

Fettsyrornas betydelse



Olja med omättade fettsyror i kristallkaraff från Orrefors, formgiven av professor Ingegerd Råman

Kunskaps
året 2004

Essentiella och nödvändiga fettsyror

Omega-6 och omega-3 seriernas fetter

Essentiella fettsyror

Essentiella fettsyror är livsnödvändiga - utan dem skulle vi inte överleva. Kroppen kan inte bilda dem, de måste tillföras med kosten.

Det finns två essentiella fettsyror: linolsyra (LA) och alfa-linolensyra (ALA).

Linolsyra är moderssubstans i omega-6 familjens fettsyror och alfa-linolensyra är moderssubstans i omega-3 familjen. Båda syror består av långa kedjor med 18 kolatomer. LA har två dubbelbindningar, den första efter den 6:e kolatomen. ALA har tre dubbelbindningar, den första efter kolatom 3.

För att kroppen skall kunna tillgodogöra sig fettsyror från de två familjerna måste moderssubstanserna brytas ned till mer omättade fettsyror, som kroppen kan bygga in i cellerna och framför allt i cellernas membraner.

Förekomst

Var finns de essentiella fettsyrorerna?

Linolsyra förekommer rikligt i oljeväxter, framför allt i nattljusolja, tistelolja, majsolja, rapsolja, solrosolja, bomullsfröolja, jordnötsolja och soja.

Alfa-linolensyra förekommer främst i marina alger och svampar av flera olika arter. Hos växter förekommer ALA i linfrö, hampa, raps, vetegrodor och valnöt. Se vidare tabellen i appendix.

Nödvändig nedbrytning

Linolsyra och alfa-linolensyra måste brytas ned till de nödvändiga fettsyrorerna GLA och AA respektive EPA och DHA. För detta fordras enzymet 6-desaturas. Samma enzym används av båda fettsyra-familjerna, de konkurrerar om det.

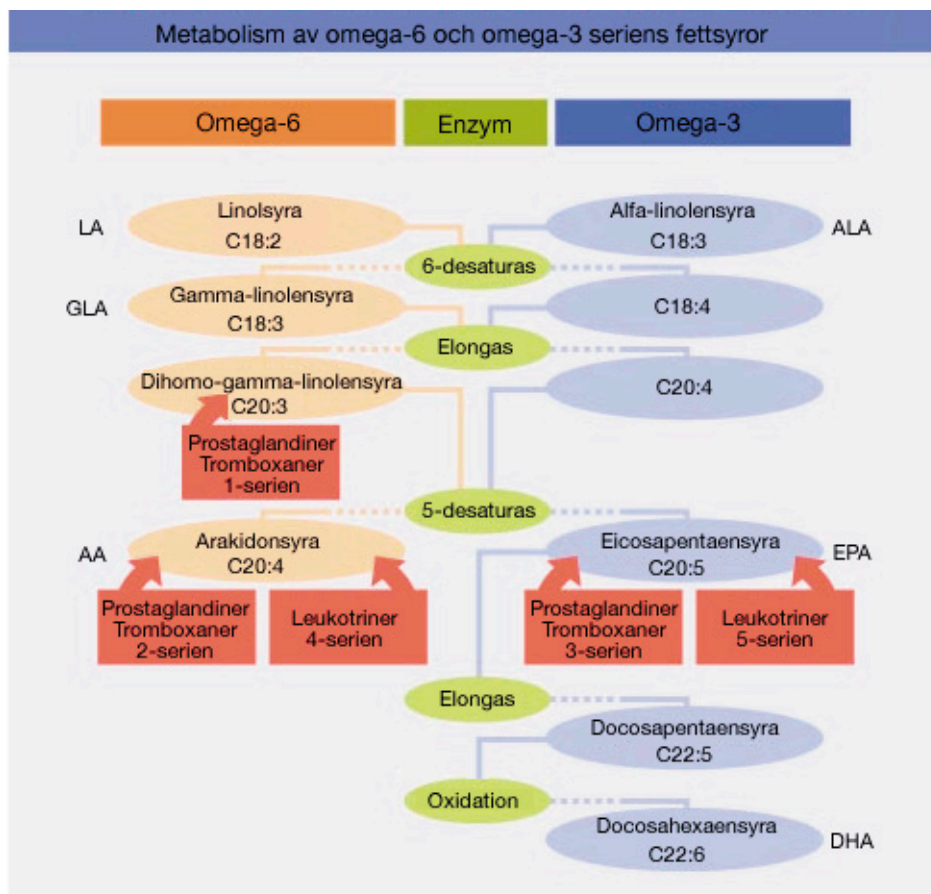


Fig. 1. Nedbrytningen av omega-6 och omega-3 seriens fettsyror till de viktiga GLA och AA samt EPA och DHA.

Observera bildningen av prostaglandiner, tromboxaner och leukotriener från DGLA, AA och EPA.

Nomenklatur: I namnet på linolsyra: C18:2 n-6 anger siffran 18 antalet kolatomer medan siffran 2 står för antalet dubbelbindningar. Beteckningen n-6 anger positionen i kedjan av den första dubbelbindningen räknat från kedjans metylände.

Desaturas: introduktion av en ytterligare dubbelbindning.

Elongas: förlängning av kolkedjan med två kolatomer.

Dessutom saknas det oturligt nog hos många människor. Även om man har enzymet är verkningsgraden låg och nedsättes ytterligare av bl.a. rökning och alkohol. Det gör att vi bara kan tillgodogöra oss mellan 2 - 4% av de livsnödvändiga fettsyrorerna.

GLA

Det viktiga första steget i nedbrytningen av LA är GLA. Över dihomogamma-linolensyra (DGLA) bildas sedan arakidonsyra (AA) och eikosanoider, ett samlingsnamn för prostaglandiner, leukotriener och tromboxaner.

EPA - DHA

Den viktiga fettsyran eicosapentaensyra (EPA) kommer först som nummer tre i nedbrytningen av ALA. Två steg längre ned kommer docosahexaensyra, DHA. Även från omega-3 seriens fettsyror bildas eikosanoider.

Varför så viktigt?

Omega-6 seriens AA och omega-3 seriens DHA är båda strukturella fettsyror, som ingår i varje cellmembran hos de billiontals celler vi har i kroppen. Av hjärnans torrsvikt är 60% fett och i cirka 20% av det ingår just AA och DHA.

Omega-3 seriens EPA är en funktionell fettsyra av stor betydelse för att signalsubstanserna i

centrala nervsystemet skall fungera. EPA är också av särskild vikt vid behandlingen av psykiatriska sjukdomar, särskilt schizofreni.

De från omega-6 seriens och omega-3 seriens fettsyror bildade eikosanoiderna har en nyckelroll i regleringen av kardiovaskulära, immunologiska, metabola och reproduktiva funktioner. Prostata-glandinerna har också betydelse för inflammation och läkning, värmeregleringen i kroppen och kaloriförbrukningen.

