

OMEGA-6/OMEGA-3 VETZUURVERHOUDING

Sleutel tot gezondheid en gezond ouder worden

Drs. Apr. Geert Vergote & Lic. Biomed. Wet. Sofie Noppe

Samenvatting

Het nijpend tekort aan omega-3 vetzuren in het typisch westers dieet draagt bij tot het ontstaan van heel wat moderne beschavingsziekten. Door de overmaat aan omega-6 vetzuren bevindt het lichaam zich in een toestand van permanente chronische inflammatie. Een herwaardering van de omega-3 vetzuren in onze voeding tot een omega-6/omega-3 ratio van 1/1 tot 4/1 tempert deze ontstekingsprocessen waardoor heel wat chronische degeneratieve ziektes voorkomen of gunstig beïnvloed worden.

Summary

The dire need of omega-3 fatty acids in the typical western diet contributes to the onset of many modern diseases of civilisation. Because of the excess of omega-6 fatty acids the body encounters a permanent chronic inflammation. A reassessment of dietary omega-3 fatty acids according to an omega-6/omega-3 ratio of 1/1 to 4/1 alleviates the inflammatory processes to such extent that many chronic degenerative disorders can be prevented or favourably affected.

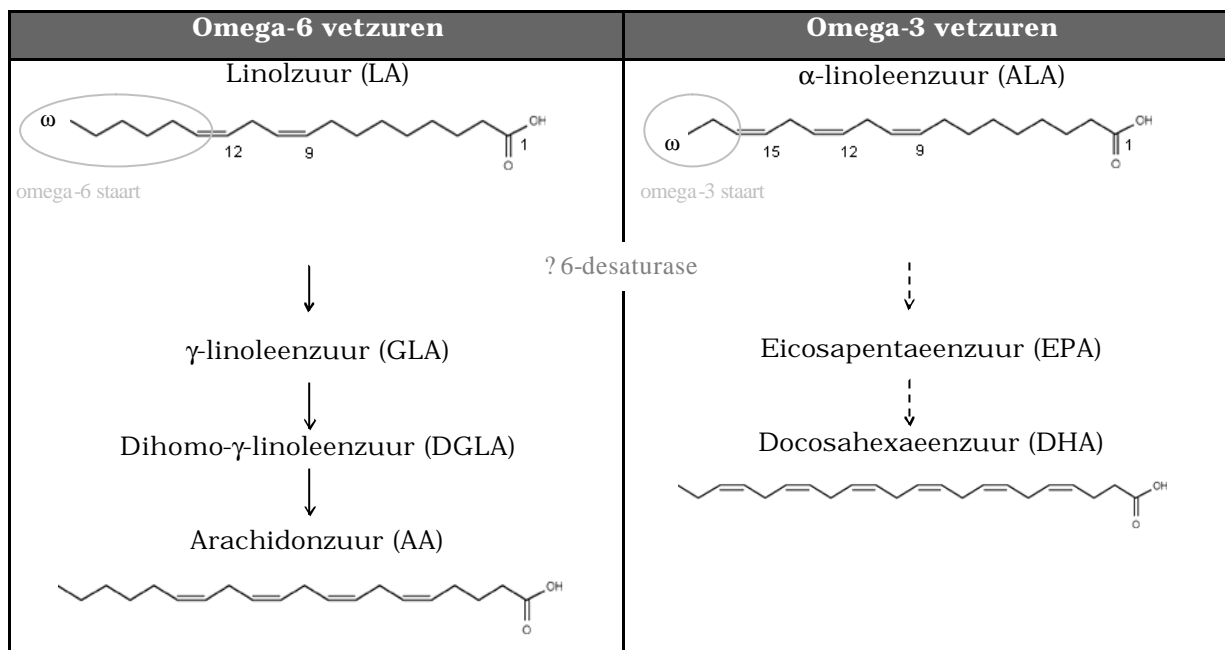
Nood aan klaarheid over de term 'essentiële vetzuren'

Rond 1930 verschenen de eerste meldingen van twee vitamineachtige stoffen uit de vetfractie van onze voeding. Deze vetcomponenten werden geïdentificeerd als linolzuur ("linoleic acid" of LA) en alfa-linoleenzuur (alfa-linolenic acid of ALA). Een tijdlang werden beide vetzuren gezamenlijk aangeduid als vitamine F, een term die later werd vervangen door essentiële vetzuren. In reclameboodschappen, maar zelfs in de wetenschappelijke literatuur, heeft het begrip 'essentiële vetzuren' momenteel verschillende betekenissen gekregen. Wie zich reeds verdiepte in deze vetzuurmaterie zal doorgaans wel begrijpen welke betekenis de auteurs hanteren. Maar voor de

leek is het een ware nachtmerrie!

Strikt gezien is een voedingsstof essentieel als het lichaam het nutriënt niet zelf kan aanmaken en er bij een tekort deficiëntiesymptomen ontstaan. In de context van de omega-6 en omega-3 vetzuren zou dit betekenen dat enkel de polyonverzadigde voedingsvetzuren met 16 koolstofatomen (de hexadecatriënen en hexadecadiënen) uit groene groenten zoals broccoli en spinazie essentieel zijn.¹ Want weinig mensen weten dat het lichaam uit voornoemde vetzuren LA en ALA aanmaakt. Maar omdat de aanvoer van deze vetzuren in een doorsnee dieet vrij gering is, levert dit onvoldoende LA en ALA op om in de behoeften van het lichaam te voorzien. Daarom wordt het algemeen aanvaard dat LA en ALA essentieel in een gevarieerde voeding moeten aanwezig zijn om deficiëntieverschijnselen te vermijden. Deze definitie strookt met de oorspronkelijke omschrijving dat LA en ALA dé essentiële vetzuren zijn.

