



TÜRK ECZACILARI BİRLİĞİ II. BÖLGE

ANKARA ECZACI ODASI

www.aeo.org.tr

SEKTÖR - ECZACI BULUŞMASI - 1

**OMEGA YAĞ ASİTLERİ VE
SAĞLIK ÜZERİNE ETKİLERİ**

(19 Şubat 2016)



TÜRK ECZACILARI BİRLİĞİ II.BÖLGE
ANKARA ECZACI ODASI

www.aeo.org.tr

OMEGA YAĞ ASİTLERİ
VE SAĞLIK ÜZERİNE ETKİLERİ
(19 ŞUBAT 2016)

EDİTÖR

Prof.Dr.Mustafa ASLAN

HAZİRAN, 2016
ANKARA

İÇİNDEKİLER

Önsöz	5
Program	7
OTC Ürünleri Hakkında Genel Değerlendirme	8
Bölüm 1 :	
Krill Yağı ve Sağlık İlişkisi.....	11
Bölüm 2 :	
Omega 5-7 Yağ Asitleri, Konjuge Linoleik Asit(CLA) ve Sağlık İlişkisi	23
Bölüm 3 :	
Omega 3-6-9 Yağ Asitleri ve Sağlık İlişkisi	37

ÖNSÖZ

Değerli meslektaşlarım,

Sektör Eczacı Buluşması; Ankara Eczacı Odası'na bağlı eczacıların ve eczacılık fakültesi öğrencilerinin katılabileceği bir toplantıdır. Üç ayda bir olmak üzere bir günlük program şeklinde düzenlenen toplantılarda, katılımcıların akademik bir bakış açısıyla konusu özel olarak belirlenen “İlaç veya İlaç Dışı Ürünleri” tanıyacağı ve sektörün öncü firmalarıyla bir araya gelip ürünler hakkında bilgi alabileceği bir programdır.

Bu buluşmada, eczaneden endüstriye, hastaneden Sağlık Bakanlığı'na, aynı zamanda eczacılık fakültelerine kadar birçok alanda çalışmalarını devam ettiren meslektaşlarımızla, ilgili sektör temsilcilerinin bir araya gelerek, alanında uzman akademisyenler tarafından, toplantı konusunu teşkil eden ürünler hakkında bilgi verilmesi amaçlanmıştır. Toplantı sonucunda; meslektaşlarımız, eczanelerde ve hastanelerde, hasta ile olan iletişimlerinde ve ürünleri seçme aşamasında daha doğru tercihler yaparak doğru danışmanlık hizmeti verebilecekleri gibi, avantajlı olarak aldıkları ürünlerle eczane ekonomilerine de katkıda bulunabilme olanağı sunulmuştur.

Ankara Eczacı Odası olarak; hazırlanmış olan bu kitapçıkların, eczanelerimizde bir seri halinde bulundurulmasıyla da eksik bilgilerimizi tamamlayıcı bir “bilgi kaynağı” görevi görmeleri amaçlanmıştır. Mesleğimizi daha ileriye taşıyacak bu toplantıların devam edeceğini belirtir, saygı ve sevgilerimi sunarım.

“ İlim tercüme ile olmaz, inceleme ile olur. ,,

Mustafa Kemal Atatürk

*Ecz.Süleyman Güneş
Ankara Eczacı Odası Başkanı*

SEKTÖR - ECZACI BULUŞMASI - 1

OMEGA YAĞ ASİTLERİ VE SAĞLIK ÜZERİNE ETKİLERİ

PROGRAM:

- 09.00 - 09.30: Karşılama ve Açılış
(Ecz.Süleyman Güneş - AEO Başkanı)
- PANEL (Omega Yağ Asitleri ve Sağlık Üzerine Etkileri):
Moderatör:
Prof.Dr.Mustafa Aslan (AEO Genel Sekreteri)
- Konuşmacılar:
Prof.Dr. Nevin Şanlıer
Prof.Dr. İlkay Erdoğan Orhan
Doç.Dr. Gamze Akbulut
- 09.30-10.30: Omega 3-6-9 Yağ Asitleri
(Doç. Dr. Gamze AKBULUT)
- 10.30-11.00: Kahve Arası
- 11.00-12.00: Omega 5,7 ve Konjuge Linoleik Asit (CLA)
(Prof. Dr. İlkay ERDOĞAN ORHAN)
- 12.00-13.00: Öğle Yemeği
- 13.00-14.00: Krill Yağı
(Prof. Dr. Nevin Şanlıer)
- 14.00-15.00: Eczacı - Sektör Buluşması (Ürün tanıtımı ve soru-cevap)
- 15.30-17.00: Stand Ziyaretleri

İLETİŞİM: (0312) 425 07 08/172 www.aeo.org.tr

TARİH : 19 ŞUBAT 2016 / 09:00 - 17:00

YER : GREEN PARK HOTEL
(Kızıllırmak Mah.1443 Cad. No:39 Balgat / Ankara)

TÜRK ECZACILARI BİRLİĞİ N. BÖLGE
ANKARA ECZACI ODASI
AR-GE KOMİSYONU



PROGRAM

09:00 - 09:30 Karşılama ve Açılış

(Ecz.Süleyman GÜNEŞ - AEO Başkanı)

PANEL (Omega Yağ Asitleri ve Sağlık Üzerine Etkileri)

Moderatör:

Prof.Dr.Mustafa ASLAN (AEO Genel Sekreteri)

Konuşmacılar:

Prof.Dr.Nevin ŞANLIER

Prof.Dr.İlkay ERDOĞAN ORHAN

Doç.Dr.Gamze AKBULUT

09:30 - 10:30 Omega 3-6-9 Yağ Asitleri

(Doç.Dr.Gamze AKBULUT)

10:30 - 11:00 Kahve Arası

11:00 - 12:00 Omega 5,7 ve Konjuge Linoleik Asit (CLA)

(Prof.Dr.İlkay ERDOĞAN ORHAN)

12:00 - 13:00 Öğle Yemeği

11:00 - 12:00 Krill Yağı

(Prof.Dr.Nevin ŞANLIER)

14:00 - 15:00 Eczacı - Sektör Buluşması (Ürün tanıtımı ve soru-cevap)

11:00 - 12:00 Stand Ziyaretleri

OTC ÜRÜNLERİ HAKKINDA GENEL DEĞERLENDİRME

Prof.Dr.Mustafa ASLAN

Ankara Eczacı Odası Genel Sekreteri

Gazi Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Fitofarmasi Bilim Dalı

OTC-ürünleri (Over The Counter Drug = Tezgah Üstü İlaç) kavramı tüm dünyada yaygın bir şekilde kullanılmakla beraber, farklı ülkelerde farklı anlamlar taşımaktadır. Örneğin Amerika Birleşik Devletleri'nde fizyolojik etkinliği kanıtlanmış birçok molekül OTC kapsamında satılmaktadır. Bunlar akne tedavisi, hemoroid tedavisi, antiasit, anti-diyeareik, antiemetik, antiperspirant, kolesistik, soğuk algınlığı, antihistaminik, kepek önleyici, sindirime yardımcı, analjezik, gingivitis tedavisi, laksatif, uyku düzenleyiciler olarak sıralanabilir. Bu rahatsızlıklarda kullanılan birçok ürün Avrupa'da halen reçete kapsamında satılmaktadır. Buna karşılık fizyolojik etkinliği ve klinik çalışmaları tam olarak ortaya konmamış bazı ürünler Avrupa pazarında ve tüm dünyada reçetesiz satılmaktadır. Örnek verecek olursak balık yağları, immünostimulanlar, aminoasitler, adaptejenik bitkiler, probiyotikler, vitaminler vb.

Ülkemizde ise OTC kavramı uzun yıllardır bilinmesine rağmen mevzuatımızda henüz yer almamıştır. Türkiye'de sağlık ürünleri temel olarak 5 başlık altında tüketicilere ulaştırılmaktadır. Bunlar;

- Reçeteli ilaçlar
- Reçetesiz ilaçlar
- Gıda Takviyeleri
- Tıbbi Cihazlar
- Kozmetik ürünler şeklinde gruplandırılmaktadır.

Amerika'nın aksine ülkemizde fizyolojik etkinliği kanıtlanmış olan bazı ilaç grupları (antigribal, analjezik, antihistaminik, uyku düzenleyici vb.) reçete ile satılmaktadır. Yukarıda da belirtildiği gibi ülkemizde OTC kavramı yasallaşmamasına rağmen reçetesiz ilaçlar, gıda takviyeleri, tıbbi cihazlar ve kozmetik ürünler ağırlıklı olarak eczaneler tarafından tüketicilere sunulmaktadır.

Önümüzde ki günlerde Sağlık Bakanlığı'nın Türkiye'de bir OTC mevzuatı hazırlayacağı herkesce bilinmektedir. Bu mevzuatta hangi ürünlerin resmi olarak OTC kapsamına alınacağı merakla beklenmektedir.. Sağlık ürünü üreticilerinin bazı ürünlerini eczane pazarı dışına satışa sunma istekleri bizleri bekleyen en büyük tehlikedir. Konu insan sağlığı olun-

ca doze edilmiş tüm ürünlerin hekim ve eczacı danışmanlığında hastalara sunulmasının gerekliliği göz ardı edilmemelidir Çünkü son dönemde ki özellikle OTC'nin en yaygın şekilde uygulandığı Amerika'da ki son veriler kontrolsüz OTC ürünün kullanımının birçok can kaybına sebep olduğu bildirilmiştir. Herhangi bir hekim reçetesine ihtiyaç olmadan satılan bu ürünler halk tarafından zararsızmış gibi algılanabilmektedir. Özellikle eczane dışında (market, aktar vb yerlerde) satışı yapılan ve bilinçsizce tüketilen bu ürün gruplarının hastaların kullandığı diğer ilaçlarla ve besinlerle ciddi etkileşmelerinin olacağı unutulmamalıdır. Bu kitapçığın içerisinde Dünya'da ve ülkemizde çok yaygın bir kullanıma sahip olan ve reçetesiz pazarlanan balık yağlarının ve omega yağ asitlerinin çok güvenli kabul edilmesine rağmen kullanılmasının sakınca doğuracağı durumlar hakkında kapsamlı bilgiler içermektedir. OTC gurubunda ki ürünlerin kullanımına bağlı ortaya çıkabilecek sağlık sorunlarının önlenmesi, hastaya doğru medikal bilginin verilmesi ve halk sağlığının korunması amacıyla bu ürünlerin sadece ve sadece eczanelerde, eczacı danışmanlığında sunulması büyük önem taşımaktadır. Eczacılarında reçetesiz satılacak bu ürünler hakkında güncel ve doğru bilgiyle kendilerini donatmaları gerekmektedir. OTC ürünlerinin ağırlıklı olarak sağlığı korumak, iyi olma halini sürdürmek ve kronik hastalıkların önlenmesi ya da geciktirmesi amacıyla kullanıldığı bilinciyle bilimsel makale okumak, meslek içi eğitim programlarına katılmak, ulusal ve uluslararası kongrelerde yer almak suretiyle kendimizi geliştirmek en büyük görevlerimizden birisi olmalıdır. Eczacı tüm bunları yaparken meslek örgütleri ve kamu otoritesi de bu ürünlerin eczacı dışında satılmasının önlenmesi ile ilgili gerekli çabayı göstermek zorundadır. Özellikle internet üzerinden yapılan sağlık ürünlerinin kullanılması neticesinde birçok ölüm vakasının yaşandığı sıkça medyada yer almaktadır. Tüketicinin de bu ürünlerin doğru kullanımı ile ilgili bilgilendirmesi amacıyla topyekûn bir bilinçlendirme kampanyası yürütülmesi ve geniş kitlelere ulaşılması son derece önemlidir. Önümüzde ki süreçte bu amaçla hazırlanacak kamu spotları, tanıtım videoları, bilgilendirme afişleri ve halk konferanslarının hem kamu otoritesi hem de meslek örgütleri tarafından eş zamanlı olarak yapılması bir zorunluluk halini almıştır.

Son olarak OTC kapsamında kullanılacak olan bazı ürünlerin kaliteleri ve güvenilirlikleri ile ilgili eksikliklerin hızla giderilmesi gerekmektedir. Özellikle takviye edici gıda olarak pazarlanan bazı ürünlerin ortaya çıkardığı sağlık sorunları herkesçe bilinmektedir. Ülkemiz bu anlamda ürün çöplüğüne dönmüş durumdadır. Sadece üretim yeri izin belgesi alarak birçok ürünün üretildiği ülkemizde biran önce tüm sağlık ürünleri için GMP (iyi imalat uygulamaları) kurallarının zorunlu kılınması gerekmektedir. Sağlık Bakanlığı'nın hazırladığı OTC mevzuatında bu ürünlerin GMP şartlarında üretilmesi ve sadece eczanelerde satılması hususlarında kesinlikle taviz verilmemeli, gerekli denetimler titizlikle yürütülmelidir.