Med dagens kosthåll får vi i oss en stor mängd omega-6 fett. Det är därför viktigt att vi ökar intaget av omega-3 fett. Relationen mellan omega-6 och omega-3 bör vara cirka 4 :1.

Fettsyrabrist leder till sjukliga förändringar såsom hjärt- kärlsjukdom, artrit, hudsjukdomar, immunologiska problem och mental ohälsa.

Terminologi för fettsyror

En fettsyra består av en molekyl som innehåller ett antal kol- och väteatomer. Om det inte finns någon dubbelbindning i kedjan är fettsyran mättad, finns det en dubbelbindning är fettsyran omättad. Om det finns två eller flera dubbelbindningar är fettsyran fleromättad (poly-unsaturated fatty acid, PUFA).

Molekylstrukturerna för den mättade stearinsyran, den enkel-omättade oljesyran (omega-9) samt de fleromättade syrorerna, linolsyra (omega-6) och alfa-linolensyra (omega-3) visas i figur 2.

Eftersom linolsyra har den första dubbelbindningen efter kolatom 6 är det en omega-6 fettsyra. Alfa-linolensyra med första dubbelbindningen efter kolatom 3 är en omega-3 fettsyra. Nummereringen börjar alltid från den ände av fettsyran, som innehåller CH₃-gruppen. Dessa två fettsyror, linolsyra och alfa-linolensyra är modersubstanser för sina respektive serier (familjer).

Stel eller böjlig

En av de grundläggande skillnaderna mellan mättade och omättade fettsyror är stelhet respektive böjlighet. En mättad fettsyra är stel, den kan inte böjas, medan en omättad fettsyra är böjd upp till 120 grader vid varje dubbelbindning.

Det här har en särskilt stor betydelse när fettsyror ingår som beståndsdelar i fosfolipiderna i cellmembranen.

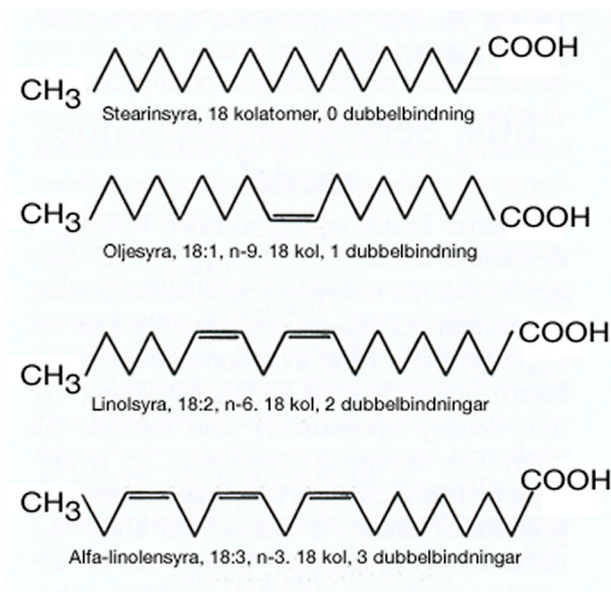


Fig. 2. Mättad fettsyra, stearinsyra, enkelomättad fettsyra, oljesyra (omega-9) samt två fleromättade fettsyror, linolsyra (omega-6) och alfa-linolensyra (omega-3).

Det har dessutom betydelse för fetters fasta eller flytande form, fett med mättade fettsyror är i fast form vid rumstemperatur. Fetter med omättade fettsyror är flytande (oljor).

Fett med omättade fettsyror härsknar (oxideras) lätt, vilket ger en begränsad hållbarhet.

Trans-fettsyra

Livsmedelsindustrin använder mycket oljor, fett med omättade fettsyror. Man vill emellertid göra fetterna stela - margarin bör t.ex. vara bredbart. Man önskar dessutom göra fetterna mindre benägna att härskna. Därför tillför man väte-atomer under värmebehandling: man hydrogenerar fett. Resultatet blir ett "trans-fett" med ökad stelhet och längre hållbarhet. Ett intag av trans-

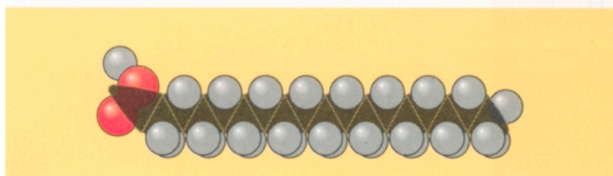


Fig. 3. Smör innehåller mycket mättat fett. Smör är i fast form vid rumstemperatur.

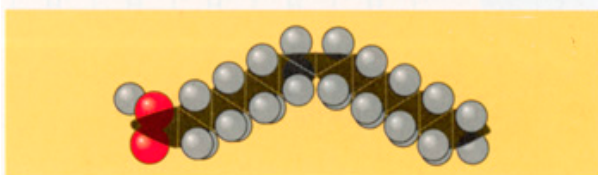


Fig. 4. Majsolja innehåller omättat fett. Oljan är flytande.

fett minskar emellertid kroppens möjlighet att utnyttja de fleromättade fettsyrorerna.

Fett

Ett fett bildas av en molekyl glycerol och tre fettsyror. Därav namnet triglycerid, fig. 5. Triglycerider med fleromättade fettsyror tar upp en betydligt större plats än vad de med mättade, raka och stela fettsyror gör, fig. 6.

Fosfolipider

Fosfolipider är kemiskt estrar mellan glycerol, två fettsyror och ett fosforsyraderivat, fig. 7. De utgör en grupp fettliknande föreningar som har viktiga funktioner i alla kroppens celler, speciellt i cellmembranerna. Fosfolipiderna är ytaktiva ämnen med en hydrofob (vattenskyende) del och en hydrofil (vattenvänlig) del. På grund av denna egenskap är membranerna kring levande celler uppbyggda av ett dubbelskikt av fosfolipider med de hydrofila ändarna ut mot cellens omgivning respektive in mot cellens cytoplasma, fig. 8.

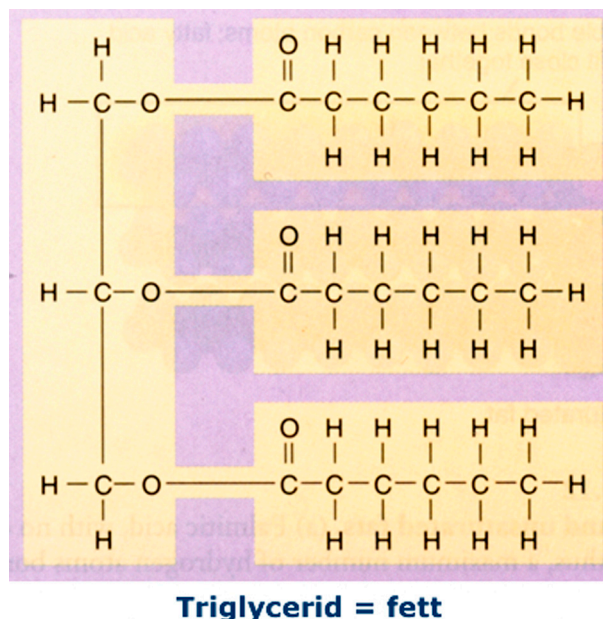


Fig. 5. Schematisk bild av en triglycerid, ett fett.

