

# Zayıflama Diyetlerinde Kullanılan Balık Yağının Vücut Bileşimi, Plazma Leptin Düzeyleri ve Kan Basıncı Üzerine Etkisi

## The Effects of Omega-3 Fatty Acid Added to Weight-Loss Diets on Body Composition, Plasma Leptin Levels and Blood Pressure

Fatma Nişancı Kılıncı<sup>1</sup>, H. Tanju Besler<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kırıkkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Kırıkkale, Türkiye

<sup>2</sup>Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye

### ÖZET

**Amaç:** Bu çalışma zayıflama diyetine eklenen balık yağının vücut bileşimi, plazma leptin düzeyi ve kan basıncı üzerindeki etkisini değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. **Bireyler ve Yöntem:** Çalışmada beden kütle indeksleri 30-35 kg/m<sup>2</sup> olan premenapozal 40 kadın 2 gruba ayrılmıştır. Araştırma grubuna zayıflama diyeti ve 1 g/gün balık yağı, kontrol grubuna zayıflama diyeti verilmiştir. Çalışmanın başında ve 12. haftada vücut bileşimi, serum leptin düzeyi ve kan basınçları değerlendirilmiştir. **Bulgular:** Çalışmaya alınan bireylerin vücut ağırlığı ve beden kütle indeksi, bel çevresi ve vücut yağ yüzdesinde başlangıca göre önemli azalma saptanmıştır ( $p<0.05$ ). Ancak gruplar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Araştırma ve kontrol grubundaki bireylerin başlangıç ile 12. haftadaki serum leptin düzeyi arasındaki azalma ve gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır ( $p<0.05$ ). Her iki grupta bireylerin diastolik ve sistolik basınç değerlerinde görülen azalmanın istatistiksel olarak önemli ( $p<0.05$ ), gruplar arasındaki farkın ise önemli olmadığı görülmüştür ( $p>0.05$ ). **Sonuç:** Obez bireylerde zayıflama diyetine eklenen balık yağı plazma leptin düzeyini düşürmüştü ancak antropometrik ölçümler ve kan basıncı üzerinde önemli bir değişiklik oluşturmamıştır. Balık yağının yararlı etkilerini görebilmek için bu alanda daha uzun periyodlarda dozu artırılmış daha ileri çalışmalarla elde edilecek olan kesin kanıtlara gereksinim duyulmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Balık yağı, zayıflama diyeti, plazma leptin, vücut bileşimi, obezite

### ABSTRACT

**Aim:** The aim of the present study is to examine the effects of fish oil that is added to weight-loss diets on body composition, plasma leptin levels and blood pressure. **Subjects and Methods:** In this study, 40 premenopausal women (body mass index 30-35 kg/m<sup>2</sup>) without any clinically apparent disease were randomized into two groups. Cases in group I received 1 gram fish oil daily, plus an energy restricted diet for 12 weeks. Cases in group II received only an energy restricted diet for 12 weeks. **Results:** Plasma leptin, body composition and blood pressure were measured at the beginning of the study and 12th weeks of the study. The decreases in body weight, BMI, waist circumference, and body fat percentage were determined ( $p<0.05$ ). There were no statistically significant difference was found between groups ( $p>0.05$ ). The decrease in leptin levels was statistically significant between groups ( $p<0.05$ ). The decrease in systolic and diastolic blood pressures were observed ( $p<0.05$ ), but the difference between groups were not found significant ( $p>0.05$ ). **Conclusion:** Fish oil that is added to weight-loss diets had decreased plasma leptin levels of the obese, but had no effect on anthropometric measurements and blood pressure. In order to declare the efficient effects of fish oil, clear evidences based on long term periods with more high doses of supplementation were needed.

**Keywords:** Fish oil, lost weight diet, plasma leptin, body composition, obesity

### GİRİŞ

Obezite, yağ dokusunun artışı olarak tanımlanan, enerji dengesinde bozukluk sonucu oluşan, pek çok hastalığa neden olarak morbidite ve mortaliteyi arttıran, tüm dünyada ve ülkemizde yaygınlığı hızla artan önemli bir sağlık sorunudur. Dünya Diyabet Federasyonu (IDF) ve Uluslararası Obezite Çalışma Birliği (IASO)'ne göre, dünyada 300 milyonu obez olmak üzere bir milyar erişkinin

vücut ağırlığı fazladır ve 1.7 milyar kişide tip 2 diyabet gibi obezite ile ilişkili kronik hastalık riski altındadır (1). Türkiye'de ise, Türk Erişkinlerinde Kalp Hastalıkları ve Risk Faktörleri (TEKHARF) 2009 verilerine göre, 30 yaş üzeri erişkinlerde obezite prevalansı erkeklerde %25.3, kadınlarda %44.2'dir ve obez kişi sayısının yaklaşık %90 oranında arttığı belirtilmektedir (2).

