

Makro Besin Ögesi İçeriği Farklı Diyetlerin Vücut Ağırlığının Azaltılması Üzerine Etkileri

Effects of Diets That Differed in Macronutrient Content on Body Weight Loss: Review

Can ERGÜN^a

^aBeslenme ve Diyetetik Bölümü,
Doğu Akdeniz Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Fakültesi,
Gazimağusa, KKTC

Geliş Tarihi/Received: 26.07.2010
Kabul Tarihi/Accepted: 13.12.2010

Yazışma Adresi/Correspondence:
Can ERGÜN
Doğu Akdeniz Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Fakültesi,
Beslenme ve Diyetetik Bölümü,
Gazimağusa,
KKTC/TRNC
can.ergun@emu.edu.tr

ÖZET Obezite, enerji metabolizmasındaki dengesizliklerin neden olduğu ve diğer birçok hastalık ile ilişkili kronik bir hastalıktır. Düşük-kalorili ve makro besin ögesi içeriği yönünden farklılıklar gösteren yeni tipte diyetler kullanarak daha spesifik, uzun süreli ve güvenli zayıflama protokollerinin geliştirilmesini hedefleyen yoğun çalışmalar yürütülmektedir. Bu çalışmalarda düşük karbonhidratlı bir diyetin; az yağlı bir diyet ile karşılaştırıldığında, metabolik sendromun karakteristik özellikleri olan açlık serum trigliserid (TG), TG/yüksek dansiteli lipoprotein-kolesterol oranı, postprandiyal lipemi ve düşük dansiteli lipoprotein alt sınıflarının iyileştirilmesinde daha etkili olduğu gösterilmiştir. Düşük karbonhidratlı diyetler daha fazla ağırlık kaybına yol açmaktadır. Ancak; çoğu çalışmada enerjiler eşitlenmediği için, sonuçların enerji alımının azalmasına mı, yoksa enerji harcamasının artmasına mı bağlı olduğu açık değildir. Bazı araştırmalarda ise çok düşük karbonhidratlı diyetler ve az yağlı diyetler arasında ağırlık kaybı yönünden farklılıklar saptanamamıştır. Bununla beraber; yapılan birçok çalışmada, izokalorik koşullar altında yüksek karbonhidrat ile karşılaştırıldığında, yüksek yağlı bir diyetin ağırlık kazanımına yol açtığı fikrini destekleyen bir kanıt bulunmamaktadır. Protein içeriği yüksek ve karbonhidrat içeriği düşük diyetler, yağ dokusundaki kayıpları artırarak ve yağsız doku kütlelerini koruyarak ağırlık kaybını desteklemektedir. Orta derecede protein içeren diyetlerin uzun dönem kullanılmasıyla ilgili çalışmalar bulunmamakla beraber; kısa dönem çalışmalar doygunlukta artış, termojenezde artış, kas protein kaybının azaltılması ve glisemik kontrolün iyileştirilmesi gibi olumlu etkiler göstermektedir. Bu derleme yazısında, makro besin ögesi içeriği yönünden farklılık gösteren diyetlerin vücut ağırlığı kaybı üzerindeki etkileri karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Şişmanlık; diyet, zayıflama; diyetel karbonhidratlar; diyet yağları; diyet proteinleri

ABSTRACT Obesity is a chronic disease caused by an imbalance of the energy metabolism and related to many other diseases. Many intensive studies aimed to develop more specific, long-lasting and safe slimming protocols have been used new diets that consist low-calorie and different macronutrient composition. When compared to low fat diets, low carbohydrate diets are more effective in improving metabolic syndrome's characteristic specifications such as fasting plasma triglyceride (TG), triglyceride/high density lipoprotein-cholesterol ratio, postprandial lipemia and low density lipoprotein sub-classes. Low carbohydrate diets may induce more weight loss. Because of unmatched energy intake of many studies, it is not clear that whether this effect associated with reduction in energy intake or increase in energy consumption. Some studies showed that there is no difference between low carbohydrate and low fat diets in term of weight loss. In addition, when comparisons made with high carbohydrate in isoenergetic conditions, there is lack of evidence about high fat diets may induce weight gain. Diets that high in protein and low in carbohydrate may support weight loss via increasing the loss of fat mass and conserving fat free mass. While studies of prolonged use of moderate protein diets are not available, short-term studies report beneficial effects associated with increased satiety, increased thermogenesis, sparing of muscle protein loss and enhanced glycemic control. In this review, effects of diets that differed in macronutrient content on weight loss comparatively evaluated.

