

Rohkem tähelepanu hüdrogeenitud rasvale toidus!

Tiiu Vihalemm – TÜ biokeemia instituut

hüdrogeenitud rasvad, n-3, n-6 ja transrasvhapped

Lühiülevaates on käsitletud meie toidurasvades leiduvaid rasvhappeid, nende rolle inimorganismis ja muutumisi töötlemise käigus. Üle poole sajandi on ülistatud margariini, viimasel ajal ka hüdrogeenitud rasvade tervislikkust, sest nad tehakse taimeõlidest. Milline on aga tegelikkus? Alles viimasel ajal on ilmunud artikleid, kus püütakse selgitada margariinis ja hüdrogeenitud rasvades leiduvate transrasvhapete mõju tervisele.

Eesti on teadupärast südame-veresoonkonna haigustesse haigestumiselt ja suremuselt juhtpositsioonil nii Euroopas kui ka kogu maailmas. Südame-veresoonkonna haigusteni viib sageli pikaajaline ebatervislik toitumine ja vähene liikumine. Kuigi inimeste harimisele toitumise valdkonnas on viimasel ajal üha rohkem tähelepanu pööratud, ei jõua teadusavastusel põhinev info kuigi kiiresti avalikkuseni, s.t söömistavadesse, ja vanad müüdid on visad kaduma. Üks selliseid on näiteks arusaam, et taimsed õlid on tervisesõbralikud ka tahkel kujul. Selline arusaam põhineb nähtavasti teadmisel, et taimsed õlid on tervislikud. Paraku näitavad teadusuuringud, et tervislik taimne õli ei jää sugugi sama tervislikuks pärast selle tööstuslikku muutmist poolvedelaks (nn hüdrogeenitud rasvaks) või tahkeks (taimerasvaks, margariiniks). Taimsete õlide struktuur muutub töötlemise käigus ja tekkivad rohked rasvhapete trans-isomeerid on aterogeensemamad kui küllastatud rasvhapped (1). Transrasvhapped langetavad rohkem HDL-kolesterooli taset kui või-õli (nn pehme või) dieet (2). Nii põhjustavad transrasvad LDL-kolesterooli taseme tõusu ja HDL-kolesterooli taseme langust ning vaba kolesterooli taseme tõusu veres (3, 4). Mõtlemapanev on fakt, et tahke (21,6 g transRH / 100 g) ja pehme (9,4 g transRH / 100 g) margariini, poolvedela margariini (0,6 g transRH / 100 g) ning või (2,6 g transRH / 100 g + kolesterool + küllastatud rasvhapped) ühesuguste hulcade söömi-

sel katseajal tekivad kõige väiksemad, tihedamad ja aterogeensemamad LDL-osakesed kõige suurema transrasvhapete sisaldusega tahke margariini tarbimisel, samal ajal kui või söömisel tekivad kõige suuremad ja kõige vähem aterogeensed LDL-osakesed (5–7). Oletatakse, et transrasvhapped häirivad ka hormoonasakaalu ning vähendavad organismi kaitsevõimet (8).

Toidurasvad, rasvhapped ja nende vajalikkus

Toidurasvad sisaldavad erinevaid rasvhappeid. Rasvhapped võivad omada süsinikahelas 4–34 süsinikuaatomit ja oma keemilise olemuse järgi jagunevad nad küllastunud, mono- ja polüküllastumata rasvhapeteks.

Küllastunud rasvhapped (nt palmitiin- ja seariinhape) ei sisalda kaksiksidet, nad on rääsumise (oksüdatsiooni) suhtes vastupidavad ja esinevad toatemperatuuril tahkes vormis. Monoküllastumata rasvhappes on üks kaksikside, tuntuim esindaja on oleiinhape ja ka see on oksüdatsiooni suhtes vastupidav. Polüküllastumata rasvhappes on mitu kaksiksidet ning kaksiksideme asukoha järgi eristatakse n-3 (ω -3) ja n-6 (ω -6) polüküllastumata rasvhappeid, mis oksüdeeruvad kergesti. Nii küllastunud kui ka küllastumata rasvhapped on hädavajalikud keha ülesehitamiseks ja talitluseks. Toitainetena on toidurasvad asendamatud, andes meile energiat ja aidates üles ehitada rakumembraanid ning olles lahustiks rasvlahustuvatele vitamiinidele.