Zengin Omega3 Kaynağı



Ocean Omega3 Serisi ile;

- Yüksek saflıkta ve kalitede zengin Omega 3 desteği
- Her seride CRN ve WHO değerlerini esas alan IFOS tarafından test edilmiş saflık, tazelik, güvenilirlik, kalite ve içerik garantisi için 5 yıldız
- Uluslararası Tat ve Kalite Enstitüsü'nden Üstün Tat ve Kalite Ödülü
- Kapsül ve şurup formlarında zengin ürün çeşitliliği
- A ve D vitaminleri içermeyen formülü ile yaz-kış kullanım

CRN:Beslenme Konseyi
WHO:Dünya Sağlık Örgütü
IFOS:Uluslararası Balık Yağı Standartları



ECZACINIZA DANIŞINIZ



[f /oceanbalikyagi](https://www.facebook.com/oceanbalikyagi) [/oceanbalikyagi](https://www.instagram.com/oceanbalikyagi)

www.oceanbalikyagi.com

Ocean

KRİLL YAĞI ve SAĞLIK İLİŞKİSİ

Prof.Dr.Nevin ŞANLIER

Araş.Gör. Hatice BÖLÜKBAŞI

Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara

GİRİŞ

“Krill” (*Euphausia superba*) Norveç dilinde “yavru balık” anlamına gelmektedir. Aynı zamanda Euphausiacea ailesine ait deniz kabuklularını tanımlamak için kullanılan bir terimdir (Nicol et al., 1997; Tou et al., 2007). Antartik okyanusun soğuk sularında yaşayan karidese benzer küçük kabuklu deniz canlısıdır (Nicol et al., 1997; Hector et al., 2012). Diğer kabuklara benzer şekilde kitin yapıya sahip, ancak görünür dış solungaçları, parlayan organlar, baş ve göğüs kısmında tamamıyla aktif proteolitik enzim içermesi ile diğer kabuklulardan ayrılır (Tou et al., 2007). Krill en küçük milimetrik boyutlarından 15 cm uzunluğuna kadar değişebilmekte ve 85 kadar türü bulunmaktadır (Nicol et al., 1997). Vücutlarında ve yumurtalarında omega-3 (EPA, DHA) sentezleyebilmek için alg ile beslenirler. Fırsatçı özelliği olduğu için mümkün olan her türlü planktonla beslenebilirler (Atkinson et al., 2004; Bettina et al., 2009; Perissinotto et al., 2009). Antartika krili diğer balıklar gibi ağır metal ve kirleticileri tüketmemektedir (Tou et al., 2007).

Dünya çapındaki okyanuslarda yaşaması nedeniyle krill dünyadaki en kalabalık hayvan türlerinden biridir. Bu bolluğuna rağmen krill’in genellikle su ürünleri yetiştiriciliği, sportif balıkçılık ve ticari ürün olarak akvaryumda yem şeklinde kullanımına odaklanılmıştır (Tou et al., 2007). Yaygın olarak balina yiyeceği olarak bilinmesine rağmen, aynı zamanda foklar, deniz kuşları, balıklar ve az oranda da olsa insanlar için besin kaynağıdır. Krill’in farklı türlerinden sadece iki türü Antartik (*Euphausia Superba*) ve Pasifik (*Euphausia Pacifica*) krill’i ticari ürün olarak toplanmaktadır (Nicol et al., 1997). İnsan tüketimi için ticari krill ürünleri, çoğunlukla dondurulmuş çiğ krill, haşlanmış krill ve kabuğu soyulmuş krill eti şeklindedir. Krill’in insanlar için bir besin kaynağı olarak kullanımında teknolojik ilerlemeler ve yeni ürünlerin geliştirilmesiyle birlikte artış beklenmektedir (Tou et al., 2007).

Enerji ve besin ögesi içeriği

Krill taze ağırlıkta %10-11 protein, %2-6 yağ, %0.3-0.6 karbonhidrat, %2 kitin ve %3-4 kadar mineral içermektedir. Lipit içeriği cinsiyete göre büyük farklılıklar göstermektedir.

Erkek krill %2-4 yağ, dişi krill ise %5-6 yağ içerir (Clarke et al., 1980). Kuru ağırlıkta ise %60-78 kadar protein, %7-26 yağ ve %12-17 kadar mineral bulunmaktadır (Savage et al., 1987). Krill α -linoleik asit (18:3, ω -3) ve linolenik asit (18:2, ω -6) gibi esansiyel yağ asitlerini içermektedir. Ayrıca krill'de doymuş yağ asitleri (%26.1) ve tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) (%24.2) düşük iken, çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) (%48.5) yüksektir. Krill'in yağ asit örüntüsü karides ve balığa benzemektedir. Ancak balıktaki çoğu yağ asidi trigliserit formdayken, kabuklu hayvanlarda yağ asitlerinin %65'i fosfolipit formdadır. Krill içindeki kolesterol seviyesi balıktan daha yüksek, karidese göre düşüktür. Krill'de kolesterol doku içinde 62.1- 71.6 mg/100 g değerindeyken, krill yağında ise 17 -76.3 mg/g arasındadır (Tou et al., 2007).

Krill bakır, demir, manganez çinko ve diğer eser elementleri içermektedir. Aynı zamanda kalsiyum, flor, magnezyum ve fosfor açısından da zengin bir kaynaktır. Krill A, E ve B vitaminleri özellikle B12, B6 ve folik asit ihtiva etmektedir. Ancak krill demir ve D vitamini açısından fakirdir. Ancak besin değeri düşünüldüğünde iyi bir kaynak olması insanlar tarafından tüketimini cazip hale getirmektedir (Tou et al., 2007).

Neden krill yağı?

Balık yağının aksine, suda çözünebilen krill yağı 1990'larda keşfedilmiştir. Gıda takviyesi olarak tüm dünyada 2001 yılında kullanılmaya başlanan krill yağı, NASA'da astronotların beslenme programında 2002 yılından beri kullanılmaktadır. Belçika'da 2010 yılında, Danimarka'da da 2011 yılında yılın ürünü olarak seçilmiştir (Sevim, 2013). Krill yağını diğer yağlardan üstün tutan temelde dört bileşen bulunmaktadır. Bunlar; içeriğindeki yağ türünün fosfolipit formda olması, ORAC değerinin (oksijen radikal emme kapasitesi) yüksek olması, omega-3 ve astaksantin içeriğidir.

ORAC değeri (oksijen radikal emme kapasitesi)

İnsan vücudundaki her hücre günde ortalama 10.000 serbest radikal saldırısına maruz kalmaktadır. Vücuttaki serbest radikallerin artışı önlemek için antioksidan tüketimini arttırmak gerekir. ORAC (oksijen radikal emme kapasitesi), kimyasal biyomarkırlar kullanarak maddelerin toplam antioksidan güçlerini ölçen bir yöntemdir. Vücuttaki "serbest radikaller" olarak adlandırılan ve başta kanser olmak üzere pek çok hastalığa yol açan maddelerin yok edilmesi, yani emilim değerini belirten ve besinler için kullanılan bir ölçektir. Ağır metal ve civa içermeyen krill yağının ORAC değerinin yüksek olduğu ve bu sayede kansere karşı koruyuculuğu ve yaşlanmayı geciktirdiği bildirilmektedir. Krill yağı balık yağına göre ORAC testi baz alındığında E, A, D vitaminleri ile astaksantin gibi güçlü antioksidanları içermesi sonucunda 48 kez daha fazla antioksidan etkiye sahip olduğu ve

koenzim Q10'den 34 kat daha etkili olduğu tespit edilmiştir (Farooqui et al., 2009; Sevim, 2013). Başka bir çalışmada ise, krill yağının fare karaciğerinde hepatik antioksidan enzimleri yüksek derecede etkilediği, katalaz, glutatyon peroksidaz ve süperoksit dismutaz aktivitelerini anlamlı şekilde artırdığı tespit edilmiştir (Venkatraman et al., 1994).

Omega-3 yağ asiti içeriği

Elzem yağ asidi olan omega-3 yağ asidi, vücutta EPA ve DHA şeklinde metabolize olmaktadır. EPA ve DHA bebeklerde beyin, sinir sistemi ve göz gelişimini hızlandıran, yetişkinlerde romatoid artrit gelişimini yavaşlatan, yüksek kan trigliserit değerlerini düşüren, kardiyak aritmileri engelleyen, enfarktüs sonrası sağ kalım oranını arttıran, kan pıhtılaşmasını azaltan, damar sertliğini önleyen, kan basıncını azaltan ve Alzheimer hastalığını yavaşlatan uzun zincirli yağ asitleridir (Sevim, 2013).

Fosfolipit yapı

Krill'de bulunan uzun zincirli yağ asitlerinden omega-3 yağ asidinin çoğu fosfatidilkolün ve fosfatidiletanolamin gibi fosfolipit formunda bulunmaktadır. Buna karşın alglerden, morina karaciğerinden, foklardan ve/veya balık yağından elde edilen omega yağ asitleri trigliserit formdadırlar (Jacobsen et al., 2013). Fosfolipitlere bağlı omega-3 suda çözünbilir halde iken, balık yağındaki omega-3 çözünmez. Bu nedenle krill'deki omega-3'ün vücudumuz tarafından emilebilir ve kullanılabilir olması için önemli bir faktördür (Nash et al., 2014). Omega-3 fosfolipitleri hücre fonksiyonlarının gerçekleşmesi ve yapılandırılması için omega-3 trigliseritlerinden çok daha etkilidir (Chandrasekar et al., 1996). Diğer kaynaklarla karşılaştırıldığında; omega-3'ün fosfolipitlerle taşındığında, bağırsaktan emilimi daha etkili olduğu için biyoyararlanımı daha da artmaktadır (Maki et al., 2009; Jacobsen et al., 2013). Omega-3 yağ asitlerinin biyoyararlanımı bulundukları kimyasal forma bağlıdır. EPA +DHA'nın üç yaygın formu; esterleşmiş trigliserit (balık yağı), etil ester (balık yağı) ve fosfolipit (krill yağı) kendi aralarında biyoyararlanım açısından karşılaştırılmak üzere yapılan bir çalışmada katılımcılara eşit dozlarda üç kimyasal formu verilmiş ve çalışma sonucunda emilimlerinin sırasıyla fosfolipit>esterleşmiş trigliserit>etil ester şeklinde olduğu tespit edilmiştir (Schuchardt et al., 2011).

Toplam kan kolesterolü veya trigliserit seviyesi yüksek 113 kişi ile yapılan başka bir çalışmada, katılımcılar 3 gruba ayrılarak; 1. gruba 6 kapsül krill yağı (n=36; 3.0 g/gün, EPA+DHA=543 mg), 2. gruba 3 kapsül balık yağı (n=40 1.8 g/gün, EPA+DHA=864 mg) ve kontrol grubu olan 3. gruba herhangi bir takviye verilmeden, 7 hafta boyunca EPA ve DHA plazma konsantrasyonları ölçülmüştür. EPA+DHA supmanı alan grupların plazma EPA ve DHA konsantrasyonları kontrol grubuna göre önemli derecede artış saptanmıştır. Bu

çalışma, krill yağının EPA ve DHA miktarı balık yağına nazaran daha az olmasına rağmen, fosfolipit formu sayesinde biyoyararlanımının yüksek ve daha iyi tolere edildiğine dair bulguları desteklemektedir (Ulven et al., 2011). Krill yağının düşük fosfolipit yerine yüksek fosfolipit içermesi durumunda biyoyararlanımının arttığını gösteren çalışmalar da mevcuttur (Ramprasath et al., 2015). Başka bir çalışmada ise, eşit miktarda EPA ve DHA içeren etil ester ve trigliserit formdaki balık yağı ve krill yağının biyoyararlanımı araştırılmış ve her gruba farklı formda eşit miktarda (1.3 g/gün) EPA ve DHA sağlayacak şekilde balık yağı formları veya krill yağı verilmiştir. Dört hafta sonunda gruplar arasında açlık plazma EPA ve DHA konsantrasyonları bakımından farklılık gözlenmemiştir. Kırmızı kan hücrelerindeki EPA ve DHA düzeyi açısından gruplar arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır (Yurko-Mauro et al., 2015).

Astaksantin içeriği

Somon balığına, karidese ve flamingoya pembe-kırmızı rengini veren β -karoten ve A vitamini benzeri güçlü antioksidan özellik gösteren bir pigmenttir. Astaksantin'in antioksidan aktivitesi lutein, kantaksantin ve β -karotenden 10 kat, E vitamininden ise 500 kat daha güçlüdür (Mısır, 2012; Tou et al., 2007). Krill 1.5-2.0 mg/100 g konsantrasyonda astaksantin içermektedir. Bu durum krill'in astaksantin açısından zengin bir kaynak olduğunu göstermektedir (Tou et al., 2007, Sevim, 2013).

Astaksantin kan-beyin bariyerini geçiş yeteneği üstün olan bir antioksidandır. Hücre hasarına neden olan ve kalp hastalıkları, kanser ve yaşa bağlı hastalık riskini artıran serbest radikalleri nötralize eder (Fassett et al., 2011; Bergea et al., 2014). Astaksantin'in katarakt, diyabet, kalp hastalığı, sinir hastalıkları ve bazı kanserlerin tedavisinde önemli rol oynadığı, anti-aging olarak kullanıldığı bilinmektedir (Tou et al., 2007; Mısır, 2012). Krill yağında antioksidan aktivite gösteren astaksantin oksidasyona karşı dayanıklılığını açıklamaktadır. Yağın oksidasyonunun en alt düzeyde olması yağın uzun ömürlü olmasını sağlarken, kokusunun ve tadının bozulmasını da engellemektedir (Arnold et al., 2010).

Son yıllarda krill yağı ve balık yağı arasındaki farklılıklar tartışılan bir konudur. Yapılan çalışmalarda, krill yağı kapsüllerinin içerdiği EPA ve DHA miktarı balık yağı kapsüllerine göre az olmasına rağmen, krill yağının fosfolipit formundan dolayı omega-3 yağ asitlerinin daha etkili olduğu bildirilmektedir. Krill yağı soft jel formunda sadece gıda takviyesi olarak mevcutken, balık yağının hem ilaç, hem de gıda takviyesi olarak sıvı ve soft jel formu bulunmaktadır. Balık yağının soft jel formu boyut bakımından krill yağına göre daha büyük olup, bu durum yutma güçlüğüne sebep olabilmektedir. Ayrıca krill yağı balık yağından farklı olarak antioksidan potansiyeli artıran, atletik performans, kardiyovasküler hastalık ve enflamasyon üzerine pozitif etkileri olan ve krill yağına kırmızı-pembe rengini

veren astaksantin pigmentini de içermektedir (Tou et al., 2007; Hector et al.,2012).

