition*. 2005; 82(6):1178-1184.
11. Kris-Etherton PM, Harris WS, Appel LJ. Fish consumption, fish oil, Omega-3 fatty acids, and cardiovascular disease. *Circulation*. 2002; 106:2747-57.
12. McGregor JA et al. Clinical Update. A supplement to OBG management. July 2003; S1-S12.
13. Peet M. Eicosapentaenoic acid in treatment of schizophrenia and depression: rationale and preliminary double-blind clinical trial results. Prostaglandins, Leukotrienes and essential fatty acids. 2003; 69:477-485.
14. Raugalė A. *Klinikinė pediatrijos farmakologija ir farmakoterapija*. Vilnius, 2008.
15. Richardson AJ, 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.
16. Richardson AJ, and Montgomery P. A Randomized, Controlled Trial of Dietary Supplementation With Fatty Acids in Children. *Pediatrics*. 2005; 115(5):1360-1366.
17. Ross BM, Seguin J, Sieswerda LE. Omega-3 fatty acids as treatment for mental illness: which disorder and which fatty acid? *Lipids Health Dis*. 2007 Sep 18; 6:21.
18. Salam MT, Li YF, Langholz B and Gilliland FD. Maternal fish consumption during pregnancy and risk of early childhood asthma. *J Asthma*. 2005; 42(6):513-518.
19. Sinn N and Bryan J. Omega-3/Omega-6 Fatty Acids for Attention Deficit Hyperactivity Disorder: A Randomized Placebo-Controlled Trial in Children and Adolescents. *J Dev Behav Pediatr*. 2007; 28(2):82-91.
20. Stene LC, Joner G et al. Use of cod liver oil during the first year of life is associated with lower risk of childhood-onset type 1 diabetes: a large, population-based, case-control study. *Am J Clin Nutr*. 2003; 78:1128-34.
21. Vidailhet M. [Omega-3: is there a situation of deficiency in young children?] *Arch Pediatr*. 2007 Jan; 14(1):116-23. Epub 2006 Oct 31.