

**Projektrapport
Biopet**

Omega- 3 till hund och katt

Projektledare Jenny Bengtsson
IDEON Agro Food

2007-09-19

Innehåll

Inledning s. 3.

Omega-3 hos människa s. 5.

Hur ser fettsyra behovet ut hos hund och katt? s. 6.

Fettsyra behandling mot klåda och hudsjukdomar hos hund och katt s. 6.

Referenser s. 9.

Inledning

Omega-3 fettsyror tillhör de fleromättade fettsyrorerna (*eng* poly unsaturated fatty acids eller förkortat PUFA). Att fettsyrorerna benämns som fleromättade innebär att deras kemiska struktur innehåller flera dubbelbindningar. Detta påverkar fettsyrorernas rörlighet och därmed fysikaliska egenskaper så att de till exempel får en lägre fryspunkt.

Fettsyror ingår som beståndsdelar i fett som till största delen består av triglycerider dvs alkoholen glycerol till vilken tre fettsyror sitter kopplade med esterbindningar. Triglyceridens egenskaper beror på vilka fettsyror som ingår. Dessa fettsyrorers egenskaper beror på hur långa de är dvs hur många kolatomer de består av, antalet dubbelbindningar och dubbelbindningarnas placering på kolskelettet. Förenklat kan man säga att lösligheten av en fettsyra minskar med antal kolatomer och rörligheten ökar med antal dubbelbindningar. Var på kolkedjan, dvs på vilket kol efter endmetyl gruppen, den första dubbelbindningen sitter är avgörande för indelningen i Omega-3 respektive Omega-6 fettsyror. På Omega -3 fettsyror sitter dubbelbindningen på 3:e kolet och Omega-6 6:e kolet. Omega-3 och Omega-6 fettsyror kallas även n-3 respektive n-6 fettsyror i vetenskapliga sammanhang. Den generella kemiska formeln för fettsyror är $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{COOH}$, där n vanligtvis är ett tal mellan 2 och 18.

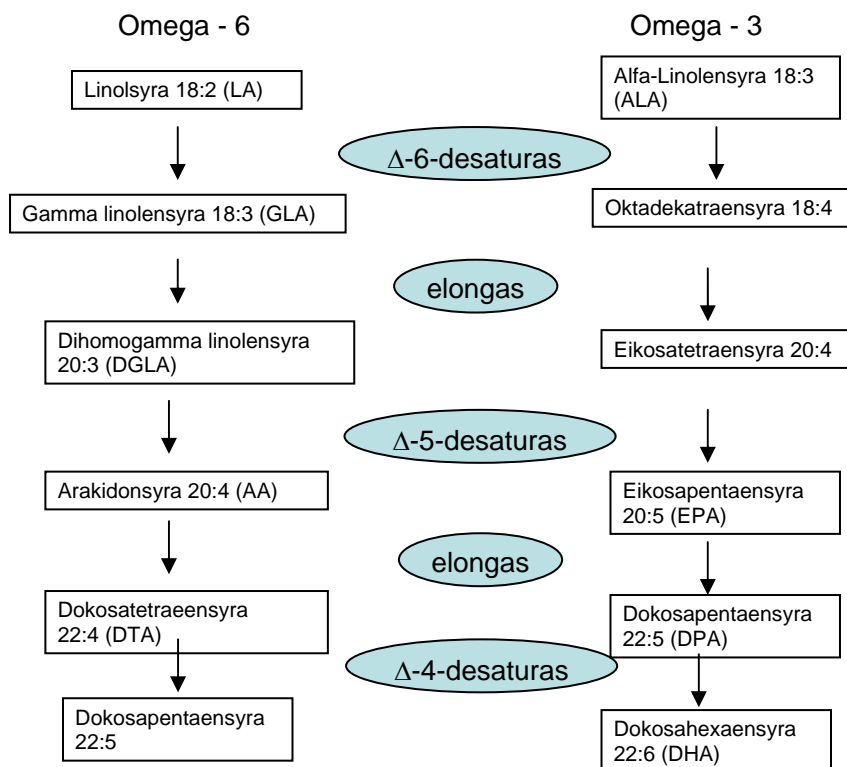
I kroppen behövs fett bland annat för bildning av cellmembran och energiinlagring i fettvävnad. Många fettsyror och lipider har biokemiska funktioner och används som byggstenar för bioaktiva molekyler som hormoner och signalsubstanser.