Krill yağının çeşitli hastalıklar üzerine etkilerinin incelendiği farklı çalışmalar bulunmaktadır.

Krill Yağı ve Hastalıklarla İlişkisi

Krill yağı ve kardiyovasküler hastalıklar

Omega-3 yağ asitlerinin (EPA ve DHA) başta kardiyovasküler hastalıklar olmak üzere birçok hastalığa karşı pozitif etkileri mevcut olup, kardiyovasküler hastalıkları önlemek amacıyla balık ya da balık yağı tüketimi önerilmektedir. Bunlara alternatif olarak, EPA ve DHA'yı içeren krill yağı, içerdiği yağ asitleri sebebiyle balık yağına benzer şekilde kalp üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu düşünülmektedir (Backes et al., 2014).

Krill yağının kan lipitlerinden özellikle kolesterol düzeyleri üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, yüksek kolesterol ve trigliserit seviyelerine sahip katılımcılara farklı miktarlarda (1. grup $BKl \leq 30$ ise 2 g/gün, $BKl > 30$ ise 3 g/gün; 2. grup: $BKl \leq 30$ ise 1 g/gün, $BKl > 30$ 1.5 g/gün; 3. grup: 3 g/gün balık yağı; 4. grup: plasebo) krill yağı ve balık yağı verilmiştir. Çalışmanın sonucunda; krill yağı alan gruplarda toplam kolesterol seviyesinde krill yağı alan gruplarda %13 ve %18 azalma, balık yağı alan grupta % 6 azalma, plasebo alan grupta ise %6 artış olduğu tespit edilmiştir. LDL kolesterol seviyeleri ise krill yağı alan gruplarda, sırasıyla %32 ve %39, balık yağı alan grupta %5 azalma saptanırken plasebo grubunda artış saptanmıştır. HDL kolesterol düzeyleri krill grubunda %42 ve %60 artış saptanırken balık yağı ve plasebo alan gruplarda %4 artış görülmüştür. Sadece yüksek miktarda krill yağı alan grubun trigliserit seviyelerinde anlamlı bir düşüş rapor edilmiştir (Bunea et al., 2004). Yapılan bir başka çalışmada ise trigliserit düzeyi sınırda/yüksek ancak balık tüketimi az olan bireylere zeytinyağı ve krill yağı verilmiştir. Çalışma sonucunda krill yağı tüketenlerin trigliserit düzeyleri zeytinyağı alanlara göre anlamlı şekilde düşük bulunmuştur (Berge et al., 2014). Krill yağı içeriğindeki omega-3 yağ asitleri sayesinde kanın pıhtılaşma riskini azaltarak kalp hastalarında etkili olduğu düşünülmektedir.

Krill yağı ve obezite/insülin direnci

Son yıllarda yüksek yağlı diyetlerin hepatik steatozis patojenezindeki rolü üzerine odaklanılmış ve yüksek yağlı diyetlerin hiperglisemiyi, hiperinsülinemiyi, obeziteyi artırdığı ve non-alkolik karaciğer yağlanması tetiklediği rapor edilmiştir. Krill yağının glikoz ve lipit metabolizmasını pozitif yönde etkileyeceği, hepatik steatozise karşı koruyucu etkisi olabileceği bildirilmektedir (Ferramosca et al., 2015). Yapılan çalışmalarda, yüksek yağlı diyetle birlikte krill yağı kullanımının ağırlık artışını engellediği ve insülin direncini azal-

ttığı tespit edilmiştir. Krill yağı ilavesi yapılan ve yüksek yağlı diyetle beslenen farelerde toplam karaciğer kütesinin ve toplam karaciğer yağlanmasının azaldığı, hepatomegali, hepatik steatozis ve hiperkolestrolemi gelişiminin engellendiği, serum adinopektin seviyesinin arttığı ise bilinmektedir (Tandy et al., 2009; Bjørndala et al., 2012; Ferramosca et al., 2015). Obez kişilerde krill yağı takviyesinin aşırı periferik endokanabinoid aktivitesini azalttığı, bel/kalça oranı ve visceral yağ/iskelet kası kütlesi oranı gibi metabolik sendromun bazı parametrelerini iyileştirecek kapasiteye sahip olduğu belirtilmektedir (Bjørndala et al., 2012).

Krill yağı ve bilişsel fonksiyon

Krill yağının omega-3 yağ asitlerinden zengin olması beyin fonksiyonları üzerine olumlu etkileri olabileceğini düşündürmektedir. Omega-3 yağ asitlerinin beyin asetilkolin seviyelerini ve sinaptik vezikül yoğunluğunu artırdığı, bilişsel fonksiyonu geliştirdiği, anti-inflamatuvar etkisi olduğu bilinmektedir. Aynı zamanda depresyon üzerine olumlu etkileri de söz konusudur (Burri, 2015). Kolin vücutta bellekle ilişkili bir nörotransmitter olup asetilkolin üretiminde kullanılmaktadır. Yaş ilerledikçe asetilkolin gibi nörotransmitterlerde azalma meydana gelmektedir. Dolayısıyla fosfotidilkolin gibi kolin içeren takviyelerin alınmasının asetilkolin üretimini uyaracağı ve merkezi sinir sistemine yararlı etkilerinin olacağını bildirilmektedir.

İnsan beyinde en çok bulunan yağ asiti olan DHA, beyindeki toplam yağ asitinin %15'ini oluşturmaktadır. Beyin dokusundaki omega-3 eksikliği işlevsel bozukluk ve gelişimde sıkıntılara yol açabilmektedir. Demans hastalarının beyin dokusunda DHA seviyesinde azalma olabilmektedir. Yapılan bir çalışmada, birinci gruba 12 hafta boyunca PUFA'nın fosfotidilkolinle bütünleştiği krill yağı, ikinci gruba PUFA'nın trigliseritle bütünleşmiş formda olan sardalya yağı, kontrol grubuna ise kısa ve orta zincirli trigliseritler kapsül olarak verilmiştir. Çalışma sonucunda krill yağı ve sardalya yağı kapsülü alan grupta, trigliserit alan gruba göre serebral korteks oksihemoglobinin konsantrasyonunun daha fazla arttığı tespit edilmiştir. Oksihemoglobin konsantrasyonunun artışı beyin fonksiyonlarının artışı göstermektedir. Bu nedenle çalışma omega-3 yağ asitlerinin bilişsel fonksiyonu aktifleştirdiğini desteklemektedir (Konagai et al., 2013). Başka bir çalışmada ise krill yağından elde edilen fosfolipitin üç boyutlu öğrenme üzerine etkileri araştırılmış ve üç hafta sonunda yüksek ve düşük doz EPA ve DHA alımının kontrol grubuna göre kısa ve uzun süreli hafıza üzerine olumlu etkileri olduğu tespit edilmiştir (Gamoh, 2011).

Krill yağı ve inflamasyon

Çalışmalara göre krill yağı ratlarda artrit skorunu, arka bacak şişliğini, eklem içindeki inflamatuvar hücrelerin infiltrasyonunu ve sinoviyal tabaka hiperplazisini azaltıcı etki

göstermektedir. Ayrıca epitel hücrelerde bakteri çoğalmasını, pro-enflamatuvar sitokinlerin mRNA ekspresyonunu azalttığı bilinmektedir. Krill yağı enflamasyon sırasında intestinal bariyer bütünlüğünü ve epitel hücrelerine bakteri yapışma ve istilasını kontrol etmektedir (Lernea et al.,2013, Costanza et al.,2015). Krill yağının kronik inflamasyonlu hastalarda CRP ve artrit semptomları üzerindeki etkisini araştırmak üzere yapılan çalışma sonucunda da, krill yağı takviyesinin 7. günde CRP'de %19.3, 14 .günde %29.7 ve 30. günde %30.9 azalma sağladığı saptanmıştır (Deutsch, 2007).

Krill yağı ve premenstrual sendrom

Premenstrual sendrom (PMS) terimi, menstrual siklusun luteal fazında görülen ve menstruasyonun başlamasıyla birlikte düzelen kognitif, duygusal ve bilişsel bozuklukları tanımlamak için kullanılmaktadır. Alfa-tokoferol, A vitamini ve omega-3 yağ asitleri PMS semptomlarını azaltabilmektedir. Krill yağının PMS ve dismonerea kontrolündeki etkisinin değerlendirildiği bir çalışmada, premenstrual sendrom tanısı almış 70 hastanın bir kısmına 2 g/gün balık yağı, bir kısmına da 2 g/gün krill yağı verilmiştir. Krill yağı kullanan grupta dismonerea için analjezik kullanımının balık yağı alan gruba nazaran daha az olduğu, premenstrual sendromun duygusal semptomlarını ve dismonerayı önemli derece azalttığı, PMS kontrolünde balık yağına göre daha etkili olduğu, stres, kasıklarda ağrı, eklem ağrıları ile göğüs bölgesinde hassasiyet gibi birçok sendromu azalttığı tespit edilmiştir (Sompalis et al., 2003). Krill yağının PMS'nin fiziksel semptomlarını azaltması içeriğindeki çoklu doymamış yağ asitlerinin inflamatuvar öncüsü prostaglandin-2 serisini azalttığı ve anti-enflamatuvar etki gösteren prostaglandin-3 serisini artırarak etkilediği düşünülmektedir (Tou et al., 2007).

Krill yağı ve egzersiz

Krill yağı egzersiz sonrası immün fonksiyonları iyileştirebilecek omega-3 yağ asitlerinden zengin bir kaynaktır (Boit et al., 2015). Krill yağı takviyesinin profesyonel kürekçilerde pro-oksidan/antioksidan denge belirteçlerin düzeyleri ve pro-inflamatuvar sitokinlerin düzeyleri üzerine etkisi araştırılmak üzere yapılan bir çalışmada, 17 sporcunun 8'ine plasebo verilirken, geri kalanlarına 1 g/gün dozda krill yağı verilmiş ve 1 g/gün dozda krill yağı takviyesinin kürekçilerde egzersiz sonrası oksidatif hasarı azalttığı saptanmıştır. Ancak antioksidan enzimler ve serum lipit profili üzerine etkisi gözlenmemiştir (Skarpańska et al., 2010). Başka bir çalışmada, 2 g/gün dozda krill yağı takviyesinin egzersiz sonrası toparlanma sürecinde naturel killer (NK) hücre sitotoksik aktivitesini uyararak IL-2 oranında artış sağladığı, ancak çalışma performansını, süresini ve oksijen tüketimini etkilemediği bildirilmiştir (Boit et al., 2015).

Krill yağının güvenilirliği ve ilaç etkileşimleri

Krill Antartika'nın saf ve temiz sularında bulunan bir canlıdır. Krill yağı üzerinde yapılan deneylerde, ağır metaller, pestisitler, dioksinler ve halojenli bifenillere rastlanmamış veya çok az miktarlarda bulunmuştur. Bir çalışmada, 4 hafta boyunca günde 2000 mg krill yağı alınmasının plasebo grubuyla karşılaştırıldığında herhangi bir yan etkisi görülmemiştir (Maki et al., 2009). Tropomyosin karides gibi kabuklu deniz hayvanlarında belirlenen alerjendir. Krill tropomyosini insandaki karidese karşı oluşturulan IgE antikoruyla çapraz reaksiyon gösterir. Karides ve diğer kabuklu deniz canlılarına alerjisi olan kişilerin krill'e karşı alerji geliştirme riski yüksektir (Nakano et al., 2008). Krill'deki flor'un yüksek miktarda ve biyoyararlanımının yüksek olması toksisiteye neden olabilmektedir. Ancak krill'in dikkatlice yakalandıktan hemen sonra kabuğun çıkarılması, tüketilmeden önce flor'un kaslara yayılmasını önleyerek potansiyel toksisiteyi minimize etmektedir (Tou et al., 2007). Krill yağının koagulopatisi olan ve antikoagülan vb. ilaç kullananların ürünü kullanmadan önce doktor/eczacıya başvurularında fayda vardır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Omega-3 yağ asitleri ve antioksidanlarca zengin krill yağı, besin kompozisyonu açısından insan tüketimi için uygun gösterilmektedir. İçerdiği omega-3 yağ asitlerinin fosfolipit formu sayesinde biyoyararlanımını balık yağına göre daha fazladır. Krill yağının balık yağından farklı olarak içerdiği astaksantinden dolayı antioksidan kapasitesi yüksek olup, bu durum krill yağının kolay okside olmamasını ve dayanıklı olmasını sağlamaktadır. Ayrıca krill yağının plazma EPA/DHA konsantrasyonlarını arttırdığı, enflamasyonu azalttığı, plazma TG, LDL, VLDL seviyelerini düşürdüğü, HDL konsantrasyonunu artırdığı, premenstrual sendromun duygusal semptomlarını ve dismenoreyi önemli derece azalttığı bilinmektedir.