Rasvhappeid jaotatakse C-ahela pikkuse järgi lühikeseahelalisteks (4–6 C-atomit, tuntuim 4 C-atomit sisaldav võihape), keskmise ahelaga (kuni 10 C-atomit) ja pikaahelalisteks, kuhu kuuluvad kõik küllastumata rasvhapped. Sellisel jaotamisel on bioloogiline sisu: lühikese ja keskmise ahelapikkusega rasvhapped ei vaja rakkude jõujaama – mitokondritesse – liikumiseks vitamiinilaadse ühendi karnitiini (sünteesitakse peamiselt neerudes, ka maksas) abi ning seega on kõigi keha rakkude poolt kergesti kasutatavad. Pikaahelalised rasvhapped vajavad karnitiini abi, et jõuda kohta, kus nad oksüdeeritakse, ehk selgemalt öeldes, kus nende sidemete lagunemise arvel saab rakk toota talle eluks vajalikku energiat. Organismil on varuvõimalus talletada mittekasutatud pikaahelalised rasvhapped rasvadepoodesse (9).

n-3 ja n-6 rasvhapped

Erinevatel n-rea rasvhapetel on inimorganismis natuke erinevad ülesanded täita. Inimorganism ei suuda ise sünteesida n-3 rea esimest liiget alfa-linoleenhapet (leidub rapsi- ja sojaõlis, rasvastes merekalades) ja n-6 rea “vanemühendi” linoolhapet (leidub taimeõlides), seega on need kaks rasvhapet inimese toidus asendamatud. Mõlema rea vanemühendist tekib organismis hulk kõrgemaid polüküllastumata rasvhappeid, kusjuures n-3 rasvhapped kontrollivad n-6 rasvhapete ainevahetust ning selles tekkivate signaalimolekulide hulka ja vastupidi. Transrasvhapped (ka suitsetamine) takistavad kõrgemate polüküllastumata rasvhapete moodustumist, seega jäävad alfa-linoleenhappest moodustumata endoteelirakkude struktuuris ja mujal vajalikud kõrgemad rasvhapped: eikosapentaenehape ja dokosaheksaenehape (toidus ja apteegipurgis tuntud kalaõlidenä) (10). Kui saajand või kaks tagasi oli linoolhappe ja alfa-linoleenhappe suhe inimese toidus 2 : 1, siis tööstuse võidukäik on oluliselt muutnud suhet taimeõlides leiduva linoolhappe kasuks. Erinevad uuringurühmad pakuvad meie toidus olevaks suhteks 20–30 : 1. Soovituslikuks peetakse kunagi jõuda suhteni 10 : 1 (11, 12).

Mis toimub õli rafineerimisel?

Õli rafineerimine muudab küllastatud, mono- ja polüküllastamata rasvhapete sisaldust ja asendamatu rasvhapete suhet ning vähesel määral tekib ka transrasvhappeid. Näiteks on külmpressitud sojaõlis 9,6% küllastatud rasvhappeid, rafineeritud sojaõlis juba 15% (küllastatud rasvhapped annavad rafineeritud õlile paksust/tihedust juurde). Muutub ka n-3 ja n-6 rasvhapete suhe ja kahjuks mitte-soovitatavas suunas. Külmpressitud sojaõlis on suhe 2,4 : 1; rafineeritud sojaõlis 8 : 1; külmpressitud päevalilleõlis on suhe 50 : 1; rafineeritud päevalilleõlis juba 137 : 1 (13).

Hüdrogeenitud rasvad. Mis need on ja miks on need kahjulikud?