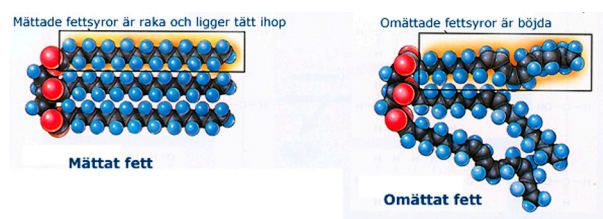


Fig. 6. Triglycerid med mättade resp. omättade fettsyror.

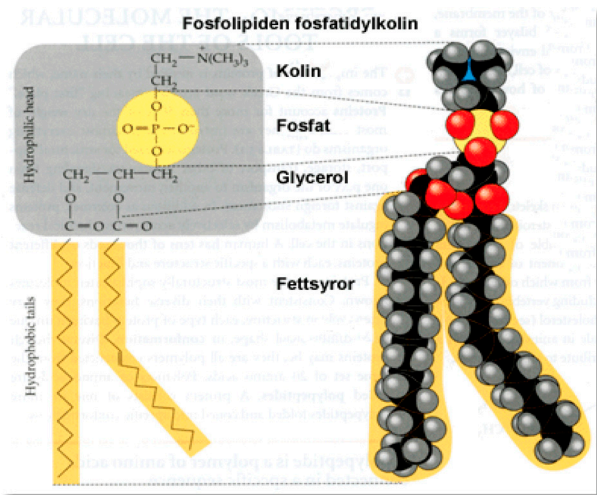


Fig. 7. Strukturen av en fosfolipid med två fettsyror, en glycerol-del och fosforsyraderivatet kolin.

Flexibel, böjlig cellvägg

Om fosfolipiderna i cellväggen innehåller mätade fettsyror blir cellväggen stel och rigid med små möjligheter för jonkanaler att bildas och för receptorer att verka. Om fosfolipiderna innehåller fleromättade fettsyror blir cellväggen flexibel med stor genomsläpplighet och cellens funktion blir god, fig. 9. Det är viktigt att fosfolipiderna i cellernas membran har tillgång till de fleromättade fettsyrorna AA (fyra dubbelbindningar) och DHA (fem dubbelbindningar).

Fosfolipas

Ett enzym, fosfolipas PLA₂, har en tendens att avlägsna arakidonsyra (AA) och/eller DHA från fosfolipiderna. Det har visat sig att riklig tillgång till omega-3 fettsyran EPA förhindrar enzymet att verka, fig. 10.

Kolesterol

Kolesterol är en fett-lik substans, som bildas i

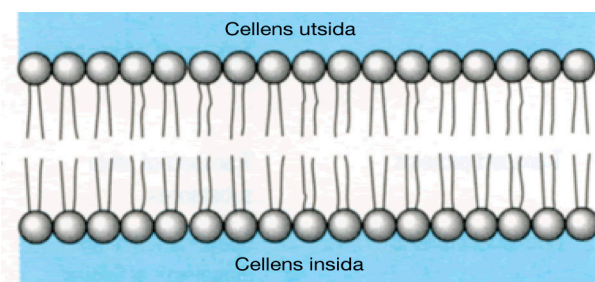


Fig. 8. Schematisk bild av cellmembran med dubbellager av fosfolipider.

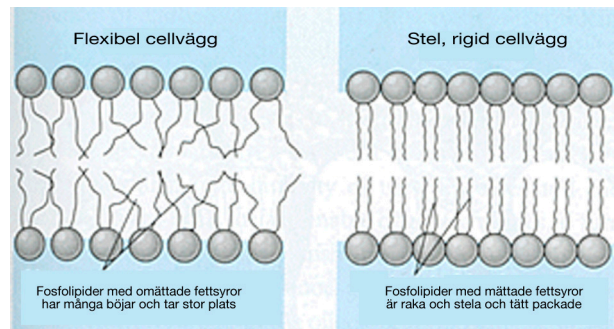


Fig. 9. Flexibel, porös cellvägg (vänster) i jämförelse med stel och rigid cellmembran (höger).

levern. Kolesterol finns i födoämnen av animalt ursprung, biff, fläskkött, kyckling och ägg.

Kolesterol är tillsammans med fosfolipiderna en viktig beståndsdel i cellernas membran och i vävnaden i centrala nervsystemet. Kolesterol är en av de komponenter, som reglerar membranens flexibilitet och genomsläpplighet.

Kemiskt sett är kolesterol en steroid med ett kolväteskelett bestående av tre 6-ringar och en 5-ring. Kolesterol är en nödvändig komponent i cellmembranen, fig. 11.

Kolesterol är inte lösligt i vatten och kan därför inte förekomma fritt i blodet. Det kombineras i levern med en fettsyra och ett äggviteämne. Resultatet blir ett lipo-protein.

Lipoproteiner

Lipoproteiner finns av två slag: LDL (low density lipoprotein), känt som det dåliga lipoproteinet och HDL (high density lipoprotein), det goda lipoproteinet. I dagligt tal benämns lipoproteiner-na kolesterol. Från kolesterol bildas D-vitamin, gallsyror, könshormon och kortison.

Intag av fleromättade fettsyror sänker kolesterolhalten totalt och ger ett bra förhållande mellan HDL och LDL.

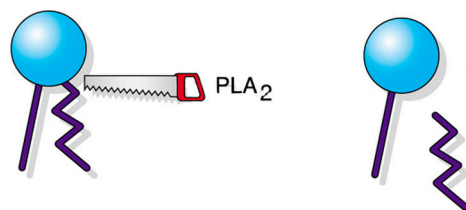


Fig. 10. Schematisk bild som illustrerar hur enzymet PLA₂ spjälkar av en fettsyra (AA eller DHA) från fosfolipiden. Dett kan förhindras av riklig tillgång på EPA.

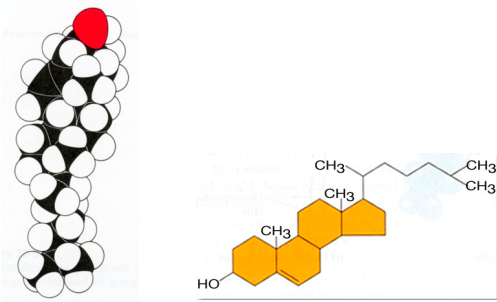


Fig. 11. Modell av kolesterol som substansen ser ut när den ingår i cellmembranen (till vänster) och kolväte-skelettet i kolesterolmolekylen (till höger).