#### İletişim/Correspondence:

Dr. Dyt. Fatma Nişancı Kılıncı

Kırıkkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Kırıkkale, Türkiye

E-posta: fatmanisanici@gmail.com

Geliş tarihi/received: 19.01.2013

Kabul tarihi/accepted: 04.04.2013

Dünyada ve ülkemizde bu oranda artan obezitenin önlenmesi için birtakım önlemler alınmaktadır. Bunların başında bireyin beslenmesinin düzenlenmesi, besinlerin çeşidi ve miktarlarının ayarlanması yer almaktadır. Özellikle bazı besinlerin birçok kronik hastalıkların önlenmesinde ve/veya seyrinin hafifletilmesinde etkili olduğu bilinmektedir. Balık ve diğer deniz ürünlerinin, kardiyovasküler hastalıklar, hiperlipidemi, hipertansiyon, tip 2 diabetes mellitus, inflamatuvar hastalıklar, alerji ve bağışıklık sistemi hastalıkları ile depresyon gibi psikiyatrik hastalılara karşı çeşitli koruyucu etkilerinin olabileceği belirtilmiştir (3). Balık ve deniz ürünlerinin sağlığa olumlu etkileri yağ asidi örüntüleri, özellikle de baskın olarak bulunan iki omega-3 çoklu doymamış yağ asidi, eikosapentaenoik asit (EPA) ve dokosaheksaenoik asit (DHA) varlığı ile ilişkilendirilmiştir. Bu yağ asitlerinin yanında, protein, demir, selenyum, çinko ve A, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, D ve E vitamini içeriklerinin de balık ve deniz ürünlerinin sağlığa yararlı etkilerinde önem olabileceği bilinmektedir (4). Balık ve deniz ürünlerinin yeterince tüketilmemesinin bu yağ asitlerinin de diyet ile yeterli miktarda alınamamasına neden olduğu bilinmektedir (5). İlk insanların diyetindeki omega-6/omega-3 yağ asitlerinin oranının 1/1 olduğu ancak bu değer omega-3 yağ asidi kaynaklarının yeterince tüketilmemesi ve bitkisel yağ kullanımının yaygınlaşması nedeniyle, günümüzde yaklaşık 10/1 düzeyinde olduğu belirtilmektedir (6).

Obezite vücuttaki yağ dokusunun artışı olarak bilinmekte ve yağ dokusundan salınan leptin obezite gelişimindeki rolleriyle obezite tedavisinde kullanımı ve bununla ilgili çalışmalar artarak devam etmektedir (7). Leptin eksikliğinin veya leptine direnç sendromunun (8) obezite ile sonuçlandığı, günümüzde artık kabul edilmiş bir gerçektir. Son zamanlarda yapılan araştırmalarda obezitenin leptin gen mutasyonları ile ilişkisi ortaya konmuştur. Plazma leptin düzeyi, vücut yağ içeriği ile ilişkilidir ve genelde obez bireylerde artmıştır (9). Kadınlarda yağ oranının fazla ve dağılımının farklı olması nedeniyle leptin kan düzeyleri daha yüksektir (10). Leptin plazma düzeyi sabit değildir. Düzeyler öğleden sonra yükselmeye başlar, gece yarısından sonra pik yapar ve gün doğumuna doğru en alt düzeylere iner (11). Ayrıca

leptin enerji homeostazı üzerine etkili bir hormon olup besin alımı ve metabolizmasında ve vücut ağırlığının düzenlenmesinde rol oynamaktadır (12).

Vücut ağırlığındaki azalmanın, plazma leptin düzeyinde değişikliklere neden olduğu birçok çalışma ile gösterilmiştir (13-16). Balık yağı, eikosapentaenoik asit (EPA) ve dokosaheksaenoik asit (DHA) birçok hastalığın oluşmasını engellemekte ve seyrinde olumlu değişiklikler yapmaktadır (4). Bu çalışma da, zayıflama diyetine ilave edilen balık yağının (300 mg EPA + DHA) antropometrik ölçümler, bazal metabolizma hızı (BMH), kan basıncı, plazma leptin düzeylerine olan etkisini değerlendirmek amacıyla yapılmıştır.

## BİREYLER ve YÖNTEM

Çalışmanın örneklemini, Ankara Türkiye Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi (TYİH) Diyet Polikliniği'ne zayıflama amacıyla başvuran, 30-45 yaş arasındaki gönüllü obez (BKİ 30-35 kg/m<sup>2</sup>) kadınlar oluşturmuştur. Hipertansiyon, diyabet, hiperlipidemi, koroner arter hastalığı olan, düzenli sigara, alkol, vitamin-mineral desteği kullanan, daha önce balık yağı preparatı kullanmış olan ve menapoza giren bireyler çalışmaya alınmamıştır. Çalışmaya alınan bireylere bilgilendirilmiş çalışma onam formu imzalatılmıştır. Çalışma, Ankara Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır.

Çalışmaya alınan bireyler araştırma (n=20) ve kontrol (n=20) grubu olmak üzere iki gruba rastgele ayrılmışlardır. Araştırma grubundaki obez bireylerin zayıflama diyetlerine, günlük 500 mg somon kaynaklı %35 oranında omega-3 yağ asidi içeren balık yağı kapsülü eklenmiştir. Bir kapsül balık yağı içerisinde 90 mg EPA (%18), 60 mg DHA (%12) ve toplam 175 mg omega-3 yağ asidi bulunmaktadır. Bireylere her gün aynı saatte (akşam 19.00'da) akşam yemeği ile birlikte günde iki kapsül balık yağı verilerek, 180 mg EPA ve 120 mg DHA olmak üzere toplam 300 mg EPA + DHA almaları sağlanmıştır. Çalışmaya alınan bireylerin diyeti haftada 0.5-1.0 kg arasında vücut ağırlığı kaybı sağlayacak şekilde, günlük diyet