Tabel 1 geeft aan dat LA tot de omega-6 vetzuren behoort en ALA tot de omega-3 vetzuren. De indeling in omega-6 en omega-3 berust op de plaats van de laatste dubbele binding in de koolstofketen van deze polyonverzadigde vetzuren. Bij omega-6 vetzuren (ook aangeduid als ω -6 of n-6) bevindt de laatste dubbele binding zich op het 6^{de} laatste koolstofatoom in de vetzuurketen, bij omega-3 vetzuren (ook aangeduid als ω -3 of n-3) is dit op het 3^{de} laatste koolstofatoom. Tabel 1 toont eveneens hoe deze basisvetzuren (LA en ALA) in het lichaam worden omgezet tot andere onmisbare en metabool belangrijke vetzuren. Deze omzetting impliceert dat er bij iedere stap ofwel een bijkomende dubbele binding ofwel een bijkomend koolstofatoom in het vetzuur wordt geïncorporeerd. De vetzuurketen wordt met andere woorden verlengd en meer verzadigd. Zo bezit arachidonzuur (AA) twee koolstoffen en twee dubbele bindingen meer dan het linolzuur waaruit het is ontstaan. Linolzuur wordt achtereenvolgens omgezet tot gamma-linoleenzuur (GLA), dihomogamma-linoleenzuur (DGLA) en arachidonzuur (AA). De belangrijkste metabool actieve langere ketenversies van alfa-linoleenzuur zijn eicosapentaen zuur (EPA) en docosahexaen zuur (DHA) (tabel 1).



Tabel 1. Omzetting van het basis omega-6 (LA) en basis omega-3 (ALA) vetzuur in hun respectievelijke langere ketenversies (vereenvoudigd schema). Linolzuur (omega-6) en alfa-linoleenzuur (omega-3) treden in competitie voor het snelheidsbeperkende delta-6 desaturase enzym. (Pijlen met volle lijn duiden op het rechtstreekse omzettingsproduct, pijlen met stippellijn duiden aan dat er nog tussenproducten bestaan.)

Soms is de omzetting van de basisvetzuren (LA en ALA) naar hun langere ketenversies (respectievelijk GLA, DGLA, AA en EPA, DHA) ontoereikend. Dit is zo bij baby's en bij bepaalde aandoeningen (vb. allergie, psychiatrische ziektes, metabole afwijkingen, ...). Aangezien naast LA en ALA ook alle omega-6 en omega-3 vetzuurmetabolieten uit tabel 1 unieke en belangrijke taken vervullen in het lichaam wordt het in dit geval hoogstnoodzakelijk om ook de langere ketenversies op te nemen uit de voeding. Dit betekent dat bij een geringe omzetting capaciteit van het lichaam zowel LA, GLA, DGLA, AA, ALA, EPA en DHA essentiële vetzuren worden. De term krijgt meteen een andere betekenis.

Aangezien het begrip essentiële vetzuren zowel gebruikt wordt om de 'basisvetzuren' als om de 'basisvetzuren+langere ketenversies' aan te duiden, wordt de onervaren lezer gemakkelijk op een dwaalspoor gezet. Kortom, om duidelijkheid te scheppen over welke vetzuren nodig zijn onder welbepaalde omstandigheden is het veel beter een onderscheid te maken tussen omega-6 en omega-3 vetzuren, de vetzuren bij hun specifieke naam te noemen en de

algemene term 'essentiële vetzuren' uit reclame en literatuur te bannen.¹ In dit artikel worden alvast de nodige voorzorgen genomen.

Omzettingsefficiëntie

'Gezonde' personen

Data over de omzettingsefficiëntie zijn meestal gebaseerd op de omzetting van ALA in EPA en DHA. Gemiddelde omzettingspercentages liggen rond 6% voor de omzetting van ALA naar EPA en 3.8% voor de conversie naar DHA.² Bij een hoge omega-6 vetzuurinname dalen deze gemiddelde percentages met 40-50%. LA en ALA maken immers gebruik van hetzelfde enzym, het delta-6-desaturase (tabel 1), om hun omzettingcascade in gang te zetten. Een overmaat aan het basis omega-6 vetzuur belemmert bijgevolg de omzetting van het basis omega-3 vetzuur en omgekeerd. Bij vrouwen worden er doorgaans meer basisvetzuren (LA, ALA) omgezet in langere ketenversies dan bij mannen. Bij een groep Britse vrouwen werden omzettingspercentages van 21 en 9% gerapporteerd voor respectievelijk de omzetting van ALA naar EPA en DHA.³ 'Man zijn' en een onevenwichtige inname van omega-6 en omega-3 vetzuren zijn reeds aangehaalde remmende factoren voor een efficiënte omzetting. Er zijn er nog! Virale infecties, een hoge bloedspiegel aan cortisol (stresshormoon), roken, een hoge inname van verzadigde vetzuren, transvetzuren, suiker, koffie, alcohol, maar ook een tekort aan vitamines (B3, B6, C), magnesium, zink en eiwitten verhinderen het omzettingsproces.^{4,5}

