



Fettsyror för den vetgirige

## Innehåll

Introduktion .....	3
Fettsyror .....	3
Mättade fettsyror .....	3
Myristinsyra .....	4
Palmitinsyra .....	4
Stearinsyra .....	4
Arakinsyra .....	5
Behensyra .....	5
Lignocerinsyra .....	5
Omega 3-fettsyror .....	7
$\alpha$ -Linolensyra (ALA) .....	7
Eikosapentaensyra (EPA) .....	7
Clupanolsyra (DPA) .....	8
Dokoheksaensyra (DHA) .....	9
Omega 6-fettsyror .....	11
Linolsyra (LA) .....	11
$\gamma$ -Linolensyra (GLA) .....	12
Eikosadiensyra (EDA) .....	12
Dihomo- $\gamma$ -Linolensyra (DGLA) .....	12
Arakidonsyra (AA) .....	13
Adrenolsyra (DTA) .....	13
Osbondsyra .....	14
Omega 7-fettsyror .....	15
Palmitolsyra .....	15
Omega 9-fettsyror .....	15
Oljesyra .....	15
Gadoleinsyra .....	16
Nervonsyra .....	16
Transfetter .....	17

## Introduktion

Den här manualen syftar till att informera om varje fettsyra som ingår i Arcticmed fettsyraprofil testet, dess eventuella, fysiologiska effekter och ge en fingervisning av vad värdena kan betyda för att hjälpa den individuella tolkningen av resultatet.

## Fettsyror

En fettsyra är en typ av molekyl som består av en kedja av kolatomer med väteatomer bundna till sig och två syreatomer bundna till kolatomen i änden av kolatomkedjan. Kolatomen med de två syreatomerna bundna till sig kallas för Omega,  $\Omega$  den sista bokstaven i det grekiska alfabetet.

En fettsyra kan vara mättad eller omättad.

Om en fettsyra är mättad så innebär det att varje kolatom i kolatomkedjan förutom Omega är bunden till två väteatomer, varje atom har alltså maximalt antal andra atomer knutna till sig.

Om en fettsyra är omättad så har en eller flera av kolatomerna en dubbelbindning till nästa kolatom i kedjan. Det innebär att de har färre väteatomer bundna till sig och kallas därför omättade, då kolatomen inte har fyllt alla bindningsplatser med andra atomer.

Om molekylen har en dubbelbindning kallas den enkelomättad, har den två eller fler kallas den dubbel- eller fleromättad.

En Omega-fettsyra är en enkel- eller fleromättad fettsyra. Omega-numret beskriver hur många kolatomer ifrån Omega-atomen första dubbelbindningen är. En Omega 3-fettsyra har alltså första dubbelbindningen tre atomer från Omega-atomen.

## Mättade fettsyror

Mättade fetter har traditionellt sett haft ett mycket dåligt rykte, fortfarande 2002 uttryckte ett antal experter från Världshälsoorganisationen (WHO) att det finns övertygande bevis för att förtäring av palmitinsyra ökar risken för hjärt- och kärlsjukdomar lika mycket som transfetter.<sup>1</sup> Men forskarvärldens syn på mättade fetter har de senaste åren förändrats, och nyare forskning säger att mättade fettsyror i dieten inte nödvändigtvis är onyttiga, även om vissa höjer LDL kolesterolhalten<sup>2,3</sup>.

---

<sup>1</sup> WHO Technical Report Series 916, *Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation*, World Health Organization, Geneva, 2003 ([http://whqlibdoc.who.int/trs/who\\_trs\\_916.pdf](http://whqlibdoc.who.int/trs/who_trs_916.pdf))

<sup>2</sup> Fattore, E. & Fanelli, R., (2013). Palm oil and palmitic acid: a review on cardiovascular effects and carcinogenicity , *International Journal of Food Sciences and Nutrition* (<http://informahealthcare.com/doi/abs/10.3109/09637486.2013.768213>)

<sup>3</sup> Guo, Z. et al, (2010). Relationship of the polyunsaturated to saturated fatty acid ratio to cardiovascular risk factors and metabolic syndrome in Japanese: the INTERLIPID study., *Journal of Atherosclerosis and Thrombosis* (<http://europepmc.org/abstract/MED/20351467>)

## Myristinsyra

**Trivialnamn:** Myristinsyra

**Systematiskt namn:** Tetradekansyra

**Biokemiskt nummer:** 14:0

**Finns i:** Muskotnöt, palmkärnolja, kokosnötsolja, mjölkfett. Mindre mängder i flera animaliska fetter.

**Beskrivning:** Myristinsyra är en vanligt förekommande, mättad fettsyra med en kedja av 14 kolatomer. Den har fått sitt trivialnamn från det latinska namnet för muskotnöt, *Myristica fragrans*. Detta för att muskotnötssmör består till 75 % av trimyristin, en triglycerid av myristinsyra. En triglycerid är en kemisk förening i form av en ester mellan tre fettsyramolekyler och en glycerolmolekyl. Dessa tre fettmolekyler är i det här fallet myristinsyramolekyler.

## Palmitinsyra

**Trivialnamn:** Palmitinsyra

**Systematiskt namn:** Hexadekansyra

**Biokemiskt nummer:** 16:0

**Finns i:** Stora mängder i palmolja, palmkärnolja, kokosnötsolja. Finns även i kött-, ost- och mjölkprodukter.

**Beskrivning:** Palmitinsyra är en mättad fettsyra med en kedja av 16 kolatomer som är den vanligast förekommande i växter och människor. Syran har i experiment på råttor visat sig påverka insulinutsöndringen och undertrycker kroppens naturliga aptitundertryckningssignaler från ämnena leptin och insulin, som är nyckelhormoner i viktreglering.<sup>4</sup>

## Stearinsyra

**Trivialnamn:** Stearinsyra

**Systematiskt namn:** Oktadekansyra

**Biokemiskt nummer:** 18:0

**Finns i:** Stora mängder i animaliska fetter och oljor. Även i vegetabiliska oljor och fetter men inte i lika stor mängd.