Enligt Svenska livsmedelsverket (SLV 2007) är våra huvudkällor för omega-3-fettsyror i kosten rapsolja baserade matfetter, t.ex. flytande margarin (innehåller alfa-linolensyra, ALA) samt fisk (innehåller bl.a. de långkedjiga EPA och DHA). Rapsolja och sojaolja innehåller relativt mycket av omega-3-fettsyrans alfa-linolensyra. Det gäller även vissa nötter, t.ex. valnötter. Olivolja innehåller små mängder omega-3-fettsyror, liksom majs- och solrosolja. Fisk, speciellt fet, är rik på de längre Omega-3 fettsyrorerna bl.a. EPA och DHA. I kosttillskott ingår ofta linfröolja rik på ALA som omega 3 fettsyra. Källor till omega-6-fettsyror (linolsyra) är mjuka matfetter (lätt- och bordsmargariner) och vegetabiliska oljor, t.ex. majsolja, rapsolja och solrosolja. I kosttillskott ingår ofta nattljusolja som är rik på linolsyra och gammalinolensyra (GLA).

Fettsyrorerna i den föda som olika djur får i sig påverkar fettsyra sammansättningen i deras celler. Om dessa djur sedan ska fungera som föda till oss människor eller andra djur är det relevant. Man kan säga att fettsyra-kompositionen anrikas i näringskedjan på liknande sätt som fettlösliga miljögifter. Som exempel på hur fodret påverkar fettsyrasammansättningen har man i en pilotstudie sett att gräsbetande Charolais-kvigor som slaktades direkt efter betet, eller som slutgöddes med vallensilage på stall, gav ett nyttigare kött, med avseende på fettsammansättningen, än de som utfodrades med korn eller helsädesensilage under fyra månader efter sommarens bete (Adelsköld 2006). Ett annat exempel är odlad ål och lax som visade sig innehålla två till tre gånger lägre Omega-3/Omega-6 kvoter än viltfångad fisk (van Vliet & Katan 1990).

Vissa fettsyror behöver kroppen men kan inte själv tillverka dem och dessa sk essentiella fettsyror måste därför tillföras med födan. Hos människa är Omega-3-fettsyrans alfa-linolensyra (ALA) och omega-6-fettsyrans linolsyra (LA) essentiella och modersubstanser för syntes av andra viktiga fettsyror se figur 1. Som också kan ses i figur 1 konkurrerar Omega 3

och Omega 6 fettsyror om vissa enzymer dvs elongaser och desaturaser. Detta gör att ett högt intag av Omega -6 fettsyror kan minska tillverkning av långa Omega 3 fettsyror och vice versa.