enerjisinin %55-60'ı karbonhidrattan, %12-15'i proteinden, %25-30'u yağdan gelecek şekilde planlanmıştır (17). Çalışma 12 hafta süre ile uygulanmıştır. Çalışmaya alınan bireylerin boy uzunluğu, vücut ağırlığı, bel çevresi ölçümü ile biyoelektrik impedans ölçümleri (BIA-Bodystat 1500 cihazı) yapılmıştır. Her iki grupta 12 saat açlık sonrasında brakial venden plazma leptin için kan örnekleri (çalışmanın başında ve 12. haftada) alınmış ve santrifüj edilerek serumları ayrılmıştır. Serum örnekleri çalışılana kadar -20°C'de dondurulmuştur. Serum leptin düzeyi Human Leptin ELİSA Kit (LincoResearchInc. Missouri, USA) kullanılarak Hacettepe Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü Laboratuvarlarında çalışılmıştır. Bireylerin tüm ölçümleri, çalışmanın başlangıcında ve 12. haftada olmak üzere toplam 2 kez yapılmıştır.

Çalışmaya alınan bireylerin vücut ağırlığı NAN marka ağırlık-boy ölçerle, ayakkabıları çıkartılarak üzerinde ince kıyafet kalacak şekilde aç iken ölçülmüştür. Boy uzunluğu yine aynı ağırlık-boy ölçerle ayaklar yan yana ve baş frankfort düzleminde (göz üçgeni ve kulak kepçesi üstü aynı hizada) iken alınmıştır (18). Farklı dönemlerde yapılan tüm ölçümlerde olgunun üzerlerinde var olan kıyafetlerin aynı olması ve her seferinde aç olması sağlanmaya çalışılmıştır. Bel çevresi ölçümü ise WHO'nun önerisi dahilinde, kosta ile kristailiyak arasındaki mesafenin ortasından geçen çevreden ölçülmüştür (18).

Çalışma kapsamında bireylerin vücut ağırlığı, boy uzunluğu, bel çevresi ve vücut bileşimi ölçümleri yapılmıştır. Vücut bileşimi Bodystat 1500 (BIA) aleti kullanılarak yapılmıştır. BIA ölçümü tüm bireylerde sabah aç karnına saat 8.00'de yapılmış, bireylerden 24-48 saat öncesinde aşırı fiziksel aktivite yapmamış ve aşırı su içmemiş olmaları, kafeinli içecekleri almamaları istenmiştir (19). Böylece vücut yağ ve yağsız doku miktarı belirlenmiştir.

Çalışmaya alınan bireylerin günlük enerji gereksinmesinin belirlenmesinde BIA ölçüm sonuçları temel alınmıştır. Biyoelektrik impedans analizi cihazına standart veri olarak girilen (günlük yapılan fiziksel aktivite düzeyleri iş, spor,

boş zaman) ile hesaplanan günlük tahmini enerji gereksinmesinden 600 kkal/gün eksiltme yoluna gidilmiştir (20). Biyoelektrik impedans analizi esnasında kullanılan fiziksel aktivite etmeni için Baecke aktivasyon değerlendirme kullanılmıştır (21).

Çalışmada izlem süresince çalışmaya alınan bireyler, motivasyonlarını arttırmak, diyet uyumlarını sorgulamak ve uyarmak amacıyla haftada bir kez telefonla aranmıştır.

Kan basıncı ölçümü, İngiliz Hipertansiyon Cemiyeti'nin önerdiği standart yöntemle yapılmıştır. Kan basıncı ölçümü için uygun erişkin manşonu olan standart civalı sfigmomanometreler kullanılmıştır. İlk kan basıncı ölçümü, oturur vaziyette 30 dakika istirahat sonrasında yapılmıştır. Kan basıncı her iki koldan ölçülmüş ve sonraki ölçümler için kan basıncının daha yüksek ölçüldüğü kol kullanılmıştır. Kan basıncının yüksek olduğu kolda, ölçüm 10 dakika sonra tekrarlanmıştır. Kan basıncı ölçümü yapılan bireylerin hiçbirisi, ölçümden önceki 30 dakika içerisinde çay, kahve ve sigara içmemişlerdir (22).

İstatistiksel analiz için SPSS (version11.0, Chicago, IL, USA) paket programı kullanılmıştır. Araştırma ve kontrol gruplarında elde edilen verilere gruplar arası farkın önem kontrolü yapmak amacıyla, ki-kare, Fisher'in kesin ki-kare testi, iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi, Mann-Whitney U testi, iki eş arasındaki farkın önemlilik testi, Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi ve tekrarlanan ölçümlerde varyans analizi yapılmıştır. Her kontrol dönemine ilişkin kan bulgularındaki azalış ve artışlar ortalamalar arası fark yüzdesi ile belirtilmiştir. Bütün testlerde  $p < 0.05$  değeri istatistiksel olarak önemli kabul edilmiştir.

