

OMEGA 3 YAĞ ASİTLERİ VE İNSAN SAĞLIĞI ÜZERİNE ETKİLERİ

OMEGA 3 FATTY ACIDS AND THEIR EFFECTS ON HUMAN HEALTH

Semra YAPRAK, İhsan KARABULUT, Gürol ERGİN
Hacettepe Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Beytepe Ankara

ÖZET: ω -3 yağ asitleri vücutta önemli fizyolojik fonksiyonlara sahip olup, sağlıklı büyüme ve gelişme için gereklidirler. Bu asitler, vücutta sentezlenemedikleri için elzem yağ asitleri arasında yer alırlar. Bu nedenle de insan vücudu bu yağ asitlerini diyetle almak zorundadır. ω -3 yağ asitleri içerisinde doğada en yaygın olan α -linolenik asit (ALA, C18:3, ω -3) esas olarak bitkilerde, aykosaepentaenoik asit (APA, C20:5, ω -3) ve dokosahegzaenoik asit (DHA, C22:6, ω -3) ise deniz ürünlerinde bulunmaktadır. ALA vücutta zincir uzunluğunun artması ve çift bağ oluşması yolu ile APA ve DHA'ya metabolize olur.

Yapılan epidemiyolojik çalışmalar balık diğer ω -3 yağ asidi kaynaklarının tüketilmesi ile kalp-damar rahatsızlıklarının azaltılması arasında ilişki olduğunu göstermiştir. Bir kısım araştırmacılar da ω -3 yağ asitlerinin bazı kanser türleri ve bağışıklık sistemi rahatsızlıklarının önlenmesi ve iyileştirilmesinde yararlı etkilerinin olduğunu öne sürmektedir.

ABSTRACT: ω -3 fatty acids have specific physiological functions that they are necessary for healthy growth and development. ω -3 fatty acids are essential fatty acids, because humans can not synthesize these fatty acids, which need to be provided by the diet. The most common ω -3 fatty acids are α -linolenic acid (ALA, C18:3, ω -3) found mainly in plants, and eicosapentaenoic acid (EPA, C20:5, ω -3) and docosahexaenoic acid (DHA, C22:6, ω -3) found almost in marine products. ALA is metabolized to EPA and DHA by elongation of the chain and introduction of double bonds in body.

Epidemiologic studies have shown a correlation between consumption of fish or other sources of dietary ω -3 fatty acids and decreasing of cardiovascular diseases. Also some researchers suggest that ω -3 fatty acids may have beneficial effects on the prevention and treating of certain types of cancers and inflammatory diseases.

GİRİŞ

Son yıllarda kalp-damar rahatsızlıklarında lipidlerin önemli rolü olduğu ortaya konmuştur. Genel olarak yağ tüketiminin günlük alınan enerjinin % 30'unu aşmaması gerektiği kabul edilmektedir. Alınan yağın üçte birinin doymuş yağ asitlerince zengin et ve tavuk ürünleri, tereyağı, hindistan cevizi gibi gıdalardan, üçte birinin tekli doymamış yağ asitlerince zengin sıvı yağlardan (zeytinyağı, fındık yağı) ve kalan üçte birinin de çoklu doymamış yağ asitlerince zengin yağlardan (soya, pamuk, ayçiçek, mısırözü yağları) alınması uygun görülmektedir. Yağların diyetten tamamen kaldırılması, aşırı ve dengesiz tüketimleri kadar zararlı olabilir (SWERN, 1982; GIESE, 1996).

Son yıllarda ω -3, diğer adıyla n-3 yağ asitlerine olan ilgi artmıştır. ω -3 ve ω -6 çoklu doymamış yağ asitleri vücutta önemli fonksiyonlar üstlenirler. Büyüme ve gelişme için gereklidirler. Yapılan epidemiyolojik çalışmalarda, yüksek oranda yağ ve kolesterol içeren diyetle beslenmelerine karşın Greenland Eskimolarında kalp-damar hastalıklarının görülme oranının düşük olduğu belirlenmiştir. Balık, balık yağı veya dokosahegzaenoik asit ve aykosaepentaenoik asidin çeşitli hastalıklar üzerine etkileri klinik ve epidemiyolojik çalışmalar sonucu ortaya konmuştur. ω -3 yağ asitlerinin kalp damar hastalıkları ve bazı kanser türleri ile bağışıklık sistemi hastalıklarının iyileştirilmesinde; bebeklerin beyin ve sinir sisteminin gelişiminde önemli rol oynadıkları saptanmıştır (HAMILTON, 1995; NETTLETON, 1995; TRAUTWEIN, 2001).

2. ω -3 YAĞ ASİTLERİNİN YAPISI

Yağlar doymuş, tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitlerinden oluşur. Doymamış yağ asitleri çift bağın yerine göre ω -3, ω -6 ve ω -9 yağ asitleri olarak adlandırılmaktadır. Çoklu doymamış yağ asitleri ise ω -3 ve ω -6 adı ile anılan iki grup yağ asidinden oluşmuştur. Bu yağ asitleri arasındaki farklılık metil grubundan itibaren numaralandığında çift bağın farklı karbonlarda yer almasına dayanmaktadır. ω -3 yağ asitlerinde çift

bağ metil grubundan itibaren 3. karbonda, ω -6 yağ asitlerinde ise 6. karbonda bulunmaktadır. α -linolenik (C18:3, ALA), aykosapentaenoik (C20:5, APA) ve dokosahegzaenoik asit (C22:6, DHA) ω -3; linoleik (C18:2, LA) ve araşidonik asit (C20:4, AA) ise ω -6 yağ asitleri sınıfına girmektedir (NETTLETON, 1995; HORNSTRA, 2001; TRAUTWEIN, 2001).