Jonkanaler

Öppnandet av jonkanaler genom cellmembranen är en naturlig väg för cellen att överleva, fig. 12. Genom kanalerna transporteras vätska och joner. Det blir med stigande ålder hos individen alltmer svårt för cellernas membran att öppna jonkanaler. Det har då stor betydelse att fosfolipiderna i membranen innehåller fler-omättade fettsyror, AA och DHA.

Cellmembranen

Cellmembranen har en synnerligen komplex struktur. Innehållet av fosfolipider i ett dubbelt lager utgör grundskellet. Det stabiliseras av fibrer utanför cellen och filament i cytoplasma.

Bland fosfolipiderna finns ett flertal andra ämnen insprängda. Viktigast är kolesterol, proteiner, glykoproteiner samt glyko- och galaktolipider, fig. 13.

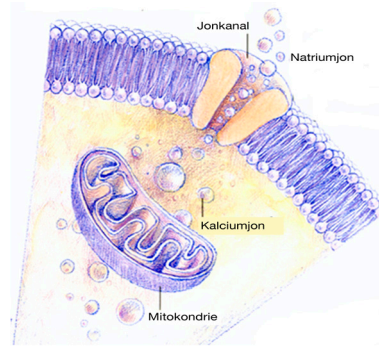


Fig. 12. Schematisk bild av jonkanal genom cellmembranen för jon- och vätske-transport.

Var finns undergrupperna - de nödvändiga fettsyrorna?

När det gäller omega-6 seriens fettsyror finns GLA (gamma-linolensyra) i två vegetabiliska oljor, nattljus-olja och gurkört-olja. AA finns desutom i rött kött.

När det gäller omega-3 seriens fettsyror har det visats att vissa alger kan bryta ned alfa-linolensyra till EPA och DHA, t.ex. *Monochrysis lutheri*. Marina svampar har en ännu större förmåga, t.ex. *Thraustochytrium aureum*. Av de mellanliggande nedbrytningsprodukterna finns stearidonsyra (18:4) i svarta vinbär och eicosatetraensyra - ETA (20:4) i den grön-läppade musslan från Nya Zeeland

Svårigheten hitintills har varit att odla alger och svampar för kommersiellt bruk. På grund av den svårigheten har vi fått förlita oss på feta fiskar i kalla vatten som lever just av alger och svampar. Det gäller t.ex. ansjovis, sill, makrill, tunafisk, torsk och lax. Olja från ett fettlager

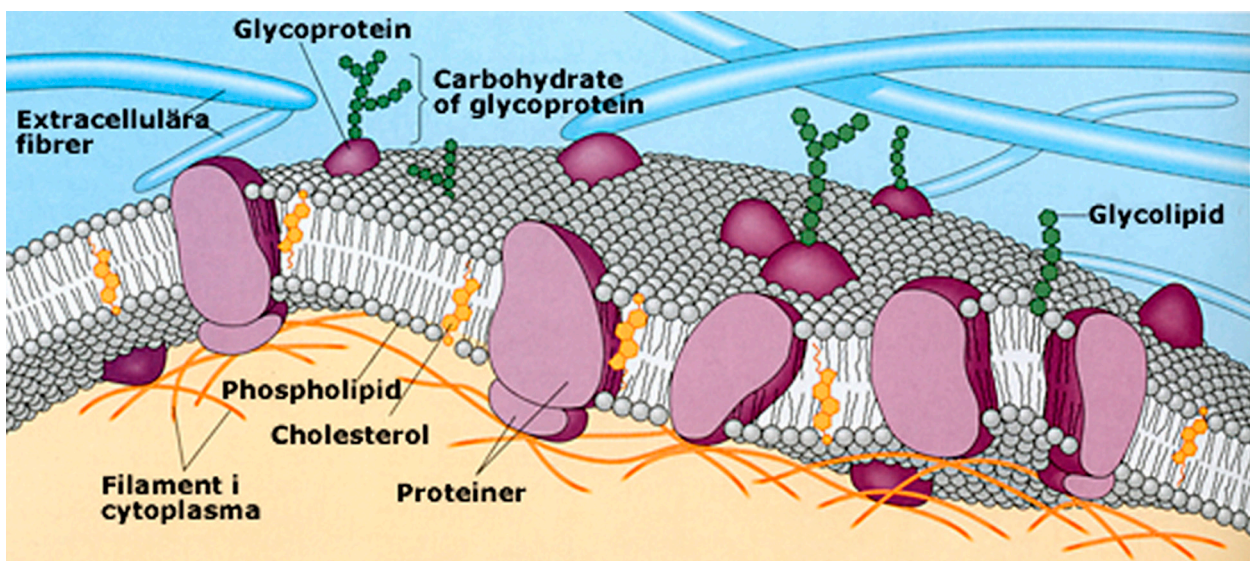


Fig. 13. Bild av den komplexa cellmembranen med dubbellagret av fosfolipider. I cellmembranen finns äggviteämnen (proteiner), glyko- och galaktolipider, glykoproteiner och kolesterol. Genom membranet går kanaler för transport av vätska och joner.

under skinnet såväl som från köttet av dem kan innehålla upp till mellan 35 - 38% av EPA och DHA. Det är viktigt betona att det gäller vilda fiskar i kalla vatten. Odlad lax har inget bedömbart innehåll av EPA och DHA, tabell 1.

Samma sak gäller innehållet av fleromättade fettsyror i kött. Köttet från vilda djur innehåller väsentliga kvantiteter medan tamdjur knappast alls har några fleromättade fettsyror i köttet. Detta helt beroende på ingredienserna i djurfodret.

Varför är omega-3 fett så bra?

Omega-3 fettsyror:

- skyddar mot hjärt- kärlsjukdom
- vidgar de arteriella kärlen
- sänker blodtrycket
- sänker kolesterolhalten
- ökar HDL på bekostnad av LDL
- minskar tendens till allergi
- lindrar depression
- skyddar mot stroke
- fördröjer uppkomst av demens
- skyddar mot diabetes, typ 2



Fig. 14. En vanlig bild är denna. Omega-3 fettsyror finns framför allt i linfrö-olja, rapsolja, soja-olja och valnötolja. EPA och DHA finns i fisk och skaldjur, som lever på marina alger och svampar i de kalla, djupa haven.

Vad åt man under jägarsamhället?