Hüdrogeenimine on keemiline protsess, mille käigus taimsetes õlides olevate rasvhapete kaksiksidemetele lisatakse vesinikuaatomid. Selle protsessiga muutub osa n-õ looduslikus (*cis*-vormis) rasvhapet transrasvhapeteks. Transrasvhapped on suuremas hulgas ja pikema aja jooksul mõjudes inimese veresoonte endoteeli kahjustava toimega.

Margariini tootmine ongi lihtsustatult öeldes vedela taimse õli muutmise hüdrogeenitud rasvaks. Miks seda tehakse? Hüdrogeenitud rasvad on odavamad ja paremini õhuhapnikule vastupidavad kui röösk koor ja või, seega on neist valmistatud toiduainete säilivusaeg pikem ja neid on võimalik odavamalt toota. Meil müüdadavad margariinid on enamasti segu looduslikest ja hüdrogeenitud rasvadest. Sõltuvalt retseptuurist kasutatakse vedelaid taimeõlised (soja-, rapsi-, päevalille-, maisiõli jm), loomseid rasvu (piimarasv, sea- ja veiserasv) ning taimeõlide (põhiliselt sojaõli) hüdrogeenimisel saadud tahkeid rasvu. Suur rasvasisaldus (60–80%) tagab hea säilivuse ja laia kasutusala: saab määrada, praadida, küpsetada; sobib pagaritoodetesse; annab küllaldaselt toiduenergiat. Kuni 40% rasvasisaldusega sobivad vaid määrimiseks ja on tundlikud säilitamistingimuste suhtes. Margariinides on transrasvhappeid mitu korda rohkem kui võis. Et margariinid säiliksikid pikka aega, lisatakse neile odavaid sünteetilisi

antioksidante butüülhüdrosüanisooli (E 320) ja butüülhüdrosütolüeeni (E 321), mis omakorda võivad olla paljude jaoks allergenid.

Ohtlikud on varjatud hüdrogeenitud rasvad

Ohtlik on just pikaajaline ja rohkelt hüdrogeenitud rasvu sisaldava toidu söömine. Veresoonte seinte kahjustumine toimub aeglaselt, märkamatu. Tervisele pole ohtlik, kui päevas söödu sisaldab alla 1 grammi transrasvhappeid. Probleemne on aga, et paljud toidud sisaldavad hüdrogeenitud rasva: näiteks jäätis, küpsised, saiad, kastmed, leivakatted, majonees, sünteetiline kohvi- ja vahukoor, koogid/tordid, friikartulid, burgerid, krõpsud, viimasel ajal ka mõned kohukesed.

Märkamatu, erinevate toodete koosseisus võib ka margariini mittetarbiv inimene endale sisse süüa mitu korda rohkem transrasvhappeid, kui ohutuks normiks peetakse. Kasutades erinevaid meetodid, on leitud, et USA-s tarbib inimene 3–10 g (30 g) transrasvhappeid päevas, Lääne-Euroopa maades keskmiselt 2,1–5,4 g päevas. Vähem (1,4–2,1 g päevas) sisaldub transrasvhappeid lõunaeurooplaste toidus, mis on ka loomulik, kuna Itaalia, Kreeka, Hispaania köök põhineb valdavalt taimsetel õlidel (14, 15).

Arengu tõukejõuks ei saa olla ainult kokkuvõtted

Rasvade töötlemist on tagant tõuganud eeskätt kokkuvõtted, kuid inertsiga on rakendatud ka teadusavastusi ja püütud tooteid muuta tervisesõbralikumaks. Nii soovis imperaator Louis Napoleon III hakata sõjaväes või asemel kasutama odavat ja riknemiskindlat leivamääret. Selle soovi realiseeris 1869. a H. Mège-Mourièz, kes segas vaala- ja veiserasva hapupiima ning maitseainetega ja soovitud leivakate oli saadud (16). See esimene loomsete rasvade töötlemisel saadud odavam leivakate ei sisaldanud transrasvhappeid.

