

Bölgemizde Yaşayan Sağlıklı Kişilerde Plazma Esansiyel Yağ Asidi Düzeyleri ve ω -6/ ω -3 Yağ Asitleri Oranı

Plasma Essential Fatty Acid Levels and ω -6/ ω -3 Ratio in Healthy People Living in Our Region

F. Hümeýra YERLİKAYA,^a
Dr. İdris MEHMETOĞLU,^a
Abdullah SIVRİKAYA^b

^aBiyokimya AD,
Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi,
^bBiyokimya AD,
Selçuk Üniversitesi Selçuklu Tıp Fakültesi,
Konya

Geliş Tarihi/Received: 03.03.2011
Kabul Tarihi/Accepted: 30.04.2011

Yazışma Adresi/Correspondence:
F. Hümeýra YERLİKAYA
Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi,
Biyokimya AD, Konya,
TÜRKİYE/TURKEY
fhumeyray@hotmail.com

ÖZET Amaç: Esansiyel yağ asitleri insan ve diğer memelilerde yaşam için mutlak gerekli olan ve vücutta sentezlenemediğinden diyetle alınması gereken yağ asitleridir. Esansiyel yağ asitlerinin vücutta omega-6 (ω 6) serisi linoleik asitten ve omega-3 (ω 3) serisi linolenik asitten kaynaklanan iki tipi bulunmaktadır. Bu çalışmada, bölgemizde yaşayan sağlıklı kişilerde plazma esansiyel yağ asit düzeyleri, omega-6/omega-3 (ω 6/ ω 3) yağ asitleri oranı ve bu yağ asitlerinin beden kitle indeksi (BKİ) ve bel çevresi ile ilişkisinin araştırılması hedeflenmiştir. **Gereç ve Yöntemler:** Çalışma Konya bölgesinde şehirde yaşayan 18-70 yaşları arasında klinik hiçbir şikâyeti ve bulgusu olmayan 91 (31 erkek, 60 kadın) gönüllü sağlıklı kişi üzerinde gerçekleştirildi. Plazma yağ asit düzeyleri gaz kromatografisi/ kütle spektrofotometresi yöntemi ile ölçüldü. **Bulgular:** Çalışmamıza katılan erkek ve kadın bireylerin plazma esansiyel yağ asit düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunamadı. Sağlıklı kadın katılımcıların plazma omega-6 yağ asit düzeyleri ile BKİ ve bel çevresi arasında anlamlı bir pozitif ilişki vardı ($p < 0.001$). Erkek katılımcıların plazma omega-6/omega-3 yağ asitleri oranı 20.35 ± 14.7 kadın katılımcıların plazma omega-6/omega-3 yağ asitleri oranı ise 20.16 ± 13.5 olarak bulundu. **Sonuç:** Bölgemizde yaşayan sağlıklı insanlarda tespit ettiğimiz plazma omega-6/omega-3 oranı Dünya Sağlık Örgütünün önerdiği oranın çok üstündedir. Ayrıca, bu çalışmada BKİ ve bel çevresi ile omega-6 yağ asitleri arasında pozitif bir ilişki olduğu gösterilmiştir. Başta obezite olmak üzere birçok hastalığı tetikleyen diyetle yüksek omega-6 yağ asiti içeriği sınırlandırılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Omega-3 yağ asitleri; omega-6 yağ asitleri; beden kitle indeksi; bel çevresi

ABSTRACT Objective: Essential fatty acids are essential for survival of humans and other mammals, and they can not be synthesized in the body: hence, they have to be obtained by the diet. There are two types of essential fatty acids in the body, the omega-6 (ω 6) series derived from linoleic acid and the omega-3 (ω 3) series derived from linolenic acid. In this study we aimed to examine plasma essential fatty acid levels, omega-6/omega-3 (ω 6/ ω 3) ratio and these fatty acids in the relationship between body mass index (BMI) and waist circumference in healthy subjects living in our region. **Material and Methods:** This study was performed on 91 (31 male 60 female) healthy people living in the city of Konya aged 18-70 years. There was no complaints and symptoms of the healthy people. Fatty acid levels were measured by Gas chromatography-mass spectrometry technique. **Results:** There were no significant differences between plasma essential fatty acid levels of the male and female healthy subjects. There were significantly positive correlations between plasma omega-6 fatty acid levels with BMI and waist circumference in the female healthy subjects. Plasma omega-6/omega-3 ratio of healthy male and female subjects was found as follows: 20.35 ± 14.7 and 20.16 ± 13.5 respectively. **Conclusion:** Plasma omega-6/omega-3 ratio of healthy people living in our region is much higher than the rate recommended by world health organization. Furthermore, in this study show there is positive associations between BMI and waist circumference with plasma omega-6 fatty acid levels. Trigger many diseases, including obesity, the high omega-6 fatty acid content in the diet should be limited.