Key Words: Obesity; diet, reducing; dietary carbohydrates; dietary fats; dietary proteins

Yiyecekler ile ilişkili birçok faktör, enerji alınmasına ve düzenlenmesine katılmaktadır. Bu faktörlere örnek olarak makro besin ögesi kompozisyonu, enerji yoğunluğu, posa içeriği, porsiyon büyüklüğü, yiyecek çeşitliliği ve yiyeceğin fiziksel özellikleri (örneğin; lezzet ve doku) verilebilir. Buna ek olarak, bazı dış faktörler de (yiyeceğin fiyatı, bulunabilirliği, çeşitliliği, pazarlama) yiyecek alımını etkileyebilir.^{1,2}

Günlük enerji dengesindeki küçük, ancak uzun zaman dilimine yayılmış farklılıklar vücut bileşiminde ciddi değişikliklere neden olur. Buna örnek olarak; Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde bireylerin 25 yaşından 55 yaşına kadar geçen süre içerisinde 13-14 kg ağırlık kazanmış olmaları gösterilebilir.¹

Obez bireylerde ağırlık kaybı tedavilerinde beslenme alışkanlıklarının değiştirilmesi önemli ve istenilen bir durumdur. Birçok farklı diyetin kısa dönemde ağırlık kaybı sağladığı gösterilmesine rağmen, uzun dönemde diyetle bağlılık zayıftır ve ağırlık kazanımı sık karşılaşılan bir durumdur.¹

KARBONHİDRATLAR

Diyetin karbonhidrat içeriği ile vücut ağırlığı arasında önemli ilişkiler vardır. Oldukça kısıtlı düşük-karbonhidratlı bir diyetin; vücut ağırlığı, vücut suyu, enerji alımı ve harcaması, glisemik kontrol, insülin hassasiyeti ve lipid düzeyleri üzerindeki etkileri, bir üniversite hastanesinin genel klinik araştırma merkezinde Tip 2 diyabetli obez hastalarda (n= 10) araştırılmıştır. Hastalar 7 gün boyunca geleneksel diyetlerini, daha sonraki 14 gün boyunca ise düşük-karbonhidratlı (21 g/gün) bir diyeti tüketmişlerdir. Hastaların yağ ve protein tüketimlerine bir sınırlama getirilmemiştir.³

Vücut ağırlığı, geleneksel diyet tüketimi boyunca sabit kalmıştır. Düşük-karbonhidratlı diyet boyunca ise ortalama enerji harcaması, enerji alımından fazladır (3,190 kcal/gün ve 2,164 kcal/gün, p=0,001). Bu farklılığa bağlı olarak, düşük-karbonhidratlı diyet süresince ortalama vücut ağırlığı 114,43 kg'dan 112,41 kg'a düşmüştür (-2,02 kg, p=0,042). Ortalama vücut yağ dokusu miktarı 52,13 kg'dan 49,7 kg'a; ortalama vücut suyu ise 46,3

kg'dan 45,94 kg seviyesine inmiştir. Toplam plazma keton cisimcikleri 7. günde 130 µmol/L düzeyinde iken, 21. günde 5 katlık artışla 653 µmol/L değerine ulaşmıştır (p<0,001). İdrarla keton cisimciklerinin atımı; 8. günde 0,10 mmol/gün'den, 15. günde 2,75 mmol/gün seviyesine çıkmıştır (p<0,001). Ortalama açlık plazma glukoz değerleri 8. günde 135 mg/dL iken 22. günde 113 mg/dL değerine (p=0,025); glukozlanmış hemoglobin (HbA1c) düzeyleri ise bu duruma paralel olarak %7,3'ten %6,8'e düşmüştür. Ortalama insülin ve leptin profilleri 24 saat içinde önemli derecede düşerken, ghrelin profilleri marjinal bir artış göstermiştir. Düşük-karbonhidratlı diyet öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında, trigliserid (TG) düzeylerinde %35 (1,84±0,63 mmol/L ve 1,19±0,03 mmol/L, p<0,001) ve kolesterol düzeylerinde %10 (180 mg/dL ve 163 mg/dL, p<0,02) azalma sağlanmıştır. Düşük dansiteli lipoprotein (LDL)-kolesterol ve yüksek dansiteli lipoprotein (HDL)-kolesterol düzeyleri sabit kalmıştır.³

Tip 2 diyabetli obez hastalardan oluşan küçük bir grupta; 2 haftalık düşük-kalorili bir diyet, enerji alımında bir azalma ve buna bağlı kilo kaybı sağlamıştır. Kan glukoz düzeylerinin 24 saatlik profilleri, insülin hassasiyeti ve HbA1c düzeylerinde iyileşmeler sağlanmış, TG ve total kolesterol düzeyleri azalmıştır. Bununla beraber bu diyetin uzun süreli etkilerinin neler getireceği açık değildir.³

Obez bireylerde 12 hafta boyunca düşük kalorili bir diyet (24 kkal/kg vücut ağırlığı) ile beraber orlistat tedavisinin A, C ve E vitamini düzeylerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışma sonucunda; vücut ağırlığı, beden kitle indeksi (BKİ) değerleri, toplam kolesterol, LDL-kolesterol ve TG düzeylerinde istatistiksel olarak önemli azalmalar, HDL-kolesterol düzeylerinde ise önemli artışlar gösterilmiştir (p<0,05).⁴

Glisemik indeksi yüksek (HGI) ve glisemik indeksi düşük (LGI) olan az-yağlı, yüksek-karbonhidratlı iki farklı diyetin enerji alımı, vücut ağırlığı ve kompozisyonu üzerine uzun süreli etkileri; yaşları 20-40 yıl arası değişen, sağlıklı ve kilolu (BKİ: 27,6±0,2 kg/m²) 45 kadın (LGI: n=23, HGI: n=22) üzerinde araştırılmıştır. Ayrıca, kilolu ve sağlıklı

bireylerde Tip 2 diyabet ve iskemik kalp hastalığı için risk faktörleri üzerindeki etkileri de incelenmiştir.⁵