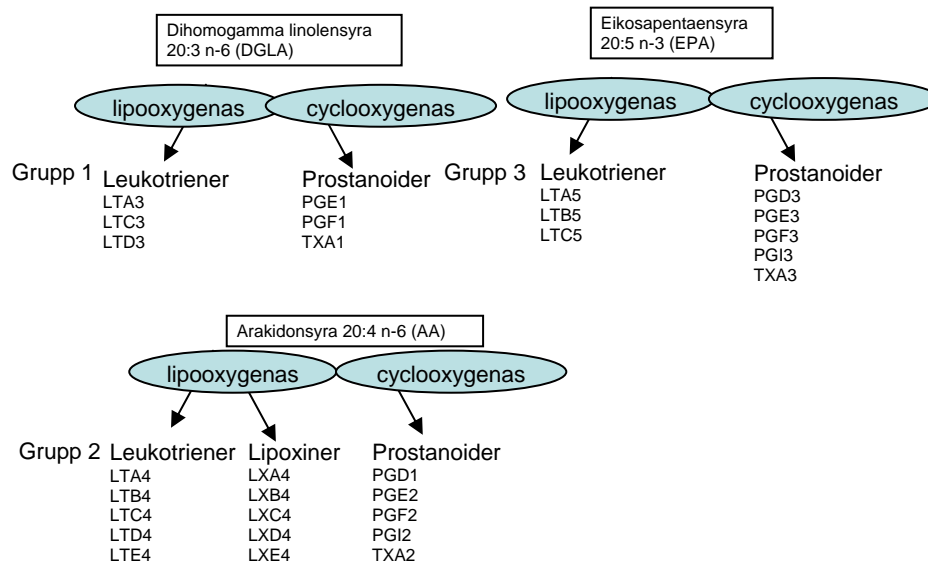


Figur 1. Syntesvägarna för Omega-3 och Omega-6 fettsyror. Enzymerna elongas och desaturas är illustrerade med blå ellipser och de olika fettsyrorerna illustreras med boxar.

Vissa fettsyror t ex Arakidonsyra (AA), Eikosapentaensyra (EPA) och Dokosahexaensyra (DHA) är speciellt viktiga eftersom de ingår och är viktiga beståndsdelar i fosfolipiderna som i sin tur bygger upp cellmembranen. Fosfolipider består av en glycerol molekyl som stötte med två fettsyror och en polär fosfat grupp bundet till sig. Rörligheten i membranen är viktig för att membranbundna receptorer och enzymer ska kunna fungera optimalt. Det finns höga koncentrationer av dokosahexaensyra (DHA) i ögats näthinna och i hjärnan hos människor och djur vilket gör att DHA är viktig för synen och hjärnans funktion.

Dihomogammalinolensyra (DGLA), Arakidonsyra (AA) och Eikosapentaensyra (EPA) är också viktiga genom att från dessa fettsyror kan eikosanoider bildas. Eikosanoider är grupp hormonliknande ämnen som är nödvändiga för och påverkar regleringen av bl.a. blodtryck, fettnedbrytning, magsaftinsöndring, aggregering av blodplättar, infektionsförsvaret och inflammatoriska processer. Exempel på eikosanoider är prostagandiner (PG), tromboxaner (TX), leukotriener (LT) och lipooxiner (LX). Vid tillverkning av eikosanoider är det bl a enzymerna cyklooxygenas (COX) och lipooxygenas (LO) som konkurrerar om fettsyrasubstraten se bild 2. Eikosanoiderna från Arakidonsyra (AA) är oftast mer reaktiva än de eikosanoider som bildas från Eikosapentaensyra (EPA). Som exempel ger Eikosapentaensyra (EPA) eikosanoiderna TXA3 och PGI3. Dessa eikosanoider får

blodkärnen att dilatera och minska blodplättarnas förmåga att klibba ihop. Från arakidonsyra (AA) fås t ex eikosanoiderna TXA2 och PGI2 vilket gynnar blodproppsbildning och högt blodtryck (Undeland 2005).



Figur 2. Syntesvägarna för eikosanoider. Enzymerna lipooxygenas och cyclooxygenas är illustrerade med blå ellipser. De olika fettsyrorerna illustreras med boxar och eikosanoiderna med bokstavsförkortningar.