Key Words: Omega-3 fatty acid; omega-6 fatty acid; body mass index; waist circumference

Vücudun üretemediği ve mutlaka besinler yoluyla alınması gereken yağ asitlerine esansiyel yağ asitleri denir. Esansiyel yağ asitleri, insan ve diğer memeliler için mutlak gerekli olup, çoklu doymamış yağ asitleridir.¹ Vücutta omega-3 (ω -3) ve omega-6 (ω -6) olmak üzere iki tip esansiyel yağ asiti bulunur. ω -3 serisi 18 karbonlu ve üç çift bağ içeren α -linolenik asitten, ω -6 serisi ise 18 karbonlu ve iki çift bağ içeren linoleik asitten sentezlenir. α -linolenik asit insan vücudunda bulunan desaturaz ve elongazlar ile eikozapentanoik asit (EPA) ve dokozapentanoik asit (DHA) gibi ürünlere dönüşür.¹⁻⁴ Linoleik asidin metabolitleri ise dihomogama-linoleik asit ve araşidonik asittir.³

ω -3 yağ asitleri hayvansal kaynak olarak balık yağı (ringa, uskumru, sardalye, alabalık ve somon) ve az miktarda doğal yollarla beslenen hayvan eti ve yumurtada bulunur. Bitkisel olarak; keten tohumu yağı, kanola yağı, soya fasulyesi yağı, ceviz, kenendir tohumu yağı ve semizotu gibi yeşil yapraklı sebzeler ve kuru baklagillerde bulunur.^{1,4} EPA ve DHA'nın ana kaynağı deniz balıklarıdır. Mısır yağı, soya fasulyesi yağı, ayçiçek yağı, pamuk yağı, ceviz yağı ω -6 yağ asitlerinin önemli kaynaklarıdır.⁵

ω -6 yağ asitleri metabolitleri inflamatuvar, hiperallerjik, trombotik ve mitojenik özelliklere sahiptir.⁵ ω -3 yağ asitleri ise antiinflamatuvar, analjezik, antitrombotik ve antimitojenik özellikleri ile ω -6 metabolitlerinin etkilerini azaltır.⁶ Bu yağ asitlerinin metabolizması obezite, hipertansiyon, diabetes mellitus, koroner kalp hastalıkları, şizofreni, Alzheimer hastalığı, ateroskleroz ve kanser oluşumunda değişebilmektedir.¹

Yapılan çalışmalarda, son 50-100 yıl içerisinde diyetimizdeki yiyeceklerin antioksidan içeriğinde ve özellikle esansiyel yağ asitlerinin miktarında önemli değişimler olduğu kaydedilmiştir.⁷ Bugün Batı tipi beslenme modeli ile insanların aşırı miktarda ω -6 yağ asiti tükettikleri ve buna bağlı yüksek omega-6/omega-3 (ω 6/ ω 3) yağ asitleri oranına sahip oldukları kabul edilmektedir.⁸

Plazma serbest yağ asidi kompozisyonu kısmen diyetdeki yağ asidi kompozisyonunu yansıtmaktadır. Bu açıdan farklı bölgelerde yaşayan

insanlarda diyet yağ asitleri içeriğine göre plazma yağ asit düzeyleri de farklılık gösterebilir. Ülkemizde bu konuda yapılmış bir çalışma yoktur. Biz bu çalışmada Konya bölgesinde şehirde yaşayan sağlıklı kişilerde plazma esansiyel yağ asit düzeyleri, ω 6/ ω 3 yağ asitleri oranı ve bu yağ asitlerinin beden kitle indeksi (BKİ) ve bel çevresi ile ilişkisini araştırmayı amaçladık.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmamıza, klinik hiçbir şikâyeti ve bulgusu olmayan yaşları 20-60 yıl arasında değişen (39.74 ± 13.3) 31 erkek ve yaşları 20-55 yıl arasında değişen (36.15 ± 10.1) 60 kadın olmak üzere toplam 91 gönüllü sağlıklı kişi dahil edildi. Her bir olgunun beslenme özellikleri, özellikle balık tüketme sıklığı ve tükettikleri yağın cinsi sorgulandı. Kardiyovasküler hastalık, diabetes mellitus, hipertansiyon gibi kronik hastalığı olan, ilaç, vitamin, balık yağı (ω 3- ω 6 tablet) ve sigara kullananlar çalışmaya alınmadı. Çalışmaya katılan bireylerin kilo ve boy ölçümleri "kilo boy ölçer baskül" ile bel çevresi ölçümleri ise şerit mezur kullanılarak yapıldı. BKİ, ağırlık (kg)/boy (m^2) formülünden hesaplandı. Çalışma için etik kurul onayı alındı ve gönüllülerden olur formu alınarak çalışma ile ilgili bilgilendirme yapıldı.