Gruplar arasında vücut ağırlığındaki değişimler yönünden fark yoktur; ancak, her iki grup için de zamanla vücut ağırlığında önemli azalmalar ortaya çıkmıştır. Yağ kütleisindeki azalmalar; 0.-10. haftalar arasında, sırayla kilogram olarak (LGI: $-1,0\pm 0,4$ kg, HGI: $-0,4\pm 0,3$ kg, $p=0,20$) ve vücut yağ yüzdesi olarak (LGI: $-\%0,4\pm 0,3$, HGI: $-\%0,2\pm 0,3$, $p=0,16$) değerlerinde bulunmuştur. Bu değerler her iki grup için önemlilik göstermemektedir. Aynı durum yağsız doku kütlesi için de geçerlidir (LGI: $-0,8\pm 0,3$ kg, HGI: $-0,8\pm 0,2$ kg). Gruplar arasında; açlık serum insülin düzeyleri, TG, esterleşmemiş yağ asitleri veya HDL-kolesterol ölçümleri benzerdir. Bununla beraber; LGI diyet tüketimiyle HDL-kolesterolde %10'luk artış ($p<0,05$) olduğu ve istatistiksel olarak önemli olmamakla beraber total kolesterol düzeylerinde bir azalma eğiliminin ($p>0,05$) bulunduğu gösterilmiştir.⁵

Elde edilen sonuçlar; 10 haftalık sürede, LGI'nin HGI'dan iştah ve ağırlık kontrolü yönünden daha yararlı olduğunu destekleyecek kanıtlar sunmakta yetersiz kaldığını göstermektedir. Bununla beraber, LGI diyetin, iskemik kalp hastalığına karşı koruyucu olduğunu gösteren daha önceki çalışmalarını desteklemektedir.⁵

Düşük karbonhidratlı bir diyetin enerji harcamasını artırdığı hipotezini test etmek amacıyla; sağlıklı 50 obez kadın, 4 ay boyunca düşük-karbonhidratlı diyet veya Amerikan Kalp Derneği'nin önerileri doğrultusunda enerjisi-kısıtlanmış, az yağlı bir diyet tüketmişlerdir. İlk 2 hafta en fazla 20 g/gün karbonhidrat içecek şekilde serbest bir diyet tüketen bireylerin 2 hafta sonunda 40-60 g/gün karbonhidrat miktarına çıkmalarına izin verilmiştir. Diğer grup ise %55 karbonhidrat, %15 protein ve %30 yağ içeren enerjisi-kısıtlanmış, az yağlı bir diyet tüketmişlerdir.⁶

İlk 2 aylık dönem sonunda enerji alımı her iki grupta da başlangıç değerleri ile karşılaştırıldığında yaklaşık olarak 850 kcal azalmıştır. Bununla beraber; karbonhidrat, protein ve yağ tüketim oranları ciddi şekilde farklılık göstermektedir. Ketojenik

diyet grubunda karbonhidrat alımı %48'den %15'e düşerken, yağ alımı 2 ay sonunda %36'dan %57'ye çıkmıştır. Az yağlı diyet grubunda, makro besin öğelerinin toplam enerji içindeki yüzdeleri başlangıç ve 2. ay sonunda rölatif olarak değişmeden kalmıştır.⁶

Vücut ağırlıkları ve vücut yağ yüzdeleri her iki grup için de başlangıçta benzerdir. Düşük karbonhidrat grubundaki kadınlar ortalama olarak 2 ay sonunda $6,69\pm 0,50$ kg ve 4 ay sonunda $9,79\pm 0,71$ kg kaybetmişlerdir. Az yağlı diyet grubunda ise ağırlık kayıpları $4,79\pm 0,58$ kg ve $6,14\pm 0,91$ kg olarak saptanmıştır. Her iki grupta da çalışma boyunca yağ kütlesi ve yağsız doku kütlesi önemli derecede azalmıştır ($p<0,001$). Düşük karbonhidrat grubunda yağ kütleisindeki azalma miktarı, az yağlı diyet grubundakinden önemli derecede daha fazla olmuştur ($p<0,001$). Açlık plazma glukoz değerleri başlangıçta tüm bireyler için normaldir ($90\pm 0,2$ mg/dL), 2 ve 4 aylık değerlendirmelerde de önemli farklılık göstermemektedir. Ayrıca, her iki grupta 2. ve 4. aylarda plazma insülin düzeyleri azalma eğilimindedir. Açlık insülin düzeyleri üzerinde önemli bir zaman etkisi ($p<0,01$) bulunmakla beraber diyetle bir etkileşim saptanamamıştır. Kan basıncı ve plazma lipidleri çalışma süresi boyunca normal seviyelerdedir. Önemli bir zaman etkisinin bulunması ($p<0,05$); sistolik kan basıncı, total kolesterol, TG ve HDL-kolesterol değerlerinde 4. ayda ufak iyileşmeler olduğunu göstermektedir. Gruplar arasında 2. ve 4. aylarda total kolesterol, LDL-kolesterol ve TG değerleri için farklılıklar saptanamamıştır. Az yağlı diyet grubuyla karşılaştırıldığında, düşük karbonhidrat grubunda HDL-kolesterol düzeyindeki artışlar anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$).⁶