Eikosanoiderna från Omega-3 fettsyror är isomerer av leukotriene B, prostaglandin E och tromboxan A. Dessa eikosanoider anses vara kärlvidgande, motverka blodplätts aggregering och mycket mindre proinflammatoriska än motsvarande omega-6 fettsyra isomerer (Lewis *et al* 1990). Till exempel är eikosanoiden leukotrin B4 (LTB4 figur 2) från arakidonsyra proinflammatorisk. Stimulering av leukotrinreceptorer på neutrofiler är ett tidigt steg i inflammationsprocessen. En sänkning av halten LTB4 är därför ett sätt att hämma inflammation. Leukotrin B5 (LTB5) från EPA är 30- 1000 gånger mindre effektiv i att stimulera leukotrinreceptorer på neutrofiler som LTB4. Genom att ha ett överskott på LTB5 jämfört med LTB4 kan dessa mindre effektiva leukotriener binda neutrofilreceptorerna och därmed minska LTB4-medierad allergisk och inflammatorisk respons (Davenport *et al*, 2007).

Omega 3 hos människa

Det finns en hel del studier och dokumentation på människa som visar på att fiskolja och omega-3 fettsyror från fisk minskar risken för hjärtsjukdom och hjärtdöd som följd av t ex ateroskleros och blodpropp. Högt blodtryck är också en riskfaktor för hjärt- och kärlsjukdom liksom hjärtarytmier. Mot dessa riskfaktorer har fisk och fiskolja visat sig verksamt. Man har även sett att Omega-3 har antiinflammatoriska effekter, effekt mot ledgångsreumatism, Psoriasis, Ulcerös kolit, vissa cancerformer och psykiska sjukdomar (Undeland 2005 och Simpopoulos 1999)

Hur ser fettsyra behovet ut hos hund och katt?

Både hundar och katter är precis som människor oförmögna att tillverka linolsyra (LA). Dessutom har katter låg aktivitet på Delta 6 desaturas (Figur 1) och behöver därför få i sig Arakidonsyra (AA) via kosten (Watson, 1998). Arakidonsyra (AA) anses även essentiellt för hundvalpar enligt (NRC, 2006). För alla hundar är alfa-linolensyra (ALA), Eikosapentaensyra (EPA) och dokosahexaensyra (DHA) essentiella.

Vid brist på dessa essentiella fettsyror kan djuren få torr och glanslös päls samt i svåra fall även tappa pälsen. De kan även utveckla hudskador, få klåda och fet hud samt ökad mottaglighet för infektioner. Bland annat kan den normala bakteriemikrobiotan ändras vilket kan göra djuren känsliga för sekundära bakterieinfektioner (Codner & Thatcher, 1990; Codner & Thatcher, 1993).

Rekommendationer för dagligt intag av omega-3 fettsyror för hund och katt saknas, men ett dagligt intag av omega-3 mellan två och fyra procent av energin ökar membranens och blodets omega-3 koncentration (Remillard, 1998). Ett förhållande på 5:1 och 10:1 mellan omega-6/omega-3 fettsyror har angivits som optimalt vid behandling av inflammationer (Case *et al.*, 2000)

Enligt AAFCO skall kattens kost bestå av minst 9 % fett. Katter verkar föredra mat med en fetthalt kring 40%, vilket är fetthalten som de flesta smågnagare har, men många katter behöver pga. sin låga aktivitetsnivå inte så mycket fett i maten.

Vid för högt intag av fettsyror kan det uppstå biverkningar som trötthet, kräkningar, diarré och nässelutslag hos vissa hundar och katter (Miller *et al.*, 1993; Scott & Buerger, 1988).

Fettsyra behandling mot klåda och hudsjukdomar hos hund och katt

Klåda hos hund och katt kan bero på olika orsaker. Till exempel olika ohyra som löss, loppbett och skabb, födoämnesallergi eller atopisk dermatit. Hos människor och hundar definieras atopisk dermatit som en genetisk predispositionerad, inflammatorisk, allergisk hudsjukdom med klåda (de Jaham, 2007). Cirka 10-15% av hundpopulationen har anlag för att utveckla atopisk dermatit (Griffin *et al* 1993). Hundar med atopisk dermatit får ofta klåda bland annat i ansiktet, öronen, ljumskarna, armhålorna och tassarna. Det kan även uppstå rodnad, lichenbildning (röda hudfläckar) fjällning och krustbildningar. Ibland uppstår det även sekundära infektioner på grund av att djuret kliar sig för att bli av med klådan. En annan symtom på atopisk dermatit är att pälsen blir torr och tappar sin lyster (Logas, 2007). Till skillnad från människor och hundar utvecklar katter med atopisk dermatit sällan sekundära bakterie- och jästinfektioner (de Jaham, 2007).