Personen belast met een "inborn error"

Sommige individuen zijn constitutioneel belast met een slechte omzettingcapaciteit. Het gaat hier vooral om personen met gedragsproblemen (vb. ADHD, autisme)⁵, psychiatrische ziektes (vb. depressie)⁶ of atopische aandoeningen (vb. eczeem)⁷. Een aantal uiterlijke kenmerken wijzen op het tekort aan langere ketenversies van de omega-3 en omega-6 familie: overmatige dorst, frequent urineren, droge en ruwe huid, droog haar, breekbare nagels, angstaanvallen, driftbuien, slaapproblemen (problemen bij het inslapen en wakker worden), hogere gevoeligheid voor

verkoudheden, groter risico op eczeem, astma en andere allergieën.⁵ Soms manifesteert het probleem zich als een versnelde afbraak van DGLA, AA, EPA en DHA uit de celmembranen door fosfolipase A2 enzymen (PLA2) of oxidatie. Hoge bloedspiegels aan PLA2 werden gemeld bij autisme⁵, dyslexie⁵, schizofrenie⁸, een versnelde oxidatieve afbraak bij ADHD⁹. Kortom, meer en meer onderzoeksresultaten wijzen in de richting van een onderliggende stoornis in het vetzuurmetabolisme bij uiteenlopende psychiatrische aandoeningen.¹⁰ Personen met een “inborn error” doen er goed aan voorgevormde langere ketenversies van de omega-3 en omega-6 familie in te nemen via hun voeding (tabel 2). Preliminare data uit klinische studies bevestigen het gunstige effect van gecontroleerde voedingssuppletie met omega-3 en/of omega-6 vetzuren (tabel 3). Psychiatrische aandoeningen vinden verlichting bij suppletie met EPA.

linolzuur	saffloer-, zonnebloem-, maïs-, sesam-, arachideolie en in de meeste geraffineerde voedingsmiddelen (als smaakmaker!)
gamma-linoleenzuur	teunisbloemolie, bernagieolie, spirulina
arachidonzuur	vlees, eieren, zuivelproducten
alfa-linoleenzuur	vlaszaadolie (55-60), hennepolie (20%), raapzaadolie (7%), groene bladgroenten (vb. postelein, waterkers, spinazie) en sommige noten (vb. walnoten) en zaden
EPA en DHA	vette vis (zalm, sardienen, maatjes, heilbot, haring, makreel, tonijn, enz.), en zeewieren/zeealgen

Tabel 2. Voedselbronnen van omega-6 en omega-3 vetzuren

Aandoening	Aanbevolen omega-3 en/of omega-6 vetzuursuppletie
depressie	1 g EPA/dag ⁸
schizofrenie	2 g EPA/dag ⁸
ADHD	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>foutief</u>: 345 mg DHA/dag¹¹ of GLA^{12,13} afzonderlijk brengen geen goede verbetering van de symptomen ▪ <u>aanbevolen</u>: de combinatie 186 mg EPA + 182 mg DHA + 96 mg GLA, 864 mg LA + 60 UI vitamine E in 44 mg tijmolie/dag leverde wel een verbetering van de symptomen¹⁴ - er wordt gesuggereerd dat 1 g EPA/dag zou volstaan, eventueel in combinatie met 50-100 mg GLA/dag¹⁴
dyslexie dyspraxie	een suggestie van 500 mg EPA/dag ¹⁵
autisme	een suggestie van 1 g EPA/dag ^{5,16}
atopisch astma	500 mg EPA + 750 mg GLA ¹⁷
atopisch eczeem	GLA en LA uit teunisbloemolie (1-6 g Efamol [®]) ⁷
<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Bij gebruik van voedingssupplementen op basis van meervoudig onverzadigde vetzuren (MOVZ), geeft de Belgische Hoge Gezondheidsraad het advies om per gram MOVZ 0.4 mg a-tocopherol-equivalenten (aTE - vitamine E) te consumeren om peroxidatie te minimaliseren.¹⁸</i> ▪ <i>Cave bij gelijktijdig gebruik van antistollingsmedicijnen! Omega-3 vetzuren remmen de bloedplaatjesaggregatie.</i> ▪ <i>De FDA plaatste een dagelijkse dosis van 3 g EPA+DHA op hun GRAS-lijst ("generally recognized as safe"-lijst.</i> 	

Tabel 3. Gebruikte dosissen aan omega-3 en omega-6 vetzuren bij preliminaire klinische studies die een gunstig effect geven.