Sonuç olarak; düşük karbonhidratlı bir diyet tüketen kadınların, birkaç ayda düşük yağlı bir diyet tüketen kadınlardan daha fazla kilo verdikleri gösterilmiştir. Ağırlık kaybında gözlenen bu farklılık; dinlenme durumundaki enerji harcaması (REE), yiyeceklerin termik etkisi ve fiziksel aktivitedeki artışlarla açıklanamaz. Bununla beraber, bu duruma getirilebilecek en iyi açıklama 3 günlük yiyecek tüketimi kayıtlarında yer almayan, enerji almındaki farklılıklar olabilir. Ayrıca; dolaşımdaki keton cisimciklerin iştah ve diğer doyunluk mer-

kezleri üzerindeki etkileri, ispatlanmamakla beraber, diğer bir neden olabilir.⁶

Kilolu erkeklerde (n=15) çok düşük karbonhidrat (VLC) ve az yağlı (LF) diyetlerin, açlık kan lipidleri ve postprandiyal glisemi üzerindeki etkilerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada bireyler 6 haftalık süreler halinde her iki diyeti de tüketmişlerdir. İki diyet arasında boşaltma dönemi bulunmamaktadır. Her iki deneysel diyet düşük enerjili olarak hesaplanmış olup REE'den yaklaşık olarak 200 kcal düşüktür. LF diyeti %20 protein, %25 yağ ve %55 karbonhidrat (doymuş yağ < %10 total enerji ve < 300 mg kolesterol); VLC diyet ise %30 protein, %60 yağ ve %10 karbonhidrat örüntüsündedir. VLC diyetinde, yağ tipi veya kolesterol yönünden bir kısıtlama bulunmamaktadır. Her iki diyet döneminde de katılımcılar \leq %100 RDA sağlayacak şekilde multivitamin/mineral kompleksi almışlardır.⁷

Elde edilen sonuçlar; bireylerin VLC diyet boyunca (-6,1±2,9 kg), LF diyetten (-3,9±3,4 kg) daha fazla ağırlık kaybettiklerini göstermektedir. Serum toplam kolesterol düzeyleri, VLC (-%11) ve LF (-%15) gruplarında önemli derecede azalmıştır. Serum HDL-kolesterol düzeyleri her iki diyetten de etkilenmemiş, ancak toplam kolesterol/HDL-kolesterol oranında her iki diyetle beraber bir azalma eğilimi gözlenmiştir. Serum TG (-%44) ve TG/HDL-kolesterol (-%42) oranında sadece VLC diyet ile beraber önemli azalmalar saptanmıştır. Okside-LDL düzeyleri diyetlerden etkilenmemektedir. Serum glukoz düzeyleri, sadece VLC diyet sonrası önemli derecede düşüş göstermiştir. Serum insülin ve insülin direnci değerleri VLC (sırasıyla -%42 ve -%43) ve LF (sırasıyla -%28 ve -%30) diyetlerle beraber benzer oranlarda düşüş kaydedilmiştir. Postprandiyal TG düzeyleri öğünlerden yaklaşık 4 saat sonra zirve değerine ulaşır, 7-8 saat içinde aşamalı olarak başlangıç değerlerine geri döner. Postprandiyal lipemi; başlangıç değerleriyle (22,1±5,4 mmol/Lx8 saat) karşılaştırıldığında, her iki diyetle de önemli derecede azalma göstermiştir. Bununla beraber postprandiyal lipemideki azalmalar; VLC diyet (13,8±3,6 mmol/Lx8 saat) döneminde, LF diyet ile karşılaştırıldığında (17,8±6,0 mmol/Lx8 saat) daha belirgindir. Başlangıçla karşılaştırıldığında, zirve TG yanıtı, VLC diyet (-%34)

ve LF diyet (-%23) dönemlerinde önemli düşüş göstermiştir.⁷

Araştırma sonuçları, düşük enerjili LF bir diyetin kısa zamanda serum LDL-kolesterol düzeylerinin azaltılmasında daha etkili olduğunu; ancak, VLC diyetin, metabolik sendromun karakteristik özellikleri olan açlık serum TG, TG/HDL-kolesterol oranı, postprandiyal lipemi ve LDL alt sınıflarının iyileştirilmesinde daha etkili olduğunu göstermektedir.⁷

Düşük-karbonhidratlı ketojenik bir diyetin etkilerinin; az-yagli, düşük-kolesterollü, düşük-kalorili bir diyetle karşılaştırıldığı çalışmaya, obez ve hiperlipidemik 120 kişi (18-35 yıl yaş, 30-60 kg/m² BKİ, kolesterol > 200 mg/dL, LDL-kolesterol >130 mg/dL, TG> 200 mg/dL) gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcılar, bilgisayar aracılığıyla rastgele olarak düşük-karbonhidratlı (LC) veya az-yagli (LF) diyetlerden birisine atanmıştır. LC diyetinde karbonhidrat alımı 20 g/gün sınırının altına çekilmiştir. Protein ve yağ alımına sınırlama getirilmemiştir. LC diyetle; toplam enerjinin %30'u yağlardan sağlanırken, doymuş yağlardan gelen enerji %10'un altındadır. Kolesterol değerleri 300 mg'dan daha düşüktür. Önerilen enerji alımı, bireylerin kilo korumaları için hesaplanan enerjinin 500-1000 kcal altındadır. LC grubuna atanan 60 kişiden 45 (%76)'i ve LF grubuna atanan 60 kişiden 34 (%57)'ü çalışmayı tamamlamıştır (p=0,02).⁸