Under 1990 talet publicerades goda resultat då fettsyra tillskott använts för att behandla atopisk dermatit hos hund. (Olivry *et al* 2001). Enligt Logas (2007) finns det Omega-6 preparat som ger pälsen tillbaka sin lyster hos hundar med atopisk dermatit men dessa tar inte hand om klådan hos de drabbade hundarna. Fiskolja behandling med 180 mg EPA/10 lb (4,536 kg) visade sig vara mer effektivt för att kontrollera klådan (Logas *et al*, 2001).

* Essentiella fettsyror är viktiga komponenter i cellmembranen. Utan dem får man en ökning av permabiliteten i vävnaden som ger vatten- och näringsförluster. Vid brist på essentiella fettsyror förändras de normala membranreceptorerna och produktionen av olika signalsubstanser som är verksamma vid inflammation och immunreaktioner minskar. Brist på fettsyror gör djurets hud torr, mjällig och matt, samma symptom som vid atopisk dermatit (Raue, H, 2001). Undersökningar har visat att hundar med atopisk dermatit troligen har en felaktig fettsyremetabolism (Reedy *et al*, 2001)

Flera kliniska studier har genomförts för att studera fettsyra-behandling av atopisk dermatit hos hund.

Nesbitt *et al* 2003 utvärderade fyra olika foder med varierande halt EPA och DHA med olika Omega-6/Omega-3 kvot. Femtifyra av 72 hundar fullföljde studien. Resultatet blev att alla fyra fodervarianterna signifikant minskade de kliniska symptomen. Tre av fyra medförde signifikant sänkning av klåda hos djuren. Slutsatsen från resultaten var att förändring av födans innehåll med fleromättade fettsyror förbättrar den kliniska bilden och minskar klåda hos hundar med atopisk dermatit.

2004 på "World Congress of Veterinary Dermatology Reports" presenterades en randomiserad, maskerad, kontrollerad studie där 28 hundar med atopisk dermatit ingick. Man använde foder med 240 mg EPA/kg och 25 mg GLA/kg metabolisk vikt (Taugbøl *et al* 2004). Först fick 15 av hundarna testfoder och en placebokapsel medan 13 hundar fick sitt vanliga foder och en placebokapsel i 10 veckor. Sedan fick 9 av de 13 kontrollhundarna testfodret. De 24 hundarna som fått testfoder hade signifikant minskad förekomst av klåda och rodnad jämfört med kontrollhundarna. Enligt Logas (2007) tyder resultaten på denna studie att PUFA tillskott kan vara användbart vid behandling av atopisk dermatit hos hund.

En stor multicenter, randomiserad, placebo kontrollerad studie studerade om man kunde minska användningen av steroid genom att kombinera steroid behandling med Eikosapentaensyra (EPA) tillskott behandling (Sævik *et al* 2004). Denna studie hade strikta inklusionskriterier och basfodret hos de 60 hundarna var standardiserat.

Den kritik som tidigare framkommit mot kliniska studier om fettsyra-behandling av hundar har varit att man inte haft kontroll över bakgrundsintaget av fettsyror (Watson, 1998). Fettsyrainnehållet och kompositionen i olika hundfoder har visat sig variera mycket (Ahlstrøm *et al* 2004).