Er hangt een tekort aan omega-3 vetzuren boven het hoofd van iedere westerling

Een gezond dieet staat synoniem voor een omega-6 (vooral LA, GLA, AA)/omega-3 (vooral ALA, EPA, DHA) verhouding van 1/1 tot 5/1. In een typisch westers dieet varieert deze verhouding momenteel van 15/1 tot 16.7/1 wat overeenkomt met een overmaat aan omega-6 vetzuren!¹⁹ Als we de evolutie van de mensheid beschouwen dan is onze inname van omega-6 vetzuren vanaf het industriële tijdperk drastisch toegenomen, terwijl de consumptie van omega-3 vetzuren even sterk is gedaald en momenteel een gevaarlijk dieptepunt heeft bereikt. Dit onevenwicht tussen omega-6 en omega-3 promoot de ontwikkeling van moderne beschavingsziekten. Zoals

tabel 4 aangeeft, kan een herwaardering van omega-3 vetzuren in onze voeding de symptomen van diverse ziektebeelden verbeteren. De optimale ratio kan variëren naargelang de aandoening die men wenst te behandelen.¹⁹

Aandoening	Optimale ratio aan omega-6/omega-3
hart- en vaatziekten	4/1
colorectale kanker	2.5/1
reumatoïde artritis	2-3/1
astma	5/1
Huidige ratio	15-16.7/1
Historisch dieet	≈ 1/1

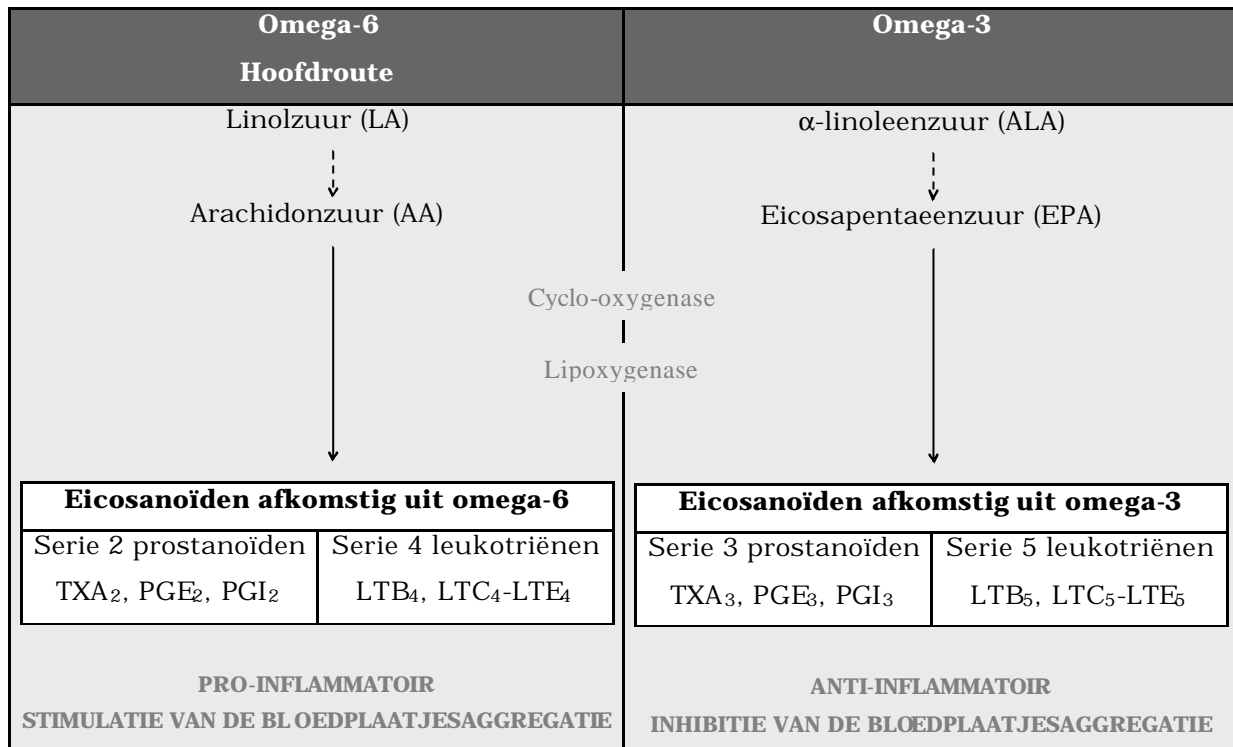
Tabel 4. Een optimale omega-6/omega-3 verhouding in het dieet heeft een gunstige invloed op diverse aandoeningen (enkele voorbeelden).¹⁹

Competitie tussen omega-6 en omega-3 vetzuren beïnvloedt de ontstekingsprocessen

Veel chronische aandoeningen zoals hart- en vaatziekten, diabetes, kanker, zwaarlijvigheid, psoriasis, osteoporose, autoimmuunziekten (reumatoïde artritis, ziekte van Crohn, colitis ulcerosa, multiple sclerose, lupus erythematosus), astma, depressie en migraine zijn geassocieerd met een verhoogde productie van één of meer van volgende factoren: tromboxaan A₂ (TXA₂), leukotriëen B₄ (LTB₄), IL1 β , IL6, TNF α en “C-reactive protein” (CRP). Al deze factoren worden meer aangemaakt bij een verhoogde consumptie van omega-6 vetzuren en komen minder in het lichaam voor bij een verhoogde consumptie van omega-3 vetzuren (ALA en vooral EPA).¹⁹⁻²¹ Tabel 5 toont aan dat de omega-6 en omega-3 vetzuren (met name AA en EPA) ook op het niveau van de vorming van eicosanoiden elkaars rivaal zijn. Ze treden in competitie voor de cyclo-oxygenase (COX) en lipoxygenase (LOX) enzymen. AA is de voorloper van de proinflammatoire type 2 prostaglandinen en type 4 leukotriënen. EPA daarentegen is de precursor van de antiinflammatoire type 3 prostaglandinen en type 5 leukotriënen.²² Op deze competitie kunnen we inspelen door in onze voeding een evenwichtige omega-6/omega-3 balans in

te bouwen. Het is dan ook niet moeilijk te begrijpen dat omega-3 vetzuren soelaas bieden wanneer de aandoeningen zich al duidelijk manifesteren.^{5,8,11-}

23



Tabel 5. Synthese van eicosanoïden uit omega-6 en omega-3 vetzuren (de hoofdroutes). Arachidonzuur (omega-6) treedt in competitie met eicosapentaeenzuur (omega-3) voor de cyclo-oxygenase en lipoxygenase enzymen bij hun omzetting naar eicosanoïden. (Pijlen met stippellijn duiden aan dat er nog tussenproducten bestaan.)