**Beskrivning:** Stearinsyra är en mättad fettsyra med en kedja av 18 kolatomer, och är efter Palmitinsyra den mest vanligt förekommande i naturen. Den finns vanligen i störst mängd i animaliska produkter, men

---

<sup>4</sup> Benoit, S. C. et al, (2009). "Palmitic acid mediates hypothalamic insulin resistance by altering PKC-θ subcellular localization in rodents", *Journal of Clinical Investigation* (<http://www.jci.org/articles/view/36714>)

finns även i mindre mängd i vegetabiliska, med undantag för kokosmör och sheasmör där syran är mycket prominent, med ett stearinsyrainnehåll mellan 28 – 45 %.

En studie av stearinsyra på människor visade att stearinsyra bland annat var mindre trolig att förena sig till kolesterolestrar<sup>5</sup>, och i andra epidemiologiska och kliniska studier förknippades syran med minskat LDL kolesterol jämfört med andra mättade fetter.<sup>6</sup> Detta kan tyda på att stearinsyra är nyttigare än andra mättade fetter.

## **Arakinsyra**

**Trivialnamn:** Arakinsyra

**Systematiskt namn:** Eikosansyra

**Biokemiskt nummer:** 20:0

**Finns i:** Jordnötsolja, majsolja

**Beskrivning:** Arakinsyra är en mättad fettsyra med en kedja av 20 kolatomer. Namnet kommer från latinets namn för jordnöt; arachis. Trots detta är innehållet av arakinsyra något högre i majsolja (3 %) än i jordnötsolja (1,1 – 1,7 %).

## **Behensyra**

**Trivialnamn:** Behensyra

**Systematiskt namn:** Dokosansyra

**Biokemiskt nummer:** 22:0

**Finns i:** Beenolja, rapsolja, jordnötsolja, jordnötsskal

**Beskrivning:** Behensyra är en relativt sällsynt förekommande, mättad fettsyra med en kedja av 22 kolatomer. Syran finns i störst koncentration i olja från Beenoljetrådets frön (9 %), men finns även i mindre mängd i raps och jordnötsolja, och frön.

Behensyra är, trots sin svårtillgänglighet, svårupptagen av människokroppen och höjer LDL kolesterolhalten.<sup>7</sup>

## **Lignocerinsyra**

**Trivialnamn:** Lignocerinsyra

**Systematiskt namn:** Tetrakosansyra

---

<sup>5</sup> Emken, Edward A. (1994). "Metabolism of dietary stearic acid relative to other fatty acids in human subjects". *American Journal of Clinical Nutrition* (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7977144>)

<sup>6</sup> Hunter, J., (2010). "Cardiovascular disease risk of dietary stearic acid compared with trans, other saturated, and unsaturated fatty acids: a systematic review", *American Journal of Clinical Nutrition* (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19939984>)

<sup>7</sup> Carter, N. B. & Denke, M. A., (2001). "Behenic acid is a cholesterol-raising saturated fatty acid in humans", *American Journal of Clinical Nutrition* (<http://ajcn.nutrition.org/content/73/1/41.full>)

**Biokemiskt nummer:** 24:0

**Finns i:** Tjära, jordnötsolja, små mängder i de flesta fetter

**Beskrivning:** Lignocerinsyra är en mättad fettsyra med en kedja av 24 kolatomer.

## Omega 3-fettsyror

### $\alpha$ -Linolensyra (ALA)

**Trivialnamn:**  $\alpha$ -Linolensyra eller Alfa-Linolensyra (ALA)

**Systematiskt namn:** all-cis-9, 12, 15-oktadekatrienolsyra

**Biokemiskt nummer:** 18:3  $\omega$ 3

**Finns i:** De flesta vanliga vegetabiliska oljor, stora mängder i linfröolja

**Beskrivning:** Alfa-Linolensyra (ALA) är en Omega 3, fleromättad fettsyra med en kedja av 18 kolatomer.

ALA är en så kallad essentiell fettsyra, alltså kan den inte tillverkas av kroppen själv, utan måste tillföras genom dieten. ALA finns i de flesta vanliga vegetabiliska oljor.

De flesta fröer och fröolja har ett mycket högre värde av Omega 6-fettsyran Linolensyra (LA) än ALA. LA är också en essentiell fettsyra, men den och de andra Omega 6-fettsyrorna konkurrerar med Omega 3 om plats i cellmembranen och har vitt skilda effekter på hälsan.

Preliminär forskning har visat att ALA kan förknippas med minskad risk för hjärt- och kärlsjukdomar. Hälsöfördelar har visats i några, men inte alla studier, men i en granskning 2005 konstaterades att "Beviset väger tillräckligt tungt för att rekommendera ett måttligt intag av  $\alpha$ -Linolensyra för första- och andrahandsförebyggande av hjärt- och kärlsjukdomar."<sup>8</sup>

### Eikosapentaensyra (EPA)

**Trivialnamn:** Eikosapentaensyra (EPA)

**Systematiskt namn:** all-cis-5, 8, 11, 14, 17-Eikosapentaensyra

**Biokemiskt nummer:** 20:5  $\omega$  3

**Finns i:** Fet fisk, fiskolja, vissa sjögräs, alger

**Beskrivning:** Eikosapentaensyra är en Omega 3, fleromättad fettsyra med en kedja på 20 kolatomer. Eikosapentaensyra kan tillverkas i kroppen från  $\alpha$ -Linolensyra (ALA) som finns i många vegetabiliska oljor, men omvandlingen är vanligtvis mycket ineffektiv jämfört med om man tillför EPA till kroppen direkt genom kost rik på EPA.<sup>9</sup> Detta dels för allt arbete som krävs av kroppen för att metabolisera EPA från ALA, dels för att en del av den EPA som tillverkas sen omvandlas vidare till DHA, vilket ofta lämnar otillräckliga mängder av båda fettsyrorna.<sup>10,11</sup>