Efter en 3 veckors acklimatiseringsperiod randomiserades hundarna till kontrollgruppen (32 st), som fick medellånga triglycerider, eller testgruppen (28 hundar), som fick 0,6 ml fettsyra tillskott med 190 mg LA, 105 mg GLA, 9 mg EPA och 6,6 mg DHA per 10 kg kroppsvikt. Alla hundar fick prednisolon ett antiinflammatoriskt kortisonliknande preparat. Dosen prednisolon varierades med avseende på hur mycket klåda hunden hade kvällen innan. Medel dosen Omega-6 och Omega-3 var 32 mg/kg respektive 1,8 mg/kg. Dag 83 var medeldosen prednisolon 0,12 mg/kg i testgruppen och 0,24 mg/kg i placebogrupper. Slutsatserna från denna studie var att PUFA kan ha steroidbesparande effekt men fettsyratillskott bör tas i mer än 12 veckor för att få maximal effekt.

Mueller med kollegor publicerade 2004 en randomiserad, maskerad, kontrollerad, studie där 29 hundar med atopisk dermatit fick äta ett standardiserat foder i åtta veckor följt av uppdelning i tre grupper. Grupperna bestod av en placebogrupp, en EPA/DHA tillskottsgrupp och en grupp som fick linfröolja. EPA/DHA gruppen fick 50 till 85 mg EPA/kg och 35 till 55 mg DHA/kg kroppsvikt. Linfröoljegruppen fick 200 till 335 mg olja/ kg dagligen. Efter 10 veckors behandling var det ingen skillnad i placebogruppern men signifikanta skillnader i klåda och på kliniska sjukdomssymtom i båda Omega-3 tillskottsgrupperna (Mueller *et al* 2004). Man hittade ingen korrelation mellan förbättring av den kliniska bilden och totalt intag av omega 3 eller omega 6 PUFA eller kvoten omega 6 och omega 3. Vilket ledde till slutsatsen att den individuella koncentrationen av enstaka fettsyror kan vara av större betydelse än den totala omega-3 eller omega-6 fettsyra koncentrationen. I slutet av samma

studie undersökte man också fettsyra-koncentrationen i plasma och huden (Mueller *et al* 2005). Man fann att EPA/DHA gruppen hade signifikant högre halter ALA och EPA halter och signifikant lägre halter arakidonsyra (AA) i blodet. Linfröolja-gruppen hade signifikant ökad halt alfalinolen syra (ALA) i blodet. Däremot var det ingen signifikant skillnad på fettsyra-halterna eller eikosanoidhalterna, PGE2 och LTB4, som man mätte i huden. Inte heller här var det någon signifikant korrelation mellan förbättrad klinisk symtom och fettsyra-halter i blodet eller plasman. Dessa resultat pekar på att mekanismen bakom den effekt man ser på hundar med atopisk dermatit kan vara oberoende av fettsyra och eikosanoid-nivåerna i blodet och i huden (Logas, 2007).

Man har även gjort *in vitro* studier där man studerat olika fettsyror's påverkan på mastceller från hund. Mastceller är viktiga för utvecklingen av atopisk dermatit hos hund. Till exempel gav tillsats av EPA ökad av PGE2 nivå och histaminfrisättning jämfört med kontrollceller. Vid tillsats av arakidonsyra (AA) var ökningen av dessa inflammationsmediatorer ännu kraftigare (Gueck och Fuhrmann 2004).

Eftersom det är stora variationer i doserna av Omega-3 fettsyror som man använt sig av i de olika studierna går det inte att utifrån dessa studier fastställa en specifik dos. Man har också använt sig av olika total-koncentrationer av Omega -3 och Omega-6 fettsyror, olika halter av specifika fettsyror samt olika Omega-6 /Omega-3 kvoter, vilket gör att man inte heller kan bestämma dessa parametrar ut ifrån materialet.