De WHO erkent het belang van omega-3 vetzuren in de strijd tegen hart- en vaatziekten

De laatste jaren werd overduidelijk aangetoond dat omega-3 vetzuren (ALA, EPA, DHA) het sterftecijfer te wijten aan een plotse hartstilstand drastisch verlagen (DART, GISSI, Lyon, INDIA studies).^{22,24-29} Een team van internationale voedingsexperts van de wereldgezondheidsorganisatie (WHO) en de Amerikaanse FAO ("Food and Agriculture Organization") sturen daarom de boodschap de wijde wereld in om als preventie van hart- en vaatziekten meer omega-3 vetzuren te consumeren.³⁰ Doorgaans verlagen de omega-3 vetzuren (ALA: 2g/dag; EPA+DHA: 1g/dag) veeleer de cardiovasculaire mortaliteit dan wel de morbiditeit.^{22,24} Hoewel er voor ALA, in tegenstelling

tot EPA en DHA, toch aanwijzingen voor een daling in het cardiovasculaire ziektecijfer bestaan.²⁵ Dankzij een hoge consumptie van alfa-linoleenzuur (2g/dag, dieetinterventiestudie “Lyon Trial”) zijn hoogrisicopatiënten tot 70% minder vatbaar voor hart- en vaatziekten zoals hartinfarcten, hartbeklemmingen (ongeacht de fysieke inspanning) of longembolie. Tabel 6 geeft een samenvatting van de aanbevolen vetinname.

Aanbevolen vetverbruik (in % van de calorie-inname):
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 7-8% verzadigde vetten ▪ 3-5% linolzuur (een dagelijkse linolzuurinnname van 6.67 g niet overschrijden)¹⁹ ▪ 1% alfa-linoleenzuur (2 tot 3 g/dag) ▪ 1 tot 2 maal per week een portie vette vis (200-400 g vette vis/week ≈ 1 g EPA+DHA) ▪ uit preventiestudies weet men dat de dagelijkse inname van EPA+DHA best tussen 0.5-1.8 g ligt²² (vette vis kan daarom worden aangevuld met ‘zuivere’ visoliesupplementen aangezien de consumptie van meer vis weinig praktisch is en samengaat met de verhoogde kans op blootstelling aan giftige stoffen zoals organochloorpesticiden, PCB's, dioxines, furanen en kwik) ▪ 300 mg DHA/dag tijdens zwangerschap en borstvoeding!¹⁹

Tabel 6. Aanbevolen vetinname bij de preventie van chronische ziektes.^{22,31-33}

- Omega-3 vetzuren voorkomen hartritmestoornissen door de exciteerbaarheid van de betrokken hartspiercellen te verlagen.³⁴⁻³⁵ Dit vermindert de gevoeligheid voor het optreden van ventriculaire fibrillatie. Personen met een ernstige stabiele hartbeklemming (pijn in de borststreek bij inspanning) doen er beter aan niet te overdrijven met visoliesupplementen. Omdat bij deze mensen een te groot gedeelte van de hartspier te leiden heeft onder zuurstofnood (diffuse ischemie) vermoedt men dat een bijkomende daling van de exciteerbaarheid de hartspier kan verlammen.^{35,36}
- De positieve invloed van omega-3 vetzuren op hart en bloedvaten treedt vrij snel op (binnen de drie maanden), maar meestal zonder het cholesterolgehalte in het bloed te beïnvloeden.³¹ Er kan zelfs een stijging ontstaan van het LDL-cholesterol. Een kleinschalige studie bij 14

patiënten met familiale hyperlipidemie bracht aan het licht dat omega-3 vetzuren veeleer een gunstige verschuiving in de distributie van de LDL en HDL-partikels bewerkstelligen dan wel een daling in het LDL-gehalte of een stijging in het HDL-gehalte induceren. Suppletie met 1.88 g EPA en 1.48 g DHA deed bij deze patiënten naast een 40% stijging in HDL2 eveneens het paraoxonase enzym in het plasma toenemen met 10%.³⁷ Paraoxonase is een antioxidant enzym dat vooral gebonden wordt aan de HDL2 subfractie van het HDL en waarvan gesuggereerd wordt dat het LDL-partikels beschermt tegen oxidatie. Het LDL zelf ondergaat ook een verschuiving naar de minder dense LDL-1 en LDL-2 subfracties. Dit relateert dan weer de ogenschijnlijk nefaste stijging in LDL.³⁸ De subfractie van het LDL dat het best geassocieerd is met het optreden van atherosclerose is immers de LDL3-fractie.