Her iki gruptaki bireyler yağsız doku kütlelerinden (LC: -3,3 kg, LF: -2,4 kg) daha fazla yağ kütleleri (LC: -9,4 kg, LF: -4,8 kg) kaybetmişlerdir. LF diyetiyle karşılaştırıldığında; LC grubundaki bireylerde, serum TG düzeylerindeki azalmalar daha belirgindir (LF: -27,9 mg/dL, LC: -74,2 mg/dL, p=0,004). HDL-kolesterol düzeyleri LC grubunda artış göstermiştir (LC: 5,5 mg/dL, LF: -1,6 mg/dL, p<0,001). LDL-kolesterol düzeylerinde gözlenen değişimler için her iki grup arasında önemli farklılık bulunmamaktadır. Beslenme desteği alan LC diyet grubunda, her iki bileşenin etkileri kesin olarak birbirinden ayıramamıştır. Ayrıca, katılımcılar sağlıklıdır ve sadece 24 hafta takip edilmiştir. Bu faktörler, çalışma sonuçlarının genelleştirilmesini engellemektedir. LF bir diyetle karşılaştırıldığında;

LC bir diyet, daha yüksek ağırlık kaybı değerleri sağlamaktadır. Ağırlık kaybı boyunca LC diyetinde; TG düzeyleri daha düşük, HDL-kolesterol düzeyleri ise daha yüksek seviyelere ulaşmıştır.⁸

LF ve LC diyetlerin ağırlık kaybı üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bir çalışmaya, kilolu veya obez gönüllü kadın ve erkekler katılmışlardır. Katılımcılar; çalışma başlangıcında, 10 hafta boyunca düşük-enerjili LF diyet (kontrol) veya düşük-enerjili LC diyet olacak şekilde rastgele olarak 2 gruba ayrılmışlardır. Başlangıçta her iki deney grubu için 20 kişi seçilmesine rağmen (LF: 16 kadın, 4 erkek; LC: 15 kadın, 5 erkek) çalışma boyunca LF grubundan 4, LC grubundan 5 kişi çalışmayı bırakmıştır. LC diyetin hedefi, karbonhidrat alımını günlük 50-70 g ile sınırlandırmaktır. Karbonhidrat kısıtlaması, enerji alımında bir azalma oluşturmuş; kadınlarda enerji alımı 1,200-1,600 kcal/gün ve erkeklerde 1,400-2,200 kcal/gün seviyelerine inmiştir.⁹

LF grubundaki bireyler ortalama 6,8 kg ağırlık kaybetmiş, BKİ değerleri ise 2,2 kg/m² azalmıştır. LC grubundaki bireyler ise 7,0 kg ağırlık kaybetmiş, BKİ değerleri ise 2,1 kg/m² azalma göstermiştir. LC grubunda; ayrıca, yağsız doku kütlelerinde önemli bir azalma (-1,9 kg) bulunmaktadır. LC grubunda gözlenen bu kayıplara rağmen, her iki grubun vücut bileşiminde benzer oranlarda iyileşmeler sağlanmıştır. Çalışma sonunda elde edilen veriler; LC diyetle sağlanan enerji kısıtlamasının, kilolu ve obez bireylerde vücut yağının azaltılması ve kilo kaybı konusunda LF ile eşit derecede etkili olduğunu göstermektedir.⁹

Yapılan çeşitli çalışmalarda 6 aylık bir sürede çok düşük karbonhidratlı (VLC) bir diyetin; az yağlı (LF) bir diyetle karşılaştırıldığında, daha fazla ağırlık kaybına yol açtığı gösterilmiştir. Bu çalışmaların çoğunda enerjiler eşitlenmediği için, sonuçların enerji alımının azalmasına mı, yoksa enerji harcamasının artmasına mı bağlı olduğu açık değildir. VLC diyet boyunca enerji-tüketen metabolik yolların uyarılmasının enerji harcamasını artırdığı hipotezi bulunmaktadır.¹⁰⁻¹²

Bir başka çalışmada; protein ve enerji sabit tutulduğunda, diyetteki yağ ve karbonhidratın geniş çeşitlilik gösterdiği durumlarda, önemli derecede

yağ ve kilo kaybı farklılıkları bulunup bulunmadığı araştırılmıştır. Katılımcılar 6 haftalık sürelerle VLC ve LF diyetlerin her ikisini de tüketmişlerdir. Diyetler izokalorik ve izonitrojeniktir. Çalışma örneklemini kilolu veya obez, postmenopozal kadınlar oluşturmaktadır (REE: 1,300-1,400 kcal/gün, Ağırlık: 82,2±10,3 kg, BKİ: 33,3±3,2 kg/m²). Ölçümler çalışma başlangıcında, 6. ve 12. haftalarda alınmıştır. On iki hafta sonunda katılımcılara, seçtikleri bir diyetle 9 ay daha devam etme fırsatı sağlanmıştır (1 yıl kontrol noktası). Lipidler, REE ve vücut bileşimi, 6. ve 12. ay kontrol noktalarında tekrar ölçülmüştür.¹³