---

<sup>8</sup> Mozaffarian, D., (2005). "Does alpha-linolenic acid intake reduce the risk of coronary heart disease? A review of the evidence". *Alternative therapies in health and medicine* (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15945135>)

<sup>9</sup> Anderson, B.M. & Ma, D.W.L., (2009). "Are all n-3 polyunsaturated fatty acids created equal?", *Lipids in Health and Disease*. (<http://www.lipidworld.com/content/8/1/33>)

<sup>10</sup> Innis, S.M., (2007). "Fatty acids and early human development". *Early Human Development*. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17920214>)

<sup>11</sup> Burdge G.C. & Calder P.C., (2005) "Conversion of alpha-linolenic acid to longer-chain polyunsaturated fatty acids in human adults.", *Reproduction, nutrition, development* (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16188209>)

Många studier har gjorts kring EPA, och syran har en mängd fördelaktiga effekter. Främst så har EPA liksom de flesta Omega 3-fettsyror, på egen hand eller tillsammans med andra syror från Omega 3-komplexet, inflammationshämmande egenskaper.<sup>12</sup>

Därutöver så tyder forskning på att Omega 3-fettsyror, och EPA i synnerhet, kan ha positiva effekter på mentala åkommor. Flera studier har visat att ett ökat intag av EPA har lindrat symptomen från schizofreni<sup>13,14</sup>. EPA har också visat sig kunna ha inverkan på depression; i en studie från 2004 så jämfördes blodprov från 100 patienter som försökt begå självmord med blodprov från en kontrollgrupp, där det framkom att EPA-värdena hos självmordsförsökspatienterna var markant mycket lägre än hos kontrollgruppen<sup>15</sup>. I en studie från 2009 fann man att patienter som tagit Omega 3-kosttillskott med hög ratio mellan EPA mot DHA upplevde färre depressiva symptom<sup>16</sup>.

En studie från 2011 visade att EPA hade markant mycket större effekt än placebo vid behandling av hyperaktivitet och koncentrationssvårigheter.<sup>17</sup>

En annan studie från 2011 beskriver EPA som ett framstående skydd mot leverfunktionsrubbingar, nekros och steatos inducerade av valproinsyra. Valproinsyra används ofta för behandling av personer med bipolär sjukdom, så EPA skulle kunna användas för att förhindra medveten eller omedveten överdos. Samma studie visade även att valproinsyra och EPA använda tillsammans ökar epilepsiträskeln hos personer som lider av mildare epilepsi.<sup>18</sup>

EPA har även en blodförtunnande effekt genom att den minskar klibbigheten hos blodplättarna (Omega-6 fettsyran AA ökar denna klibbighet)

## Clupanolsyra (DPA)

**Trivialnamn:** Clupanolsyra, vanligtvis kallad DPA som är en förkortning av det engelska, systematiska namnet; Docosapentaenic acid

**Systematiskt namn:** all-*cis*-7,10,13,16,19-dokosapentaensyra

**Biokemiskt nummer:** 22:5 ω 3

**Finns i:** fet fisk, fiskolja

**Beskrivning:** Dokosapentaensyra (DPA) är en Omega 3, fleromättad fettsyra med en kedja av 22 kolatomer.

---

<sup>12</sup> NIH Medline Plus. "MedlinePlus Herbs and Supplements: Omega-3 fatty acids, fish oil, alpha-linolenic acid" (<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/druginfo/natural/993.html>). Hämtad 2013-02-27.

<sup>13</sup> Peet, M. et al, (2001). "Two double-blind placebo-controlled pilot studies of eicosapentaenoic acid in the treatment of schizophrenia", *Schizophrenia Research* (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11356585>)

<sup>14</sup> Song, C. & Zhao, S. (2007). "Omega-3 fatty acid eicosapentaenoic acid. A new treatment for psychiatric and neurodegenerative diseases: a review of clinical investigations". *Expert Opin Investig Drugs* (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17922626>)

<sup>15</sup> Huan, M. et al, (2004). "Suicide attempt and n-3 fatty acid levels in red blood cells: a case control study in China". *Biological Psychiatry* (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15450784>)

<sup>16</sup> Martins, J. G. (2009). "EPA but not DHA appears to be responsible for the efficacy of omega-3 long chain polyunsaturated fatty acid supplementation in depression: Evidence from a meta-analysis of randomized controlled trials". *Journal of the American College of Nutrition* (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20439549>)

<sup>17</sup> Journal of American Academy of Child and Adolescent Psychiatry 2011 Oct; 50:991

<sup>18</sup> El-Mowafy, A.M. (2011) "Eicosapentaenoic acid ablates valproate-induced liver oxidative stress and cellular derangement without altering its clearance rate: dynamic synergy and therapeutic utility". *Biochim Biophys Acta*



## Dokoheksaensyra (DHA)

**Trivialnamn:** Dokosaheksaensyra (DHA)

**Systematiskt namn:** all-*cis*-4,7,10,13,16,19-dokosaheksaensyra

**Biokemiskt nummer:** 22:6 ω 3

**Finns i:** Fet fisk, fiskolja, algolja.

**Beskrivning:** Dokosaheksaensyra (DHA) är en Omega 3, fleromättad fettsyra med en kedja av 22 kolatomer. Den är en av de mest framstående komponenterna som utgör människans hjärna, hjärnbark, hud, sperma, testiklar och näthinna. Kroppen kan omvandla @-Linolensyra (ALA) till DHA, men omvandlingen är mycket liten.<sup>19</sup> Man kan få i sig DHA mer direkt genom fet fisk, fiskolja eller olja från alger. Brist på DHA har förknippas med kognitivt förfall<sup>20</sup>, och låga värden försämrar hjärnans apoptos och ökar dödligheten bland nervceller<sup>21</sup>. Förminskade nivåer av DHA i hjärnan har observerats hos allvarligt deprimerade patienter<sup>22</sup>.