3. ω -3 YAĞ ASİTLERİNİN METABOLİZMASI

Genel olarak diyetle alınan linoleat ve linolenat sırasıyla 5, 8, 11, 14 - C 20:4 ve 5, 8, 11, 14, 17 - C 20:5'e Δ 6 ve Δ 5 spesifik pozisyonlarında desature olarak ve malonyl-CoA'a bağımlı zincirlerin uzaması basamağı ile metabolize olur (SPRECHER, 2000).

ALA'dan APA'ya dönüşüm hızı tam olarak bilinmemektedir ve diğer yağ asitlerinin özellikle çoklu doymamış yağ asitlerinin alımına bağlıdır. ALA'nın % 10-15 kadarının APA'ya dönüştüğü ve DHA'ya dönüşümünün ise sınırlı olduğu sanılmaktadır. Diyetle alınan her 10 g ALA'nın plazma ve hücre membran fosfolipidlerine 0,5-1 g APA katılmasını sağladığı belirlenmiştir (TRAUTWEIN, 2001).

4. ω -3 YAĞ ASİTLERİNİN KAYNAKLARI

4.1. ALA

ALA özellikle yeşil yapraklı ıspanak gibi sebzeler ile soya fasulyesi ve mercimek gibi baklagillerin kloroplastlarında; keten tohumu, soya, kolza gibi yağlı tohumlar ve kabuklu yemişlerde bulunmaktadır. Yeşil yapraklı sebzeler çok az yağ içerdiklerinden ALA için önemli kaynak sayılmazlar. Ancak ıspanak benzeri bir sebze olan semizotunda önemli miktarda ALA bulunmaktadır. 100 g taze semiz otu 300-400 mg ALA içerirken ıspanakta bu miktar 50 mg' dır. Bitkisel yağlar içinde keten tohumu yağı (bezir yağı) en zengin kaynak olup yaklaşık % 57 oranında ALA içerir. Kolza, kanola, soya ve ceviz % 7-13 oranlarında ALA içerir (Çizelge 1).

4.2. APA ve DHA

APA ve DHA fitoplanktonlar tarafından sentezlenir. Fitoplanktonlar balıklar ile diğer deniz hayvanları tarafından tüketilirler. Bu nedenle deniz ürünlerinde bu yağ asitleri konsantrite haldedir. Çeşitli su ürünlerinin ω -3 yağ asidi içeriği Çizelge 2'de verilmiştir.

Balığın vücut yağı ile karaciğer yağı birbirinden farklı bileşime sahiptir. Balık karaciğer yağları örneğin Morina karaciğer yağı vitamin A ve D bakımından zengin olup % 22 oranında ω -3 çoklu doymamış yağ asitlerini içerir. Balık vücut yağları ise örneğin som balığı yağı % 20-30 APA ve DHA ile düşük oranda kolesterol (2,2 mg/ ml' den az) ve vitamin A ve D içerir (TRAUTWEIN, 2001).

Çizelge 1. α -Linolenik Asit Kaynakları (TRAUTWEIN, 2001)

	Yağ miktarı (g/100 g)	α -linolenik asit (g/100g)
Katı ve sıvı yağlar		
Tereyağı	83,2	1,20
Domuz yağı	100,0	0,98
Keten tohumu yağı	100,0	54,2
Soya yağı	100,0	7,70
Kolza yağı	100,0	9,15
Ceviz yağı	100,0	13,5
Zeytinyağı	100,0	0,86
Yemişler ve yağlı tohumlar		
Badem	54,1	0,26
Yerfıstığı	49,4	0,54
Susam	50,4	0,67
Ceviz	62,5	6,80
Baklagiller		
Soya fasulyesi (kuru)	18,1	0,93
Bezelye	1,44	0,16
Tahıllar		
Buğday embriyosu	9,20	0,59
Arpa	2,10	0,11
Yulaf	7,00	0,10
Sebzeler		
İspanak	0,30	0,13
Dereotu	0,70	0,29
Karalahana	0,90	0,35

ω -3 ve ω -6 yağ asitlerince zengin diğer bir kaynak yumurta sarısı fosfolipidleridir. Yumurta sarısının bileşimi tavuğa verilen besine bağlıdır. Tavukların büyük oranda balık küspesi ile beslenmesi sonucu DHA miktarı artırılabilir (TRAUTWEIN, 2001).

4.3. Ticari Olarak Satılan ω -3 Yağ Asidi Preparatları

Ticari olarak satılan ω -3 preparatları şunlardır:

Omega Pure™ (Omega protein, Barrington, IL, USA), ROPUFA® (Hoffmann LaRoche, CH), Dry n-3X® (BASF Health & Nutrition, DK), EPAX® (Pronova Biocare, N), Denomega™ (Denofa, N), DHA-HP (Nichimen Co-operation, Japan), DHA powder, DHA dispersible liquid (Taiko Kagaku, Japan). Bu preparatlar belirli oranlarda DHA ve APA içermektedir (TRAUTWEIN, 2001).