I en studie där man ville undersöka om fettsyror hjälper mot katter med klåda såg man minskade symtom hos 16 av de 28 katter som fick Omega-3 innehållande tillskott i form av DVM Derm Caps Liquid (Harvey 1990). Förbättrade symtom dvs minskade klåda erhöles inom 7-14 dagar under behandlingen. Då behandlingen avslutades fick 14 av katterna åter tillbaka sina initiala symptom vilket tyder på att det var fettsyra tillskottet som gjorde nytta genom att påverka produktionen av eikosanoider (Harvey 1990).

I en studie där man studerade katter med dermatit utan klåda såg man att vid intag av kosttillskott innehållande Omega-3 fettsyror ökade koncentrationen Omega-3 fettsyra i blodet och de kliniska symtomen försvann inom 6 veckor hos tre av de fem katter som fick behandlingen. Däremot var det ingen förbättring av symtom i kontrollgruppen (Lechowski *et al* 1998).

I en annan studie kombinerade man antihistaminen, klorfeniramin, med och utan fettsyratillskott för att studera om man kunde minska klådan hos 11 katter. Ingen av katterna svarade på enbart den ena behandlingen medan 6 (54%) av katterna svarade inom 7 till 10 dagar på den kombinerade behandlingen, då både antihistaminen och fettsyra tillskottet gavs samtidigt. Den synergistiska verkan som demonstrerades i denna studie kan vara användbar vid behandling av klåda hos katter med atopiska besvär (Scott & Miller 1995).

Referenser

Adelsköld N 2006 "Nyttigt fett från betande djur" <http://www.slu.se/?id=551&puff=59>

Ahlstrøm ø., Krogdahl Å., Gregersen Vhile S., Skrede A., "Fatty Acid Composition in Commercial Dog Food) J. Nutr.134: 2145S-2147S, 2004

Case, L. P. 1999. Diets: evaluation and selection. I: *The dog, its behavior, nutrition & health*. Iowa State University Press, Ames, Iowa, 299-310

Codner, E. C. & Thatcher, C. D. 1990. The role of nutrition in the management of dermatoses. *Semin Vet Med Surg Small Anim*, 5:3, 167-177

Codner, E. C. & Thatcher, C. D. 1993. Nutritional management of skin disease. *Comp Cont Ed Pract Vet*, 15:3,411-423.

Davenport *et al* "Role of Omega-3 Fatty Acids in the Pruritic Cat" hämtat 09- 2007 från http://www.iamscopybreeders.com/bronline/en_US/jhtmls/nutrition_library/BO_NutritionLibrary_Detail_Page.jhtml?li=en_US&pti=NL&sc=C&articleID=247

de Jaham "Feline Dermatology Issues and the use of Fatty Acids in Treatment" hämtat 09-2007 från http://www.hillspet.com/media/_refacing/USARG/generalContent/vet/confProceedings/en/pdf/felineCare_FelineDermatologyIssuesUseFattyAcidsTreatment_en.pdf

Griffin, C.E, Kwochka, K.W. & MacDonald, J.M. 1993. *Current veterinary dermatology*. Mosby Year Book, Inc. St. Louis, 99-132

Gueck T, Fuhrmann D. Consequences of eicosapentaenoic acid (n-3) and arachidonic acid (n-6) on mast cell mediators. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)* 2004;88:259–265.

Harvey RG. Management of feline miliary dermatitis by supplementing the diet with essential fatty acids. *Vet Rec* 1991; 128:326-329

Lechowski R, Sawosz E, Klucinski W. The effect of the addition of oil preparation with increased content of n-3 fatty acids on serum lipid profile and clinical condition of cats with miliary dermatitis. *J Vet Med* 1998; 45:417-424

Lewis PA, Austen KF, Soberman RJ. Leukotrienes and other products of the 5-lipoxygenase pathway: Biochemistry and relation to pathobiology in human diseases. *N Eng J Med* 1990; 323:645-655.

Logas D, Beale KM, Bauer JE. Potential clinical benefits of dietary supplementation with marine-life oil. *J Am Vet Med Assoc* 1991;199:1631–1636.