Çalışmamıza katılanlardan 10-12 saatlik bir gece açlığından sonra sabah saat 8:00 -9:00 arasında EDTA'lı ve düz tüplere kan örnekleri alındı. Düz tüplerde kan pıhtılaştıktan hemen sonra 2.500 rpm 'de 10 dakika santrifüj edilerek serumları ayrıldı ve bekletilmeden ticari kitler kullanılarak rutin metotlarla, Synchron LX System (Beckman Coulter, Fullerton CA) otoanalizöründe total kolesterol, trigliserid ve glukoz düzeyleri ölçüldü. EDTA'lı tüplerdeki numuneler de 2.500 rpm'de 10 dakika santrifüj edilerek plazmaları ayrıldı ve çalışma gününe kadar -80 derecede saklandı. Serbest yağ asitleri gaz kromatografisi/kütle spektrofotometresi (GC/MS) (Shimadzu marka Qp 2010 model/Japonya) yöntemiyle Lagerstedt ve ark.nın metoduna göre ölçüldü.⁹ Total ω -3 yağ asiti değeri EPA, DHA ve linolenik yağ asitlerinin toplamı, total ω -6 yağ asidinin değeri ise linoleik ve araşidonik yağ asitlerinin değerleri toplamı olarak verildi.

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Bulguların istatistiksel açıdan değerlendirilmesi SPSS 16.0 paket programı ile yapıldı. Grupların karşılaştırılmasında normal dağılım gösteren değerler için bağımsız iki örnek t-testi, normal dağılım göstermeyen değerler için de Wilcoxon sıra ortalaması testi kullanıldı. Bağlantı analizleri Pearson korelasyon katsayısı kullanılarak belirlendi. Veriler ortalama değerleri \pm standart sapma (SD) ile birlikte verildi. Testlerin tümünde $p < 0.05$ anlamlı olarak kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya katılanların klinik özellikleri Tablo 1'de görülmektedir. Erkek katılımcıların BKİ ortalaması 24.83 ± 4.9 , bel çevresi 92.83 ± 9.8 , kadın katılımcıların BKİ ortalaması ise 20.66 ± 2.5 , bel çevresi 71.15 ± 7.4 olarak bulundu. Ayrıca, grupların yaş dağılımları, kolesterol, trigliserid ve glikoz seviyeleri arasında anlamlı bir fark bulunamadı. Çalışmamıza katılan erkek ve kadın bireylerin plazma yağ asit seviyeleri Tablo 2'de görülmektedir. Grupların plazma yağ asit seviyeleri arasında anlamlı bir fark bulunamadı ve erkek katılımcıların ω -6/ ω -3 yağ asitleri oranı 20.35 ± 14.7 , kadın katılımcıların ω -6/ ω -3 yağ asitleri oranı 20.16 ± 13.5 olarak bulundu.

Ayrıca, sağlıklı kadın katılımcıların plazma total ω -6 yağ asit düzeyleri ile BKİ ($r = 0.402$, $p < 0.001$) ve bel çevresi ($r = 0.457$, $p < 0.001$) arasında anlamlı bir korelasyon vardı (Tablo 3).

TABLO 1: Çalışmaya katılan erkek ve kadın sağlıklı kişilerin klinik özellikleri ve lipid seviyeleri.

	Erkek (n= 31)	Kadın (n= 60)	p
Yaş (yıl)	39.74 ± 13.3	36.15 ± 10.1	0.194
BKİ (kg/m ²)	24.83 ± 4.9	20.66 ± 2.5	0.000
Bel çevresi (cm)	92.83 ± 9.8	71.15 ± 7.4	0.000
Total-kolesterol (mg/dL)	191.89 ± 39.6	178.37 ± 34.7	0.109
Trigliserid (mg/dL)	101.76 ± 35.4	88.49 ± 44.2	0.146
Glikoz (mg/dL)	89.45 ± 12.2	86.13 ± 7.3	0.058

BKİ: Beden kitle indeksi.