Man åt:

- Fisk
- Skaldjur
- Kött från vilda djur
- Rotfrukter
- Frukt
- Nötter

Men man åt inte:

- Mättat fett
- Socker
- Spannmål
- Fläskkött

Och man drack inte vare sig:

- Mjök eller
- Alkohol

Detta är en del av förklaringen till att förhållandet mellan omega-6 och omega-3 intaget då var mycket mer gynnsamt än vad det är i dag.

Fleromättade fettsyror är medicin

Standardkosten i dag saknar ofta en optimal mängd av fleromättade fettsyror. Detta kan mycket väl vara en av orsakerna till ökningen av hjärt- kärlsjukdom, cancer och många andra sjukdomstillstånd. Studier alltifrån 60-talet och fram till i dag visar samstämmigt att människor som har ett tillräckligt intag av fleromättade fettsyror lever längre och har en lägre risk att råka ut för kroniska sjukdomar.

Nyttan av fleromättade fettsyror av omega-6 serien och omega-3 serien går i varandra. Det är svårt att tala om nyttan av vardera seriens syror för sig - de samverkar. Relationen mellan de två bör dock vara 4:1 för den mest optimala gemensamma effekten. Det innebär att det är särskilt viktigt med intag av omega-3 seriens fettsyror.

Relationen mellan EPA och DHA också bör vara 4:1 i de sammanhang där båda är viktiga.

När man får tillräcklig mängd fleromättade fettsyror i rätt relation ges kroppen bättre möjligheter att bemästra inflammation, att bibehålla en effektiv blodcirkulation och en god funktion i mag- tarmkanalen.

Omega-3 fettsyror ökar HDL-fraktionen av kolesterol (det goda kolesterolet) på LDL-fraktionens bekostnad. Omega-6 fettsyrorna minskar både HDL och LDL.

Forskningsresultat pekar mot att fleromättade fettsyror hjälper immunsystemet att fungera effektivt.

Metabolism av linolsyra (LA)

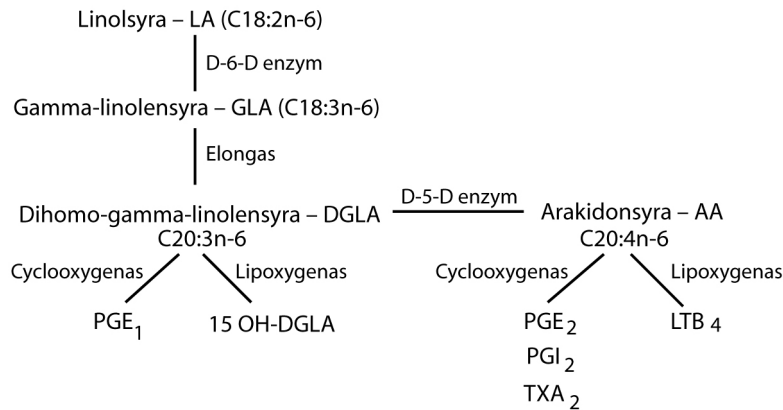


Fig. 15. Linolsyrans nedbrotning. Lägg särskilt märke till bildningen av snälla prostaglandiner från DGLA och inflammatoriska prostaglandiner från AA.

Eicosanosider - nedbrytningsprodukter

Det finns flera sorter av eicosanoider - prostaglandiner, tromboxaner, prostacycliner och leukotriener. Alla är nedbrytningsprodukter av fleromättade fettsyror. Samtliga fungerar som ”vävnadshormoner”. Eicosanoider är allestädes närvarande och alla vävnader producerar dem. DGLA producerar serie-1 prostaglandiner, medan arakidonsyra producerar serie-2 prostaglandiner och EPA producerar serie-3 prostaglandiner.

Serie-2 prostaglandiner förorsakar inflammatoriska reaktioner hos personer med artrit eller andra inflammatoriska sjukdomar. Serie-1 och

Metabolism av alfa-linolensyra (ALA)

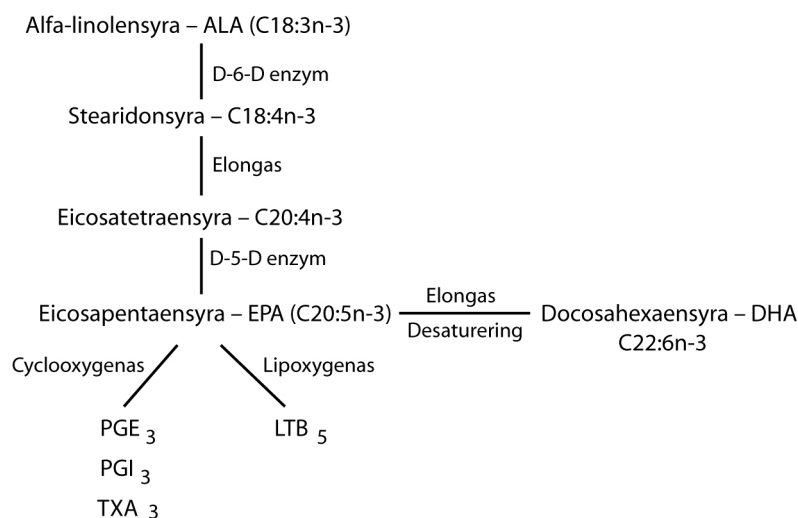


Fig. 16. Nedbrytningen av alfa-linolensyra. Observera att eicosanoiderna bildas redan från EPA. PGE-3 är anti-inflammatoriska prostaglandiner.

serie-3 prostaglandiner minskar den inflammatoriska reaktionen.

Prostanoider och leukotriener

Bland eicosanoiderna kan man särskilja prostanoider och leukotriener.

Prostanoider består av prostaglandiner, prostacycliner och tromboxaner. De bildas genom inverkan av enzymet cyclo-oxygenas.

Leukotriener, det finns flera undergrupper, bildas alla genom inverkan av enzymet lipo-oxygenas.

Icke-steroida, anti-inflammatoriska läkemedel (NSAID:s) såsom aspirin och ibuprofen blockerar alla enzymet cyclooxygenas.

Dessa läkemedel inverkar inte på enzymet lipo-oxygenas, som bidrar med bildningen av de anti-inflammatoriska leukotrinerna.

Praktiska exempel

Prostaglandiner i serie-2 stimulerar livmodermuskeln till kontraktioner och är av stor betydelse under förlossningsarbetet. Hos vissa kvinnor produceras de under den normala menstruationcykeln och ger då upphov till smärtsamma regleringar, dysmenorré.

Prostaglandiner serie-2 orsakar också sammandragning av muskulaturen i luftvägarna och ger andningssvårigheter. De ger dessutom en tendens

till propp-bildning i artärerna, vilket kan leda till såväl hjärtinfarkt som stroke. Samtliga serie-2 prostaglandiner (de skadliga prostaglandinerna) bildas från arakidonsyra, AA.

Prostaglandiner av serie-3 har motsatta effekter. De minskar blodets tendens att koagulera och ger ej sammandragning av glatt muskulatur.