## BULGULAR

Araştırma ve kontrol grubunun yaş ortalaması sırasıyla  $38.1 \pm 5.3$  ve  $37.3 \pm 5.5$  yıl olarak belirlenmiştir ( $p > 0.05$ ). Her iki gruptaki bireylerin vücut ağırlığı, bel çevresi ve BKİ değerlerinde başlangıca göre 12. haftada istatistiksel olarak önemli azalma saptanmıştır ( $p < 0.05$ ) (Tablo 1). Ancak bu azalmanın araştırma ve kontrol grubu

**Tablo 1.** Çalışmaya alınan obez kadınların antropometrik ölçümleri ve biyokimyasal parametreleri

| Ölçümler                                 | Kontrol grubu (n=20)         |                              | Araştırma grubu (n=20)       |                              |
|--|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
|  | Başlangıç<br>$\bar{x} \pm S$ | 12. Hafta<br>$\bar{x} \pm S$ | Başlangıç<br>$\bar{x} \pm S$ | 12. Hafta<br>$\bar{x} \pm S$ |
| Vücut ağırlığı (kg)                      | 76.3±6.5 <sup>a</sup>        | 68.5±7.4 <sup>a</sup>        | 79.5±6.8 <sup>a</sup>        | 71.6±6.2 <sup>a</sup>        |
| Beden kütle indeksi (kg/m <sup>2</sup> ) | 31.3±1.6 <sup>a</sup>        | 27.9±2.1 <sup>a</sup>        | 31.6±1.5 <sup>a</sup>        | 28.4±1.6 <sup>a</sup>        |
| Bazal metabolizma hızı (kcal/gün)        | 1511.4±110.4 <sup>a</sup>    | 1448.2±96.4 <sup>a</sup>     | 1505.0±73.9 <sup>a</sup>     | 1472.0±84.2 <sup>a</sup>     |
| Enerji gereksinmesi (kcal/gün)           | 2155.8±196.5 <sup>a</sup>    | 2061.3±163.1 <sup>a</sup>    | 2257.8±110.9 <sup>a</sup>    | 2201.0±131.9 <sup>a</sup>    |
| Bel çevresi (cm)                         | 93.2±4.2 <sup>a</sup>        | 84.0±3.4 <sup>a</sup>        | 91.3±5.6 <sup>a</sup>        | 83.2±6.4 <sup>a</sup>        |
| Vücut yağ dokusu (%)                     | 39.6±4.2 <sup>a</sup>        | 35.0±4.2 <sup>a</sup>        | 40.7±2.2 <sup>a</sup>        | 35.1±3.8 <sup>a</sup>        |
| Vücut yağsız doku (%)                    | 60.4±4.2 <sup>a</sup>        | 64.6±3.9 <sup>a</sup>        | 57.5±3.8 <sup>a</sup>        | 64.3±2.2 <sup>a</sup>        |
| Kan basıncı (mmHg)                       |                              |                              |                              |                              |
| Sistolik                                 | 117.0±15.2 <sup>a</sup>      | 105.0±10.0 <sup>a</sup>      | 117.3±8.5 <sup>a</sup>       | 102.5±6.4 <sup>a</sup>       |
| Diastolik                                | 79.8±10.8 <sup>a</sup>       | 71.3±6.5 <sup>a</sup>        | 83.5±8.1 <sup>a</sup>        | 71.3±4.6 <sup>a</sup>        |
| Leptin (µg/L)                            | 12.9±2.0 <sup>a</sup>        | 10.8±1.1 <sup>ab</sup>       | 13.5±1.7 <sup>a</sup>        | 9.6±0.8 <sup>ab</sup>        |

<sup>a</sup>Başlangıç ile karşılaştırıldığında  $p < 0.05$  grup içinde fark var; <sup>b</sup>Gruplar arasında fark var  $p < 0.05$ ; <sup>\*</sup>Gruplar arasında fark var

arasında farklı olmadığı görülmüştür ( $p > 0.05$ ). Başka bir deyişle balık yağının vücut ağırlığı, bel çevresi ve BKİ değerlerindeki değişim üzerinde etkisi olmamıştır.

Yine benzer şekilde araştırma ve kontrol grubundaki bireylerin vücut yağ dokusunda görülen düşüşün istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır ( $p < 0.05$ ) (Tablo 1) ancak gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ). Yani balık yağı vücut yağ dokusunda meydana gelen azalmada etkisiz kalmıştır. Bunun yanında yağsız vücut dokusunda artış görülmüş ve bu artışın da istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır ( $p < 0.05$ ). Yağsız vücut dokusu yüzdesinin başlangıçta gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunurken ( $p < 0.05$ ), 12. haftadaki farklılığın önemli olmadığı saptanmıştır.

Araştırma ve kontrol grubundaki bireylerin bazal metabolizma hızı (BMH) değerlerindeki başlangıç ile 12. haftadaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ) (Tablo 1). BMH açısından gruplar arasında istatistiksel olarak önemli farka rastlanmamıştır, ancak 12. hafta sonunda araştırma grubunda %2.2'lik bir azalma saptanırken, kontrol grubunda %4.2'lik bir azalma görülmüştür ( $p > 0.05$ ).

Araştırma ve kontrol grubundaki bireylerin başlangıç ile 12. haftadaki serum leptin düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunan düşüş saptanmıştır ( $p < 0.05$ ). Başlangıç ile 12. hafta arasında serum leptin düzeyi balık yağı+zayıflama

diyeti alan grupta %28.9, sadece zayıflama diyeti alan grupta ise %16.3'lük bir azalma gözlenmiştir ve gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ( $p < 0.05$ ).