TABLO 2: Çalışmaya katılan erkek ve kadın sağlıklı kişilerin plazma yağ asit seviyeleri.

	Erkek (n= 31)	Kadın (n= 60)	p
Linoleik asit (C18:2, ω -6) (mg/L)	22.63 ± 6.8	22.23 ± 6.3	0.785
Linoleik asit (C18:3, ω -3) (mg/L)	0.23 ± 0.2	0.17 ± 0.1	0.188
Araşidonik asit (C20:4, ω -6) (mg/L)	2.89 ± 0.8	2.78 ± 0.9	0.580
EPA (C20:5, ω -3) (mg/L)	0.34 ± 0.3	0.32 ± 0.3	0.859
DHA (C22:6, ω -3) (mg/L)	1.21 ± 1.4	1.16 ± 1.4	0.861
Total ω -3 yağ asidi (mg/L)	1.79 ± 1.4	1.65 ± 1.4	0.657
Total ω -6 yağ asidi (mg/L)	25.52 ± 7.3	25.01 ± 7.0	0.751
ω -6/ ω -3	20.35 ± 14.7	20.16 ± 13.5	0.952

EPA: Eikozapentanoik asit, DHA: Dokoza-pentanoik asit, ω -6: Omega-6 yağ asitleri, ω -3: Omega-3 yağ asitleri.

TABLO 3: Çalışmaya katılan erkek ve kadın sağlıklı kişilerin total ω -3 yağ asidi, ω -6 yağ asidi ve ω -6/ ω -3 oranının bel çevresi ve BKİ ile ilişkisi.

Parametreler	Erkek (n= 31)		Kadın (n= 60)	
	Bel çevresi	BKİ	Bel çevresi	BKİ
Total ω -3 yağ asidi	$r = -0.113$	$r = -0.027$	$r = -0.170$	$r = -0.125$
Total ω -6 yağ asidi	$r = 0.046$	$r = 0.020$	$r = 0.457^*$	$r = 0.402^*$
ω -6/ ω -3	$r = 0.073$	$r = 0.005$	$r = 0.037$	$r = 0.032$

BKİ: Beden kitle indeksi, ω -6: Omega-6 yağ asitleri, ω -3: Omega-3 yağ asitleri.

* $p < 0.001$.

TARTIŞMA

Günümüz beslenme düzeninde ω -6/ ω -3 yağ asidi dengesinin bozulduğu kaydedilmiştir. Bu bozulmaya diyetle ω -6 yağ asidi tüketiminin artması, ω -3 yağ asidi tüketiminin ise azalması sebep olmuştur.⁷ ω -6 ve ω -3 yağ asitlerinin hangi oranda alınması gerektiği konusunda tam bir birlik sağlanamamıştır. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) bu oranın 5:1-10:1 arasında tutulmasını önermektedir.¹ Çalışmamızda, Konya bölgesinde şehirde yaşayan sağlıklı erkek ve kadınlara ait plazma ω -6/ ω -3 düzeyleri 20:1 olarak bulunmuştur. Bu oran DSÖ'nün önerdiği oranın üstündedir. Yaptığımız literatür taramasında değişik toplumlarda plazma ω -6/ ω -3 düzeyleri ile ilgili birbirinden farklı sonuçlar elde ettik. Örneğin; Klein-Platat ve ark. yaptıkları çalışmalarında Fransa'da yaşayan sağlıklı adolesanlarda ω -6/ ω -3 oranını 13.49 olarak rapor etmişlerdir.¹⁰ Sugano ve Hirahara sağlıklı kişiler

üzerinde yaptıkları çalışmada, Japonya'da kırsal kesimde yaşayan insanlarda ω -6/ ω -3 oranını 2.73, şehirde yaşayan insanlarda ise 3.83 olarak kaydetmişlerdir. Aynı çalışmada, Amerika'da yaşayan Japonlar'da ω -6/ ω -3 oranı 11.8 olarak kaydedilmiştir.¹¹ Kawashima ve ark. yaptıkları çalışmada, Japonya'da yaşayan sağlıklı kişilerde ω -6/ ω -3 oranını 4.55 olarak rapor etmişlerdir.¹² Pella ve ark. Hindistan'da şehirde yaşayan insanlarda ω -6/ ω -3 oranınının 38-50 arasında değiştiğini, kırsal kesimlerde yaşayan insanlarda ise bu oranın 5-6'ya kadar düşebildiğini göstermişlerdir.¹³ Sanders yaptığı çalışmada Kuzey Avrupa'da ve İngiltere'de yaşayan sağlıklı kişilerde ω -6/ ω -3 oranınının 15 civarında olduğunu belirtmiştir.¹⁴