Ancak krill yağı ile ilgili yapılan bilimsel araştırma sayısı yetersiz olduğundan, yan etkileri hakkında kesin bilgiler bulunmamakla birlikte, içerdiği tropomyosinden dolayı bazı insanlarda alerjik reaksiyon gelişebileceği unutulmamalıdır. Ayrıca antikoagülan ilaç kullanan hastaların mutlaka hekimlerine veya eczacılarına başvurmaları gerekmektedir. Krill yağı nispeten yeni bir ürün olduğundan, sağlık üzerine etkilerini net açıklayabilmek için daha fazla bilimsel çalışmaya ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

- Atkinson A, Siegel V, Pakhomov E, Rothery P. 2004. *Nature* 432:100-3.
- Arnold C, Markovic M, Blossey K, Wallukat G, Fischer R, Dechend R, Konkel A, von Schacky C, Luft FC, Muller DN, et al. 2010. *J Biol Chem* 285:32720-33.
- Backes J, Patricia A, Howard. 2014. *Hosp Pharm* 49:907–12.
- Berge K, Veloso K, Harwood M, Hoem N, Burri L. 2014. *Nutr Res* 126-33.
- Boit M, Mastalurova I, Brazaite G, McGovern N, Thompson K, Gray S. 2015. *Plos One* 10: e0139174.
- Bunea R, Farrah KE, Deutsch L. 2004. *Altern Med Rev* 4:94-111.
- Burri L, Berge K, Wibrand K, Berge RK, Barger JL. 2011. *Frontiers Nutrigen* 2:1-8.
- Burri L. 2015. *Krill Oil and Brain Health, Chapter: 96, 1035.*
- Bjørndal B, Vik R, Berge K, Brattelid T, Berge RK, Burri L, Bohov P, Nygard O, Skore J. 2012. *Metab Clin Exp* 61:1461-72.
- Chandrasekar B, Troyer DA, Venkatraman JT, Fernandes G. 1996. *Nutr Res* 16:489–503.
- Clarke A. 1980. *J Exp Mar Biol Ecol* 43:221-36.
- Costanzo M, Cesia V, Pretea E, Negronia A, Palonea F, Cucchiara S, Oliva S, Leter B, Stronati L. 2015. *Digest Liver Dis* 32:708–15.
- Deutsch L. 2007. *J Am Coll Nutr* 26:39-48.
- Eyal RI, Zchut S, Shafat I, Jones PJH. 2015. *Lipids Health Dis* 14:142.
- Fassett RG, Coombes JS. 2011. *Marine Drugs* 9:447-65.
- Ferramosca A, Conte A, Zara V. 2015. *BioMed Res Int* Article ID:645984.
- Gamoh S. 2011. *J Agric Sci* 3:3-12.
- Jacobsen C, Nielsen NS, Frisenfeldt-Horn A, Moltke Sørensen AD. 2013. *Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, Number 252.*
- Konagai C, Yanagimoto K, Hayamizu K, Han L, Tsuji T, Koga Y. 2013. *Clin Intervent Aging* 8:1247–57.

- Lopez HL. 2012. *PM & R* 4:S145-S54.
- Lerne M, Kerr A, Scales H, Berge K, Griinari MR. 2010. *BMC Musculoskeletal Dis* 11:136.
- Maki KC, Reeves MS, Farmer M, Griinari M, Berge K, Vik H, Hubacher R. 2009. *Nutr Res* 29:609-15.
- Mısır GB. 2012. *Yunus Araş Bült*, 1:1-7.
- Nakano S, Yoshinuma T, Yamada T. 2008. *Int Arch Allergy Immunol* 145:175-81.
- Nash B, Schlabach M, Nichols PD. 2014. 3382-402, doi:10.3390/nu6093382.
- Nicol S, Endo Y. 1997. *FAO Fisheries Techn Paper* 367: 100 pp. FAO, Rome.
- Perissinotto R, Pakhomov EA, McQuaid CD, Froneman PW. 1997. *Mar Ecol Prog Ser* 160:77-91.
- Savage GP, Foulds, MJ. 1987. *New Zealand J Marine Freshwater Res* 21:599-604.
- Schuchardt JF, Inga S, Meyer H, Neubronner J, Schacky C, Hahn A. 2011. *Lipids Health Dis* 10:145.
- Sevim F. 2013. <https://www.diyetkolik.com/tum-omega-3ler-ayni-degildir>
- Skarpańska-Stejnborn A, Pilaczyńska-Szcześniak L, Basta P, Foriasz J, Arlet J. 2010. *J Human Kinetics* 25:49-57.
- Sompalis FS, Bunea R, Pellend MF, Kowalski O, Duguet N, Dupuis S. 2003. *Altern Med Rev* 8:171-9.
- Tandy S et al. *J Agric Food Chem* 57:9339-45.
- Tou JC, Jaczynski J, Chen YC. 2007. *Nutr Rev* 65:63-77.
- Ulven SM, Kirkhus B, Lamglait A, Basu S, Elind E, Haider T, Berge K, Vik H, Pedersen JI. 2011. *Lipids* 46:37-46.
- Yurko-Mauro et al. 2015. *Lipids Health Dis* 14:99.





TAB İlaç Sanayi A.Ş.

OMEGA-5, -7 YAĞ ASİTLERİ, KONJUGE LINOLEİK ASİT (CLA) ve SAĞLIK İLİŞKİSİ

Prof.Dr.İlkay ERDOĞAN ORHAN

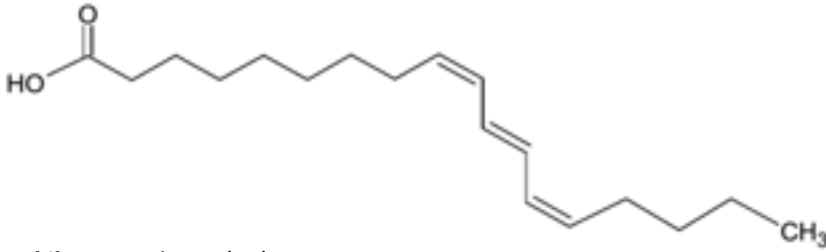
Gazi Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmakognozi Anabilim Dalı, 06330 Ankara

GİRİŞ

Besinlerde bulunan karbonhidrat ve proteinlerin yanı sıra önemli bir kimyasal grup olan yağ asitleri arasında omega yağ asitleri önemli bir yere sahiptir. Omega yağ asitleri içinde özellikle 3, 6 ve 9 çok iyi bilinmesine rağmen; omega-5 ve -7 son zamanlarda popüler olmuş yağ asitlerindendir. Bu tam metinde, omega-5 ve -7 gruplarındaki öncü asitler ile CLA'nın sağlık üzerine etkileri in vitro, in vivo ve klinik çalışmaların sonuçları irdelenerek tartışılacaktır.

Omega-5

Omega-5 (ω -5) yağ asiti, 18:3 n-5 yapısına sahip olup, bu grupta öncü yağ asidi olarak punisik asit (PA) (sin. 9Z,11E,13Z-oktadekatrienoik asit) bilinmektedir (Şekil 1). Bir konjuge linolenik asit (CLnA) türevi olan PA, aynı zamanda “süper CLnA” olarak da isimlendirilmektedir. PA'in en önemli bitkisel kaynağı olarak, %65-80 oranında bulunduğu nar çekirdeği yağı bilinmektedir. Hatta PA nar bitkisinin Latince adına atfen (Punica granatum L.) “Pomega-5” de denilmesine rağmen, ilk defa Trichosanthes krilowii, T. bracteata ve T. nervifolia adlı bitki türlerinden elde edildiği için bazı kaynaklarda “trikosanik asit” olarak da adlandırılmaktadır. Trichosanthes türlerine ilaveten Momordica balsamina L'de de bulunmasına karşın, PA'i en yüksek miktarda taşıyan bitki nardır. Nar çekirdeği yağının yaklaşık %80'i 18 C'lu 3 çift bağla bağlı yağ asitleri olan “trienoik asitler”den oluşmaktadır ve trienoik asitlerin, dieonik asitlere oranla daha güçlü fizyolojik etkilere sahip olduğu bilinmektedir. Türkiye'de nar çekirdeği meyve işleme sektöründe önemli bir atık olup ülkemizde yetiştirilen 15 nar çeşidindeki PA miktarının %70.42 ve 76.17 olması nedeniyle farmasötik ve nutrasötik endüstrileri için önemli bir kaynaktır (Kıralan et al., 2009). Başka bir çalışmada da İsrail, İspanya, Türkiye, İran ve Tunus'ta yetiştirilen nar çeşitlerinde de PA oranının %74 – 85 arasında değiştiği bulunmuştur (Verardo et al., 2014).



Şekil 1. Punisik asit (PA)

Sıçanlarda CLnA absorpsiyonu yavaş olmasına rağmen, hızlıca CLA'ya dönüşmektedir (Tzusuki et al., 2006). Aynı şekilde, PA'nin absorpsiyonu da yavaştır ve hemen 9Z,11E-CLA'ya dönüşür. PA'nin değişik farmakolojik etkileri üzerinde birçok çalışma mevcuttur. Örneğin; PA insan hepatoma HepG2 hücrelerinde hipolipidemik etki göstermiş (Arao et al., 2004a) ve LDL ve VLDL'nin bir bileşeni olan apolipoprotein B100 sekresyonunu azaltmıştır (Arao et al., 2004b). Diğer yandan, diyetlerine PA eklenen OLETF (Otsuka Long Evans Tokushima Fatty) sıçanlarının daha zayıf oldukları ve yağ hücrelerinin apoptoza uğradığı gözlenmiştir (Nishimura et al., 2007). PA, streptozotosin (STZ)-nedenli tip II diyabetli sıçanlarda açlık kan şekerini düşürmüş ve diyet-nedenli obezite ve insülin direncini önlemiş ve ayrıca bu etkinin, alınan besin türü veya vücudun enerji harcamasından bağımsız olarak ortaya çıktığı belirtilmiştir (Banihani et al., 2013). Bir başka çalışmada, yüksek yağlı diyetle nar çekirdeği yağı, CD-1 yabancı farelerde leptin konsantrasyonunu düşürürken, adinopektin konsantrasyonunu artırmıştır (McFarlin et al., 2009). Ayrıca vücut ağırlığı ve ortalama kilo alma oranı da azalmıştır. Diyetle alınan PA'nin iskelet kaslarında ve adipoz dokuda; açlık kan şekerini azalttığı, glukozu normalize edici özelliği artırdığı, NF-κB aktivasyonu ile TNF-α ekspresyonunu baskıladığı da bildirilmiştir (Hontecillas et al., 2009). PA'nin anti-enflamatuvar ve immünstimülan etkiye sahip olduğu da çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir. Örneğin; Saha & Ghosh (2012) tarafından kanda tümör nekrozis faktör (TNF)-α ve interlekin (IL)-6 seviyeleri ile hepatik NF-κB ekspresyonunu düzelttiği ve C58BL/6N farelerde, immunoglobulinler (Ig) G ve M'yi (IgA hariç) artırmış ve immün cevaba katkı sağlamıştır (Yamasaki et al., 2006).

Nar çekirdeği yağı ve PA'nin kardiyovasküler sistem üzerinde olumlu etkilerine dair de çalışmalar mevcuttur. Aterojenik diyetle beslenen farelerde artan toplam kolesterol, triaçilgliserol, LDL, lipit peroksidasyon ve aterojenik indeks oranları nar çekirdeği yağı ile beslenen grupta tersine çevrilmiştir (Elbandy & Ashoush, 2012). Dört hafta boyunca

ca, 2×400 mg/gün nar çekirdeği yağı verilen hiperlipidemik hastaları içeren çifte-kör, plasebo-kontrollü bir klinik çalışmada, lipit profilleri üzerinde anlamlı anti-aterojenik etki göstermiştir (Mirmiran et al., 2010). Diğer yandan, 28 gün boyunca 3 g/gün dozda PA verilen genç sağlıklı bireyleri içeren bir klinik çalışmada, kiloda ve serum lipit profilinde herhangi bir değişikliğe yol açmamıştır (Yuan et al., 2009b).

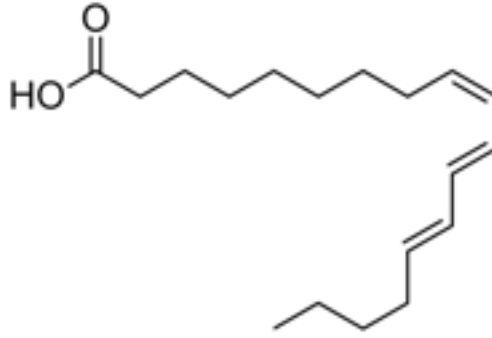
Birçok çalışmada, nar çekirdeği yağı ve PA'nın çeşitli kanser tiplerine karşı pozitif etkisi de bildirilmiştir. Nar çekirdeği yağı azoksimetan-nedenli kolon adenokarsinomalarında ve karsinomların çoğalmasını önlemede etkili bulunmuş (Kohno et al., 2004) ve özellikle prostat kanser hücrelerinin proliferasyonunu ve invazyonunu engellediği gösterilmiştir (Lansky et al., 2005b). PA, prostat kanserinin patogeneğinde yer alan enzimlerden olan aromataz ve 5α -redüktaz ile steroid hormonlar gözönüne alındığında, aromatazı inhibe etmek ve steroidogenezi önlemek suretiyle hormon-bağımlı prostat kanserini engellemektedir (Gasmi & Sanderson, 2009). Ayrıca, PA androjen-bağımlı LNCaP hücrelerinde, çoğalmayı önleyici, anti-androjenik ve pro-apoptik etki göstermektedir (Gasmi & Sanderson, 2010). PA, östrojen-responsif ve östrojen- nonresponsif hücre hatlarında, meme kanseri hücre proliferasyonunu inhibe etmiş (Grossman et al., 2010) ve östrojene-duyarlı MDA-ER α 7 ile östrojene-duyarsız MDA-MB-231 hücrelerinde proliferasyonu önlemiştir (Wang et al., 2013). Diğer taraftan, 7,12-dimetilbenzantrazen- ve 12-O-tetradekanoilforbol 13-asetat (TPA)-nedenli cilt kanseri modeli uygulanan CD-1 farelerde nar çekirdeği yağı kemopreventif etki göstermiştir (Hora et al., 2003).