20. sajandil jõuti veendumusele, et loomsed rasvad suurendavad neis leiduvate küllastatud rasvhapete tõttu südame-veresoonkonna haiguste

riski. Seoses sellega asendati leivakattes suurem osa loomsetest rasvadest taimsete õlidega. Kuna viimased on vedelad, tuli taimeõli tahkestamiseks midagi ette võtta – nii leiutatigi hüdrogeenimine, millest oli ülal juttu.

Margariini võidukaik algas pärast Teist maailmasõda. Edu põhjuseks oli odavus ja hea määritavus. Viimasel ajal on teadlased ja tervisekaitsjad tõstnud protestihäält ja toonud esile kokkuhoiu pahupoole: suhteliselt suure lisaainete ja transrasvhapete sisalduse.

Nii Põhja-Ameerika kui ka Lääne-Euroopa riigid teevad pingutusi, et muuta tarbijate toiduvalikuid ja mõjutada tööstuslike rasvade tehnoloogiat. Ameerika Toidu- ja Raviamet kohustas alates 2006. aastast märkima tootele info ka täpse transrasvade sisalduse kohta, kuid samas on tootjad nõude vastu (seni anti küllastatud ja transrasvade sisaldus koos) (17). Ameerika Ühendriikides võis veel 2004. aastal söögikohas serveeritud toidukord sisaldada kuni 7,2 g transrasvhappeid (18)! Pole siis ime, et ka seal on südamehaigustesse suremus suur. Seevastu on Norras jõutud olukorrani, kus keskmine transrasvhapete kogus on 1,6 g päevas, mis sealsetes tingimustes vastab 0,6%-le üldisest energia saamisest (19).

Pikka aega on räägitud uutest tehnoloogiatest, kus poleks üldse vaja kasutada taimeõlide hüdrogeenimist. Nii pakutakse uusi, suurema küllastatud rasvhapete sisaldusega taimeõlised friikartulite valmistamisel kasutatava hüdrogeenitud sojaõli asemele (20). Alternatiivtehnoloogiana on pakutud ka õlitaime geneetilist muundamist selliselt, et nende õli sobiks margariini valmistamiseks ilma hüdrogeenimata. Samas on aga geneetilise muundamise võimalikud ohud läbi uurimata. Arenenud lääneriikides on juba müügil margariinid, mis on tahkestatud sojavalgu lisamisega. Meil neid saada veel ei ole. Oleme ka siin olukorras, nagu paljudel muudel aladel, kus süsteem produtseerib riske ja inimesed peavad ise nendega hakkama saama. Praegu on käepäraseim võimalus olla ise kriitiline ja teadlik oma menüü koostamisel. Olukorra teeb lihtsamaks Eestis toodetud, lisaainete-, koleste-

rooli- ja transrasvavabade sojavõiete, -kodujuustu, -kreemide ja -majoneesi ilmumine poodidesse. Seega pole enam vaja oodata, kuni sojavõilgu lisandiga transrasvavabad uued margariinid meie turule jõuavad. Neile, kes leivale soovivad midagi

määrada, on ohutu kate olemas. Lastele ja noortele võiks ikka leiva peale natuke puhast ja kvaliteetset võid lubada (8)! Transrasva võimalikku sisaldust toodetes tuleks kindlasti arvesse võtta ka tervisliku toitumise näidismenüüde koostamisel.