Araştırma ve kontrol grubundaki bireylerin başlangıç ile 12. haftadaki diastolik ve sistolik kan basıncı değerlerinde görülen azalmanın istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır ( $p < 0.05$ ), ancak gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ). Başlangıç ile 12. hafta arasında sistolik kan basıncında balık yağı+zayıflama diyeti alan grupta %12.6, sadece zayıflama diyeti alan grupta ise %10.3'lük bir düşüş gözlenmiştir. Diastolik kan basıncında ise balık yağı+zayıflama diyeti alan grupta %14.6, sadece zayıflama diyeti alan grupta ise %10.7'lik bir düşüş gözlenmiştir ( $p > 0.05$ ).

## TARTIŞMA

Obezite ciddi bir sağlık sorunu olup, birçok hastalığa zemin hazırlamaktadır. Obezite tedavisinde bireye özgü planlanmış diyetlerin önemi büyüktür. Zayıflama diyetlerinde toplam yağ miktarı kadar diyet yağının yağ asidi bileşimi de büyük önem taşımaktadır. Balık yağı özellikle obeziteye bağımlı komplikasyonların ortaya çıkmasında yavaşlatıcı bir etmendir. EPA ve DHA bu yağ asidi sınıfının gittikçe sağlığa yararlı etkileri daha çok kabul gören başlıca temsilcileridir (3,4).

Bu çalışmada araştırma ve kontrol grubundaki bireylerin zayıflama diyeti ile hedeflenen düzeyde ağırlık kaybettikleri ve ağırlık kaybı açısından gruplar arasında istatistiksel olarak önemli fark



olmadığı görülmüştür ( $p>0.05$ ), yani bu çalışmada balık yağı vücut ağırlığının azalmasında etkili olmamıştır. Benzer şekilde Dangardt ve arkadaşları (23) obez adolesanlar üzerinde yaptıkları çalışmada 3 ay süreyle 1.2 g/gün verilen n-3 PUFA'nın antropometrik ölçümler üzerinde etkisinin olmadığını saptamışlardır. Başka bir çalışmada da 8 hafta balık yağı suplementasyonunun (500 mg x 6 kapsül/gün, 1.35 g n-3 yağ asidi) ağırlık kaybında etkisiz olduğu saptanmıştır (24). DeFina ve arkadaşları (25) 24 hafta plasebo-kontrollü, randomize klinik çalışmasında, BKİ 26-40 kg m<sup>2</sup> arasında olan 128 bireye 5 g omega-3 [3.0 g EPA +DHA) 5/1 oranında (EPA/DHA)] ve günlük plasebo kapsülleri verilerek yapılan yaşam biçimi düzenlenmesi sonucunda her iki grupta ortalama vücut ağırlığında %5 oranında azalma olduğunu, ancak ağırlık kaybı açısından gruplar arasında fark olmadığını saptamıştır. Diğer taraftan Ebrahimi ve arkadaşları (26) bu çalışmada kullanılan balık yağı dozu ile aynı dozda n-3 kullanarak 89 metabolik sendromlu, yaş ortalaması 52.9 yıl olan bireyler üzerinde 6 ay süreyle yaptıkları çalışmada, araştırma grubunda vücut ağırlığında istatistiksel olarak önemli düşüş saptarken kontrol grubunda önemli değişiklik saptamamışlardır. Ramel ve arkadaşları (27) ise BKİ 27.5-32.5 kg/m<sup>2</sup>, 20-40 yaş arası bireylerin 8 hafta süreyle diyet enerjilerini %30 oranında azaltmış, ayrıca haftada 3 kere 150 g somon balığı tüketimi ile 2.1 g/gün n-3 LC-PUFA verilmesinin önemli ağırlık kaybına neden olduğunu saptamışlardır. Ayrıca literatürde n-3 yağ asidinin termojenезisi arttırarak vücut yağ depolanmasında azalmaya neden olduğu ileri sürülmektedir (28). Ancak bu çalışmada 12 haftalık sürede 1 g balık yağı (180 mg EPA, 120 mg DHA olmak üzere toplam 300 mg omega 3 yağ asidi) kullanılmasının bireylerin vücut ağırlıklarındaki azalmada etkisinin olmadığı görülmüştür. Özellikle n-3 yağ asidinin vücut ağırlığındaki kayıp üzerine etkisinin olduğu çalışmalarda kullanılan n-3 yağ asidinin dozu 2 g/gün üzerinde olduğu, n-3 yağ asidi dozu düşük olan çalışmalarda ise çalışma sürelerinin daha uzun olduğu dikkati çekmektedir.

Bu çalışmada her iki grupta da bel çevresinde istatistiksel olarak önemli düşüş saptanmış ancak gruplar arasında fark bulunmamıştır. Benzer

şekilde Pedersen ve arkadaşları (29) vücut yağ %30±9 olan, 13-15 yaş arası, 70 erkek çocuğa 1.5 g n-3 PUFA/gün verip 16 hafta süresi ile izleyerek yaptıkları çalışma sonucunda, balık yağı suplementasyonunun hafif kilolu erkek çocuklarda bel çevresinde azalmaya neden olmadığını bulmuşlardır.