Çizelge 2. Balıklar ve Bazı Su Ürünlerinin Yağ Asidi İçerikleri (TRAUTWEIN, 2001)

	Yağ miktarı (g/100 g)	APA (g/100 g)	DHA (g/100 g)
Deniz ve taze su balıkları			
Yılan balığı	24,5	0,26	0,57
Ringa balığı	17,8	2,04	0,68
Çaça balığı	16,6	1,33	1,90
Tuna	15,5	1,08	2,29
Sam balığı	13,6	0,71	2,15
Uskumru	11,9	0,63	1,12
Sardalya	4,5	0,58	0,81
Kılıç balığı	4,4	0,13	0,66
Alabalık	2,7	0,15	0,44
Morina	0,6	0,06	0,12
Kabuklu ve midyeler			
Istakoz	1,9	0,10	0,10
Karides	1,4	0,20	0,10
Midye	1,3	0,05	0,10
Kerevit	1,1	0,06	0,08

5. ω -3 YAĞ ASİTLERİ VE SAĞLIK

ω -3 ve ω -6 yağ asitleri hücre membranının yapısal bileşenleridir ve aykosanoidlerin öncül maddeleri olarak bilinirler. LA ve ALA'nın uzun zincirli türevleri vücuttaki tüm dokuların hücre zarı fosfolipidlerinin yapısal bileşenleridir. Fosfolipidlerin bileşimi hücre zarının geçirgenliğini ve diğer karakteristik özelliklerini belirler. ω -3 ve ω -6 yağ asitleri farklı lipid sınıfları içinde dağılmaktadır. Örneğin ALA trigliseritler içinde ve kolesterol esterleri halinde, APA ve DHA ise esas olarak fosfolipidlerde bulunmaktadır. Tüm memelilerde beyin, retina, serebral korteks ve testis ω -3 yağ asitlerinden DHA bakımından zengindirler (TRAUTWEIN, 2001).

LNA, DHA ve APA yağ asitleri birbirlerinin yerini tutamazlar. Herbiri farklı görevler üstlenmiştir. Temel yağ asitleri olan linoleik, linolenik ve araşidonik asitler fizyolojik olaylarda, enfeksiyon hastalıklarında, özellikle bağışıklık sisteminde önemli fonksiyonlar üstlenirler. Kanın pıhtılaşması, kan damarlarının genişlemesi ve kasılmasını sağlarlar (NETTLETON, 1995; TRAUTWEIN, 2001).

Temel yağ asitlerince yetersiz beslenen kişilerde, özellikle bebeklerde ve çocuklarda, büyüme ve gelişme aksamakta, ekzema, aşırı su kaybı, deride kızarıklıklar, mikroplara karşı dirençsizlik, anormal kan pıhtılaşması, böbrek yetmezliği, yüksek tansiyon ve karaciğer yağlanması gibi metabolik bozukluklar ortaya çıkabilmektedir. Temel yağ asitlerinin eksikliği genellikle uzun süre tek yönlü beslenme sonucu yetersiz beslenme, genetik bozukluklar ve uzun süreli ilaç tedavileri sonucunda gözlenmektedir (NETTLETON, 1995).

DHA ve APA beyin hücrelerinin ve retina tabakasının gelişmesi için mutlaka gerekli olduğundan büyüme çağında olan çocuklar için önem taşımaktadır. Diyetin bol miktarda DHA içermesi öğrenme yeteneğini geliştirir. DHA, diğer yağ asitlerine göre beyin tarafından öncelikli alınır. DHA'nın beyinde yıkılması oldukça hızlı olur. DHA eksikliğinde bebeklerde kist oluşumu, fenilketonuri, depresyon, saldırganlık gibi bozukluklar olur. Beyinde DHA'nın azalması ile yaşlılık dönemlerinde kavrama bozukluğu ve Alzheimer hastalığı gözlenmektedir (HORROCKS ve KEO, 1999).

ω -3 yağ asitleri iltihabik hastalıklardan olan astım, eklem romatizması, bağırsak iltihabı gibi hastalıkların tedavisinde, depresyon gibi sinirsel rahatsızlıklarda kullanılmaktadır. Sinir sisteminin gelişimindeki işlevi ve fizyolojik faydalarından dolayı annelerin ve bebeklerin beslenmesinde kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır (NETTLETON, 1995; TRAUTWEIN, 2001).

5.1. Kalp-Damar Hastalıkları

Batı toplumlarında ölüme neden olan en önemli hastalıkların başında kalp damar rahatsızlıkları gelir. DHA ve APA bakımından zengin olan balık yağlarının tüketilmesi kalp-damar hastalıklarının oluşma riskini azaltır. Balık yağı sadece kan trigliseritlerini ve trombositleri azaltmakla kalmaz, aynı zamanda kalp aritmisini, hipertansiyonu ve çarpıntıyı önler, göğüs kanseri gibi bazı kanser türlerine karşı vücudu korur (MAZZA, 1998; SADLER ve SALTMARSH, 1998; MANTZIORIS ve ark., 2000).