PA'nın östrojen reseptörleriyle etkileştiği dair çalışmalar da bulunmaktadır. Özellikle östrojen reseptörleri (ER- α ve ER- β üzerinde anti-östrojenik etkisi olduğu gösterilmiştir (Tran et al., 2010). Ancak bu etkileşimin tipi doza bağımlı olup, düşük konsantrasyonda ER'lerine agonist etki (ER- α 'ya daha fazla), yüksek konsantrasyonda ER'lerine antagonist etki şeklindedir ve bu nedenle PA selektif bir ER modülatörü olarak düşünülebilir.

PA ve nar çekirdeği yağının toksisitesi ile ilgili çalışmalara gelince, Ames testi ile kromozom aberasyon testinde, nar çiçeği yağının mutajenik ve klastojenik özelliğinin olmadığı görülmüştür (Meerts et al., 2009). Akut toksisite testlerinde ise, 2 g/kg (vücut ağırlığı) doza kadar, nar çekirdeği yağı ile ilgili bir toksisite oluşmamıştır. OECD 423 testine göre, nar çekirdeği yağının LD50 değerinin 5 g/kg (vücut ağırlığı) dozun üzerinde olduğu kayıtlıdır. Oral toksisitesi yoktur ve NOAEL (no observable adverse effect level) değeri nar çekirdeği yağı için 50000 ppm [= 4.3 g/kg (vücut ağırlığı/doz)] olarak saptanmıştır.

Omega-5 yağ asitleri grubunda, α -eleostearik asit (α -ESA) (sin. 9cis,11cis,13trans-ok-

tadekatrienoik asit) (Şekil 2) üzerinde de sağlık etkisine dair birtakım çalışmalar bulunmaktadır. Vernicia fordii Hemsl. bitkisinin tohum yağında (tung oil) bulunan α -ESA üzerinde kısıtlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Örneğin; %1 α -ESA, PA ve CLA izomerlerinin bir karışımından oluşan bir diyetle 6 hafta boyunca beslenen farelerde perirenal ve epididimal adipoz doku ağırlığında azalma ve hepatik doku ağırlığında önemli artış meydana gelmiştir (Yuan et al., 2009a). Zhuo et al. (2014) tarafından SKBR3 ve T47D meme kanseri hücre hatlarında hücre çoğalmasını inhibe ettiği ve apoptozisi indüklediği, hatta α -ESA'nın kanser çoğalmasını suprese edici etkisinin CLA'dan daha güçlü olduğu gözlenmiştir. Ayrıca α -ESA kanser, arteriyoskleroz ve diyabet gibi anjiyojenik hastalıkları önlemede bir besin desteği olarak önerilmektedir (Tsuduki et al., 2015).

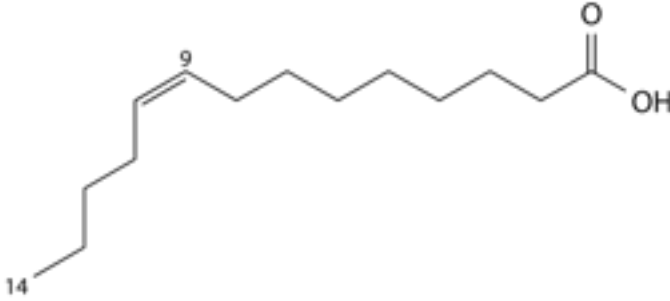


Şekil 2. α -Eleostearik asit (α -ESA)

Omega-7

Omega-7 (ω -7) yağ asitlerinin içinde öncü yağ asidi olarak, monoansatüre yağ asiti (C16:1n7) olan palmitoleik asit (PAL) [sin. (9Z)-hexadek-9-enoik asit] bilinmektedir (Şekil 3). Hippophae rhamnoides (sea buckthorn, yalancı iğde) olarak bilinen bitkinin meyve mezokarpından elde edilen yağda % 40 civarında bulunmaktadır (Vuorinen et al., 2015). PAL besinlerde iki formda mevcuttur. Makadamia (Macadamia integrifolia Maiden & Betche) fındığında; cis-PAL, etlerde bulunan yağlarda ise trans-PAL halindedir. Diyet yoluyla günde yaklaşık 2 g kadar palmitoleik asit alınmaktadır (Diğer monoansatüre yağ asitlerinden 10 kez daha az). Trigliserit formasyonunda anahtar madde olup, en fazla adipoz dokuda bulunur. PAL'in bitkisel kaynakları olan sea buckthorn ve makadamia yağları üzerinde araştırma çok olmasına rağmen, bu yağlar omega-3 ve -6 ile tokoferoller, karotenoidler ve fitosteroller de içerdiği için, faydalı etkilerin bunlardan veya PAL'in kendisinden kaynaklanıp kaynaklanmadığı konusunda soru işaretleri mevcuttur. FDA'ya göre; GRAS (Generally Recognized As Safe) yani olarak bilindiği için, besin desteklerine konulabilir.

PAL'in etil esteri, Peru ançuez'inden patentli bir proses (GMP) ile elde edilmektedir ve %1'den fazla palmitik asit taşıyamamalıdır.



Şekil 3. Palmitoleik asit (PAL)

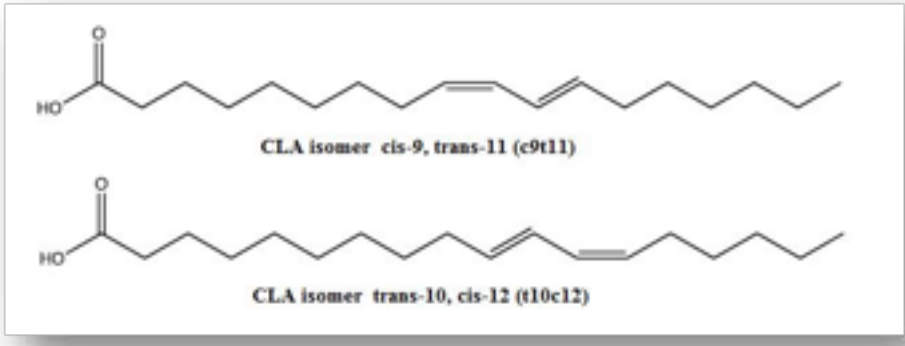
PAL üzerindeki araştırmalar henüz çok sınırlı olmasına rağmen, anti-obezite etkisine dair bazı çalışmalar mevcuttur. Örneğin; infüzyon halinde günde 10 mg/kg dozda obez koyunlara verilen PAL, asetil-CoA karboksilaz (ACC), yağ asiti elongaz-6 (ELOVL6) ve protein kinazı bloke etmiştir (Duckett et al., 2014). ABD'nin Colombia eyaletinde 688 okul çocuğunu (5-12 yaş) kapsayan bir cohort çalışmasında (2006-2015), trans-yağ asitlerinin kilo alınması ile ilişkisi incelenmiş ve kilo alımı ile trans-yağ asiti tüketimi arasında net bir ilişki olmadığı sonucuna varılmıştır (Baylin et al., 2015). Ancak, erkek çocuklarda, trans-PAL'in boy uzamasına pozitif etkisi bulunmuştur. Bir başka çalışmada, 10 gün boyunca 300 mg/kg/gün dozda ayrı ayrı PAL ve oleik asit ile beslenen farelerin primer adipozitlerinde ve PAL t (200 µM) veya palmitik asit (200 µM) ile muamale edilen 3 T3-L1 hücrelerinde, PAL'in bazal ve insülin-uyarılı glukoz alımı ve GLUT4 mRNA seviyelerini yükselttiği gözlenmiştir (Bolsoni-Lopez et al., 2013; Duckett et al., 2014). Sonuç olarak PAL'in anti-obezite etkisini;

- Adipoz dokuda lipolizi indüklemek,
- Majör lipazları aktive etmek,
- Lipojenik gen ekspresyonu ve lipogenez oranını regüle etmek,
- Pre-adipozitlerdeki sinyal yolağında rol alan TLR'i (toll-like receptors) baskılamak,
- De novo yağ asit sentezini azaltmak, insülin-uyarılı ve bazal glukoz alımını artırmak ve
- Aerobik ve anaerobik glikolizi artırmak suretiyle gösterdiği in vitro çalışmalar sonucunda bildirilmiştir (Bolsoni-Lopez et al., 2013; Duckett et al., 2014).

Şu anda PAL'in gıda takviyesi olarak satılan birçok preparatı olmasına rağmen, sağlık etkileri üzerinde halen çelişkiler mevcuttur (Cunningham, 2015). PAL üzerinde pekçok araştırma yapan Dr. Irena B. King, trans-PAL ile ilgili araştırmalarından sonra «PAL'in hem pozitif, hem negatif sağlık etkisi olduğuna dair bulguların olduğunu ve bunun net olmadığını» ifade etmiştir (Weisenberger, 2014). İlaveten, kardiyovasküler hastalıklarda bitkinin yağının etkinliğine dair henüz yeterli kanıt yoktur ve daha çok araştırmaya ihtiyaç vardır. Keza, Kanada - Nova Scotia'da bir hastaneye bilimsel danışmanlık yapan Dr. Nancy Morse (2015), PAL'in lipit-düşürücü ve anti-enflamatuvar etkisi ile ilgili pre-klinik ve insan epidemiyolojik çalışmaları olmasına rağmen, randomize, çift-körlü ve plasebo kontrollü klinik çalışmalara halen ihtiyaç olduğunu söylemiştir.

Konjuge linoleik asit (CLA)

Majör izomeri olan cis-9, trans-11 türevi olan ve en zengin kaynağının *Carthamus tinctorius* (aspir) tohum yağı (%0.7) olduğu yağ asitidir. İnsan vücudunda sentezlenemeyen CLA, mısırozü (%0.2), ayçiçek (%0.4) ve kanola yağında (%0.5) da bulunmakta ve dozun erkekler için 212 mg/gün, kadınlar için ise 151 mg/gün olduğu belirtilmiştir.



Şekil 1. CLA'nın cis ve trans izomerleri

CLA'nın antihiperlipidemik etkisi üzerine pek çok araştırma mevcuttur. Örneğin; 10 haftalık 36 erkek F1B hamsterlere %20 hindistancevizi yağı, %2 aspir yağı ve %0.12 kolesterol ilave edilmiş hiperkolesterolemik diyetin yanısıra; %20 hindistancevizi yağı, %2 aspir yağı ve %0.12 kolesterol + %1 CLA veya %1 LA ilave edilmiş iki ayrı tipi 12 hafta boyunca uygulanmış ve hiperkolesterolemik diyet alan gruba oranla; CLA ile LA gruplarında plazma toplam kolesterol ve non-HDL kolesterol (çok düşük- ve düşük-dansiteli lipoprotein kolesterol) düzeylerinin oldukça düşük olduğu, ayrıca CLA'nın hiperkolesterolemik diyet ve LA

gruplarına göre; aortik ateroskleroz oluşumunu anlamlı derecede azalttığı bulunmuştur (Wilson et al., 1989). Dört hafta boyunca her gün 200 mg CLA ile beslenen sıçanlarda lipit birikimi üzerine CLA'da bulunan konjuge dokosahekzaenoik asit'in (DHA) etkilerinin incelendiği bir çalışmada, adipoz doku ve trigliserit seviyesinde anlamlı bir azalmaya neden olmuştur (Tsuzuki et al., 2006). Bir in vitro çalışmada ise, cis-9, trans-11 CLA ve trans-10, cis-12 CLA izomerlerinin insan preadipozitleri ve adipozitleri üzerine etkisi incelenmiş ve her iki izomerin de preadipozitlerin proliferasyonunu konsantrasyon-bağımlı olarak eşit şekilde inhibe ettiği tespit edilmiştir (Fischer-Posovszky et al., 2007). 60 adet erkek Syrian golden tipi hamster kullanılarak yapılan bir çalışmada (Joseph et al., 2010), CLA'nın vücut ağırlığı, vücut kompozisyonu ile kan lipit ve glukoz profili üzerine etkileri incelenmiş ve CLA takviyesinin kan lipit ve glukoz seviyeleri üzerinde bir etki göstermediği, ancak etkili bir şekilde yağ kütlesini azalttığı gösterilmiştir. Bir in vitro çalışmada ise, trans-10, cis-12 CLA ile cis-9, trans-11 CLA izomerlerinin ayrı ayrı insan adipozit kültüründe de novo lipit sentezini izomer-spesifik olarak azalttığı, bu izomerin de özellikle trans-10, cis-12 CLA olduğu belirtilmiştir (Obsen et al., 2012). ABD'nde, 17 sağlıklı kadın gönüllü ile yürütülen bir klinik çalışmada (Benito et al., 2001), 93 gün boyunca CLA grubuna günlük 3.9 g dozda dört izomerden (%11.4 cis-9, trans-11; %10.8 trans-8, cis-12; %15.3 cis-11, trans-13; %14.7 trans-10, cis-12) oluşan CLA kapsülleri, kontrol grubuna ise ayçiçek yağı verilmiştir. Adipoz dokudaki CLA oranı, CLA takviyesinden hiç etkilenmemiş, 63. günde yapılan analizlere göre de; plazma kolesterol, LDL (düşük dansiteli lipoprotein) ve HDL kolesterol ve trigliserit seviyelerinde bir değişikliğe yol açmamıştır. Norveç'te yapılan randomize ve çift-körlü bir başka klinik çalışmada yer alan 60 fazla-kilolu veya obez denek üzerinde, 12 hafta boyunca günde 1.7, 3.4, 5.1 or 6.8 g dozda olmak üzere CLA takviyesinin vücut yağ kütlesi üzerine etkileri araştırılmıştır (Blankson et al., 2000). Çalışmayı tamamlayan 47 denekten elde edilen sonuçlara göre; tekrarlı-analizler tüm CLA gruplarında vücut yağ kütlesinde istatistiksel olarak anlamlı bir düşme olduğu saptanmıştır. Düşme, özellikle 3.4 ve üstü dozlarda CLA takviyesi verilen gruplarda daha belirgin olarak gözlenmiştir. Hollanda'da yürütülen ve randomize, çift-körlü ve plasebo-kontrollü olarak tasarlanan bir başka klinik çalışmada (Kamphuis et al., 2003a), yaş ortalaması 37.7 olan ve 26 erkek ve 28 kadından oluşan deneklere, plasebo grubunun yanısıra 13 hafta boyunca, günlük 1.8 g veya 3.2 g dozda CLA verilmiş ve iştah ile enerji alımı tayin edilmiştir. Buna göre; süre sonunda CLA gruplarındaki ortalama kilo kaybı 6.9 ± 1.7 olarak saptanmış ve CLA tüketimi ile doygunluk hissinin arttığı ve açlık hissinin azaldığı gözlenmiştir. Sağlıklı ancak fazla-kilolu veya obez 118 yetişkinin dahil edildiği randomize, çift-körlü ve plasebo-kontrollü bir çalışmada, 6 ay boyunca günde 3×4 g CLA takviyesi verilen grupta, vücut yağ kütlesinde anlamlı bir düşme kaydedilmiş ve yağ kütlesindeki azalma, özellikle kadın deneklerde ve bacak bölgesinde tespit edilmiştir (Gaulhier et al., 2007). Kanada'da yürütülen bir randomize, çapraz-geçişli ve plasebo-kontrollü bir klinik çalışmada (Pinkoski et al., 2006), 77 denek 7 hafta boyunca günlük 5 g dozda CLA takviyesi almışlar