Kirjandus

1. Pedersen JI, Muller H, Seljeflot I, et al. Palm oil versus hydrogenated soyabean oil: effects on serum lipids and plasma haemostatic variables. *Asia Pac J Clin Nutr* 2005;14(4):348–57.
2. Matthan NR, Welty FK, Barrett PH, et al. Dietary hydrogenated fat increases high-density lipoprotein apoA-1 catabolism and decreases low-density lipoprotein apoB100 catabolism in hypercholesterolemic women. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2004;24(6):1092–7. [Medline]
3. Sundram K, French MA, Clandinin MT. Exchanging partially hydrogenated fat for palmitic acid in the diet increases LDL-cholesterol and endogenous cholesterol synthesis in normocholesterolemic women. *Eur J Nutr* 2003;42(4):188–94.
4. Dyerberg J, Eskesen DC, Andersen BW, et al. Effects of trans- and n-3 unsaturated fatty acids on cardiovascular risk markers in healthy males. An 8 weeks dietary intervention study. *Eur J Clin Nutr* 2004;58(7):1062–70.
5. Mauger J-F, Lichtenstein AH, Ausman LM, et al. Effect of different forms of dietary hydrogenated fats on LDL particle size. *Am J Clin Nutr* 2003;78(3):370–5.
6. Lamarche B, St-Pierre AC, Ruel IL, et al. A protective, population-based study of low density lipoprotein particle size as a risk factor for ischemic heart disease in men. *Can J Cardiol* 2001;17:859–65. [Medline]
7. Koba S, Hirano T, Yoshino G, et al. Remarkably high prevalence of small dense low-density lipoprotein in Japanese men with coronary artery disease, irrespective of the presence of diabetes. *Atherosclerosis* 2002;160:249–56. [Medline]
8. Zilmer M, Kokassaar U, Vihalemm T. Normaalne söömine. Tartu: AS BIT; 2004. lk.88–9.
9. Zilmer M, Karelson E, Vihalemm T, jt. Inimorganismi biomolekulid ja metabolism. Tartu: AS BIT; 2006. lk.96–8; 181–2.
10. Kummerow FA, Zhou Q, Mahfouz MM, et al. Trans fatty acids in hydrogenated fat inhibited synthesis of the polyunsaturated fatty acids in the phospholipid of arterial cells. *Life Sci* 2004;74(22):2707–23.
11. Kruger MC, Horrobin DF. Calcium metabolism, osteoporosis and essential fatty acids. *Prog Lipid Res* 1997;2/3:131–51.
12. Watkins BA, Lippmann HE, Le Boutillier L, et al. Bioactive fatty acids: role in bone biology and bone cell function. *Prog Lipid Res* 2001;40:125–48.
13. Vucane C, Kuka M, Cinkmanis I. Fatty acid content in vegetable oils on the Latvian market. *Mat. of the 3rd CEF Food Congress 2006*. p.214.
14. Craig-Schmidt MC. World-wide consumption of trans fatty acids. *Atherosclerosis Suppl* 2006;7(2):1–4. [Medline]
15. Willett WC. The Mediterranean diet: science and practice. *Public Health Nutr* 2006;9(1A):105–10.
16. Minajeva A, Kaasik A. Margariin – heategija või salamõrtsuks? Luup 1988; N°2 (26. jaan.) [luup.postimees.ee/luup/98/02/teadus2.htm]
17. Tarrago-Trani MT, Phillips KM, Lemar LE, et al. New and existing oils and fats used in products with reduced trans-fatty acid content. *J Am Diet Assoc* 2006;106(6):867–80.
18. Satchithanandam S, Oles CJ, Spease CJ. Trans, saturated, and unsaturated fat in foods in the United States prior to mandatory trans-fat labelling. *Lipids* 2004;39(1):11–8.
19. Johansson L, Borgejordet A, Pedersen JI. Trans fatty acids in Norwegian diet. *Tidsskr Nor Lægeforen* 2006;126(6):760–3. [Abstract]
20. Daniel DR, Thompson LD, Shriver BJ, et al. Nonhydrogenated cottonseed oil can be used as a deep fat frying medium to reduce trans-fatty acid content in french fries. *J Am Diet Assoc* 2005;105(12):1927–32.

Summary

More attention to dietary trans fatty acids

There is no information about the intake of trans fatty acids among the Estonian population. Nor is there public health concern that trans fatty acids formed in partial hydrogenation of vegetable oils may increase the risk of cardiovascular disease. The present review of the structures of fatty acids,

of their role in the human organism, and of formation of trans fatty acids during the process of hydrogenation of vegetable oil is an attempt to draw the health professional's attention to trans fatty acids in stick and soft margarines, cookies and biscuits, cakes, white bread, ice-cream, shortenings, French fries, chips, etc.

Tiiu.vihalemm@ut.ee