I en studie från 2010 observerade man patienter 55 år och äldre, som matchade kriterierna för åldersrelaterad minnesförsämring. Studien fann att patienter som intagit DHA i sex månader fick lägre hjärtfrekvens och ökade minnes- och inlärningskapaciteten hos friska åldringar som hade mildare minnesproblem. Dessa fynd påvisar vikten av tidigt ingripande med DHA och gav en statistiskt betydelsefull fördel för de kognitiva funktionerna hos vuxna över 50 år<sup>23</sup>. Högre DHA-nivåer hos vuxna i medelåldern kunde förknippas med bättre resultat på test av ickeverbalt resonerande och mental flexibilitet, arbetsminne och vokabulär<sup>24</sup>.

Man har också upptäckt att DHA dämpar tillväxten av Koloncancer celler mer än andra fleromättade Omega 3-fettsyror<sup>25, 26</sup>. Olika sorters cancer interagerar med fleromättade fetter olika, så detta bör inte ses som ett bevis att fleromättade fetter är ett botemedel mot cancer, utan att mera forskning kring ämnet behövs.

---

<sup>19</sup> Guesnet, P. & Alessandri, J.M. (2010) Docosahexaenoic acid (DHA) and the developing central nervous system (CNS) - Implications for dietary recommendations. *Biochimie*

<sup>20</sup> Lukiw, W.J. et al. (2005) "A role for docosahexaenoic acid-derived neuroprotectin D1 in neural cell survival and Alzheimer disease". *Journal of Clinical Investigation*. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16151530>)

<sup>21</sup> Serhan, C.N. et al. (2004) "Resolvins, docosatrienes, and neuroprotectins, novel omega-3-derived mediators, and their aspirin-triggered endogenous epimers: an overview of their protective roles in catabasis". *Prostaglandins Other Lipid Mediat*. (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1098882304000309>)

<sup>22</sup> McNamara, R.K. et al. (2006) "Selective Deficits in the Omega-3 Fatty Acid Docosahexaenoic Acid in the Postmortem Orbitofrontal Cortex of Patients with Major Depressive Disorder". *Biological Psychiatry*. (<http://www.biologicalpsychiatryjournal.com/article/S0006-3223%2806%2901065-1/abstract>)

<sup>23</sup> Yurko-Mauro, K. et al. (2010) "Beneficial effects of docosahexaenoic acid on cognition in age-related cognitive decline". *Alzheimer's & Dementia: The Journal of the Alzheimer's Association*. (<http://www.alzheimersanddementia.com/article/S1552-5260%2810%2900040-3/abstract>)

<sup>24</sup> Muldoon, M. et al. (2010) "Serum Phospholipid Docosahexaenoic Acid Is Associated with Cognitive Functioning during Middle Adulthood". *The Journal of Nutrition*. (<http://jn.nutrition.org/content/early/2010/02/24/jn.109.119578.abstract>)

<sup>25</sup> Kato, T. et al. (2002) "Influence of omega-3 fatty acids on the growth of human colon carcinoma in nude mice". *Cancer Lett*. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12359365>)

<sup>26</sup> Schonberg, S.A. et al. (2006) "Closely related colon cancer cell lines display different sensitivity to polyunsaturated fatty acids, accumulate different lipid classes and downregulate sterol regulatory element-binding protein 1". *Cancer Lett*. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16817902>)

DHA-koncentrationen i bröstmjölkskan variera mellan 0.07% till över 1% av de totala fettsyrorerna, med ett genomsnitt på 0.34%. DHA-nivåerna i bröstmjölken ökar om moderns kost innehåller mycket fisk<sup>27</sup>. Rekommendationerna på hur mycket DHA en gravid mor bör inta per dag varierar, men International Society for Study of Fatty Acids and Lipids rekommenderar 300 mg/dag. En studie visade att medelintaget per dag snarare idag låg mellan 45mg och 115mg<sup>28</sup>.

Ytterligare studier har visat andra positiva effekter. I en studie med män som tog DHA-tillskott under 6-12 veckor minskade koncentrationen av flera proinflammatoriska biomarkörer med uppskattningsvis 20%<sup>29</sup>. Det har i en annan studie från 2010 att ett högre intag av DHA kan associeras med minskad frekvens av telomerförkortande. Förkortande av telomererna är ett tecken på åldrande på DNA-nivå.<sup>30</sup>

DHA har även visats kunna reducera symptomen av Parkinsons sjukdom<sup>31</sup>, vilket är konsekvent med att DHA är den rikligast förekommande fettsyran i hjärnan. En preliminär studie visar också att en kost rik på DHA kan skydda strokepatienter från hjärnskador, och bidra till en snabbare återhämtning<sup>32</sup>.

---

<sup>27</sup> <http://www.fda.gov/food/foodsafety/product-specificinformation/seafood/foodbornepathogenscontaminants/methylmercury/ucm115662.htm> (hämtad 2013-02-28)

<sup>28</sup> Denomme, J., Stark, K.D. & Holub, B.J. (2005) "Directly Quantitated Dietary (n-3) Fatty Acid Intakes of Pregnant Canadian Women Are Lower than Current Dietary Recommendations". *Journal of Nutrition*. (<http://jn.nutrition.org/content/135/2/206.abstract>)

<sup>29</sup> Kelley DS et al. (2009) DHA supplementation decreases serum C-reactive protein and other markers of inflammation in hypertriglyceridemic men. *Journal of Nutrition*. (<http://jn.nutrition.org/content/139/3/495.long>)

<sup>30</sup> Farzaneh-Far, R. et al. (2010) "Association of Marine Omega-3 Fatty Acid Levels With Telomeric Aging in Patients With Coronary Heart Disease". *Journal of the American Medical Association*. (<http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=185234>)

<sup>31</sup> Seidl, S.E. & Potashkin, J.A. (2011) The Promise of Neuroprotective Agents in Parkinson's Disease. *Frontiers in Neurology*. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3221408/>)

<sup>32</sup> Blanchard, K. "DHA in Fish Oil Could Protect from Stroke Disability." Louisiana State University.