ω -6 ve ω -3 yağ asitlerinin metabolik üretimi olmadığından dokudaki ve kandaki konsantrasyonu diyetle bağlıdır.¹⁵ Son 50-100 yılda ülkemizde, hatta dünyada diyet yağlarında dikkate değer bir değişim olmuştur. Mısır, pamuk, ayçiçek yağı ve margarin gibi yağların tüketimi aşırı miktarda artmıştır. Bitkisel yağların ve margarinin daha düşük maliyetle elde edilmesi ve serum kolesterol düzeylerini düşürmek amacıyla hayvansal yağlara olan kötü propaganda bu artışı tetiklemiştir. Buna karşılık tereyağı, don yağı ve özellikle ω -3'ten zengin balık yağı daha az tüketilmeye başlanmıştır. Bu değişimlerin net etkisi ile Paleolitik Devir'de (Taş Devri) 1:1 olarak belirtilen ω -6/ ω -3 oranı günümüzde, toplumumuz da dâhil birçok gelişmiş ülkede 20-50:1 kadar çıkmıştır.⁷ Biz çalışmamıza katılan sağlıklı kişilerin beslenme özelliklerini sorguladığımızda yukarıda yaptığımız açıklamaları destekleyen sonuçlara ulaştık. Buna göre çalışmamıza katılan kişiler çoğunlukla ω -6 yağ asitlerinden zengin bitkisel yağları (mısır, ayçiçek yağı) tüketiyordu ve balık tüketim sıklığı ayda bir porsiyonu geçmiyordu.

ω -6 yağ asitlerinin yüksek miktarda tüketimi araşidonik asitten üretilen eikosanoidlerin plazma konsantrasyonunu artırmaktadır (özellikle prostaglandin, tromboksan, lökotrien, hidroksi yağ asitleri ve lipoksinler). Bu ürünlerin plazma konsantrasyonlarındaki artış aşırı hücre proliferasyonuna, inflamasyon rahatsızlıklarına ve allerjinin gelişmesine, kan damarlarında ateroma yol açabi-

liir.²⁶ Dahası, araşidonik asidin yüksek doku düzeylerinin stres, diyabet, obezite, meme kanseri, koroner kalp hastalığı dâhil birçok hastalıkla ilişkili olduğu saptanmıştır.¹⁶

Diğer bir ω -6 yağ asidi olan linoleik asidin diyetle artışına bağlı olarak aterosklerozun gelişmesinde rol oynayan LDL'nin okside formunu artırdığı belirtilmektedir.^{17,18} Louheranta ve ark. ile Reaven ve ark.'nın yaptığı çalışmalarda linoleik asitten zenginleştirilmiş diyetin okside-LDL artışına yol açtığı gösterilmiştir.^{19,20} Başka bir çalışmada, linoleik asidin çok tüketildiği çalışma grubunu oluşturan insanların (az tüketildiği çalışma grubuna göre) nötrofil membranı fosfolipidlerindeki EPA'nın düşük seviyelerde olduğu bulunmuştur. Bu sonuç ile linoleik asidin EPA'yı inhibe edebildiği belirtilmiştir.²¹ Görüldüğü gibi ω -6 yağ asitlerinin fazla tüketimi ve paralelinde ω -6/ ω -3 dengesinin bozulmasına bağlı birçok hastalık ortaya çıkmakta veya hastalığa zemin hazırlanmış olmaktadır. Bu oranın diyetle tavsiye edilen düzeylerde tutulması ile kanda ω -6/ ω -3 oranınının istenilen düzeylerde tutulmasına bağlı birçok yararlı gelişmenin olduğunu destekleyen çalışmalar da mevcuttur. Örneğin; Weber yaptığı çalışmada Avrupa ve Amerika'da diyet ω -6/ ω -3 oranınının 50:1 olduğu durumlarda kardiyovasküler hastalıktan mortalitenin %45'lerde, ω -6/ ω -3 oranınının 12:1'lere düştüğü Japonya da kardiyovasküler hastalıktan mortalitenin %12'lere düştüğünü belirtmiştir.²² Raheja ve ark. diyetle linoleik asit/linolenik asit oranınının 20:1 olduğu durumlarda Tip 2 diyabetin prevalansının arttığını, halbuki bu oran 6:1'lere çekildiğinde söz konusu prevalansın azaldığını belirtmişlerdir.²³ Broughton ve ark. yaptıkları çalışmada, astım hastalarının diyetlerinde tükettikleri ω -6/ ω -3 yağ asitleri oranınının 10:1'den 5:1'e çekildiğinde respiratuar distresin azaldığını belirtmişlerdir.²⁴