LF ve VLC diyetleri arasında kilo kaybı yönünden önemli bir fark bulunmamıştır. VLC için ortalama ağırlık kaybı 5,88±1,20 kg ve LF diyeti için 4,35±1,32 kg'dır. Katılımcıların tümü 9 aylık ek süreye katılmak için gönüllü olmuşlardır. Katılımcıların üçü VLC diyeti, birisi LF diyeti tercih etmiştir. VLC diyeti seçen katılımcılarda, 6 ay sonunda karbonhidrat alımı enerjinin %5'inden %23'üne çıkmış, yağ alımları ise %65'ten %52'ye düşmüştür. Karbonhidrat alımı 12. ayda enerjinin %30'u seviyesine yükselmiş, yağ alımları ise %52'de sabit kalmıştır. LF diyeti seçen katılımcının 6. ayda karbonhidrat alımı enerjinin %53'ü, yağ alımı ise %26'sı seviyesindedir. Karbonhidrat alımı 12. ayda %47'ye gerilerken yağ alımı %32'ye yükselmiştir. Her iki diyet arasında kolesterol, TG, LDL ve HDL için önemli farklılıklar bulunmamaktadır. Bununla beraber 12. hafta sonunda tüm değerler, başlangıç değerlerinden daha düşüktür. Tüm lipid değerleri 9 aylık ek süre boyunca başlangıç seviyelerine geri dönmüştür. Elde edilen sonuçlar her iki diyet arasında ağırlık kaybı, lipidler, serum insülin ve glukoz değerleri yönünden önemli farklılıklar bulunmadığını göstermektedir.¹³

İnsanlarda, çözünebilir (FF) veya çözünemez (NFF) posanın enerji düzenlemesine rölatif etkileri hakkında çok az bilgi bulunmaktadır. Yapılan bir çalışmada; pektin, β-glukan (FF) veya metilselüloz (NFF)'ün 27±0,6 g/gün suplementasyonunun; *ad libitum* enerji alımı ve açlığın azaltılması, tokluğun artırılması ve spontan vücut ağırlığı ve yağ kaybı üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Yaşları 23-46 yıl arasında, BKİ: 20,0-34,4 kg/m² olan 4 erkek ve

7 kadın; ilk olarak 3 hafta boyunca NFF tüketmiş, 4 haftalık temizleme periyodundan sonra 3 hafta boyunca FF tüketmişlerdir. Yapılan değerlendirmelerde NFF'nin, FF ile karşılaştırıldığında daha fazla doyumluk hissi verdiği; enerji alımı, vücut ağırlığı ve vücut yağ yüzdesi için her iki posa türü arasında önemli bir fark olmadığı gösterilmiştir. Bu pilot çalışma, FF ve NFF supplementlerinin kısa-dönem kullanımının, *ad libitum* diyet tüketen insanlarda ağırlık kaybının desteklenmesinde bir rolü olmadığı fikrini ortaya çıkartmıştır.¹⁴

YAĞLAR

Geleneksel olarak ağırlık kaybı için önerilen diyetlerin karbonhidrat içeriği yüksek, yağ içeriği ise düşüktür. Diyetle alınan yağın şişmanlatıcı olduğu, az-yağlı bir diyetin ise inceltici özellikleri bulunduğu hakkında genel bir fikir vardır. Bununla beraber; yapılan birçok çalışmada, izokalorik koşullar altında yüksek karbonhidrat ile karşılaştırıldığında, yüksek yağlı bir diyetin ağırlık kazanımına yol açtığı fikrini destekleyen bir kanıt bulunmamaktadır. Bu fikir; diyabeti olan ve olmayan obez bireyler üzerinde gerçekleştirilen, kalorisi kısıtlı yüksek karbonhidrat ve yüksek tekli doymamış yağ asidi (MUFA) içeren diyetlerin karşılaştırıldığı çalışmalarla desteklenmektedir. Bu çalışmalarda farklı MUFA kaynakları ve %15-27 arasında değişen farklı yağ oranları kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar; ağırlık kaybını diyet bileşiminin değil, kalori kısıtlamasının belirlediğini göstermektedir. *Ad libitum* kalori alımında, yüksek karbonhidrat ve yüksek-MUFA diyetlerin kilo kaybı ve kaybedilen ağırlığın korunmasındaki etkinliğinin araştırıldığı çalışmalara ihtiyaç vardır.¹⁵

Kalorisi kontrol altında tutulan az-yağlı ve orta-derecede yağlı bir diyetin ağırlık kaybı ve tabii kilo koruma döneminde lipid ve lipoproteinler üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bir çalışmaya; yaşları 20-67 yıl arasında değişen, sağlıklı, ideal vücut ağırlığının %120-135'ine sahip kilolu ve obez kadın ve erkekler (n= 53) dâhil edilmiştir. Katılımcılar rastgele olarak, kalorisi ve besin ögesi kontrol altında bulunan az-yağlı veya orta-derecede yağlı diyet gruplarından birine yerleştirilmiştir. Bireyler 6 hafta boyunca ağırlık kaybı

için hipokalorik bir diyet tükettikten sonra 4 hafta boyunca kilo koruma için eşit kalorili bir diyet tüketmişlerdir. Her iki diyet Ulusal Kolesterol Eğitim Programı (NCEP) II. adım diyetlerine uygundur. Az yağlı diyetle enerjinin yağdan gelen yüzdesi %20, orta-derecede yağ içeren diyetin ise %35'tir. Az yağlı diyet grubunda yağlar karbonhidratlarla yer değiştirirken, orta-derecede yağ içeren diyet grubunda ise doymuş yağlar tekli-doymamış yağlarla yer değiştirmiştir. Kan örnekleri 1., 6. ve 10. haftalarda toplanmıştır.¹⁶