## Omega 6-fettsyror

### Linolsyra (LA)

**Trivialnamn:** Linolsyra (LA)

**Systematiskt namn:** *cis, cis*-9, 12-Oktadekadienolsyra

**Biokemiskt nummer:** 18:2 ω 6

**Finns i:** Vegetabiliska oljor, främst opiumvallmoolja, safflorolja, solrosolja och majsolja

**Beskrivning:** Linolsyra, vanligen förkortat till LA är en Omega 6, dubbelomättad fettsyra med en kedja av 18 kolatomer. LA är en essentiell fettsyra; kroppen kan inte tillverka den själv utan måste få den genom kosten. Finns i cellmembranen och finns i överflöd i många vegetabiliska oljor.

Brist på LA har i experiment på råttor visat ge flagande skinn, håravfall och dåligt läkkött<sup>33</sup>. Dock är det för människor nästan omöjligt att få brist på LA då det finns i nästan alla livsmedel och man får mer än nog med vilken normal kost som helst.

LA omvandlas i kroppen till Gamma-Linolensyra (GLA) som i sin tur omvandlas till Dihomo- $\delta$ -Linolensyra (DGLA) som i *sin* tur kan omvandlas till Arakidonsyra (AA). AA kan sen omvandlas till en grupp metaboliter kallade eikosanoider, en typ av parakrinhormoner. Eikosanoider omvandlat från AA tenderar att vara inflammatoriska.<sup>34</sup>

Ett ökat intag av vissa Omega 3-fettsyror kombinerat med ett minskat intag av Omega 6 har visat sig dämpa inflammation på grund av den minskade produktionen av sådana eikosanoider.<sup>35</sup>

---

<sup>33</sup> Ruthig, D.J & Meckling-Gill, K.A. (1999) Both (n-3) and (n-6) Fatty Acids Stimulate Wound Healing in the Rat Intestinal Epithelial Cell Line, IEC-6. *The Journal of Nutrition*. (<http://jn.nutrition.org/content/129/10/1791.full>)

<sup>34</sup> Neuropsychopharmacology: The Fifth Generation of Progress. <http://www.acnp.org/g4/GN401000059/Default.htm> Hämtad 2013-03-05.

<sup>35</sup> Kinsella, J.E., Lokesh, B. & Stone, R.A. (1990). "Dietary n-3 polyunsaturated fatty acids and amelioration of cardiovascular disease: possible mechanisms". *The American Journal of Clinical Nutrition*. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2193500>)

$\gamma$ -Linolensyra (GLA)

**Trivialnamn:**  $\gamma$ -Linolensyra (GLA)

**Systematiskt namn:** all-*cis*-6,9,12-oktadekatrienolsyra

**Biokemiskt nummer:** 18:3  $\omega$ 6

**Finns i:** Nattljusolja, svartvinbärsolja, gurkörtolja, hampfröolja, korn, havre

**Beskrivning:** GLA är en Omega 6, fleromättad fettsyra med en kedja av 18 kolatomer. Människokroppen kan producera GLA från Linolensyra (LA). LA får man i sig i tillräckliga mängder genom de flesta dieter, till exempel genom matlagningsolja och köttprodukter.

Från GLA tillverkar kroppen Dihomo- $\gamma$ -Linolensyra (DGLA). DGLA är tillsammans med Arakidonsyra (AA) och Eikosapentaensyra (EPA) kroppens källa till eikosanoider. Eikosanoider från DGLA har bland annat en roll i immunsystemets funktion och på- och motverkar de proinflammatoriska egenskaperna hos eikosanoider skapade från AA<sup>36</sup>.

Trots att GLA är en Omega 6-fettsyra, och dessa i vanliga fall är proinflammatoriska så har GLA antiinflammatoriska egenskaper.. GLA är unik bland de fleromättade fettsyrorna med att ha potential att dämpa tumörtillväxt och dottertumörer.<sup>37</sup>

### **Eikosadiensyra (EDA)**

**Trivialnamn:** Eikosadiensyra (EDA)

**Systematiskt namn:** all-*cis*-11,14-eikosadiensyra

**Biokemiskt nummer:** 20:2  $\omega$ 6

**Finns i:** Spårmängder i köttprodukter

**Beskrivning:** Eikosadiensyra är en Omega 6, dubbelomättad fettsyra med en kedja av 20 kolatomer. Det är en sällsynt fettsyra, men förekommer naturligt, främst i vävnad hos djur. Syran är en förlängd form av Linolensyra (LA) och kan i sin tur metaboliseras till Dihomo- $\gamma$ -Linolensyra (DGLA) och Arakidonsyra (AA).

### **Dihomo- $\gamma$ -Linolensyra (DGLA)**

**Trivialnamn:** Dihomo- $\gamma$ -Linolensyra (DGLA)

**Systematiskt namn:** *cis,cis,cis*-8,11,14-Eikosatriensyra

**Biokemiskt nummer:** 20:3  $\omega$ 6

**Finns i:** Spårmängder i köttprodukter

---

<sup>36</sup> Belch, J.J. & Hill, A. (2000) "Evening primrose oil and borage oil in rheumatologic conditions". *American Journal of Clinical Nutrition*. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10617996>)

<sup>37</sup> Fan, Y. & Chapkin, R.S. (1998) Importance of Dietary  $\gamma$ -Linolenic Acid in Human Health and Nutrition. *Journal of Nutrition*. (<http://jn.nutrition.org/content/128/9/1411.full>)

**Beskrivning:** Dihomo- $\gamma$ -Linolensyra (uttalas Dihomo-Gamma-Linolensyra, förkortas oftast till DGLA), är en Omega 6, fleromättad fettsyra med en kedja av 20 kolatomer. Den är mycket sällsynt i naturen och förekommer endast i ytterst små mängder i animaliska produkter.

Eikosanoiderna som skapas från DGLA har antiinflammatoriska effekter, i motsats till eikosanoiderna som skapas från Arakidonsyra (AA) som är proinflammatoriska. Eikosanoiderna från DGLA konkurrerar dessutom med eikosanoiderna från AA, och dämpar deras proinflammatoriska effekt.