- In de behandeling van hypertriglyceridemie zijn hoge dosissen (3-5 g/dag) EPA+DHA nodig. Een dagelijkse dosis van 4 g EPA+DHA vermindert het serumtriglyceridengehalte met 25-30%.²²
- Onder invloed van EPA verandert de samenstelling van bestaande atherosclerotische plaques (minder schuimcellen, meer collageen). De plaques worden stabielier waardoor het risico op het loskomen van een klonter vermindert.^{34,39,40} Verder induceert EPA eveneens vasodilatatie bij bloedvaten en wordt ook de activatie van bloedplaatjes geremd onder invloed van EPA.
- Het geringe bloeddrukverlagende effect van visolie is hoogstwaarschijnlijk te danken aan DHA. DHA maakt de bloedvatwand dunner (inhibitie op de vrijgave van aldosterol in het plasma) waardoor de mechanische eigenschappen van de wand veranderen.^{22,41}

Praktisch

Ter info wordt in tabel 7 een overzicht getoond van visoliesupplementen die verkrijgbaar zijn op de Europese markt. Aangezien EPA een cruciale rol vervult bij diverse therapieën, wordt vooral gekeken naar het EPA-gehalte. Oordeelt u zelf over de prijs/kwaliteit verhouding.

Plantaardige oliebronnen van LA en ALA moeten ongeraffineerd zijn en

geperst bij relatief lage temperaturen. Deze oliën zijn minder lang houdbaar. Bewerkingsprocessen zoals raffinage, bleken en hydrogenatie verhogen wel de houdbaarheidsdatum van de oliën, maar vernietigen ook de warmte-, licht- en oxidatiegevoelige omega-6 en omega-3 vetzuren!

Redactionele rechtzetting

Beste lezer,

In de vorige uitgave van het Farmaceutisch Tijdschrift voor België verscheen een tabel met een overzicht van verschillende omega-3 vetzuurpreparaten verkrijgbaar op de Europese markt.

Logisch dat niet alle producten te verkrijgen zijn op de Belgische markt. Terecht werd dit door de aandachtige lezer opgemerkt. Vandaar dat we als auteurs graag een nieuwe tabel publiceren. De meest courante omega-3-producten verkrijgbaar op de Belgische markt zijn toegevoegd. Elke fabrikant die aan onze aandacht is ontglipt, nodigen we uit om met de auteurs contact op te nemen (info@vernoscience.be).

Dr. Apr. Geert Vergote en Msc. Biomed. Wet. Sofie Noppe

Firma Productnaam	% omega-3	Ratio EPA/DHA	totaal omega-3 per capsule (mg)	EPA per capsule (mg)	DHA per capsule (mg)	Aantal capsules voor 1 g EPA	Prijs per maand in Euro (bij een dagelijkse dosis van 1 g EPA)
<i>Biodynamics</i>							
▪ Eskimo-3	38	1.5/1	166	80	53	12	77
<i>Biolife</i>	NA	1.5/1	NA	95	65	10	35
<i>Boehringer Ingelheim</i>							
▪ Beromegan	NA	1.5/1	NA	150	100	7	51
<i>Buurmans</i>							
▪ Epa forte	NA	1.2/1	NA	100	80	10	75
<i>Dolisos</i>							
▪ Omegaterol Fort	NA	1.5/1	NA	250	168	4	40
<i>Emerson Ecologics</i>							
▪ Kirunal	NA	3/1	NA	105	35	10	38
<i>Fytostar</i>							
▪ EPA FORTE	NA	1.5/1	NA	165	110	7	25
<i>Holland & Barrett</i>							
▪ OM3	NA	1.5/1	NA	180	120	6	30
<i>Isodis Natura</i>							
▪ OM3	90	7/1	450	350	50	3	37
<i>Minami Nutrition</i>							
▪ MorEPA-Smart Fats	75	7/1	750	580	78	1.5	25
▪ MorEPA-Mini	75	7/1	315	240	33	4	38
▪ MorEPA-Pure 900	95	250/1	950	900	3.6	1	33
▪ PlusEPA	95	250/1	530	500	0.2	2	37

▪ MarinEPA	30	1.5/1	150	90	60	11	20
<i>Nutrifarma</i>							
▪ EYE-Q	29.5	3.2/1	186	93	29	11	75
<i>Nutrisan</i>							
▪ Ultra EPA	NA	1.5/1	NA	300	200	3	25
<i>Omega Brite</i>	90	6.8/1	460	375	55	2.5	25
<i>Ortis</i>							
▪ Omega-3	NA	1.5/1	NA	90	60	11	49
<i>Oy Bio-Vita Ab</i>							
▪ E-EPA 500	NA	7/1	714	500	70	2	26
<i>Pharma Nord</i>							
▪ Bio-Marine Plus	70	1.4/1	333	166	119	6	27
<i>Quest Vitamins</i>							
▪ Quest Marine	NA	1.5/1	NA	180	120	5	24
<i>Similia</i>							
▪ SimilEPA	NA	1.5/1	NA	180	120	6	21
<i>Solgar</i>							
▪ Omega-3 700	47	1.5/1	700	360	240	3	82
▪ MaxEPA	30	1.5/1	600	360	240	3	29
<i>Solvay</i>							
▪ Omacor	90	1.2/1	900	460	380	2	70
<i>Trenker Lab</i>							
▪ Bioleine	55	1.3/1	550	270	210	4	36
<i>Vitafytea</i>							
▪ EPA Forte	NA	1.5/1	NA	180	120	6	29