Ağırlık kaybı oranları haftalık 0,67-1,72 kg arasındadır ve her iki grup arasında önemli bir fark bulunmamaktadır. Dikkatli takiplere ve diyetlerin kalorisindeki ayarlamalara rağmen, bazı bireyler 4 haftalık kilo koruma döneminde de ağırlık kaybetmeye devam etmişlerdir (14 kişi 0,0-1,0 kg, 28 kişi 1,0-2,0 kg, 5 kişi 2,0-2,5 kg vermiş; 4 kişi ise 0,2-2,5 kg almıştır). Her iki diyet de kilo kaybı döneminde toplam ve LDL-kolesterol değerlerinin azaltılmasında etkilidir. LDL-kolesterol az yağlı diyet grubunda %18, orta-derecede yağ içeren diyet grubunda ise %14 azalmıştır. HDL-kolesterol için farklı bir eğilim gözlenmiştir. Az yağlı diyet grubunda kilo kaybı dönemi boyunca HDL-kolesterol değerinde yaklaşık %12'lik bir azalma gözlenmiştir. Orta-derecede yağ içeren diyet grubunda ise önemli değişimler bulunmamaktadır. Toplam kolesterol/HDL-kolesterol oranı az yağlı diyet grubunda %8, orta-yağlı diyet grubunda ise %11 azalma göstermiştir. LDL/HDL-kolesterol oranlarında ise sırasıyla %9 ve %10 azalma saptanmıştır. Beklendiği gibi, her iki grupta da ağırlık kaybı dönemi boyunca TG düzeylerinde önemli azalmalar rapor edilmiştir.¹⁶

Az yağlı diyet grubunda, kilo koruma dönemiyle beraber TG düzeylerinde tümüyle bir geri dönüş olmuştur. Ağırlık koruma dönemi boyunca her iki grupta HDL-kolesterol düzeylerinde önemli değişiklikler oluşmamıştır. Bazı geri dönüş etkilerine rağmen toplam kolesterol her iki grupta da başlangıç değerlerinden önemli derecede daha düşüktür. Az yağlı diyet grubunda LDL-kolesterol değerlerinde %10 azalma saptanmış; ancak, HDL-kolesterol değerleri de düştüğü için LDL/-HDL-kolesterol oranı değişmemiştir. Orta-yağlı diyet

grubunda LDL-kolesterol için önemli değişimler bulunmamaktadır. Orta derecede yağlı bir zayıflama diyeti ve takiben kilo koruma diyeti, lipid ve lipoproteinlerde sağladığı olumlu değişikliklerle kardiyovasküler hastalık risk profilinde iyileşmeler sağlamıştır.¹⁶

Tip 2 diyabetli bireylerde *ad libitum* az-yağlı bir diyetin, yüksek-MUFA diyetle karşılaştırıldığında, plazma TG düzeylerini artırmadan veya glisemik kontrolü kötüleştirmeden daha fazla ağırlık kaybı oluşturup oluşturmadığının araştırıldığı bir çalışmaya; oral glukoz düşürücü ilaç, diyet veya her ikisini beraber alan Tip 2 diyabetli 11 kişi katılmıştır. Bireyler rastgele olarak az-yağlı veya yüksek-MUFA diyet gruplarından birine ayrılmış ve 6 hafta boyunca bu diyetleri tüketmişlerdir. Her iki diyet arasında 6-12 haftalık temizleme periyodu bulunmaktadır. Her iki diyet, kişisel seçime izin vermesi için, hesaplanan enerji gereksiniminin %25 fazlasını sağlamaktadır. Az yağlı diyetten enerjinin yağdan gelen yüzdesi %20, yüksek-MUFA diyetinde ise %40 olarak hesaplanmıştır. Az yağlı diyetten enerjinin %65'i karbonhidratlardan sağlanırken, yüksek-MUFA grubunda bu oran %45 seviyesindedir.¹⁷