En annan typ av eicosanoider, leukotrinerna är av lika stort intresse som prostaglandinerna. De inverkar huvudsakligen på immunsystemet men har också betydelse för inflammatoriska reaktioner.

temet men har också betydelse för inflammatoriska reaktioner.

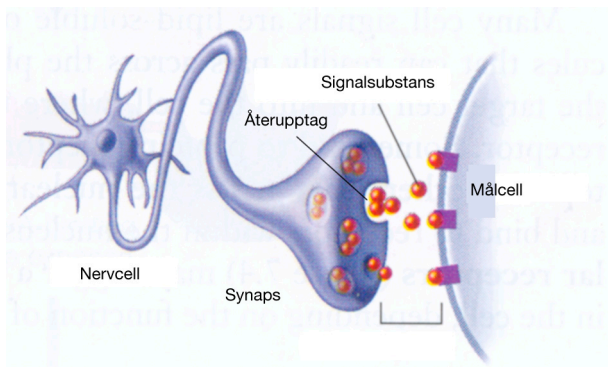


Fig. 17. Synaps. Signalsubstanser skall transporteras från avgivande cell till mållcellen. Om inte membranerna hos cellerna i den avgivande cellens yta innehåller fosfolipider med fleromättade fettsyror finns risken för ett återupptag av signalsubstansen.

Serie-4 leukotriener (omega-6) hjälper immunsystemet att rå på infektioner. För mycket av dessa leukotriener ger emellertid ökade besvär av astma, artrit och andra inflammatoriska sjukdomar.

Serie-5 leukotriener (omega-3) har samma effekt som serie-4 leukotriener, men de är svagare. Det finns ett specifikt medel som hämmar serie-5 leukotriener, nämligen ett extrakt från den grönläppade musslan. Detta extrakt har effekten att lindra såväl astma som artrit.

Bristsymtom

Skilda fleromättade fettsyror har olika effekter i kroppen. Brist på dem ger också varierande besvär. Människor med brist på omega-3 seriens fettsyror utvecklar något eller flera av följande symtom:

- Krypande känsla i extremiteterna: perifer neuropati
- Nedsatt funktion hos immunsystemet
- Emotionell labilitet
- Tendens till depression

Tabell 1. Feta fiskar

	Fettsyrainnehåll som procent av totalfett			
	LA	ALA	EPA	DHA
Torsk	1,2	0,8	12,4	21,9
Lax	1,2	0,6	12,0	13,8
Makrill	1,1	1,3	7,1	10,8
Hälleflundra	0,9	0,3	1,0	7,9
Tunafisk	2,0	1,0	6,7	16,1
Räkor	2,0	1,0	16,0	13,0

- Åldersrelaterad ”minnes-glömska”
- Nedsatt syn
- Torr hud
- Tendens att utveckla auto-inflammatoriska sjukdomar som astma och artrit

Brist på omega-6 seriens fettsyror har sammankopplats med följande symtom:

- Excessiv törst
- Torrt och ”grovt” hår
- Sköra naglar
- Långsam sårhäkning
- Hjärtsjukdom

Hur mycket behöver vi?

Man vet inte säkert hur stort intaget av de essentiella fettsyrorna bör vara. NIH (National Institutes of Health) i USA har rekommenderat att det totala fettintaget inte bör vara större än 30% av det dagliga kaloriintaget. Ungefär 10% av fettintaget bör vara fleromättade fettsyror. Ett räkneexempel ger då följande värden: Om kaloriintaget är 2500 kcal per dag bör den totala fettkonsumtionen vara 30%, d.v.s. 750 kcal. 10% av detta skall vara fleromättat fett, d.v.s. 75 kcal eller omkring 8 gram, varje gram fett innehåller 9 kcal. Dessa 8 gram skall fördelas mellan omega-6 fett och omega-3 fett så att relationen blir 3-4:1.

Rekommendationer i USA är i överensstämmelse med detta: 6 gram omega-6 fett och 2 gram omega-3 fett per dag.

Tabell 2. Vanliga oljor

	Fettsyrainnehåll som procent av totalfett			Mättat
	LA	ALA	Oljesyra	
Mandel	26	0	65	9
Avocado	10	0	70	20
Svart vinbär	61	20	10	9
Gurkört	64	5	17	14
Raps	22	11	60	7
Majs	60	0	27	13
Nattljus	81	0	11	8
Lin	18	57	16	9
Oliv	8	0	82	10
Jordnöt	29	0	47	18
Tistel	16	0	76	8
Soja	50	8	28	14
Solros	11	0	81	8
Valnöt	49	5	28	15
Vetegrodd	58	5	22	15

Relationen omega-6 till omega-3?

Omega-6 och omega-3 seriens fettsyror delar på samma enzymssystem vid nedbrytningen i kroppen: linolsyra och alfa-linolensyra delar på delta-6 desaturas medan AA och EPA delar på delta-5 desaturas. Medan omega-6 seriens fettsyror producerar ”inflammatoriska” eikosanoider, produceras omega-3 seriens fettsyror ”anti-inflammatoriska” eikosanoider. Om relationen mellan omega-6 och omega-3 hålls inom området 3-6:1 balanserar eikosanoiderna varandra. Det är praktiska, kliniska prov som ligger bakom. Den teoretiska bakgrunden är ännu inte klarlagd.

Relationen EPA till DHA

Relationen mellan EPA och DHA är också viktig. Dels kommer EPA före DHA i nedbrytningskedjan och dels behövs EPA för att enzymet fosfolipas (PLA-2) inte skall avlossa AA och DHA från fosfolipiderna i cellmembranen. Relationen EPA till DHA bör vara 3-4:1. Det kan uppnås på naturlig väg genom att använda olja från fiskar i kalla vatten, fiskar som har ett stort intag av marina alger, plankton och svampar som innehåller mycket EPA.

Hjärt- kärlsjukdom

Hjärt- kärlsjukdom är den allvarligaste dödsorsaken i västvärlden. Hjärt- kärlsjukdom är ingen enhetlig åkomma, den kan sägas vara summan av minst fyra olika del-symtom:

- Kranskärls-sjukdom
- Hypertension (högt blodtryck)
- Hjärtsvikt (congestive heart failure)
- Stroke

Kranskärls-sjukdom

Den mest dödliga formen av hjärtsjukdom är kranskärlssjukdom. Den inträffar när de små blodkärlen (artärer) som försörjer hjärtmuskeln med syre och näring förlorar i elasticitet, blir stela och trånga. En smärta, oftast beskriven som angina pectoris, är det första symtomet.

Försämrat blodflöde i trånga kärl leder till ateroscleros, fettinlagring i kärlets innersta

lager. Fettinlagringarna bildar plaque, som ofta blir säte för kalkinlagring. I det aterosklerotiska kärlet bildas lätt en blodpropp, som helt kan blockera flödet och ge upphov till hjärtattack, hjärtinfarkt. Blodpropp kan också bildas i en artär som försörjer hjärnan och ge upphov till slaganfall, stroke.