Kiecolt-Glaser ve ark. yaşlı kişilerde ω -6/ ω -3'ün diyet oranınının artışına bağlı serum interleukin(IL)-6 düzeylerinin arttığını göstermişlerdir.²⁵ Yine bir başka çalışmada, diyet ω -6/ ω -3'ün 3-4:1 düzeylerinde tutulduğu romatoid artrit hastalarında serum tümör nekrozis faktör- alfa (TNF- α) ve IL- β üretiminin inhibe olduğu belirtilmiştir.²⁶

Weiss ve ark. yaptıkları çalışmada, yaşlı popülasyonda diyet ω -6/ ω -3 oranı ile kemik mineral yoğunluğu arasında ters ilişki olduğunu ve diyetle ω -6/ ω -3 oranının düşürülmesine bağlı katılımcıların kemik mineral yoğunluğunda artış görüldüğünü kaydetmişlerdir.²⁷

Çalışmamızda, sağlıklı kadınlarda plazma ω -6 yağ asit düzeyleri ile BKİ ve bel çevresi arasında önemli düzeyde pozitif ilişki bulunmuştur (Tablo 3). Literatürdeki plazma ω -6 yağ asit düzeyleri ile BKİ hakkındaki bulgular bizim bulgularımızı desteklemektedir. Yapılan çalışmalarda normal kiloya sahip kişilere göre obezlerde plazma ve adipoz doku ω -6 yağ asidi düzeylerinin daha yüksek olduğu gösterilmiştir. Obez çocuklar üzerinde yapılan çalışmalarda, erişkinlerde çıkan sonuçlara paralel olarak obez çocukların kontrol grubundaki çocuklara göre daha yüksek plazma ω -6 yağ asidi düzeylerine sahip olduğu bulunmuştur.²⁸ Williams ve ark. sağlıklı kişilerde adipoz doku araşidonik asit ile BKİ arasında pozitif ilişki bulmuşlardır.²⁹ Obez fareler üzerinde yapılan çalışmalarda, farelerin karaciğer fosfolipidlerindeki araşidonik asit düzeyleri kontrollere göre daha yüksek bulunmuştur.³⁰ Başka bir çalışmada, linoleik asitten zengin yüksek yağlı diyetin adipoz dokunun artışına neden olduğu belirtilmiştir.³¹

Çalışmamızda, erkek ve kadınlara ait plazma esansiyel yağ asidi düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Oda ve ark. ile Fernandez-Real ve ark. erkek ve kadınlara ait plazma esansiyel yağ asidi düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.^{32,33} Bu araştırmacıların bulguları bizim bulgularımızı desteklemektedir. Öte yandan, yaptığımız literatür taramasına göre bölgemizde yaşayan sağ-

lıklı kişilere ait özellikle EPA ve DHA düzeyinin diğer gelişmiş toplumlara göre son derece düşük olduğu gözlemlendi.^{12,32-34} Bu bulgu, toplumumuz açısından oldukça önemlidir. EPA ve DHA'nın en önemli kaynağı soğuk derin deniz balıklarıdır.¹ Bitkisel kaynaklı EPA ve DHA (keten tohumu, ceviz, kenevir ve kanola yağı) α -linolenik asit'ten sentezlenir, ancak insan vücudu α -linolenik asidin çok kısıtlı bir oranını EPA ve DHA'ya çevirebildiği için, bitkisel kaynaklı ω -3'ler balık kaynaklı ω -3'ler kadar etkili değildir.^{1,6} Toplumumuzdaki EPA ve DHA düzeylerinin bu derece düşük olmasının sebebinin özellikle deniz ürünleri tüketimindeki yetersizlikten kaynaklandığı kanaatindeyiz.