Greenland, Japonya ve diğer ülkelerde yapılan epidemiyolojik çalışmalar yüksek miktarda balık yağı tüketiminin ateroskleroz ve trombozu önlediğini göstermektedir (TEMPLE, 1996; MAZZA, 1998; MANTZIORIS ve ark., 2000; YAMADA ve ark., 2000; HAREL ve ark., 2001).

5.1.1. Kolesterol

Kan kolesterol düzeyi yüksek olanlar, kalp hastalıklarında risk etkeni olan insanlardır. Kan kolesterol düzeyinin düşürülmesi aterosklerotik lezyonların azalmasına neden olur. Her gün sindirim sisteminden alınan kolesterolden başka, vücut hücrelerinde büyük miktarda endojen kolesterol oluşur. Aslında dolaşımdaki plazma lipoproteinleri içinde bulunan endojen kolesterolün hemen tümü karaciğerde yapılırsa da vücuttaki bütün öteki hücreler de bir miktar kolesterol yaparlar.

Plazma kolesterol konsantrasyonunu etkileyen etmenler şunlardır;

- Besinlerle alınan kolesterol plazma konsantrasyonunu hafifçe yükseltir. Ancak diyetteki kolesterol değişimi plazma kolesterolünü genellikle \pm % 15'den fazla değiştirmez.
- Yüksek oranda doymuş yağ asitlerinden oluşan bir diyet kandaki kolesterol konsantrasyonunu % 15-25 kadar yükseltir.
- Yüksek oranda doymamış yağ asitlerini içeren yağ alınması genellikle kan kolesterol düzeyini hafif ya da orta derecede düşürür.
- İnsülin ya da tiroid hormonu eksikliği kanda kolesterol düzeyini yükseltirken tiroid hormonu artışı konsantrasyonu düşürür (NETTLETON, 1995; ÇAVUŞOĞLU ve ark., 1996; TRAUTWEIN, 2001).

5.1.2. Plazma Lipidleri

Lipidler suda çözünmeyen bileşiklerdir. Ancak proteinler veya fosfolipidlerle birleştiklerinde suda çözünür hale gelirler ve kan yolu ile hücrelere taşınırlar.

ω -3 yağ asitlerinin plazma lipidlerine alınması diyetin toplam yağ içeriği ve bu yağın yağ asidi bileşimine bağlıdır. ω -3 yağ asitlerinin alınması sonucu plazmadaki APA ve DHA düzeyleri artarken, linolenik asit düzeyi azalmaktadır. ω -3 yağ asitleri trombositler, kırmızı kan hücreleri, nötrofiller ve bağışıklık sisteminde görev yapan hücreler tarafından alınmaktadır. Yüksek düzeyde doymuş yağ asidi ve linoleik asit ω -3 yağ asitlerinin plazmada ve eritrosit fosfolipidlerinde gözlenme oranını azaltmaktadır.

ω -3 yağ asitlerinin tüketilmesi hem hiperlipidemi hastalarında ve hem de sağlıklı insanlarda plazma trigliserit düzeyini düşürmektedir. Yapılan bir çalışmada ω -3 yağ asitlerince zengin diyet ile beslenme sonucu plazma trigliserit düzeyinde v-tipi hiperlipidemi hastalarında % 58, sağlıklı insanlarda ise % 84 oranında düşme gerçekleşmiştir (NETTLETON, 1995).

5.1.3. Lipoproteinler

Doku hücrelerinde depolanma yerlerine kolesterolün taşınması ile ilgili dört tane lipoprotein vardır. Bunlar çok düşük yoğunluklu (VLDL), düşük yoğunluklu (LDL), orta yoğunluklu (IDL) ve yüksek yoğunluklu (HDL) lipoproteinlerdir. Hücrede kolesterol konsantrasyonu çok arttığında hücrenin düşük yoğunluklu lipoprotein reseptörlerinin yapımı azalır. Bu düşük yoğunluklu lipoproteinlerin daha fazla absorpsiyonunu azaltır.

HDL esas karaciğerde ve daha az olarak da sindirim sisteminden yağ absorpsiyonu sırasında bağırsak epitelinde yapılıp. Yüksek yoğunluklu lipoproteinlerin arter duvarında toplanmaya başlayan kolesterol kristallerini absorbe edebildikleri düşünülmektedir. Bu nedenle düşük yoğunluklu lipoproteinlere göre yüksek yoğunluklu lipoproteinleri fazla olan kişilerde ateroskleroz gelişme olasılığı önemli derecede azalır (NETTLETON, 1995; ÇAVUŞOĞLU ve ark., 1996).

Yüksek LDL düzeyi kalp krizi riskini artırırken, yüksek HDL düzeyi kalp krizine karşı koruyucu etki yapar. Lipoprotein düzeyleri de genetik özellikler ve diyet ile şekillenir. Ayrıca stres, ekzersiz, sigara ve alkol tüketimi de lipoproteinlerin düzeyini etkiler (NETTLETON, 1995; NESTEL, 2000).

"National Cholesterol Education Program" a göre kan LDL düzeyi 130 mg/dL'den az, HDL düzeyi 45 mg/dL'den fazla ve toplam kolesterol düzeyi ise 200 mg/dL'den az olmalıdır.