Ökat intag av EPA samt B3, B6, C, Zink, Magnesium minskar DGLA omvandling till AA och och bidrar till en ökad omvandling till antiinflammatoriska ämnen.

### **Arakidonsyra (AA)**

**Trivialnamn:** Arakidonsyra (AA)

**Systematiskt namn:** all-*cis*-5,8,11,14-Eikosatetraenidsyra

**Biokemiskt nummer:** 20:4  $\omega$ 6

**Finns i:** Animaliska produkter, produceras också naturligt i kroppen

**Beskrivning:** Arakidonsyra (AA) är en Omega 6, fleromättad fettsyra med en kedja av 20 kolatomer. AA är inte en essentiell fettsyra i vanliga fall, då kroppen kan tillverka AA från Linolensyra (LA).

Vissa djur saknar förmågan att omvandla LA till AA, och måste få AA genom sin kost. Dessa djur är alla köttätare, då växter har väldigt lite eller ofta helt saknar AA. Ett vanligt exempel är katt.

Arakidonsyra omvandlas till både pro- och antiinflammatoriska molekyler i kroppen, och hos en frisk människa så kommer ett ökat intag av AA troligtvis inte öka risken för inflammation nämnvärt<sup>38</sup>. Har man dock ledsmärtor, pågående inflammation, ofta tidigare haft inflammationer eller annars nedsatt hälsa, så är ett stort intag av AA inte rekommenderat. Det bör också noteras att även om AA inte har proinflammatoriska egenskaper hos friska individer så hämmar det de antiinflammatoriska egenskaperna hos Omega 3-fettsyror i kroppen.<sup>39</sup>

### **Adrenolsyra (DTA)**

**Trivialnamn:** Adrenolsyra, vanligtvis kallad DTA som är en förkortning av det systematiska namnet

**Systematiskt namn:** all-*cis*-7, 10, 13, 16-dokosatetraensyra

**Biokemiskt nummer:** 22:4  $\omega$ 6

**Beskrivning:** Adrenolsyra eller Dokosatetraensyra (DTA) är en Omega 6, fleromättad fettsyra med en kedja av 22 kolatomer. Syran är en av de vanligast förekommande i den tidiga människohjärnan.<sup>40</sup>

---

<sup>38</sup> Harris, W.S. et al. (2009) "Omega-6 fatty acids and risk for cardiovascular disease: a science advisory from the American Heart Association Nutrition Subcommittee of the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism; Council on Cardiovascular Nursing; and Council on Epidemiology and Prevention". *Circulation*. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19171857>)

<sup>39</sup> Li, B., Birdwell, C. & Whelan, J. (1994) "Antithetic relationship of dietary arachidonic acid and eicosapentaenoic acid on eicosanoid production in vivo". *Journal of Lipid Research*. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7852864>)

<sup>40</sup> Martinez, M. (1992) "Tissue levels of polyunsaturated fatty acids during early human development". *Journal of Pediatrics*. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1532827>)

**Osbondsyra**

**Trivialnamn:** Osbondsyra

**Systematiskt namn:** all-*cis*-4,7,10,13,16-dokosapentaensyra

**Biokemiskt nummer:** 22:5  $\omega$ 6

**Beskrivning:** Osbondsyra är en Omega 6, fleromättad fettsyra med en kedja av 22 kolatomer.

## Omega 7-fettsyror

### Palmitolsyra

**Trivialnamn:** Palmitolsyra

**Systematiskt namn:** *cis*-9-hexadekansyra

**Biokemiskt nummer:** 16:1 ω7

**Finns i:** Människans vävnad, högst koncentration i levern.

**Beskrivning:** Palmitoleinsyra är en Omega 7, enkelomättad fettsyra med en kedja av 16 kolatomer. Syran har flertalet dokumenterade hälsoeffekter. Den har visat tecken på att påverka leverns fettavlagring och -produktion, insulinverkan och syntetisering av fettsyror i kroppen, vilket har gett upphov till namnet lipokin, ett ämne som har hormonliknande påverkan<sup>41</sup>.

En av de möjliga effekterna är förhöjd insulinkänslighet; palmitoleinsyra visade i studier på möss med diabetes en förmåga att dämpa hyperglykemi och hypertriglyceridemi genom ökad insulinkänslighet, delvis genom att undertrycka proinflammatoriska genuttryck<sup>42</sup>.

## Omega 9-fettsyror

### Oljesyra

**Trivialnamn:** Oljesyra eller Olein

**Systematiskt namn:** *cis*-9-oktadekansyra

**Biokemiskt nummer:** 18:1 ω9

**Finns i:** Olivolja, pecannötsolja, rapsolja, jordnötsolja, solrosolja, vindruvsolja, havtornsolja, sesamolja, opiumvallmoolja, kycklingfett, kalkonfett, ister

**Beskrivning:** Oljesyra är en Omega 9, enkelomättad fettsyra med en kedja av 18 kolatomer som förekommer naturligt i form av triglyceridester i flertalet olika fettämnen av animalisk och vegetabilisk karaktär. Triglyceriden utgör till exempel merparten av innehållet i olivolja, vilket också gett syran sitt namn; *oleic*, som betyder relaterad med eller härrör från oliv och/eller olja.

Enkelomättat fett i dieten förknippas med förminskat LDL kolesterolvärde<sup>43</sup>. Oljesyra kan förhindra utvecklingen av Adrenoleukodystrofi (ALD), också kallat Addison-Schilder sjukdom eller Siemerling-Creutzfeldt sjukdom, en sjukdom som påverkar hjärnan och binjurarna<sup>44</sup>.

Oljesyra kan också vara faktorn som ger olivolja dess blodtryckssänkande egenskaper<sup>45</sup>.