SONUÇ

Çalışmamızda kadın ve erkeklere ait esansiyel yağ asidi düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bölgemizde yaşayan sağlıklı insanlarda tespit ettiğimiz plazma ω -6/ ω -3 oranı DSÖ' nün önerdiği oranın çok üstündedir. Sağlıklı kişilerde ω -6 yağ asidi ile BKİ ve bel çevresi pozitif ilişki göstermiştir. Başta obezite olmak üzere birçok hastalığı tetikleyen diyetle yüksek omega-6 yağ asidi içeriği sınırlandırılmalıdır. Çalışmamıza katılan sağlıklı kişilerin plazma EPA ve DHA düzeyleri literatüre göre oldukça düşük düzeydedir. Dolayısıyla diyetle EPA ve DHA içeriği zengin ürünlerin tüketimi artırılmalı ve toplum bu konuda bilinçlendirilmelidir.

Teşekkür

Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 09102048 proje numarası ile desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

1. Konukoğlu D. [Properties, functions of omega-3 and omega-6 fatty acids and relationship between essential fatty acids and cardiovascular diseases]. *Türk Aile Hek Derg* 2008;12(3): 121-9.
2. Simopoulos AP. The importance of the omega-6/omega-3 fatty acid ratio in cardiovascular disease and other chronic diseases. *Exp Biol Med* 2008;233(6):674-88.
3. Poudel-Tandukar K, Nanri A, Matsushita Y, Sasaki S, Ohta M, Sato M, et al. Dietary intakes of α -linoleic acids are inversely associated with serum C-reactive protein levels among Japanese men. *Nutr Res* 2009;29(6):363-70.
4. Innis SM. [Dietary lipids in early development: relevance to obesity, immune and inflammatory disorders]. *Turkiye Klinikleri J Endocrin* 2008; 3(3): 128-36.
5. Ailhaud G, Massiera F, Weill P, Legrand P, Alessandri J-M, Guesnet P. Temporal changes in dietary fats: Role of n-6 polyunsaturated fatty acids in excessive adipose tissue development and relationship to obesity. *Progr Lipid Res* 2006;45(3):203-36.
6. Yashodhara BM, Umakanth S, Pappachan JM, Bhat SK, Kamath R, Choo BH. Omega-3 fatty acids: a comprehensive review of their role in health and disease. *Postgrad Med J* 2009; 85(1000):84-90.