Logas D "Are Fatty Acids Effective in Canine Atopic Dermatitis" Hill's symposium on dermatology hämtat 09- 2007 från http://www.hillsvet.com/media/_refacing/USARG/generalContent/vet/confProceedings/en/pdf/derm_p16-23_FattyAcidsInCanAtopicDerm_en.pdf

Miller WH, Scott DW, Wellington JR. Efficacy of DVM Derm Caps Liquid in the management of allergic and inflammatory dermatoses of the cat. *J.Am. Anim. Hosp. Assoc* 1993; 29:37-40.

Mueller RS, Fieseler KV, Fettman MJ, *et al*. Effect of omega-3 fatty acids on canine atopic dermatitis. *J Small Anim Pract* 2004; 45:293–297.

Mueller RS, Fettman MJ, Richardson K, *et al.* Plasma and skin concentrations of polyunsaturated fatty acids before and after supplementation with n-3 fatty acids in dogs with atopic dermatitis. *Am J Vet Res* 2005;66:868–873.

Nesbitt GH, Freeman LM, Hannah SS. Effects n-3 fatty acid ratio and dose on clinical manifestations, plasma fatty acids and inflammatory mediators in dogs with pruritus. *Vet Dermatol* 2003;14:67–74.

NRC (National Research Council), 2006. National Academy Press, Washington DC, USA

Olivry T, Marsella R, Hillier A. The ACVD task force on canine atopic dermatitis (XIV): Are essential fatty acids effective? *Vet Immunol Immunopathol* 2001;81:347–362.

Raue, H., 2001 Fettsyror. ”Allergiska hudsjukdomar hos hund” Swedish Veterinary Dermatology Study Group.

Reedy, L.M., Miller, W.H. & Willemse, T. 1997. *Allergic skin diseases of dogs and cats*. 2nd edi. Saunders, Philadelphia, 4-22, 25-45, 83-140, 173-186

Remillard, R. L. 1998. Omega 3 fatty acids in canine and feline diets: a clinical success or failure? *Veterinary Clinical Nutrition*, 5:2, 6-11.

Saevik BK, Berguall K, Holm BR, *et al.* A randomized, controlled study to evaluate the steroid sparing effect of essential fatty acid supplementation in the treatment of canine atopic dermatitis. *Vet Dermatol* 2004;15:137–145

Scott, D. W. & Buerger, R. G. 1988. Nonsteroidal anti-inflammatory agents in the management of canine pruritus. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 24, 425-428

Scott DW, Miller WH. The combination of an antihistamine (chlorpheniramine) and an n-3/n-6 fatty acid-containing product for the management of pruritic cats: Results of an open trial. *New Zeal Vet J* 1995; 43:29-31

Simopoulos A. P. ”Essential fatty acids in health and chronic disease” *Am J Clin Nutr* 1999; 70(suppl):560S-9S

SLV (2007) hämtat 09-2007

http://www.slv.se/templates/SLV_Page.aspx?id=14556&epslanguage=SV

Taugbøl BB, Vroom MW, Nordbergh, *et al.* A randomized, double-blinded, placebo-controlled multicenter study on the efficacy of a diet with high levels of eicosapentaenoic acid and gamma-linolenic acid in the control of canine atopic dermatitis (abstract). *Vet Dermatol* 2004;15(sup 1):11–12.

Underland I. 2005 ”Lipider med bioaktiv potential” A. Blücher red ”Functional Foods – Nutrition, medicin och livsmedelsvetenskap” studentlitteratur, Lund 2005

van Vliet T, Katan MB. Lower ratio of n23 to n26 fatty acids in cultured than in wild fish. *Am J Clin Nutr* 1990;51:1–2

Watson T. D. G ”Diet and skin Disease in Dogs and Cats” (1998) *J. Nutr* 128:2783S-2789S