ω -3 yağ asitleri içeren balık yağı tüketilmesi sonucu plazma VLDL düzeyinde ve plazma trigliseritlerinde azalma gerçekleşir. Yapılan çalışmalar her gün balık ve kabuklu deniz hayvanlarının tüketilmesinin VLDL trigliseritleri ve kolesterolü düşürdüğünü göstermiştir.

Sağlıklı insanlarda balık yağı tüketimi HDL kolesterol düzeyine çok az etkide bulunmuştur. Ayrıca HDL düzeylerini tek başına APA ve DHA farklı şekillerde etkiler. APA alımı HDL'yi artırırken, DHA alımı HDL'yi düşürür (NETTLETON, 1995; CASTILLO ve ark., 2000).

5.1.4. Ateroskleroz

Ateroskleroz kan damarlarının iç yüzeyinde gelişen ateromatöz plaklar adı verilen yağlı lezyonlar ile karakterize bir hastalıktır. Ateromatöz plaklar lipid yapısında olup, kolesterol, kolesterol esterleri ve fosfolipidlerden oluşur. Bu lipidler kan dolaşımı ile gelen özellikle LDL'dir. Plaklar düzgün bir kas ve bağ doku ile çevrelenmiştir. Hücresel çoğalma ile birlikte kolesterol toplanması artarak kan akımını büyük oranda engeller. Tıkanmanın olmadığı durumlarda plaktaki fibroblastlar sıkı bir bağ dokusu haline gelir ve skleroz (fibrozis) gelişir. Daha sonra kolesterol ve öteki lipidlerin üzerine biriken kalsiyum tuzları arterleri sert tüpler haline getirir. Bu olayların tümüne "arterlerin sertleşmesi" adı verilir.

Aterosklerotik arterler gerilme yeteneklerini büyük ölçüde kaybederler ve duvarlarındaki dejeneratif bölgeler nedeniyle de kolayca yırtılabilirler. Ateromatöz plaklar çok defa kan akımına doğru çıkıntılar yapar. Yüzeyleri pürüzlü olduğundan kan pıhtılaşmasını kolaylaştırarak trombus ve emboli oluşumuna yol açarlar, böylece arterlerde kan akışı engellenir. Organlara yeterli oksijen gönderilemez. İleride kalp krizi, felç gibi hastalıkların ortaya çıkması ancak pıhtı oluşumunun engellenmesi veya oluşan pıhtıların çözülmesi ile önlenbilir (NETTLETON, 1995; ÇAVUŞOĞLU ve ark., 1996).

Yapılan çalışmalarda balık yağı tüketiminin damarlarda trombus ve lezyonların oluşumunu engellediği belirlenmiştir. Balık yağı pıhtılaşma süresini de uzatmaktadır. Balık yağı tüketimi sonucu damarların kalınlığı azalmış ve ateroskleroz gelişimi daha az gözlenmiştir. Yüksek kan lipid ve lipoprotein düzeylerine karşın balık yağı tüketimi ile tromboksan düzeyinde, aortik enzim aktivitelerinde, hücre içi lipid içeriğinde ve hücre fosfolipidlerinde düşme gözlenmiştir (MEYDANI, 2000; NETTLETON, 1995).

5.1.5. Kan Basıncı

Kalp ve damar hastalarında yüksek kan basıncı gözlenmektedir. Balık yağı tüketimi ile kanın viskozitesi düşmekte ve kan basıncı normal düzeye gelmektedir (NETTLETON, 1995).

5.2. Kanser

Epidemiyolojik çalışmalar, göğüs, kolon, prostat ve pankreas kanserinden ölüm oranının fazla miktarda yağ tüketenlerde daha yüksek olduğunu göstermiştir. Diyetle alınan yağ asitlerinin kanser gelişimini nasıl önlediği tam olarak bilinmemektedir. Ancak diyetteki yağ asidi bileşiminin değiştirilmesinin tümör membran lipidlerinin de bileşimini değiştirdiği belirlenmiştir.

Göğüs kanserleri de dahil olmak üzere hormonlar kanser oluşumunda rol alırlar. Göğüs ve prostat kanserlerinde östrojen ve testosteron düzeyleri kontrol grubundan daha yüksektir. Diyet hormon üretimini etkilemektedir.

ω -3 yağ asitlerinin tüketilmesinin çeşitli kanser tiplerinin gelişimini engellediği belirtilmektedir. Ancak çoklu doymamış ω -6 yağ asitlerinin tümör oluşumunu teşvik ettiği saptanmıştır. Yüksek oranda linoleik asit içeren diyet ile beslenen deney hayvanlarında yüksek oranda tümör oluşumu gerçekleşmiştir. ω -3 yağ asitleri ise tümör oluşumunu engellemiştir. Yapılan çalışmalarda diyetteki balık yağı miktarının artırılması, daha az tümör oluşumuna ve oluşan tümörlerin de boyutlarının küçük olmasına neden olmuştur (NETTLETON, 1995).

5.3. Diyabet

Diyabet hastaları anormal karbonhidrat ve lipid metabolizmasına sahiptir. Genetik ve çevresel etmenler diyabet hastalığının oluşmasında rol oynar. Tip I veya insüline bağımlı diyabette insülin hormonunun yetersiz üretiminden dolayı kan şekeri düzeyi yüksektir. Dışardan insülin verilerek hastalık tedavi edilir. Tip II diyabetleri ise insüline bağımlı değildir. Hastalığın en çok görülen tipidir. Genellikle aşırı yağlı ve karbonhidratlı diyet ile beslenme sonucu gelişir.