ve süre sonunda CLA grubunda yağsız doku kütlelerinde önemli bir artış ve vücut yağında da önemli bir azalma kaydedilmiştir. Raff et al. (2009) tarafından Danimarka'da yürütülen randomize, çifte-körlü ve paralel bir klinik çalışmada, postmenapozal dönemdeki 81 sağlıklı kadın üzerinde 16 hafta boyunca, günde 5.5 g dozda (trans-10, cis-12 ve cis-9, trans-11, 50:50) CLA izomer karışımı ile cis-9, trans-11 CLA takviyesi verilmesi sonucunda; CLA izomer karışımı alan grubun toplam yağ kütlelerinde, kontrole (zeytin yağı) göre %4'lük azalma olduğu belirlenmiştir.

CLA'nın diyabet ve insülin metabolizması üzerine etkilerine ait çalışmalar da bulunmaktadır. Belury et al. (2003) tarafından yürütülen çifte-körlü bir klinik çalışmada yer alan 21 tip-2 diyabet hastasından, 12 hastaya CLA izomer karışımları (CLA-mix; 8.0 g günlük, %76 saf CLA) diyeti, kalan 9 hastaya ise aspir yağı uygulanmış ve tip-2 diyabetlilerde vücut ağırlığı değişikliklerini etkileyen biyoaktif izomerin trans-10, cis-12 CLA olduğu belirlenmiştir. Diğer yandan, Norveç'te yapılan randomize, çifte-körlü ve plasebo-kontrollü bir çalışmada ise, 6 ay boyunca CLA (Clarinol) ve kontrol olarak zeytinyağının verildiği 118 obez hasta yer almış ve CLA takviyesinin obez hastalarda glukoz metabolizması ve insülin sensitivitesi üzerine etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Syvertsen et al., 2007). Türkiye'de yapılan randomize, çift-körlü bir klinik çalışmada yer alan 18 erkek gönüllü, CLA ve plasebo olmak üzere iki gruba bölünmüş ve 30 gün boyunca günlük 3 g CLA takviyesi verilmiştir (Bulut et al., baskıda). Ayrıca bu gönüllüler haftada üç kez 30-40 dakikalık bisiklet ergometre ekzersizine tabi tutulmuşlar ve plazma glukoz, insülin ve leptin seviyeleri ölçülmüştür. CLA takviyeli veya takviyesiz ekzersiz ile insülin seviyesinin düştüğü, insülin sensitivitesinin ise arttığı tespit edilmiştir. Bu sonuca göre; CLA'nın bu parametreler üzerinde olumlu etkisi olduğu, ancak ekzersizden daha etkili olmadığı ifade edilmiştir.

CLA'nın kemik doku üzerine etkileri ile ilgili bazı çalışmalar da mevcuttur. Genç Balb/c farelerde, CLA ve aspir yağı ile ekzersiz kombinasyonunun kemik sağlığı üzerine etkisi 14 hafta boyunca çalışılmış ve CLA'nın vücut ağırlığında %35 azalmaya neden olurken, kemik formasyonunda artış ve rezorpsiyonunda azalmaya neden olduğu saptanmıştır (Banu et al., 2006). CLA, kemiğin hem süngerimsi, hem de dış tabakasında ağırlık artışına yol açmıştır. Sprague-Dawley tipi sıçanlarda, CLA takviyesinin kemik mineral içeriğini artırdığı bulunmuştur (Roy, 2008). Çeşitli hayvan deneyi modellerinde, CLA'nın kemik dokusunda kalsiyum absorpsiyonunu artırdığı da bulunmuştur (Hur & Park, 2007). A.B.D.'de yapılan çapraz-geçişli bir klinik çalışmaya yaş ortalaması 68.6 olan 136 beyaz, sağlıklı, post-menopozal dönemdeki kadın dahil edilmiş ve CLA takviyesi sonucunda öncelikle kemik mineral yoğunluklarında dikkate değer bir artış saptanmıştır (Brownbill et al., 2005). De-guire et al. (2012) tarafından yapılan 19-53 yaşları arasındaki 54 erkek denek ile yapılan çapraz-geçişli bir klinik çalışmada, 16 hafta boyunca deneklere günde 3 g CLA takviyesi verilmiş ve CLA grubunda kemik mineral yoğunluğunun arttığı tespit edilmiştir. Ancak,

diğer yandan, yaş ortalaması 39-64 olan 60 sağlıklı erkek denek üzerinde yürütölen randomize, çiftte-körlü ve plasebo-kontrollü bir çalışmada, denekler 8 hafta süre ile günlük 3 g dozda CLA takviyesi almışlar, ancak CLA'nın kemik formasyon marker'ları (serum osteokalsin ve kemik-spesifik alkalın fosfataz) veya kemik rezorpsiyon veya serum ve üriner kalsiyum seviyeleri üzerinde bir değışiklik yapmadığı bildirilmiştir (Doyle et al., 2005).

Genel olarak, CLA taşıyan preparatların günlük 3-6 g doza kadar tüketilmesinin herhangi bir advers etkiye yol açmadığı farklı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. 12 hafta boyunca günlük 6.4 g dozda CLA takviyesi alan 48 sağlıklı obez denekte, sadece çok hafif gastrointestinal advers etkiler meydana gelmiştir. Ayrıca insanlarda CLA'nın bilinen 4 izomerinden, özellikle cis-9, trans-11 ile trans-10, cis-12 izomerlerinin tüketilmesinin daha güvenli ve etkili olduğu bildirilmiştir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Omega yağ asitleri arasında son yıllarda ön plana çıkan omega-5 yağ asitlerinden punisik asit ve kaynağı olan nar çekirdeğı yağı üzerindeki çalışmalar, toksisite açısından çok güvenli ve anti-obezite, antienflamatuvar, immünstimölan, kardiyoprotektif ve kemopreventif etkileri olduğuna işaret etmektedir. Ancak omega-7 yağ asitlerinin öncüsü olan palmitoleik asit'in de medyada sağlık etkilerine dair birçok iddia ve çok sayıda preparat bulunmasına rağmen, yapılan çalışma sayısı halen çok sınırlı olduğundan, anti-obezite ile özellikle kardiyoprotektif, antihiperlipidemik ve antienflamatuvar etkinliğinin kanıtlanması amacıyla nitelikli klinik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Diğer yandan en zengin kaynağı aspir yağı olan konjuge linoleik asit üzerinde yapılan çok sayıda çalışma; CLA'nın anti-obezite ve hipolipidemik etkilerini genellikle desteklemekte ve kemik sağlığı üzerine faydalı etkisine de işaret etmektedir. Diğer yandan, omega-6 ve -9 eksikliği toplumumuzda nispeten daha az görülmesine rağmen, omega-3, -5 ve -7'nin birlikte alınması genellikle tavsiye edilmektedir.

KAYNAKLAR

- Arao K, Yotsumoto H, Seo HY, Nagao K, Yanagita T. 2004a. *Biosci Biotech Biochem* 68:2643–5.
- Arao K, Wang Y, Inoue N, Hirata J, Cha J, Nagao K, Yanagita T. 2004b. *Lipids Health Dis* 3:24–30.
- Banihani S, Swedan S, Alguraan Z. 2013. *Pomegranate and type II diabetes. Nutr Res* 33:341–8.
- Banu J, Bhattacharya A, Rahman M, O'Shea M, Fernandes G. 2006. *Lipids Health Dis* 5, 7.
- Baylin A, Peng W, Mora-Plazas M, Marin C, Villamor E. 2015. *J Nutr* 145: 2102-8.
- Belury MA, Mahon A, Banni S. 2003. *Nutrition* 133:2575-605.
- Benito P, Nelson GJ, Kelley DS, Bartolini G, Schmidt PC, Simon V. 2001. *Lipids* 36:229-36.
- Blankson H, Stakkestad JA, Fagertun H, Thom E, Wadstein J, Gudmundsen O. 2000. *J Nutr* 130:2943-8.
- Bolsoni-Lopes A et al. 2013. *Am J Endocrinol Metab* 305:E1093-E102.
- Brownbill RA, Petrosian M, Ilich JZ. 2005. *J Am Coll Nutr* 24:177-181.
- Bulut S, Bodur E, Colak R, Turnagol H. *Chem-Biol Interact (baskıda)*.
- Cunningham E. 2015. *J Acad Nutr Diet* 115:324.
- Deguire JR, Makarem N, Vanstone CA, Morin S, Duque G, Weiler HA. 2012. *Nutr Res* 32:911-20.
- Doyle L, Jewell C, Mullen A, Nugent AP, Roche HM, Cashman KD. 2005. *Eur J Clin Nutr* 59:432-40.
- Duckett SK, Volpi-Lagreca G, Alende M, Long NM. 2014. *Diabetes Metab Syndr Obes* 7:553-63.
- Elbandy MA, Ashoush IS. 2012. *World J Dairy Food Sci* 7:85-92.
- Fischer-Posovszky P, Kukulus V, Zulet MA, Debatin KM, Wabitsch M. 2007. *Hormone Metab Res* 39:186-91.
- Gasmi J, Sanderson T. 2009. *Presented in 41st Annual Symposium of Society of Toxicology of Canada*.
- Gasmi J, Sanderson T. 2010. *J Agric Food Chem* 58:12149-56.

- Gaullier JM, Berven G, Blankson H, Gudmundsen O. 2007. *Br J Nutr* 97:550-60.
- Grossmann ME, Mizuno NK, Schuster T, Cleary MP. 2010. *Int J Oncol* 36:421-6.
- Hontecillas R, O'Shea M, Einerhand A, Diguardo M, Bassaganya-Riera J. 2009. *J Am Coll Nutr* 28:184-95.
- Hora JJ, Maydew ER, Lansky EP, Dwivedi C. 2003. *J Med Food* 6:157-61.
- Hur SJ, Park Y. 2007. *Eur J Pharmacol* 568:16-24.
- Joseph SV, Liu X, Wakefield A, Chouinard PY, Aukema H, Jones PJ, Jacques H. 2010. *Br J Nutr* 104:1443-9.
- Kamphuis MM, Lejeune MP, Saris WH, Westerterp-Plantenga MS. 2003. *Eur J Clin Nutr* 57:1268-74.
- Kiralan M, Gölükcü M, Tokgöz H. 2009. *J Am Oil Chem Soc* 86:985-90.
- Kohno H, Suzuki R, Yasui Y, Hosokawa M, Miyashita K, Tanaka T. 2004. *Cancer Sci* 95:481-6.
- Lansky EP, Jiang W, Mo H, Bravo L, Froom P, Yu W, Harris NM, Neeman I, Campbell MJ. 2005. *Invest New Drugs* 23:11-20.
- McFarlin BK, Strohacker KA, Kueht ML. 2009. *Br J Nutr* 102:54-9.
- Meerts IATM, Verspeek-Ripa CM, Buskensa CAF, Keizerb HG, Bassaganya-Rierac J, Jounid ZE, Van Huygevoorte FM, Van De Waarta EJ. 2009. *Food Chem Toxicol* 47:1085-92.
- Mirmiran P, Fazeli MR, Asghari G, Shafiee A, Azizi F. 2010. *Br J Nutr* 104:402-6.
- Morse N. 2015. *Lipid Technol* 27:155-60.
- Nishimura K, Tsumagari H, Morioka A, Yamauchi Y, Miyashita K, Lu S, Jisaka M, Nagaya T, Yokota K. 2007. *Appl Biochem Biotech* 102-103:239-50.
- Obsen T, Faergeman NJ, Chung S, Martinez K, Gobern S, Loreau O, Wabitsch M, Mandrup S, McIntosh M. 2012. *J Nutr Biochem* 23:580-90.
- Pinkoski C, Chilibeck PD, Candow DG, Esliger D, Ewaschuk JB, Facci M, Farthing JP, Zello GA. 2006. *Med Sci Sports Exer* 38:339-48.
- Raff M, Tholstrup T, Toubro S, Bruun JM, Lund P, Straarup EM, Christensen R, Sandberg MB,

Mandrup S. 2009. *J Nutr* 139:1347-52.

• Roy BD, 2008. *Appl Physiol Nutr Metab* 33:1096-104.