7. Simopoulos AP. Evolutionary aspects of diet, the omega-6/omega-3 ratio and genetic variation: nutritional implications for chronic diseases. *Bio-med Pharmacother* 2006;60(9):502-7.
8. Simopoulos AP. Essential fatty acids in health and chronic disease. *Am J Clin Nutr*. 1999;70(3 Suppl):560-9.
9. Lagerstedt SA, Hinrichs DR, Batt SM, Magera MJ, Rinaldo P, McConnell JP. Quantitative determination of plasma C8-C26 total fatty acids for the biochemical diagnosis of nutritional and metabolic disorders. *Mol Genet Metab* 2001; 73(1):38-45.
10. Klein-Platat C, Drai J, Oujaa M, Schlienger JL, Simon C. Plasma fatty acid composition is associated with the metabolic syndrome and low-grade inflammation in overweight adolescents. *Am J Clin Nutr* 2005;82(6):1178-84.
11. Sugano M, Hirahara F. Polyunsaturated fatty acids in the food chain in Japan. *Am J Clin Nutr* 2000;71(1 Suppl):189-96.
12. Kawashima A, Sugawara S, Okita M, Akahane T, Fukui K, Hashiuchi M, et al. Plasma fatty acid composition, Estimated desaturase activities and intakes of energy and nutrient in Japanese men with abdominal obesity or metabolic syndrome. *J Nutr Sci Vitaminol* 2009; 55(5):400-6.
13. Pella D, Dubnov G, Singh RB, Sharma R, Berry EM, Manor O. Effects of an Indo-Mediterranean diet on the omega-6/omega-3 ratio in patients at high risk of coronary artery disease: the Indian paradox. *World Rev Nutr Diet* 2003;92:74-80.
14. Sanders TA. Polyunsaturated fatty acids in the food chain in Europe. *Am J Clin Nutr* 2000;71(1 Suppl):176-8.
15. Garaulet M, Perez-Llomas F, Perez-Ayala M, Martinez P, Medina FS, Tebar FJ, et al. Site-specific differences in the fatty acid composition of abdominal adipose tissue in an obese population from a Mediterranean area: relation with dietary fatty acids, plasma lipid profile, serum insulin and central obesity. *Am J Clin Nutr* 2001; 74(5):585-91.
16. Williams ES, Baylin A, Campos H. Adipose tissue arachidonic acid and the metabolic syndrome in Costa Rican adults. *Clin Nutr* 2007;26(4):474-82.
17. Parthasarathy S, Khoo JC, Miller E, Barnett J, Witztum JL, Steinberg D. Low density lipoprotein rich in oleic acid is protected against oxidative modification: implications for dietary prevention of atherosclerosis. *Proc Natl Acad Sci USA* 1990;87(10):3894-8.
18. Reaven P, Parthasarathy S, Grasse BJ, Miller E, Almazan F, Mattson FH, et al. Feasibility of using an oleate-rich diet to reduce the susceptibility of low-density lipoprotein to oxidative modification in humans. *Am J Clin Nutr* 1991;54(4):701-6.
19. Louheranta AM, Porkkala-Sarataho EK, Nyssönen MK, Salonen RM, Salonen JT. Linoleic acid intake and susceptibility of very-low-density and low density lipoproteins to oxidation in men. *Am J Clin Nutr* 1996;63(5):698-703.
20. Reaven PD, Grasse BJ, Tribble DL. Effects of linoleate-enriched and oleate-enriched diets in combination with alpha-tocopherol on the susceptibility of LDL and LDL subfractions to oxidative modification in humans. *Arterioscler Thromb* 1994;14(4):557-66.
21. Cleland LG, James MJ, Neumann MA, D'Angelo M, Gibson RA. Linoleate inhibits EPA incorporation from dietary fish-oil supplements in human subjects. *Am J Clin Nutr* 1992;55(2):395-9.
22. Weber PC, Leaf A. Cardiovascular effects of omega-3 fatty acids. Atherosclerosis risk factor modification by omega-3 fatty acids. *World Rev Nutr Diet* 1991;66:218-32.
23. Raheja BS, Sadikot SM, Phatak RB, Rao MB. Significance of the N-6/N-3 ratio for insulin action in diabetes. *Ann N Y Acad Sci* 1993;14(683):258-71.
24. Broughton KS, Johnson CS, Pace BK, Liebman M, Kleppinger KM. Reduced asthma symptoms with n-3 fatty acid ingestion are related to 5-series leukotriene production. *Am J Clin Nutr* 1997;65(4):1011-7.
25. Kiecolt-Glaser JK, Belury MA, Porter K, Beversdorf DQ, Lemeshow S, Glaser R. Depressive symptoms, omega-6:omega-3 fatty acids, and inflammation in older adults. *Psychosom Med* 2007;69(3):217-24.
26. James MJ, Cleland LG. Dietary n-3 fatty acids and therapy for rheumatoid arthritis. *Semin Arthritis Rheum* 1997;27(2):85-97.
27. Weiss LA, Barrett-Connor E, von Mühlen D. Ratio of n-6 to n-3 fatty acids and bone mineral density in older adults: the Rancho Bernardo Study. *Am J Clin Nutr* 2005;81(4):934-8.
28. Savva SC, Chadigeorgiou C, Hatzis C, Kyriakakis M, Tsimbinos G, Tomaritis M, et al. Association of adipose tissue arachidonic acid content with BMI and overweight status in children from Cyprus and Crete. *Brit J Nutr* 2004;91(4):643-9.
29. Williams ES, Baylin A, Campos H. Adipose tissue arachidonic acid and the metabolic syndrome in Costa Rican adults. *Clin Nutr* 2007;26(4):474-82.
30. Okada T, Sato NF, Kuromori Y, Miyashita M, Taniguchi K, Iwata F, et al. Characteristics of obese children with low content of arachidonic acid in plasma lipids. *Pediatr Int* 2007;49(4): 437-42.
31. Perez-Matute P, Martinez JA, Marti A, Moreno-Aliaga MJ. Linoleic acid decreases leptin and adiponectin secretion from primary rat adipocytes in the presence of insulin. *Lipids* 2007;42(10):913-20.
32. Oda E, Hatada K, Kimura J, Aizawa Y, Thanikachalam PV, Watanabe K. Relationships between serum unsaturated fatty acids and coronary risk factors. *Int Heart J* 2005;46(6):975-85.
33. Fernandez-Real JM, Vendrell J, Broch M, Ricart W. Circulating adiponectin and plasma fatty acid profile. *Clin Chem* 2005;51(3):603-9.
34. Rodriguez Y, Giri M, Rottiers R, Christophe AB. Obese type 2 diabetics and obese patients have comparable plasma phospholipid fatty acid compositions deviating from that of healthy individuals. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids* 2004;71(5):303-8.