---

<sup>41</sup> Cao, H. et al. (2008) Identification of a lipokine, a lipid hormone linking adipose tissue to systemic metabolism. *Cell*. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18805087>)

<sup>42</sup> Yang, Z., Miyahara, H. & Hatanaka, A. (2011) "Chronic administration of palmitoleic acid reduces insulin resistance and hepatic lipid accumulation in KK-Ay Mice with genetic type 2 diabetes". *Lipids in Health and Disease*. (<http://www.lipidworld.com/content/10/1/120>)

<sup>43</sup> Kris-Etherton, P.M. (1999) "High-monounsaturated fatty acid diets lower both plasma cholesterol and triacylglycerol concentrations". *American Journal of Clinical Nutrition*. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10584045>)

<sup>44</sup> Rizzo, W.B. et al. (1986) "Adrenoleukodystrophy: oleic acid lowers fibroblast saturated C22-26 fatty acids". *Neurology*. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3951702>)

## Gadoleinsyra

**Trivialnamn:** Gadoleinsyra

**Systematiskt namn:** *cis*-9-Eikosenoinsyra

**Biokemiskt nummer:** 20:1 ω9

**Finns i:** Fiskolja, torskleverolja

**Beskrivning:** En Omega 9, enkelomättad fettsyra med en kedja av 20 kolatomer.

## Nervonsyra

**Trivialnamn:** Nervonsyra

**Systematiskt namn:** *cis*-15-Tetrakosansyra

**Biokemiskt nummer:** 24:1 ω9

**Finns i:** Vit hjärnsubstans.

**Beskrivning:** Nervonsyra är en Omega 9, enkelomättad fettsyra med en kedja av 24 kolatomer. Syran är viktig i biosyntesen av nervcellen myelin som finns i sfingolipiderna i den vita hjärnsubstansen.<sup>46</sup>

Nervonsyra används vid behandling av bland annat multipel skleros och andra sjukdomar där mängden nervonsyra i sfingolipiderna är förminskad.<sup>47</sup>

---

<sup>45</sup> Terés, S. et al. (2008) "Oleic acid content is responsible for the reduction in blood pressure induced by olive oil". *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2544536/>)

<sup>46</sup> Patent: Nervonic acid derivatives, their preparation and use (<http://www.patentstorm.us/patents/6664406/description.html>)

<sup>47</sup> Patent: Nervonic Acid Compositions. (<http://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=WO1996005740>)



## Transfetter

**Trivialnamn:** Trans Palmitolsyra

**Systematiskt namn:** *trans*-9-dekahexansyra

**Biokemiskt nummer:** 16:1  $\omega$ 7 trans

**Finns i:** Mindre mängder i mjölk & nötkött

**Trivialnamn:** Elaidinsyra

**Systematiskt namn:** *trans*-9-oktadekansyra

**Biokemiskt nummer:** 18:1  $\omega$ 9 trans

**Finns i:** Friterad mat, pulversåser, kakor med lång hållbarhet, godis, snacks, härdat eller delvis härdat fett

**Trivialnamn:** Trans Linolsyra (Tre snarlika transfetter. Redovisas gemensamt på blodprovet.)

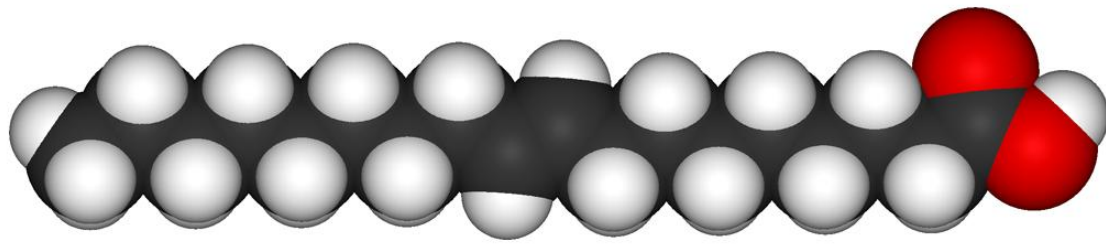
**Systematiskt namn:** *trans-trans*-9,12-oktadekadiensyra | *trans-cis*-9,12-oktadekadiensyra | *cis-trans*-9,12-oktadekadiensyra

**Biokemiskt nummer:** 18:2  $\omega$ 6 trans | 18:2  $\omega$ 6 trans cis | 18:2  $\omega$ 6 cis trans

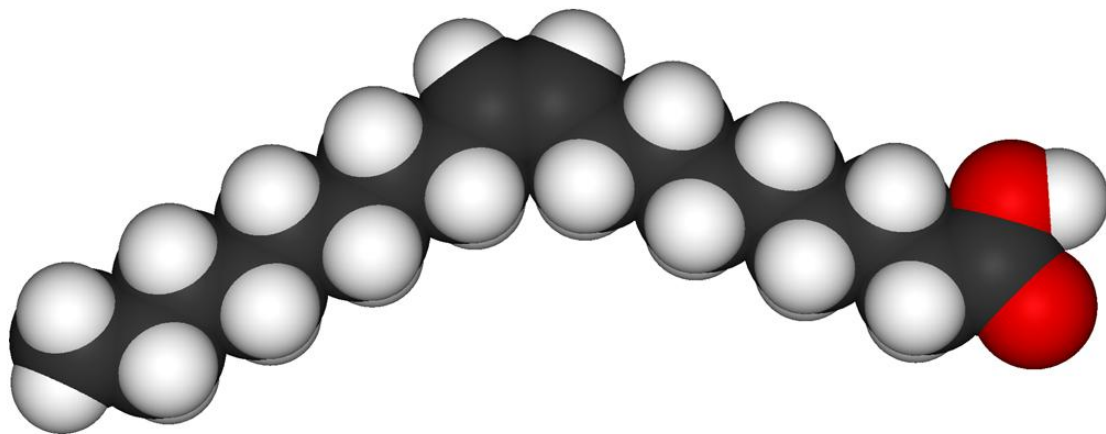
**Finns i:** Friterad mat, pulversåser, kakor med lång hållbarhet, godis, snacks, härdat eller delvis härdat fett