• Saha SS, Ghosh M. 2012. *Br J Nutr* 108:974-83.

• Syvertsen C, Halse J, Høivik HO, Gaullier JM, Nurminiemi M, Kristiansen K, Einerhand A, O'Shea M, Gudmundsen O. 2007. *Int J Obesity (London)* 31:1148-54.

• Tran HNA, Bae SY, Song BH, Lee BH, Bae YS, Kim YH, Lansky EP, Newman RA 2010. *Endocrine Res* 35:1-16.

• Tsuduki T. 2015. *Biosci Biotechnol Biochem* 79:1217-22.

• Tsuzuki T, Kawakami Y, Nakagawa K, Miyazawa T. 2006. *J Nutr Biochem* 17:518-24.

• Tsuzuki T, Kawakami Y, Abe R. 2006. *J Nutr* 136:2153-9.

• Verardo V, Garcia-Salas P, Baldi E, Antonio SC, Alberto FG, Maria FC. 2014. *Food Res Int* 65 (Part C):445-52.

• Vuorinen AL, Markkinen N, Kalpio M, Linderborg KL, Yang B, Kallio HP 2015. *Food Res Int* 77:608-19.

• Wang W, Wang H, Wang J, Ye S, Xiao S. 2013. *J Dalian Polytechnic Univ* 32:82-5.

• Weisenberger J. 2014. *Today's Dietitian* 16:20.

• Wilson JH, Rietveld T, Van den Berg JW, Jansen H, Swart GR, Lamberts SW. 1989. *Int J Obesity Suppl* 2:51-60.

• Yuan GF, Hai YS, Sinclair AJ, Li D. 2009a. *Eur J Lipid Sci Technol* 111:537-45.

• Yuan GF, Wahlqvist ML, Yuan J, Wang Q, Li D. 2009b. *J Sci Food Agri* 89:2331-5.

• Zhuo RJ, Chun RF, Hewison M, Adams JS. 2014. *Mol Med Rep* 9:993-8.



Doğru Omega-3!

Çünkü;

- ✓ Ağır metal ve cıvadan arındırılmış saflığı,
- ✓ İçerisindeki yüksek Omega-3 miktarı,
- ✓ Kimyasal atık içermediği,

her seride **IFOS** tarafından onaylanmaktadır.



BALIK JELATİNİ KAPSÜLÜ



Dünya Sağlık Örgütü ve Beslenme Konseyi tarafından belirlenmiş kriterlere göre Omega-3 ürünlerini test eden bağımsız bir programdır.



New Life
Innovative Food Supplements

SİFAR
İstanbul Tıbbi ve Diş Hekimliği A.Ş.

0212 273 03 98

New Life ürünleri sag, dogru, besin takviyeleridir. Ürünlerimizin sag, noktası sadece eczanelerdir.

www.sifar.com.tr
www.newlife.com.tr
www.dogruomega3.com
facebook.com/newlife
twitter.com/newlifelife

OMEGA 3-6-9 YAĞ ASİTLERİ ve SAĞLIK İLİŞKİSİ

Doç.Dr.Gamze AKBULUT

Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara

GİRİŞ

Sağlıklı beslenme kavramı içerisinde omega 3, -6 ve -9 yağ asitleri son derece önemli bir yere sahiptir. Omega, Yunan alfabesinin son harfidir ve "son" anlamına gelmektedir. Omega-3 (alfa-linoleik asit), omega-6 (linoleik asit) ve omega-9'dan (oleik asit) oluşan omega yağ asitlerinin genel olarak beyin gelişimi, bağışıklık sisteminin güçlenmesi, koroner kalp hastalıklarının önlenmesi gibi fonksiyonları bulunmaktadır (Beyazıt, 2003). Bu yağ asitlerinin kaynakları incelendiğinde; omega-3 yağ asitleri açısından balık yağı, keten tohumu, soya ve yeşil yapraklı sebzeler, kolza, kuş üzümü yağı; omega-6 yağ asitleri açısından bitkisel sıvı yağlar (mısır, yer fıstığı, pamuk, soya yağı), yer fıstığı yağı, pamuk çiğiti yağı, yalancı safran yağı, ceviz, balkabağı çekirdeği; omega-9 yağ asitleri açısından ise, zeytinyağı, fındık yağı, avokado, badem, yer fıstığı, susam yağı, pecan fındığı, antep fıstığı, mahun cevizi yer almaktadır. Gerek besinlerin doğrudan bileşimine eklenerek, gerekse hayvansal kaynaklı besinlerin elde edildiği canlı hayvanların rasyonlarına ilave edilerek, besinlerin omega yağ asitleri açısından zenginleştirilmesi sağlık açısından daha uygun besin sağlamak için önemli bir uygulamadır.

Organizmada sentezlenemeyen, dışarıdan besinlerle alınması gereken, alınmadığı zaman yetersizliği sonucu kendine özgü semptomlar oluşturan yağ asitlerine "esansiyel/elzem yağ asitleri" denir. Doymamış yağ asitlerinden olan "linoleik, linolenik ve araşidonik asit" "esansiyel yağ asitleri" olarak bilinir (Goodhart & Shils, 1980). Linolenik asidin de bulunduğu bazı yağ asitleri, omega-3 formundadır ve kolaylıkla aynı formdaki Ekosapentaenoik asit (EPA) ve dokosaheksaenoik aside (DHA) dönüşebilir. Linoleik asit özellikle bitki tohumlarından elde edilen yağlarda, linolenik asit ise balık yağında bol miktarda bulunur. Linoleik asitten karbon zincirinin uzaması ve çift bağ sayısının artması sonucu araşidonik asit meydana gelir. Esansiyel yağ asitlerinden, prostanoit denilen prostaglandinler, tromboksanlar ve lökotrienler sentezlenmektedir. Bunlar hormon benzeri bileşikler olup, hücrelerde membran geçirgenliği ile enzim ve reseptör aktivitesini etkilemektedir. Prostaglandinler özellikle, düz kasların kasılması, dokulardaki ağrı ve enflamasyonla ilişkili olup; tromboksanlar kan pıhtılaşmasının düzenlenmesi ve lökotrienler ise pulmoner hava

yolları ve trakeadaki düz kas kontraksiyonu ve stimülasyonundan sorumludur. EPA ve DHA, omega-3 grubunun başlıca yağ asitleri olup, beyin dokusu ve retinanın yapısına girmektedirler. Omega-6 yağ asidinin kaynağı olan linoleik asit, pro-enflamatuar etkisi olan I ve II. grup prostaglandinlerin ve IV. grup lökotrienlerin sentezinden sorumludur. Omega-3 yağ asidi kaynağı olan alfa-linolenik asit ise, anti-enflamatuar özelliği olan III. grup prostaglandinlerin ve V. grup lökotrienlerin sentezini stimüle etmektedir. Elzem yağ asidi eksikliğinde görülen genel semptom ve klinik bulgular; hafıza ve mental fonksiyonlarda zayıflama, görme fonksiyonunda azalma, pıhtılaşma eğiliminde artma, immün fonksiyonlarda azalma, trigliserit ve kolesterol seviyesinde artma, membran fonksiyonlarında bozukluk, infantlarda ve çocuklarda büyüme geriliği, ekzema seboreik dermatit, saç dökülmesi, erkeklerde infertilite, kan dolaşımında olumsuz etki, kan basıncında artma ve yara iyileşmesinde yavaşlama şeklindedir (Brown, 2000).

Omega-3 yağ asitleri ve sağlık etkileşimleri

Omega-3 (alfa-linolenik asit), omega-6 (linoleik asit) ve omega-9'dan (oleik asit) oluşan omega yağ asitlerinin yetersizliklerinde, insanlarda ciltte kuruma gibi bazı deri hastalıkları, astım, artrit, büyümede gerileme, diyabet ve kanserin bazı türlerinin yanında öğrenme eksikliği de görülmektedir. Günümüzdeki geleneksel diyetlerde yaklaşık olarak omega-6 yağ asitleri, omega-3 yağ asitlerinden 15-20 kez daha fazla bulunmaktadır. Balıkyağı, ilk kez 1752 yılında Dr. Samuel Kay tarafından romatizmal ağrılar ve kemik hastalıkları tedavisinde kullanılmıştır. Viktorya döneminde gut, verem, bronşit, kronik cilt hastalıkları ve raşitizm gibi hastalıkların iyileşmesinde etkili olduğu saptanmıştır. 1912 yılında vitaminlerin sağlığımız üzerindeki önemi keşfedildikten sonra önemi net olarak ortaya konulmuştur. Balık yağının en zengin A ve D vitaminleri kaynağı olduğu anlaşıldıktan sonra bu konuda araştırmalar hızlanmıştır. 1976 yılında aşırı hayvansal yağla beslendikleri halde Grönland Eskimolarında koroner kalp hastalıkları, kanser ve romatoid artrit hastalıkları insidansı diğer toplumlara göre düşük bulunmuş ve 1980'lerin ortalarında balıktaki kolesterol düşürücü maddelerden birinin n-3 yağ asitleri olduğu kesinleşmiştir (Simopoulos, 2000; Chang et al., 2009).

Omega-3 yağ asitlerinin sağlık üzerine etkilerine bakıldığında, genel olarak anti-enflamatuar, analjezik (ağrı azaltıcı), antitrombotik (pıhtı önleyici), antimitojenik (kanser önleyici) etkilerinin olduğu söylenebilir. Omega-3 yağ asitleri, koroner kalp hastalığından enflamasyona kadar birçok hastalığın önlenmesinde ve tedavisinde

gerekli olan önemli bir yağ asididir. Ayrıca, diyetle omega-3 yağ asidi eklenmesinin hipertansiyon, diyabet, bağışıklık, alerji ve sinirsel bozuklukları önlediğine yönelik çalışmalar da bulunmaktadır. Omega-3 yağ asitlerinin kardiyovasküler sistem üzerindeki etkilerine bakıldığında; antiaritmik, antitrombotik, antiaterosklerotik, anti-enflamatuvar, endotel fonksiyonunu düzenleme, hafif düzeyde hipotansif etkili ve trigliserit düzeylerini düşürürücü etkilerinden söz edilebilir (Ward & Singh, 2005). Ayrıca esansiyel yağ asitlerinin içerdiği bileşiklerin hayvanlarda kanser hücrelerini bloke edebildiğini, insanlarda ise omega-3 grubu yağ asitlerinin meme kanseri hücrelerinin büyümesini engelleyebildiği birçok çalışmada ortaya konulmuştur. Diyetle tüketilen yağ kanser gelişimini ve ilerlemesini etkilemektedir. Diyetle omega-6/omega-3 oranının yüksek olmasının kanser oluşumu ve ilerlemesi üzerine olumsuz etkileri bulunmaktadır (omega-6'lar uyarıcı, omega-3'ler ise baskılayıcı etki). Balık yağlarının kanser üzerinde doğrudan tedavi edici etkisinden çok, hastalıklardan korunma ve ağrı dindirici etkileri daha yaygın olarak bulunmaktadır. Tedavi dozu olarak 3 g/gün şeklinde alımı önerilmektedir. Yapılan son araştırmalar, balıkta bulunan n-3 yağ asitlerinin insülinin işlevini artırdığı ve özellikle de tip-II diyabetlilerde hastalığın oluşumunu geciktirdiği ortaya konulmuştur. Omega-3 yağ asitlerinin, kırmızı hücrelerin dayanıklılığını artırdığı, kanın viskozitesinde azalmaya yol açtığı ve böylece kılcal damarlarla beslenen dokulara oksijen teminini kolaylaştırdığı öne sürülmektedir. Ayrıca bu yağ asitlerinin antihipertansif etki gösterdikleri bildirilmektedir. Gebelik sırasında düşük veya prematüre doğumu önlemenin yanı sıra bebeğin doğum ağırlığını artırmaktadır. Ayrıca, fetusun sinir sistemi ve damar gelişiminin çok yoğun olduğu, gebeliğin son 3 ayında DHA ihtiyacının çok arttığı bilinmektedir (Gordon & Ratliff, 1992; Sanders, 2000; Norman et al., 2003; Simopoulos, 2006; Jatoi et al., 2007; Blasbarg et al., 2011; Özden, 2013). Sağlıklı yetişkin bireyler için; haftada en az iki kez balık tüketimi ile haftada 2-3 kez yağlı balık tüketerek günde 0.5-1 g kadar omega-3 alınabilir. Kardiyovasküler hastalık öyküsü olan bireyler için; 1 g EPA+DHA ve hipertrigliseridemisi olan bireyler için; 2-4 g EPA+DHA ($\approx$ 20-40 %TG) tüketimi önerilmektedir (Kris-Etherton et al., 2003).

Doğal kaynaklardan yeteri kadar omega-3 alamayan kişilere önerilmektedir. Balık yağı preparatları kullanan kişiler bazı önemli noktalara dikkat etmek zorundadır:

- Balık yağı tüketirken öncelikle alınan balık yağının ne kadar aktif madde (EPA+DHA) içerdiğine bakılmalıdır. Örneğin kapsül 500 mg'dır; ancak 100 mg aktif madde içeriyor olabilir.

- Sıvı preparatlar kapsüllere oranla çok daha fazla aktif madde içerirler.
- 1 balık yağı kapsülü ≈ 10 kkal enerji içermektedir.
- 1 balık yağı tabletinde; en az 300 mg EPA, 150 mg DHA bulunmalıdır. EPA/DHA oranı %60 olmalıdır.

- Saflaştırılmamış/yoğunlaştırılmamış balık yağlarında toksik ögeler buluna-
bileceğinden dolayı; etiketinde “Ulusal ve Uluslararası Sağlık Kurumlarından Onaylı”
olduğu ibaresi bulunanların tercih edilmesi gereklidir.