Diyabet hastaları, genel olarak dolaşımdaki kolesterol ve diğer lipidlerin yüksek düzeyde bulunmasından ötürü normal kişilere göre daha çok ateroskleroz ve kalp-damar hastalığı riski taşırlar. Hem Tip I, hem de Tip II diyabetlerde ω -3 yağ asitleri kan trigliserit düzeyi ve basıncını düşürüp, HDL düzeyini artırarak olumlu etki gösterir (NETTLETON, 1995; AJIRO ve ark., 2000).

5.4. Multiple Skleroz

Kısaca MS olarak adlandırılan Multiple Skleroz, merkezi sinir sistemi hastalıklarından biridir. MS'in belirtileri arasında kol ve bacakta uyuşukluk ve zayıflık, kısmi felç, görme bozukluğu, istemsiz göz hareketi, hareket sırasında ağrı, titreme, düzensiz yürüyüş örnek olarak gösterilebilir. Belirtilerin bu denli farklılık göstermesinin nedeninin bu hastalığın merkezi sinir sisteminin farklı bölgelerinde iltihap oluşmasından kaynaklandığı sanılmaktadır. Yapılan çalışmalarda MS hastalarına uzun süreli olarak ω -3 yağ asitlerinin verilmesinin hastalıkta iyileşmeye veya ölüm oranının azalmasına neden olduğu belirlenmiştir (NETTLETON, 1995).

5.5. Bağışıklık Sistemi ve İnflamasyon

5.5.1. Aykosanoidlerin Üretimi

Aykosanoidler hormon benzeri bileşikler olup araşidonik asitin oksitlenmesi sonucu oluşur. Bazı aykosanoidler trombositlerin kümeleşmesini sağlar, kan damarlarının elastikiyetini ve kan akış hızını düzenler. Hipotalamustan salgılanan hormonları düzenlerler. Aykosanoid üretiminde iki farklı oksijenaz enzimi siklooksijenaz ve lipoksijenaz görev yapar. Bu enzimler dokularda ve çeşitli hücrelerde bulunmaktadır. Siklooksijenaz tarafından üretilen aykosanoidler prostaglandinler ve tromboksanlardan oluşmaktadır. Lipoksijenaz tarafından üretilenler ise lökotrienlerdir. Trombositler ise bu iki enzimi de içerir. Prostaglandinler ve tromboksanlar sindirim, üreme ve dolaşım sisteminde görev yapar. Lökotrienler ise alerjik ve iltihabik durumlarda, bağışıklık ve salgı sisteminde işlev görür. Yapılan çalışmalar aykosanoidlerin damar sertliği, astım, diyabet, kanser, eklem iltihabı gibi hastalıklarda etkili olduğunu göstermiştir.

Aykosanoidler az miktarda ürettiklerinde hücre ve doku fonksiyonlarını düzenlerler, ancak fazla miktarda üretilmeleri aşırı prostaglandin sentezine yol açar. Bu da eklem iltihabı gibi hastalıkların oluşmasına neden olabilir (NETTLETON, 1995).

Araşidonik asit veya linoleik asit ile fazlaca beslenme vücutta aykosanoid üretimini artırmaktadır. Diyetle APA ve DHA içeren balık veya balık yağı tüketiminin artırılması aykosanoid üretiminde değişikliklere neden olur. APA ve DHA siklooksijenaz enzimini inhibe ettiğinden aykosanoid üretimini baskı altında tutarlar. APA ve DHA tüketimi aykosanoid miktarının azalmasına neden olur (NETTLETON, 1995).

5.5.2. Astım

Astım solunum yollarının alerjik bir hastalığıdır. Astıma neden olan etken sadece lökotrienler değildir. Trombosit aktiveleştirici ajanlar da nötrofilleri uyarak iltihabik aktiviteyi artırmaktadırlar.

Astımlı hastalarda, balık yağının geç dönem astımları önleyebileceği belirtilmiştir. Bu tür astım, alerjiye neden olan maddenin teneffüsünden sonra ortaya çıkmaktadır. Aykosapentaenoik asitçe zenginleştirilen bir diyetin astımlı hastalara 10-12 hafta verildiği bir çalışmada, akciğer ve bronşlarda iyileşmeler gözlenmiştir. ω -3 yağ asitleri lökotrien üretimini kısıtladığından astımlı hastalarda olumlu etki gösterdiği sanılmaktadır. Başka bir çalışmada ise balık yağı astımlı hastaların bir kısmında herhangi bir değişiklik yaratmazken, aykosapentaenoik asitin rahatsızlığı hafiflettiği belirtilmiştir (NETTLETON, 1995; ÇAVUŞOĞLU ve ark., 1996; SCHWARTZ, 2000).

5.5.3. Eklem İltihabı

Eklem iltihabında genellikle eklem yerlerinde şişlik, ağrı, özellikle ellerde ve parmaklarda, kaslarda sertlik gibi belirtiler gözlenir. Hastalık ilerlediğinde eklemlerde eklem sıvısının artışı nedeniyle iltihap oluşur. Kıkırdak, kemik ve tendonlarda tahribata neden olur.