Oftast kan en sådan här utveckling hindras genom ändrad kosthållning, upphörande med rökning och ökad fysisk motion. Ett ytterligare sätt är att tillgodose kroppens behov av fleromättade fettsyror, särskilt omega-3 seriens fettsyror.

Hur kan fleromättade fettsyror hjälpa?

- Fleromättade fettsyror sänker triglyceridnivån i blodet markant - sänkningen är mellan 25 och 30%.
- Fleromättade fettsyror hindrar deposition av LDL i kärlväggarna genom att HDL ökar på bekostnad av LDL. HDL ökningen rör sig mellan 3,5 - 5,5%.
- Fleromättade fettsyror gör blodet mer lättflytande, blodplättarnas (trombocyternas) tendens att sammanklumpas (platelet aggregation) minskar. Detta är huvudsakligen en effekt knuten till omega-3 fettsyror och de anti-inflammatoriska eikosanoider som bildas från EPA. Se appendix för info om laboratorieprov.

Högt blodtryck (hypertension)

Högt blodtryck är det vanligaste symtomet på hjärt- kärlsjukdom. Det definieras som ett systolskt blodtryck över 140 mm Hg och ett diastolskt tryck över 90 mm Hg. Högt blodtryck fördubblar risken att få hjärtsvikt hos män och tredubblar den hos kvinnor.

Flera studier tyder på att fleromättade fettsyror kan minska risken för hypertension. Mekanismen tycks vara en avslappnande effekt på artärernas muskellager. Effekten tillskrives omega-3 seriens eikosanoider, ssk 3-seriens prostaglandiner och tromboxaner. Intaget per dag av fiskolja måste emellertid vara högt (mer än 4 g/dag).

Stroke

Stroke uppstår när ett blodkärl som försörjer del av hjärnan blir tillfälligt förträngt eller igentäppt, vanligtvis av en blodpropp (ischemisk stroke). Mera sällan är stroke följden av en blödning, (he-

morragisk stroke). Symtomen efter de två typerna av stroke är likvärdiga. Om den åtföljande nervskadan varar mer än 24 timmar betecknas tillståndet som stroke. Om nervfunktionen återkommer tidigare talar man om en ”transient ischemisk attack”, TIA.

Hjärnforskare har nyligen börjat studera sambandet mellan stroke och fleromättade fettsyror. Tecken tyder på att omega-3 seriens fettsyror såväl förhindrar uppkomsten av stroke som mildrar de neurologiska följderna.

Arytmi

Omega-3 fettsyror minskar risken för hjärtarytmi. De reglerar kalciumhalten i hjärtmuskeln. Kalcium minskar risken för rytm-rubbningar.

Omega-3 fettsyror ger dessutom en blodförtunning (minskad trombocyt-aggregation) och en bättre blodcirkulation.

Flera kliniska studier har startas i syfte att klargöra sambandet mellan omega-3 fettsyror och rytmrubbningar i hjärtat.

Reumatoid artrit

Den vanligaste formen av artrit är osteoartrit eller artros. Den är i regel begränsad till enstaka leder, oftast knä, höft, fingrar och rygg.

Reumatoid artrit (RA) är en auto-immun sjukdom av en annan dignitet. Symtomen rör sig över ett stort register från lätta besvär till total invalidisering. En stor mängd läkemedel används för att försöka komma tillrätta med de olika faserna av RA, framför allt NSAID:s och kortisoner.

Många studier har visat att relativt små doser av fleromättade fettsyror minskar symtomen av RA och ökar välbefinnandet. Men det är fortfarande många frågetecken kring mekanismen. Några pusselbitar finns dock. Eicosanoiderna från omega-3 seriens fettsyror balanserar och motverkar de inflammatoriska prostaglandiner (PGE-2) som bildas från omega-6 seriens arakidonsyra (AA).

Emellertid har flera studier också visat att små doser GLA har god effekt. GLA bryts ned till substansen DGLA (se schemat i fig. 15) varifrån anti-inflammatoriska prostaglandiner av typen PGE-1 bildas. Uppenbarligen går inte alltid nedbrytningen vidare till bildning av AA och PGE-2.

Även om bakgrunderna är oklara och resulta-

ten även för fettforskare är förvirrande kvarstår den praktiska konsekvensen: ett intag av omega-6 GLA tillsammans med omega-3 EPA och DHA ger en markant lindring av symtomen vid RA, även om objektiva mått (blodprov och muskelfunktionstest) inte nämnvärt förändras.

Psoriasis och eksem

Psoriasis och eksem är olika sjukdomstillstånd men de påverkar huden på ett likartat sätt. Båda förorsakar inflammation i huden, båda gör att de ytliga hudlagren lossar i flagor. De förekommer ofta tillsammans med andra inflammatoriska sjukdomar, t.ex. artrit och astma.

Kliniska studier har visat att omega-3 seriens EPA såväl som omega-6 seriens GLA båda har en positiv inverkan när gäller att lindra symtomen vid psoriasis.

Effekten av fleromättade fettsyror mot eksem beror framför allt på deras anti-inflammatoriska verkan. Man har också börjat undersöka fettsyrornas förmåga att stimulera immunsystemets T-celler. Flera studier har visat effekt av GLA mot i synnerhet atopiska (allergiska) eksem. I en nyligen genomförd studie har man dessutom visat en markant effekt på eksem hos vuxna av en blandning av EPA och DHA.

Fosterutveckling och nyföddhetsperiod

Under den sista trimestern av graviditet (sjätte till nionde månaden) behöver fostret stora mängder omega-3 DHA och omega-6 AA. Dessa två fettsyror är viktiga strukturella fettsyror i hjärnans celler och cellmembraner. Gavid kvinnan behöver ett extra tillskott av DHA och AA för att tillgodose utvecklingen av fostrets hjärna och öga.

Bröstmjölken innehåller mer fleromättat fett än vad moder-blodet gör. Framför allt är bröstmjölken en överlägsen näringskälla i jämförelse med bröstmjölks-ersättningar. Det är visat att barn som ammas länge har en högre IQ vid 4 års ålder än vad barn som uppfötts på mjölkersättningar har.

Dyslexi - ADHD

Flera forskare har visat betydelsen av tillskott av nedbrytningsprodukterna DHA och AA för barn med diagnoserna ADHD, dyslexi och dyspraxi. Nyligen har en studie publicerats som understryker vikten av att även EPA ingår i tillskotten. Den studien är dubbelblind, placebokontrollerad och randomiserad. Den omfattade 120 barn i åldern 6 - 11 år med dyslexi och/eller ADHD. Barnen fick tillskott av EPA och DHA i 6 månader. Uppmärksamheten förbättrades med en faktor av 4. Förbättring i läsförmåga låg mellan 18 månader och 4 år.