Bu çalışmada araştırma ve kontrol grubundaki bireylerin BMH değerleri incelenmiş, başlangıç ile 12. hafta arasında istatistiksel olarak önemli düşüş bulunmuştur. Bu düşüşü de yine vücut ağırlığındaki kayıptan kaynaklanan vücut kütleindeki azalma ve diyetle alınan enerjinin kısıtlanması ile açıklamak mümkündür. Obezite ile beraber BMH'nın da arttığı bilinmektedir. Obez bireylerde vücut ağırlığına paralel olarak yağsız vücut kütlelerinde de artış görülmektedir. Bunun sonucunda bu bireylerin günlük BMH'ları da zayıf olan bireylerden daha fazla olmaktadır. Vücut ağırlığı başına düşen BMH ise daha düşüktür (30). Bu çalışmada başlangıçta yüksek olan BMH değerlerinin, ağırlık kaybına paralel olarak azalması beklenen bir sonuçtur. Ancak bu çalışmada balık yağı kullanılması ile BMH düzeyinde azalma olmakla birlikte gruplar arasındaki farkın önemli bulunmaması, daha önce yapılan benzer çalışmayı desteklemektedir (29).

Bu çalışmada vücut yağ dokusu ölçümlerinde her iki grupta istatistiksel olarak anlamlı düşüş saptanmış, ancak gruplar arasında fark bulunmamış ve bu alanda yapılan çalışmaların sonucu ile benzer olduğu belirlenmiştir (25,29). Diğer taraftan Munro ve arkadaşları (31) 6x1 g kapsül/gün n-3 PUFA vererek yaptıkları çalışmada vücut ağırlık kaybında önemli değişiklik olmadığını, ancak kontrol plasebo grubuna göre yağ dokusunda önemli azalma olduğunu saptamışlardır. Bütün bu sonuçlara bakıldığında, bu çalışmada n-3 yağ asitlerinin vücut yağ dokusundaki azalma üzerine etkisinin olmamasının nedeninin, kullanılan n-3 yağ asidi dozunun düşük olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada, yağsız vücut dokusunda araştırma grubunda %11.8'lik, kontrol grubunda %6.9'luk bir artış saptanmıştır ( $p<0.05$ ). Araştırma grubunda görülen artış kontrol grubunda görülen

artışın nerede ise iki katı olmasına rağmen gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Noreen ve arkadaşları (32) bu araştırmada kullanılan n-3 yağ asidi dozunun çok üzerinde bir doz kullanarak yaptıkları çalışmada 4 g/gün (1600 mg/gün EPA ve 800 mg/gün DHA) dozunda ve 6 haftalık suplementasyon sonucunda yağsız dokuda görülen artışın, yağ dokusunda görülen azalmanın istatistiksel olarak önemli olduğunu saptamışlardır. Bu çalışmada n-3 yağ asitlerinin yağsız vücut dokusundaki artış üzerine etkisinin olmamasının nedeninin de, kullanılan n-3 yağ asidi dozunun düşük olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmüştür.

Bu çalışmada araştırma grubundaki bireylerin diyetlerine balık yağı eklenmesi ile kan basınçlarının daha fazla düştüğü görülmüştür (sistolik kan basıncında araştırma grubunda %12.6, kontrol grubunda %10.2 ve diyastolik kan basıncında araştırma grubunda %14.6, kontrol grubunda %10.6). Ancak gruplar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmamıştır. Benzer şekilde Gulseth ve arkadaşları (33) 1.2 g/ n-3 PUFA'nın sistolik ve diastolik kan basıncını düşürmede etkisiz olduğunu vurgulamışlar yine aynı şekilde başka bir çalışmada 3 ay süreyle 1.2 g/ gün verilen n-3 PUFA'nın kan basıncı üzerinde etkisiz olduğu saptanmıştır (23). Diğer taraftan Lara ve arkadaşları (15) obez olmayan sağlıklı erişkinler üzerinde yaptığı çalışmada haftada 4 kez 125 g/gün balık tüketiminin sistolik ve diastolik kan basıncını önemli oranda düşürdüğünü bulmuşlardır. Sagara ve arkadaşları (34) ise hipertansiyon ve/veya hiperkolesterolemisi olan 38 birey üzerinde yaptıkları çalışmada 2 g/ gün DHA verilmesinin sistolik ve diyastolik kan basıncını önemli oranda düşürdüğünü saptamışlardır. Bu sonuçlar n-3 yağ asidinin kan basıncı üzerinde etkili olabilmesi için n-3 yağ asidi dozunun en az 2 g/gün olması gerektiğini göstermektedir. Bu araştırma n-3 yağ asidinin sistolik ve diyastolik kan basıncı üzerinde etkili olamamasının kullanılan n-3 yağ asidi dozunun düşük olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmüştür. Çünkü kan basıncını düşürmede en 3-4 g/gün n-3 PUFA kullanılmasının başarılı olabileceği vurgulanmaktadır (35).

Bu araştırmadaki bireylerin başlangıç ile 12. hafta leptin düzeyleri ve gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur (Tablo1). Obez bireylerin büyük çoğunluğunda serum leptin düzeyleri yüksektir ve ağırlık kaybı ile azalır (13). İnsanlarda, diyetle-indüklenen ağırlık kaybı, plazma leptin düzeyinde düşüşle sonuçlanmaktadır (14). Ramel ve arkadaşları (27) haftada 3 kez 150 g/gün yağlı balık (somon) tüketiminin (2.1 g/gün n-3 LC-PUFA/8 hafta) vücut ağırlığını ve leptin düzeyini önemli oranda düşürdüğünü ancak yağsız balık tüketiminin ise leptin hormonu üzerinde etkisinin olmadığını saptamışlardır. Yapılan başka bir çalışmada n-3 PUFA'nın leptin düzeyini düşürdüğü saptanmıştır (36). Benzer şekilde bu araştırmada zayıflama diyetine eklenen düşük dozdaki balık yağı leptin düzeyini düşürmüştür.