Vergelijkende tabel van visoliesupplementen (NA = niet aangeduid)

Zwangerschap en borstvoeding

Omega-3 vetzuren (vooral AA en DHA) zijn cruciaal voor de ontwikkeling van het zenuwstelsel van foetus en zuigeling.⁴² Bovendien helpt een voldoende inname van omega-3 vetzuren tijdens de zwangerschap vroeggeboortes voorkomen.⁴³ Vrouwen met een trage normalisatie van de eigen DHA voorraad na de bevalling of met een laag DHA-gehalte in de moedermelk lopen een groter risico op het ontwikkelen van een postpartum depressie.^{44,45} Een reden te meer om bij een geplande zwangerschap tijdig voldoende omega-3 vetzuren te consumeren.

Referenties

1. Cunnane SC. Problems with essential fatty acids: time for a new paradigm? Prog Lipid Res 2003; 42(6):544-68.

2. Gerster H. Can adults adequately convert alpha-linolenic acid (18:3n-3) to eicosapentaenoic acid (20:5n-3) and docosahexaenoic acid (22:6n-3)? *Int J Vitam Nutr Res* 1998; 68(3):159-73.
3. Burdge GC, Wootton SA. Conversion of alpha-linolenic acid to eicosapentaenoic, docosapentaenoic and docosahexaenoic acids in young women. *Br J Nutr* 2002; 88(4):411-20.
4. Davis BC, Kris-Etherton PM. Achieving optimal essential fatty acid status in vegetarians: current knowledge and practical implications. *Am J Clin Nutr* 2003; 78(3 Suppl):640S-646S.
5. Richardson A. Fatty Acids in Dyslexia, Dyspraxia, ADHD and the Autistic Spectrum. *Nutr Pract* 2001; 3(3):18-24.
6. Maes M, Christophe AB, Delanghe J, Altamura C, Neels H, Meltzer HY. Lowered omega3 polyunsaturated fatty acids in serum phospholipids and cholesteryl esters of depressed patients. *Psychiatry Res* 1999; 85:275-91.
7. Horrobin DF. Essential fatty acid metabolism and its modification in atopic Eczema. *Am J Clin Nutr* 2000, 71:367S-72S.
8. Peet M. Eicosapentaenoic acid in the treatment of schizophrenia and depression: rationale and preliminary double-blind clinical trial results. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids* 2003; 69(6):477-85.
9. Ross BM, McKenzie I, Glen I, Bennett CP. Increased levels of ethane, a non-invasive marker of n-3 fatty acid oxidation, in breath of children with attention deficit hyperactivity disorder. *Nutr Neurosci* 2003; 6(5):277-81.
10. Bennett CN, Horrobin DF. Gene targets related to phospholipid and fatty acid metabolism in schizophrenia and other psychiatric disorders: an update. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids* 2000; 63:47-59.
11. Voigt RG, Llorente AM, Jensen CL, Fraley JK, Berretta MC, Heird WC. A randomized, double-blind, placebo-controlled trial of docosahexaenoic acid supplementation in children with attention deficit/hyperactivity disorder. *J Pediatr* 2001; 139:189-96.
12. Aman MG, Mitchell EA, Turbott SH. The effects of essential fatty acid supplementation by Efamol in hyperactive children. *J Abnorm Child*

- Psychol 1987; 15(1):75-90.
13. Arnold LE, Kleykamp D, Votolato N, Gibson RA, Horrocks L. Potential link between dietary-intake of fatty-acids and behavior-pilot exploration of serum-lipids in attention-deficit hyperactivity disorder. *J Child Adolsc Psychopharmacol* 1994; 4:171-72.
 14. Richardson AJ, Puri BK. A randomized double-blind, placebo-controlled study of the effects of supplementation with highly unsaturated fatty acids on ADHD-related symptoms in children with specific learning difficulties. *Prog neuropsych Biol Psychiat* 2002; 26:233-9.
 15. Richardson AJ. Fatty acids in dyslexia, dyspraxia and ADHD, can nutrition help? *Food&Behaviour Res* 2002; p1-10, (www.fabresearch.org).
 16. Johnson SM, Hollander E. Evidence that eicosapentaenoic acid is effective in treating autism. *J Clin Psychiatry* 2003; 64(7):848-9.
 17. Surette ME, Koumenis LL, Edens MB, Tramposch KM, Clayton B, Bowton D, Chilton FH. Inhibition of leukotriene biosynthesis by a novel dietary fatty acid formulation in patients with atopic asthma: A randomized, placebo-controlled, parallel-group, prospective trial. *Clin Ther* 2003; 25(3):972-79.
 18. Voedingsaanbevelingen voor België. Hoge Gezondheidsraad van België. Herziene versie 2003, p69.
 19. Simopoulos AP. The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids *Biomed Pharmacother* 2002; 56:365-379.
 20. Simopoulos AP. Omega-3 fatty acids in inflammation and autoimmune diseases. *J Am Coll Nutr* 2002; 21(6):495-505.
 21. Kettler DB. Can manipulation of the ratios of essential fatty acids slow the rapid rate of postmenopausal bone loss? *Altern Med Rev* 2001; 6(1):61-77.
 22. Din JN, Newby DE, Flapan AD. Omega 3 fatty acids and cardiovascular disease - fishing for a natural treatment. *BMJ* 2004; 328(7430):30-5.
 23. Adam O. Dietary fatty acids and immune reactions in synovial tissue. *Eur J Med Res* 2003; 8(8):381-7.
 24. Siscovick DS, Lemaitre RN, Mozaffarian D. The fish story: a diet-heart