Eklem iltihabı hastalığını destekleyici ajanlar lökotrienler ve sitokinlerdir. Balık yağı tüketimi lökotrienler ve sitokinlerin oluşumunu azaltarak olumlu etkide bulunmaktadır. Sitokinler bağışıklık sisteminde önemli fonksiyonlar üstlenirken iltihaplanmaya ve kan damarlarındaki hücrelerin aşırı artışına neden olabilmektedir (NETTLETON, 1995).

Besinlere balık yağı eklenmesi sonucu eklem romatizması veya diğer iltihabik rahatsızlıkları olanlarda da büyük oranda iyileşme gözlenmiştir (HUGES ve PINDER, 2000; JAMES ve ark., 2000; KREMER, 2000).

Başka bir çalışmada balık yağı ve zeytinyağı ile beslenen gruplar arasında yapılan karşılaştırmada balık yağı tüketen grupta daha az eklem ağrıları olduğu saptanmıştır. Lökotrien üretimi 4 hafta sonra balık yağı grubunda % 30 oranında azalmıştır. Balık yağı diyeti bırakıldıktan sonra lökotrien üretiminin yeniden arttığı saptanmıştır (NETTLETON, 1995).

5.5.4. Sedef Hastalığı

Sedef hastalığı bağışıklık sistemine bağlı iltihabik bir hastalık olup genetik özellikler ile şekillenmektedir. Bu hastalıkta granulositler, monositler, T hücreleri ve fibroplastlar etkilidir. Eklem iltihabında olduğu gibi lökotrienler iltihap oluşumundan sorumludur. Yüksek oranda araşidonik asit ve prostaglandin E2 üretimi söz konusudur. Balık yağı tüketilmesi sonucu sedef hastalarında iyileşme gözlenmiştir (NETTLETON, 1995).

5.5.5. Bağırsak İltihabı Hastalığı

Bu hastalıkta bağırsak mukozası iltihaplanmaktadır. Şiddetli karın ağrıları ve aşırı dışkı oluşumu söz konusudur. Bağırsak iltihabı hastalarının kolon kanserine yakalanma riski yüksektir. Bu hastalıkta da fazla miktarda prostaglandin, lökotrien ve tromboksan B2 üretimi gerçekleşmektedir. Bağırsak iltihabı hastalarının ω -3 yağ asitleri katkılı gıdalarla beslenmesi olumlu gelişmeler sağlamıştır.

Yapılan bir çalışmada balık yağı ve bitkisel yağ katkılı diyet, bağırsak iltihabı hastalığı bulunan 10 kişilik 2 grupta 4 ay boyunca uygulanmıştır. Balık yağı katkılı diyet ile beslenen grupta hastaların çoğunda klinik olarak iyileşme sağlanmış ve lökotrien düzeyinde düşme gerçekleşmiştir (NETTLETON, 1995; BELLUZZI ve ark., 2000).

5.6. Bebek Gelişiminde ω -3 Yağ Asitlerinin Önemi

Bebeklik döneminde büyüme ve gelişme için anne sütündeki yağın önemi son zamanlarda ele alınmıştır.

ω -3 yağ asitleri beyin ve sinir sisteminin gelişmesinde önemli rol oynar. Beyin ve retina DHA bakımından zengin olduğundan gelişmekte olan bebeklerde bu yağ asitleri oldukça önemlidir. Gebeliğin 26. haftasına kadar uzun zincirli yağ asitleri bebekte birikmektedir. Beyinde DHA ve AA oranı da gebelik süresince artmaktadır. DHA beyin dışında retina, karaciğer, adipoz dokuda da birikmektedir (HAYAT ve ark., 1999; HORROCKS ve KEO, 1999).

İnsanlar, maymunlar ve diğer deney hayvanlarında yapılan araştırmalar DHA'nın özellikle beyin ve retinadaki membran fosfolipidlerine katıldığını göstermektedir. Araşidonik asit ile karşılaştırıldığında DHA öncelikli olarak retina trigliseridlerine katılmaktadır (NETTLETON, 1995).

6. SONUÇ

Bugüne kadar yapılan çalışmalar balık yağının vücut için son derece önemli olduğunu ortaya koymuştur. Bu nedenle balık yağının diyet katılması önemli bir konu haline gelmiştir. Balık yağları salata yağı, sofralık margarin ve shortening üretiminde kullanılmaktadır. Özellikle Amerika ve Japonya'da balık yağı katkılı çeşitli formülasyonlar bulunmaktadır. Uzun zincirli ω -3 yağ asitleri, özellikle bebek maması formülasyonlarında ve yumurtada bulunmaktadır.

Günümüzde beslenme alışkanlıkları nedeniyle ω -3 yağ asitlerine kıyasla daha fazla oranda ω -6 yağ asitleri alınmaktadır. Beslenme alışkanlıkları fazlaca değiştirilmeden ω -3 yağ asidi katkılı gıdalar tüketilerek ω -3 yağ asitleri gereksinimi karşılanabilmektedir.