Yapılan çalışmalarda, birçok kronik hastalıkların oluşmasında besin maddelerinin ve beslenme alışkanlıklarının neden olduğu belirtilmektedir (37,38). Beslenme açısından önemi bilinen n-3 yağ asitlerini içeren balık yağlarının gerek balık tüketerek gerekse diyet takviyesi olarak alınması önem taşımakta olup, günde 3 grama kadar n-3 alınmasının güvenli olduğu belirtilmektedir (39). Böylece sağlıklı besinlerin vücutta oluşturabileceği istenmeyen etkilerin önüne geçilebildiği gibi, birçok olumlu yararlar sağlanabilmektedir. Zayıflama diyetinde kullanılan balık yağı leptin düzeyini düşürmüştür. Ancak antropometrik ölçümler, kan basıncı üzerinde etkili olmamıştır. Balık yağının yararlı etkilerini görebilmek için bu alanda daha uzun süreli ve daha yüksek dozlarda kullanılarak yapılacak çalışmalara gereksinim duyulmaktadır.

*Çıkar çatışması/Conflict of interest: Yazarlar ya da yazı ile ilgili bildirilen herhangi bir çıkar çatışması yoktur.*

## KAYNAKLAR

1. International Diabetes Federation: Diabetes and obesity: time to act. Accessed online at: <http://www.idf.org/node/1200>, 2004.
2. Sansoy V, Onat A. Türk erişkinlerde obezite, abdominal obezite, belirleyicileri ve sonuçları. In: Onat, A. (ed.) TEKHARF. Türk halkının kalp sağlığı gizemine çözüm, evrensel tıbbı katkı, Yelken basımevi, İstanbul, 2009, pp. 106-118.