### Beskrivning:

En transfettsyra är en enkel- eller fleromättad, men aldrig mättad, fettsyra med en eller flera dubbelbindningar av typen *trans*. En dubbelbindning kan vara *trans* eller *cis*, och det beskriver hur kedjan av kolatomer är arrangerad efter dubbelbindningen. I en *trans* fettsyra fortsätter kolatomkedjan på motsatt sida av dubbelbindningen, vilket ger en rakare molekyl. Detta gör att en *trans* fettsyra har egenskaper som liknar en mättad. I en *cis* fettsyra fortsätter kolatomkedjan på samma sida dubbelbindningen. Se exempel nedan:



Elaidinsyra (*trans*)



Oljesyra (*cis*)

Dessa är exempel på två snarlika fettsyramolekyler med lika långa kolatomkedjor och lika många dubbelbindningar på samma plats i molekylen, men med dubbelbindningar av olika typ.

Vid matproduktstillverkning härdar man ofta fetter för att förlänga hållbarheten för produkten. Härdningen innebär att man eliminerar dubbelbindningar och alltså helt eller delvis mättar fettsyran med väteatomer. Men vid delvis härdning, om den är kemisk, så omvandlas en eller alla *cis*-bindningar till *trans* istället för att mättas helt. Transfett förekommer i mindre mängder även i naturen, och det finns viss forskning som tyder på att vissa typer av naturligt transfett är nyttigare än industriellt<sup>48</sup>. Men forskningsvärlden är inte överrens, och många anser att det inte finns tillräckliga bevis på att naturligt transfett är nyttigare än industriellt<sup>49,50,51</sup>, så lagstiftningen behandlar vid denna tidpunkt alla typer av transfett lika.

<sup>48</sup> Wang, Y., Jacome-Sosa, M. M., Vine, D. F. and Proctor, S. D. (2010), Beneficial effects of vaccenic acid on postprandial lipid metabolism and dyslipidemia: Impact of natural trans-fats to improve CVD risk. *Lipid Technology*. (<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/lite.201000016/abstract>)

<sup>49</sup> EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA) (2010) "Scientific Opinion on Dietary Reference Values for fats, including saturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids, monounsaturated fatty acids, trans fatty acids, and cholesterol". *EFSA Journal*. (<http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/1461.pdf>)

<sup>50</sup> UK Scientific Advisory Committee on Nutrition. (2007) "Update on trans fatty acids and health, Position Statement". (<http://tna.europarchive.org/20110116113217/http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/board/fsa071207.pdf>)

<sup>51</sup> Brouwer, I.A., Wanders, A.J. & Katan, M.B. (2010) "Effect of Animal and Industrial Trans Fatty Acids on HDL and LDL Cholesterol Levels in Humans – A Quantitative Review". *PLoS One*. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2830458/>)

Det uppskattas att transfett ökar värdet av LDL kolesterol ("dåligt" kolesterol) lika mycket som mättat fett, men till skillnad från mättat fett så minskar det värdet av HDL kolesterol ("bra" kolesterol).

En studie från USA utförd 1994 kom fram till att uppskattningsvis 30 000 hjärt- och kärlrelaterade dödsfall per år i landet kunde relateras till transfetter<sup>52</sup>. En studie från Storbritannien tog i ordentligt och estimerade att siffran var så hög som 100 000<sup>53</sup>.

New England Journal of Medicine rapporterar också 2006 i en granskning av forskning kring transfetter att det finns starka och pålitliga bevis på en koppling mellan transfett och hjärt- och kärlsjukdomar; de säger, översatt, "Per kalori så verkar transfett öka risken för hjärt- och kärlsjukdomar mer än något annat näringsämne, med en markant ökad risk även vid låga intag av transfett (1 till 3 % av det totala energiintaget)<sup>54</sup>.

Forskarvärlden anser att bevisen för att transfett ökar risken för hjärt- och kärlsjukdomar markant är så övertygande att ett totalförbud mot mer än spår mängder av transfetter i matprodukter har införts i Sverige och Danmark. På många platser utomlands är lagstiftningen inte lika hård, till exempel Storbritannien och USA (med lokala undantag) där regleringen av transfetter mer består av rekommendationer än förbud, trots övertygande inhemska studier som visar på de negativa effekterna<sup>53,54,55</sup>, vilket kritiserats av flera experter<sup>55,56,57,58</sup>.

---

<sup>52</sup> Willett, W. & Ascherio, A. (1994). "Trans Fatty Acids: Are the Effects Only Marginal?". *Circulation*. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1615057/>)

<sup>53</sup> Zaloga, G.P., Harvey, K.A., Stillwell, W. & Siddiqui, R. (2006). "Trans Fatty Acids and Coronary Heart Disease". *Nutrition in Clinical Practice*. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16998148>)

<sup>54</sup> Mozaffarian, D et al. (2006). "Trans Fatty Acids and Cardiovascular Disease". *New England Journal of Medicine*. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16611951>)

<sup>55</sup> Nyhetsrapport: Hogg, C.D. (10 September 2011) "Dying for a burger? Why are trans fats still legal in the UK?" *The Independent*. (<http://www.independent.co.uk/life-style/food-and-drink/features/dying-for-a-burger-why-are-trans-fats-still-legal-in-the-uk-2351306.html>)

<sup>56</sup> Mozaffarian, D. & Stampfer, M.J. (2010) "Removing industrial *trans* fat from foods: A simple policy that will save lives". *BMJ*. (<http://www.bmj.com/content/340/bmj.c1826>)

<sup>57</sup> Nyhetsrapport: Dreaper, J. (2010) "NHS watchdog NICE calls for trans-fats ban in foods". *BBC News*. (<http://www.bbc.co.uk/news/10369198>)

<sup>58</sup> Nyhetsrapport: "AMA supports trans-fat bans". *Reuters*. (<http://www.reuters.com/article/2008/11/11/us-ama-trans-fat-idUSTRE4AA6C720081111>)