- Kullanılan balık yağının ağır metal taramasından geçirilip geçirilmediği mut-
laka sorgulanmalıdır.

- Balık yağı preparatları sıcak ve ışık gören yerlerde tutulmamalıdır. Yağların
opak şişelerde saklanması, ısı ve güneşe maruz bırakılmamaları gerekir.

- Fazla miktarda poliansatüre (çoklu-doymamış) yağ asidi tüketimi serbest
radikalleri artırır. Bu nedenle, balık yağı alanların beraberinde mutlaka E vitamini
gibi bir antioksidan alması önerilmektedir. Piyasadaki balık yağı preparatlarında
hepsinde antioksidan olarak E vitamini mevcuttur.

- Omega-3 yağ asidi tüketimini takiben bireylerde hafif düzeyde bazı yan
etkiler gözlenebilmektedir. Örneğin gastrointestinal rahatsızlık durumu oluşturan
miktar 1-3 g; ağızda balık tadı hissi bırakan miktar 1-3 g, bozulmuş glikoz toleransı
ve diyabeti olan bireylerde glisemi düzeylerinin kötü seyretmesine neden olan mik-
tar >3 g, hipertrigliseridemisi olan hastalarda LDL tipi kolesterol artışına neden olan
miktar 3 g, >3 g/gün dozda omega-3 yağ asidi alınmasının, klinik olarak kanama ris-
kini artırma ihtimali azalmaktadır.

- Kan sulandırıcı ilaçların (aspirin, kumadin) kullanımı, Ginkgo biloba ve E vi-
tamini desteği tüketenlerin balık yağı takviyesine hekim kontrolünde başlamaları
önerilmektedir.

- Balık yağı takviyesine başlamadan önce mutlaka hekim, eczacı (ve/veya di-
yetisyene) danışılmalıdır.

Omega-6 yağ asitleri ve sağlık etkileşimleri

Beslenmeyle yeterli miktarda alınan n-6 yağ asitlerinin asıl etken maddesi ve kaynağı linoleik asit'tir (LA). Linoleik asitin metabolize olması sonucunda dihomo-gamma-linoleik asit (DGLA) ve araşidonik asit oluşmaktadır. Omega-6 yağ asitlerinin cilt sağlığını koruduğu, vücut sıcaklığı ve su kaybını düzenlediği görülmüştür. Omega-6 yağ asitlerinin kanda fazla miktarda olmasına bağlı olarak, arterioskleroz, tromboz, romatoit artrit veya görme problemleri oluşmaktadır. Omega-6 yağ asitlerinin sağlık üzerine etkileri genel olarak "enflamatuar, hiperaljezik, trombotik, mitojenik" şeklinde sayılabilir (Watkins, 1991).

Taş devrinde yaşayan insanların diyetlerinde omega-6:omega-3 oranının yaklaşık 1:1 olduğu bilinmektedir. Fakat son 50-100 yılda, serum kolesterol düzeylerini düşürmek amacı ile mısır, soya, pamuk, ayçiçeği gibi yağların aşırı kullanılması, buna karşılık özgür beslenen hayvanlardan kaynaklanan protein kaynaklarının (et, balık, süt, yumurta) ve lahana, marul ve semizotu gibi yeşil sebzelerin daha az tüketilmesi ile bu oran 20-50:1'e kadar çıkmıştır. Kandaki omega-3 ve omega-6 yağ asitleri arasında bir rekabet vardır. Bu da kural olarak, omega-6 yağ asitlerinin fazla olması ve bu sayede de omega-6 metabolizmasının daha güçlü bir şekilde oluşmasına sebep olmakta, sonuçta arterioskleroz, tromboz, romatizmal artrit veya görme problemlerine neden olmaktadır. Vücuttaki omega-6 ve omega-3 yağ asitlerinin birbirine oranı çok önemlidir. İdeal beslenmede istenilen omega-6/omega-3 oranı 5:1 ile 10:1 arasında olması istenilmektedir (Grashorn, 1995; Food and Nutrition Board, 2005; Simopoulos, 2008).

Omega-9 yağ asitleri ve sağlık etkileşimleri

Oleik asit, omega-9 grubu yağ asitlerinin öncüsüdür. Genel olarak doymamış yağlar, doymuş yağlara göre daha sağlıklı kabul edilmektedir. Fakat her doymamış yağın sağlık etkisinin aynı olmadığı da bilinen bir gerçektir. Özellikle doymamış yağların rafinasyonu sırasında yağa özgü fenolik bileşenler gibi miktar olarak az, fakat etkisi önemli olabilecek bileşenlerin kaybı söz konusudur. Zeytinyağı, sadece fiziksel işlemlerle elde edilen bir yağ türü olduğu için diğer bitkisel yağlardan bu özelliği ile ayrılmaktadır. Beslenmeye bağlı sağlık sorunları üzerinde yapılan araştırmalar dikkatleri değişik bölge veya ülkelerdeki beslenme alışkanlıklarına çekmiş ve "Akdeniz Beslenme Modeli" gibi bazı tanımlamalara yol açmıştır. Zeytinyağı, Akdeniz diyetinin ana yağ bileşeni ve "altın damgası" olarak kabul edilmektedir.

Zeytinyağının majör bileşenleri triaçilgliseroller olup, toplam yağ ağırlığının yaklaşık %98'ini oluşturmaktadır. Tekli doymamış yağ asidi olan oleik asit, zeytinyağındaki yağ asitlerinin %70-80'ini oluşturmaktadır (Ersoy & Özdemir, 2010).

Pek çok bitkisel yağın temel çoklu doymamış yağı olan linoleik asit yüksek miktarda alındığında, biyokimyasal reaksiyonlarda n-3 yağ asitleri ile rekabete girebilir ve kanın pıhtılaşma eğilimini artırır. Bazı araştırmalar, tekli doymamış yağ bakımından zengin diyetlerin LDL tipi kolesterol oksidasyonuna sebep olmadığını ve bunun arteroskleroz oluşumunu azaltabileceğini göstermiştir. Hayvanlar üzerindeki pek çok araştırmada, yüksek oranda çoklu doymamış yağ içeren diyetler tümör oluşumunu tetiklemiştir. Zeytinyağı, tekli doymamış yağ asitlerinden başka bazı bileşikler, E vitamini ve bilinen sağlık etkisine katkıda bulunabilen diğer bazı öğeleri içerir. Tüm bitkisel yağlar arasında ham olarak, yani rafinasyona tabi tutulmaksızın tüketilebilen hemen hemen tek yağ olma özelliğindedir. Günlük tüketilen yağlar içinde 15-20 g zeytinyağı bulunması özellikle damarların sağlıklı olması için gerekli görülmektedir (Ersoy & Özdemir, 2010; Gönder, 2015).

Zeytinyağında bulunan bileşenlerin koroner kalp rahatsızlıkları başta olmak üzere, kolon kanseri, erkeklerde hipertansiyon ve prostat kanseri, kadınlarda meme kanseri gibi hastalıkları önleyici etkisi yapılan araştırmalar sonucunda ortaya konmuştur. Akdeniz piramidine uygun beslenmenin sağlığa yararlı etkileri daha çok tip-II diyabet, kardiyovasküler hastalıklar, şişmanlık, bazı nörodejeneratif hastalıklar ve kanser riskinin azalması ile ilişkilendirilmektedir (Harwood & Yaqoob, 2002; Tuck & Hayball, 2002). Oleik asidin insülin direncini azalttığına dair çalışmalar bulunmaktadır. Zeytinyağının özellikle, koroner kalp hastalıklarında önemli olan önleyici etkisi büyük oranda içerdiği fenolik bileşenlerden kaynaklanmaktadır. Tekli doymamış yağ asitlerinin plazma HDL kolesterol seviyesini artırabildiği ve trigliserit seviyesini azaltabildiği saptanmıştır. Balık ve deniz ürünlerinde bulunan omega-3 yağ asitleri de trigliserit, toplam kolesterol ve LDL kolesterol seviyelerini azaltabilmekte, HDL kolesterol seviyesini ise artırabilmektedir (Kris-Etherton et al., 1999; Ryan et al., 2000; Covas et al., 2006; Panagiotakos et al., 2006; Perona et al., 2006; Jung et al., 2008).

Zeytinyağındaki hidrokarbonlardan olan skualenin, kanser riskini azaltıcı temel bir faktör olduğu düşünülmektedir. Oleik asit antioksidan özelliklere sahiptir ve pro-enflamatuar moleküllerin oluşumunu azaltarak hücrelerin oksidasyona yatkınlığını azaltmaya yardımcı olmaktadır (Armutcu et al., 2013; Kwan et al., 2015). Zeytinyağının mide asidini azaltarak gastrit ve ülserle karşı mide çeperini yani mukozayı

koruduğu belirlenmiştir. Bağırsaklardan posanın geçişini kolaylaştırarak kabızlığa engel olabileceği, bebeklerde ve çocuklarda da kabızlığın tedavisinde kullanılabileceği söylenmektedir. Zeytinyağı aynı zamanda iyi bir laksatiftir ve içeriğindeki oleik asit safra salgılanmasını uyarak hazmı kolaylaştırır, safra taşı riskini azaltabilmektedir (Arslan, 2008).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Sonuç olarak, yeterli ve dengeli beslenme ilkeleri çerçevesinde diyetle alınan yağın aşağıdaki şekilde planlanması önerilmektedir:

Diyet Yağı: %25-35

Doymuş yağ: %7-8 (LDL-K >100 mg/dL; < %7)

Diyet kolesterolü 300 mg/gün (LDL-K >100 mg/dL; <200 mg)

Çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA): %7-8

Tekli doymamış yağ asitleri (MUFA): %12-15

Trans yağlar: < %1

Haftada 2-3 kez balık tüketimi

Sağlıklı Beslenme Önerileri:

- Diyetle yeterli protein alımı (%15)
- Diyetle çeşitliliğin sağlanması (4 yapraklı yonca modeli)
- Meyve ve sebze tüketimi (5 ve porsiyon/gün)
- Tam tahıl ürünlerinin tüketimi (6 ve porsiyon/gün)
- Düşük yağlı ya da yağsız süt ve ürünleri tüketilmelidir.
- Balık, baklagil, tavuk eti derisiz ve kırmızı et yağsız tüketilmelidir.
- Günde 2 g'dan fazla doymuş yağ tüketilmemelidir.
- Günde en az 30 dak fiziksel aktivite yapılmalıdır.
- Alkollü içeceklerden kaçınılmalıdır.
- Günde 5 g'ın altında tuz tüketilmelidir.

KAYNAKLAR

- Armutcu F et al. 2013. *Konuralp Tıp Derg* 5:60-8.
- Arslan E. 2008. Zeytinyağının beslenmedeki önemi. I.Ulusal Zeytin Öğrenci Kongresi.
- Beyazıt AA. 2003. *Gıda ve Yem Bil -Teknol Derg* 3:28-31.
- Blasbarg T et al. 2011. *Am J Clin Nutr* 93:950-62.
- Brown A. 2000. *Understanding Food. Fish and Shellfish. Wadsworth /Thomson Learning, USA, 299.*
- Chang JPC et al. 2009. *Cardiovasc Psych Neurol.* 2009:725310.
- Covas M et al. 2006. *Ann Internal Med* 145:333-41.
- Ersoy G, Özdemir G. 2010. *Türkiye Klinikleri - Cardiovasc Sci* 22:75-84.
- Food and Nutrition Board. 2005. *Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids. Washington, DC: The National Academies Press.*
- Goodhart RS, Shils ME. 1980. *Modern Nutrition in Health and Disease (6th Ed.), Philadelphia: Lea and Febinger, 134-8.*
- Gönder M. 2015. *Gazi Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.*
- Grashorn MA. 1995. *Arch Geflügelk* 60:49-58.
- Gordon DT, Ratliff V. 1992. *Advances in Seafood Biochemistry Composition and Quality, edited by Flick GL., 406.*
- Harwood JL, Yaqoob P. 2002. *Eur J Lipid Sci Technol* 104:685-97.
- Jatoi A et al. 2007. *Br J Nutr* 97:823-31.
- Jung JU et al. 2008. *Am J Clin Nutr* 87:2003-9.
- Kris-Etherton PM et al. 1999. *Am J Clin Nutr* 70:1009-15.
- Kris-Etherton PM et al. 2003. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 23:151-2.
- Kwan H Y et al. 2015. *Crit Rev Food Sci Nutr.* (baskıda).
- Norman HA et al. 2003. *J Nutr* 133:3794-9.
- Özden A. 2013. *Güncel Gastroenterol* 17:22-38.
- Panagiotakos DB et al. 2006. *Nutrition* 22:449-56.
- Perona JS, Cabello-Moruno R, Ruiz-Gutierrez V. 2006. *J Nutr Biochem* 17:429-45.
- Ryan M et al. 2000. *Quarterly J Med* 93:85-91.
- Sanders TA. 2000. *Am J Clin Nutr* 71:176-8.
- Simopoulos AP. 2000. *Poultry Sci* 79:961-70.
- Simopoulos AP. 2006. *Biomed Pharmacother* 60:502-7.
- Simopoulos AP. 2008. *Exp Biol Med (Maywood)* 233:674-88.
- Tuck KL, Hayball PJ. 2002. *J Nutr Biochem* 13:636-44.
- Ward OP, Singh A. 2005. *Process Biochem* 40:3627-52.
- Watkins BA. 1991. *J Nutr* 121:1475-85.5



HAYAT EN DOĞAL HALIYLA





TÜRK ECZACILARI BİRLİĞİ II. BÖLGE

ANKARA ECZACI ODASI

Olgunlar Sokak No: 32 06640 Kızılay / ANKARA
Tel: 0312 425 07 08 Faks: 0312 425 42 96

www.aeo.org.tr aeo@aeo.org.tr