3. Mol S. Balık yağı tüketimi ve insan sağlığı üzerine etkileri. *J Fish Sci* 2008;2(4):601-607DOI: 10.3153/jfsc.com.2008023
4. Sidhu KS. Health benefits and potential risk related to consumption of fish or fish oil. *Regul Toxicol Pharmacol* 2003;38:336-344.
5. Bourre JM. Dietary omega-3 fatty acids for women. *Biomed Pharmacother* 2007;61:105-112.
6. Khris-Etherton PM, William Harris WS, Appel LJ. Fish consumption, fish oil, omega-3 fatty acids, and cardiovascular disease. *Circulation* 2002;106(21):2747-2757.
7. Misra M, Bredella MA, Tsai P, Mendes N, Miller KK, Klibanski A. Lower growth hormone and higher cortisol are associated with greater visceral adiposity, intra myocellular lipids, and insulin resistance in overweight girls. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2008;295(2):385-392.
8. Banks WA, Coon AB, Robinson SM, Moinuddin A, Shultz JM, Nakaoko R, et al. Triglycerides induce leptin resistance at the blood-brain barrier. *Diabetes* 2004;53:1253-1260.
9. Lee CY, Lee CH, Tsai S, Huang CT, Wu MT, Tai SY, et al. Association between serum leptin and adiponectin levels with risk of insulin resistance and impaired glucose tolerance in non-diabetic women. *Kaohsiung J Med Sci* 2009;25(3):116-125.
10. Himms-Hagen J. Physiological roles of the leptin endocrine system: differences between mice and humans. *Crit Rev Clin Lab Sci* 1999;36:575-655.
11. Van Aggel-Leijssen DP, Van Baak MA, Tenenbaum R, Campfield LA, Saris WH. Regulation of average 24 h human plasma leptin level; the influence of exercise and physiological changes in energy balance. *Int J Obesity* 1999;23:151-158.
12. Considine RV, Sinha MK, Heiman ML, Kriauciunas A, Stephens TW, Nyce MR, et al. Serum immunoreactive-leptin concentrations in normal-weight and obese humans. *N Engl J Med*. 1996;334(5):292-295.
13. McConway MG, Johnson D, Kelly A, Griffin D, Smith J, Wallace AM. Differences in circulating concentrations of total, free and bound leptin related to gender and body composition in adult humans. *Ann Clin Biochem* 2000;37:717-723.
14. Mantzoros C, Flier JS, Lesem MD, Brewerton TD, Jimerson DC. Cerebrospinal fluid leptin in anorexia nervosa: correlation with nutritional status and potential role in resistance to weight gain. *J Clin Endocrinol Metab* 1997;82(6):1845-1851
15. Lara JJ, Economou M, Wallace AM, Rumley A, Lowe G, Slater C, et al. Benefits of salmon eating on traditional and novel vascular risk factors in young, non-obese healthy subjects. *Atherosclerosis* 2007;193(1):213-221.
16. Reseland JE, Augen F, Hollung K, Solvoll K, Alvorsen B, Brude IR, et al. Reduction of leptin gene expression by dietary polyunsaturated fatty acids. *J Lipid Res* 2001;42:743-750.
17. Arslan P, Bozkurt N, Karaağaoğlu N, Mercanliligil S, Açıık Erge S. Yeterli ve Dengeli Beslenme İle Sağlığın Korunması Kuralları. Yeterli Dengeli Beslenme ve Sağlıklı Zayıflama Rehberi. Hacettepe Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü Diyetetik Anabilim Dalı. Ankara, Özgür Yayınları; 2001. s. 17-30.
18. World Health Organization. Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. Technical Report Series No:894, WHO, Geneva, 2000.
19. Pekcan G. Beslenme durumunun saptanması (Eds: Baysal A, Aksoy M, Besler T, Bozkurt N, Keçecioglu S, Kutluay Merdol T ve ark.). *Diyet El Kitabı*. 11. Baskı. Hatiboğlu Basın ve Yayımlar San. Tic. Ltd. Şti, Ankara, 2011, s. 67-142.
20. Karaağaoğlu N. Bilimsel Zayıflama Diyetlerinin İlkeleri. I. Ulusal Obezite Kongresi Diyetisyenler Sempozyumu, İstanbul, 8-9 Nisan 2001, s.101
21. Baecke JA, Burema J, Frijters JE. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. *Am J Clin Nutr* 1982;36:936-942.
22. British Hypertension Society. Standardization of blood pressure measurement. *J Hypertens* 1985;3:293.
23. Dangardt F, Osika W, Chen Y, Nilsson U, Gan LM, Gronowitz E, et al. Omega-3 fatty acid supplementation improves vascular function and reduces inflammation in obese adolescents. *Atherosclerosis* 2010;212(2):580-585.
24. Jellema A, Plat J, Mensink RP. Weight reduction, but not a moderate intake of fish oil, lowers concentrations of inflammatory markers and PAI-1 antigen in obese men during the fasting and postprandial state. *Eur J Clin Invest* 2004;34(11):766-773.
25. DeFina LF, Marcoux LG, Devers SM, Cleaver JP, Willis BL. Effects of omega-3 supplementation in combination with diet and exercise on weight loss and body composition. *Am J Clin Nutr* 2011;93(2):455-462.
26. Ebrahimi M, Ghayour-Mobarhan M, Rezaiean S, Hoseini M, Parizade SM, Farhoudi F, et al. Omega-3 fatty acid supplements improve the cardiovascular risk profile of subjects with metabolic syndrome, including markers of inflammation and auto-immunity. *Acta Cardiol* 2009;64(3):321-327.
27. Ramel A, Martinez JA, Kiely M, Bandarra NM, Thorsdottir I. Moderate consumption of fatty fish reduces diastolic blood pressure in overweight and obese European young adults during energy restriction. *Nutrition* 2010;26(2):168-174.
28. Clarke SD. Polyunsaturated fatty acid regulation of gene transcription: a mechanism to improve energy balance and insulin resistance. *Br J Nutr* 2000;83 (Suppl 1):S59-S66.
29. Pedersen MH, Mølgaard C, Hellgren LI, Matthiessen J, Holst JJ, Lauritzen L. The effect of dietary fish oil in addition to life style counselling on lipid oxidation and body composition in slightly overweight teen age boys. *J Nutr Metab* 2011; Article ID 348368,1-6, doi: 10.1155/2011/348368
30. Carey D, Pliego G, Raymond R, Skau KB. Body composition and metabolic changes following bariatric surgery: effects on fat mass, lean mass and basal metabolic rate. *Obes Surg* 2006;16(4):469-477.
31. Munro IA, Garg ML. Dietary supplementation with n-3 PUFA does not promote weight loss when combined with a very-low-energy diet. *Br J Nutr* 2012;3:1-9.
32. Noreen EE, Sass MJ, Crowe ML, Pabon VA, Brandauer J, Averill LK. Effects of supplemental fish oil on resting metabolic rate, body composition, and salivary cortisol in healthy adults. *J Int Soc Sports Nutr* 2010;8:7:31.
33. Gulseth HL, Gjelstad IM, Tierney AC, Shaw DI, Helal O, Hees AM, et al. Dietary fat modifications and blood pressure in subjects with the metabolic syndrome in the LIPGENE dietary intervention study. *Br J Nutr* 2010;104(2):160-163.

34. Sagara M, Njelekela M, Teramoto T, Taguchi T, Mori M, Armitage L, et al. Effects of docosahexaenoic acid supplementation on blood pressure, heart rate, and serum lipids in Scottish men with hypertension and hypercholesterolemia. *Int J Hypertens*. 2011, Article ID 809198,1-7. doi:10.4061/2011/809198
35. Mori TA. Omega-3 fatty acids and blood pressure. *Cell Mol Biol (Noisy-le-grand)* 2010;56(1):83-92.
36. Wang H, Storlien LH, Huang XF. Effects of dietary fat types on body fatness, leptin, and ARC leptin receptor, NPY, and AgRPmRNA expression. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2002;282(6):E1352-E1359.
37. Liese AD, Weis KE, Schulz M. Food intake patterns associated with incident type 2 diabetes: the Insulin Resistance Atherosclerosis Study. *Diabetes Care* 2009;32(2):263-268.
38. Bernstein AM, Sun Q, Hu FB. Major dietary protein sources and risk of coronary heart disease in women. *Circulation* 2010;122(9):876-883.
39. Anon. Department of Health and Human Services, US Food and Drug Administration. Substances affirmed as generally recognized as safe: menhaden oil. *Federal Register* 1997;62(108): 30751- 30757.