- hypothesis with clinical implications: n-3 polyunsaturated fatty acids, myocardial vulnerability, and sudden death. *Circulation* 2003; 107(21):2632-4.
25. de Lorgeril M, Salen P. Dietary prevention of coronary heart disease: focus on omega-6/omega-3 essential fatty acid balance. *World Rev Nutr Diet* 2003; 92: 57-73.
 26. Burr ML, Fehily AM, Gilbert JF et al. Effects of changes in fat, fish and fibre intakes on death and myocardial reinfarction trial (DART). *Lancet* 1989; 334:757-61.
 27. GISSI Prevenzione Investigators. Dietary supplementation with n-3 polyunsaturated fatty acids and vitamin E after myocardial infarction: results of the GISSI Prevenzione trial. *Lancet* 1999; 354:447-53.
 28. de Lorgeril M, Renaud S, Mamelle N et al. Mediterranean alpha-linolenic acid-rich diet in secondary prevention of coronary heart disease. *Lancet* 1994; 343:1454-59.
 29. Vani GA, Laxmi R, Sesikeran B. Effects of Dietary α -Linolenic Acid from Blended Oils on Biochemical Indices of Coronary Heart Disease in Indians. *Lipids* 2002; 37:1077-86.
 30. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. Diet, nutrition and the prevention of chronic disease. 2003; WHO Technical Report Series 916.
 31. Renaud SC, Lanzmann-Petithory D. α -Linolenic acid in the prevention of cardiovascular diseases. *World Rev Nutr Diet* 2001; 88:79-85.
 32. de Lorgeril M, Renaud S, Mamelle N et al. Mediterranean alpha-linolenic acid-rich diet in secondary prevention of coronary heart disease. *Lancet* 1994; 343:1454-59.
 33. Renaud S, Lansmann-Petithory D. Dietary fats and coronary heart disease pathogenesis. *Curr Atheroscler Rep* 2002; 4:419-24.
 34. Xiao YF, Ke Q, Wang SY, Yang Y, Chen Y, Wang GK, Morgan JP, Cox B, Leaf A. Electrophysiologic properties of lidocaine, cocaine, and n-3 fatty-acids block of cardiac Na(+) channels. *Eur J Pharmacol* 2004; 485(1-3):31-41.
 35. Leaf A, Xiao YF, Kang JX, Billman GE. Prevention of sudden cardiac death by n-3 polyunsaturated fatty acids. *Pharmacol & Ther* 2003;

98:355- 377.

36. Burr ML, Ashfield-Watt PA, Dunstan FD, Fehily AM, Breay P, Ashton T, Zotos PC, Haboubi NA, Elwood PC. Lack of benefit of dietary advice to men with angina: results of a controlled trial. *Eur J Clin Nutr* 2003; 57(2):193-200.
37. Calabresi L, Villa B, Canavesi M, Sirtori CR, James RW, Bernini F, Franceschini G. An omega-3 polyunsaturated fatty acid concentrate increases plasma high-density lipoprotein 2 cholesterol and paraoxonase levels in patients with familial combined hyperlipidemia. *Metabolism* 2004; 53(2):153-8.
38. Calabresi L, Donati D, Pazzucconi F, Sirtori CR, Franceschini G. Omacor in familial combined hyperlipidemia: effects on lipids and low density lipoprotein subclasses. *Atherosclerosis* 2000; 148:387-96.
39. Dallongeville J, Yarnell J, Ducimetiere P, Arveiler D, Ferrieres J, Montaye M, Luc G, Evans A, Bingham A, Hass B, Ruidavets JB, Amouyel P. Fish consumption is associated with lower heart rates. *Circulation* 2003; 108(7):820-5.
40. Grimsgaard S, Bonna KH, Hansen JB, Myhre ES. Effects of highly purified eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid on hemodynamics in humans. *Am J Clin Nutr* 1998; 68(1):52-9.
41. Engler MM, Engler MB, Pierson DM, Molteni LB, Molteni A. Effects of docosahexaenoic acid on vascular pathology and reactivity in hypertension. *Exp Biol Med (Maywood)* 2003; 228(3):299-307.
42. Marini A, Vegni C, Gangi S, Benedetti V, Agosti M. Influence of different types of post-discharge feeding on somatic growth, cognitive development and their correlation in very low birthweight preterm infants. *Acta Paediatr Suppl* 2003; 91(441): 18-33
43. Olsen SF, Secher NJ. Low consumption of seafood in early pregnancy as a risk factor for preterm delivery: prospective cohort study. *BMJ* 2002; 324(7335):447.
44. Hibbeln JR. Seafood consumption, the DHA content of mothers' milk and prevalence rates of postpartum depression: a cross-national, ecological analysis. *J Affect Disord* 2002; 69(1-3):15-29.

45. De Vriese SR, Christophe AB, Maes M. Lowered serum n-3 polyunsaturated fatty acid (PUFA) levels predict the occurrence of postpartum depression: further evidence that lowered n-PUFAs are related to major depression. *Life Sci* 2003; 73:3181-7.