Schizofreni

Den äkta psykosen schizofreni är kopplad till en brist i membranerna i hjärnans celler av de strukturella fettsyrorerna DHA (omega-3) och AA (omega-6). Bristen beror till en del på aktiviteten av enzymet PLA-2 som avlägsnar såväl AA som DHA från fosfolipiderna. En riklig tillgång på EPA inaktiverar det enzymet.

Kliniska studier har också visat att höga doser av EPA (tillsammans med DHA) förbättrar symptomatologin vid schizofreni.

Depression

Forskningsresultat visar att omega-3 fettsyrorerna EPA och DHA finns i lägre koncentration i blod hos patienter som vårdas för depression. Det är uppenbart att det beror på ett för litet intag av fleromättade fettsyror. Man har också visat att en tillförsel av höga doser EPA minskar risken för depression. Effekten av antidepressiva medel (serotonin-återupptags-hämmare) bygger på att fleromättade fettsyror (framför allt DHA) finns i fosfolipiderna i cellmembranerna i synapserna.

Diabetes

Ju mer fleromättade fettsyror cellmembranen innehåller, desto bättre är cellens svar på insulin. Intag av såväl GLA som EPA skyddar mot diabetes typ 2 och speciellt mot komplikationer till diabetes.

PMS

Det är välkänt att kvinnor med PMS inte kan omvandla linolsyra till GLA. De saknar enzymet delta-6-desaturas. Intag av GLA från nattljus eller gurkört minskar då framför allt den cykliska bröstsmärtan och vätskeansamlingen. GLA inverkar också positivt på humörsvängningarna och irritabiliteten, som är besvärande symptom vid PMS.

Osteoporos

Flera olika pusselbitar har lett fram till förståelsen för att fleromättade fettsyror har betydelse för att förebygga osteoporos. Med intag av GLA och EPA ökas absorptionen av kalk från tarmen. GLA och EPA reducerar dessutom kalkutsöndring med urinen. Det innebär att kalk finns tillgängligt i kroppen i större utsträckning och därmed lätt kan byggas in i skelettet. Prostaglandin PGE-1, som bildas från DGLA (ett steg under GLA i nedbrytningskedjan) har dessutom visats aktivera osteoblasterna och medverka till att kalk inlagras i benets kollagena matrix.

Huden

Fleromättade fettsyror är av största betydelse för hudens funktion. Vid brist på fleromättade fettsyror ser man sprickor i huden, speciellt över leder. En ökad tendens till seborré, mjäll och fjällande hud förekommer, liksom en tendens till acne.

Äta fisk - hur ofta?

För friska personer räcker det med ett par gånger per vecka. Men det skall vara "vild fisk" från kalla vatten. Odlad fisk har osäkert innehåll av fleromättade fettsyror. Allt beror på utfodringen.

Hos personer med dyslexi - ADHD, depression, schizofreni, gula fläckensjukan osv. kan fettsyrabristen bero på stora förluster. Då behövs de specifika effekterna av den funktionella fettsyran EPA, förutom tillförseln av de strukturella fettsyrorerna DHA och AA.

Sammanfattning

Intresset för de fleromättade fettsyrorerna i omega-3 och omega-6 familjerna har vuxit sig starkt under de senaste åren. Framför allt har fiskfetternas goda inverkan på hjärta och kärl och på fördelningen av blodfetter uppmärksamrats. Feta fiskar är till ovärderlig hjälp för oss i vår strävan att öka intaget av omega-3 fett.

Människan kan endast nyttiggöra 1-4% av modersubstansen alfa-linolensyra, medan olja från feta fiskars kött innehåller upp till 38% av nedbrytningsprodukterna EPA och DHA, vilka vi själva har svårt att bilda. Tillskott av fiskolja är av största betydelse för att vi skall kunna uppnå en bra relation mellan omega-6 och omega-3 fett.

Men det är inte bara för hjärta och kärl som de fleromättade fettsyrorerna är viktiga. Hjärnan består till 60% av sin torrsvikt av fett och 20% av fettets är just omättade fettsyror. DHA (dokosaheksaensyra från alfa-linolensyra) och AA (aracidonsyra från linolsyra) är strukturellt viktiga byggstenar i alla cellmembraner i hjärna och öga (ögats näthinna är en del av hjärnan), där de finns som en del av fosfolipiderna.

EPA (eikosaheksaensyra) är en funktionellt viktig fettsyra: närvaro av EPA krävs för att signalöverföringen mellan hjärnans celler skall fungera. EPA hämmar dessutom ett enzym som har tendens att avlossa DHA och AA från fosfolipiderna. EPA kan slutligen med lätthet omvandlas till DHA i kroppen.

Appendix

Tabell 1. Innehåll av fettsyror i kända oljor. Gram fettsyra per 100 gram olja.

Källa	Linolen syra	Alfa-linolensyra	EPA	DHA
Fisk- och skaldjursolja				
Havsaborre	1,6	0,8	11,7	17,4
Hälleflundra	0,9	0,3	10,1	7,9
Lax	1,2	0,6	12,0	13,8
Makrill	1,1	1,3	7,1	10,8
Ostron	1,2	1,6	21,5	20,2
Pilgrimsmussla	0,6	0,3	21,3	26,2
Sjötunga	0,7	2,0	14,7	6,8
Torsk från atlanten	1,2	0,8	12,4	21,9
Tunafisk	0,7	0,6	6,5	17,6
Vegetabila oljor				
Bomullsfrö	48	0,4	0	0
Cashew	16	0,4	0	0
Hampa	62	19,0	0	0
Jordnöt	29	1,1	0	0
Kastanj	35	4,0	0	0
Linfrö	15	55,0	0	0
Majs	57	0,8	0	0
Nattljus	72	0,2	0	0
Oliv	9	0,7	0	0
Pumpafrö	51	n/a	0	0
Raps	22	11,0	0	0
Sesamfrö	42	0,5	0	0
Sojaböna	53	7,0	0	0
Solrosfrö	53	n/a	0	0
Tistelfrö	58	n/a	0	0
Valnöt	55	11,0	0	0
Vetegrodd	54	7,0	0	0
Animaliska fetter				
Får-fett	5,0	2,9	n/a	n/a
Kyckling fett	17,0	1,1	n/a	n/a
Smör	1,8	1,2	n/a	n/a
Talg från nötkött	4,0	0,7	n/a	n/a
Tran	10,0	1,4	n/a	n/a

Tabell 2. Laboratorievärden i samband med kolesterol och serumlipider.

Önskvärd nivå för:

Kolesterol: <5,0 mmol/l

LDL kolesterol: <3 mmol/l

Triglycerider: <2 mmol/l