KAYNAKLAR

- AJIRO, K., SAWAMURA, M., IKEDA, K., NARA, Y., N, SHIMURA, M., ISHIDA, H., SEINO, Y., YAMORI, Y., 2000. Benefical Effects of Fish Oil on Glucose Metabolism in Spontaneously Hypertensive Rats. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*, 27 (5-6), 412-415.
- BELLUZZI, A., BOSCHI, S., BRIGNOLA, C., MUNARINI, A., CARIANI, G., MIGLIO, F., 2000. Polyunsaturated Fatty Acids and Inflammatory Bowel Disease. *American Journal of Clinical Nutrition*, 71 (1) (supplement), 339-342.
- CASTILLO, M., AMALIK, F., LINARES, A., GARSIA-PEREGRIN, E., 2000. Fish Oil Reduces Cholesterol and Arachidonic Acid Levels in Plasma and Lipoproteins from Hypercholesterolemic Chicks. *Molecular and Cellular Biochemistry*, 210 (1-2), 121-130.
- ÇAVUŞOĞLU, H., YEĞEN, B.Ç., AYDIN, Z., ALICAN, İ., 1996. *Tıbbi Fizyoloji*, (Guyton, A.C., Hall, J.E., *Textbook of Medical Physiology*) 9 Ed., Nobel Tıp Kitapevleri Ltd. Şti., İstanbul, s:259-260, 872-875, 980-982.
- GIESE, J., 1996. Fats, Oils and Fat Replacers. *Food Technology*, 50(4), 78-83.
- HAMILTON, R.J., 1995. *Developments in Oils and Fats*. First Ed., Blackie Academic & Professional, Britain.
- HAREL, Z., RIGGS, S., VAZ, R., WHITE, L., MENZIES, R.D., 2001. Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids in Adolescents: Knowledge and Consumption. *Journal of Adolescent Health*, 28: 10-15.
- HAYAT, L., AL-SUGHEYER, M. A., AFZAL, M., 1999. Fatty Acid Composition of Human Milk in Kuwait Mothers. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B* 124, 261-267.
- HORNSTRA, G., 2001. Importance of Polyunsaturated Fatty Acids of the n-6 and n-3 Families for Early Human Development. *European Journal of Lipid Science Technology*, 103: 379-389.
- HORROCKS, L. A., Keo, Y. K., 1999. Health Benefits of Docosahexaenoic Acid (DHA). *Pharmacological Research*, 40(3), 211-225.
- HUGHES, D. A., PINDER, A. C., 2000. n-3 Polyunsaturated Fatty Acids Inhibit the Antigen-Presenting Function of Human Monocytes. *American Journal of Clinical Nutrition*, 71 (1) (supplement), 357-360.
- JAMES, M.J., GIBSON, R.A., CLELAND, L.G., 2000. Dietary Polyunsaturated Fatty Acids and Inflammatory Mediator Production. *American Journal of Clinical Nutrition*, 71(1), 343-348.
- KREMER, J. M., 2000. n-3 Fatty Acid Supplements in Rheumatoid Arthritis. *American Journal of Clinical Nutrition*, 71(1) (supplement), 349-351.
- MANTZIORIS, E., CLELAND, L.G., GIBSON, R. A., NEUMANN, M.A., DEMASI, M., JAMES, M.J., 2000. Biochemical Effects of a Diet Containing Foods Enriched with n-3 Fatty Acids. *American Journal of Clinical Nutrition*, 72 (1), 42-48.
- MAZZA, G., 1998. *Functional Foods. Biochemical & Processing Aspects*. Technomic Publishing Co. Inc., USA, s: 274-275, 381-390.
- MEYDANI, M., 2000. Omega 3 Fatty Acids Alter Soluble Markers of Endothelial Function in Coronary Heart Disease Patients. *Nutrition Reviews*, 58(21), 56-59.
- NESTEL, P.J., 2000. Fish Oil and Cardiovascular Disease: Lipids and Arterial Function. *American Journal of Clinical Nutrition*, 71(1)(supplement), 228-231.
- NETTLETON, J. A., 1995. *Omega Fatty Acids and Health*. Chapman & Hall, USA, s:1-328.
- SADLER, M.J., SALTMARSH, M., 1998. *Functional Foods. The Consumer, The Products and Evidence*. The Royal Society of Chemistry, London, s:149-161.
- SCHWARTZ, J., 2000. Role of Polyunsaturated Fatty Acids in Lung Disease. *American Journal of Clinical Nutrition*, 71(1) (supplement), 393-396.
- SPRECHER, H., 2000. Metabolism of Highly Unsaturated n-3 and n-6 Fatty Acids. *Biochimica et Biophysica Acta* 1486, 219-231.
- SWERN, D., 1982. *Bailey's Industrial Oil and Fat Products*. Volume 1, Fourth Edition, Wiley Interscience, New York, USA, s:178.
- TEMPLE, N.J., 1996. Dietary Fats and Coronary Heart Disease. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 50(6-7) 261-268.
- TRAUTWEIN, E. A., 2001. n-3 Fatty Acids- Physiological and Technical Aspects for Their Use in Food. *European Journal of Lipid Science Technology*, 103: 45-55.
- YAMADA, T., STRONG, J.P., ISHII, T., UENO, T., KOYAMA, M., WAGAYAMA, H., SHIMIZU, A., SAKAI, T., MALCOM, G.T., GUZMAN, M.A., 2000. Atherosclerosis and ω -3 Fatty Acids In THA Population of a Fishing Village and a Farming Village in Japan. *Atherosclerosis*, 53: 469-481.