Çalışmadaki en önemli bulgu; az yağlı diyetin önemli derecede daha yüksek ağırlık kaybı sağlamasıdır (-1,53±1,21 kg, p<0,001). Yüksek-MUFA diyetinde böyle bir etki gözlenmemiştir. Az yağlı diyet grubu, yüksek-MUFA grubundan 212 kcal/gün daha az kalori almaktadır (p<0,02). Az yağlı diyetten ortalama olarak tüketilen yiyecek miktarı, total ve çözünebilir posa alım düzeyi ve su içeriği daha yüksek, enerji yoğunluğu ise daha düşüktür. Yüksek-MUFA diyetin ise enerji yoğunluğu daha yüksektir. Plazma toplam LDL ve HDL-kolesterol düzeyleri her iki diyetle beraber azalma göstermiştir. Her iki diyet, LDL-kolesterol konsantrasyonlarını diyabetikler için tedavi hedefi olan <100 mg/dL değerinin altına indirmişlerdir. Ortalama plazma TG ve VLDL düzeyleri her iki diyet boyunca önemli derecede değişiklik göstermemektedir. Plazma LDL/HDL-kolesterol ve toplam/HDL-kolesterol oranlarında önemli farklılıklar bulunmamaktadır. Plazma glukoz, fruktozamin ve HbA_{1c} konsantrasyonlarındaki değişimler

her iki diyetle de oldukça düşük olup klinik önem göstermemektedir.¹⁷

Beklentilerin aksine *ad libitum*, düşük yağlı, yüksek posalı bir diyet; Tip 2 diyabetli bireylerde plazma lipidleri veya glisemik kontrolü olumsuz yönde etkilemeden ağırlık kaybını desteklemektedir.¹⁷

Erken dönemde Tip 2 diyabetli kadınlarda gerçekleştirilen çalışmalarda; az-yağlı bir diyetin, yüksek-MUFA diyet ile karşılaştırıldığında, vücut yağ dağılımında olumsuz etkilere neden olduğu gösterilmiştir. Paralel planlama yöntemiyle gerçekleştirilen 12 haftalık bu çalışmada 1,400 kcal enerji sağlayan yüksek-MUFA diyet (%35) ve çok az yağlı (VLF) diyetin (%12) aynı etkiyi, diyabetik olmayan kadınlarda da gösterip göstermediği incelenmiştir. Diyabeti olmayan ve BKİ > 27 kg/m² olan 70 kadın bu çalışma için seçilmiştir. Katılımcılar yaş ve BKİ değerlerine göre iki gruba ayrılmış ve rastgele olarak 12 hafta boyunca yüksek-MUFA diyet (%35 yağ, %20 MUFA, %6 doymuş yağ) veya VLF diyet (%12 yağ, %4 MUFA, %4 doymuş yağ) alacak şekilde dağıtılmışlardır.¹⁸

Ağırlık kaybı (VLF: 9,5±2,4 kg, yüksek-MUFA: 9,4±3,4 kg) ve toplam yağ kaybı (VLF: 6,1±2,4 kg, yüksek-MUFA: 6,3±2,7 kg) her iki grup için de benzer seviyelerdedir. Yağsız doku kaybı, yüksek-MUFA diyetinde (0,4±2,3 kg), VLF diyetten (2,9±2,7 kg) önemli derecede daha az olmuştur (p=0,006). VLF diyet tüketen kadınlarda toplam plazma kolesterol değerlerindeki düşüşler, yüksek-MUFA diyetinden önemli derecede daha yüksek seviyelerdedir (sırasıyla 0,82±0,51 mmol/L ve 0,50±0,48 mmol/L, zaman için p<0,001, diyet etkisi için p<0,05). LDL/HDL-kolesterol oranı, diyetin etkisinden bağımsız olarak her iki grupta da azalmıştır (VLF: 0,16±0,51, yüksek-MUFA: 0,16±0,45, p<0,05). Bel çevresi diyetin etkisinden bağımsız olarak VLF grubunda 101,2±9,0 cm'den 94,5±9,0 cm'ye, yüksek-MUFA grubunda ise 102,1±9,2 cm'den 95,4±8,5 cm değerine inmiştir (zaman için p<0,001). Bel/kalça oranı her iki grupta önemli derecede değişmemiştir.¹⁸

Sonuç olarak; ağırlık, toplam yağ kütlesi ve bölgesel yağ kütlesi kaybı her iki gruptaki kadınlar arasında önemli fark göstermemektedir. Bununla

beraber, yüksek MUFA tüketen premenopozal kadınlarda kas kütlelerinde açık bir koruma söz konusudur.¹⁸

MUFA içeriği yüksek Akdeniz tipi diyetlerin obezite ve Tip 2 diyabet üzerinde olumlu etkileri olduğu; son yıllarda Akdeniz diyeti ve BKİ arasında zıt yönlü bir ilişki bulunduğu bildirilmiştir. Obez kadınlarda zeytinyağı tüketiminin, tokluk yağ oksidasyonunu ve diyete bağımlı termogenezi uyarıcı etkisinin daha fazla olduğu saptanmıştır. Bu durum, zeytinyağı tüketiminin ağırlık kazanımında neden daha az etkili olduğunun fizyolojik bir açıklaması olarak da düşünülmektedir.¹⁹

Kompleks karbonhidratları yüksek derecede içeren *ad libitum* bir diyet (karbonhidrat: %58,3, yağ: %25,8) ve yüksek seviyede MUFA içeren bir diyetin (karbonhidrat: %44,7, yağ: %40,1, MUFA: %22,5) LDL'nin elektroforetik özellikleri üzerine etkileri yönünden karşılaştırıldığı bir çalışmada, sağlıklı erkekler (n=65, yaş: 37,5±11,2 yıl, BKİ: 29,2±4,9 kg/m²) iki diyet grubundan birine rastgele olarak atanmışlar ve 6-7 hafta boyunca bu diyetleri tüketmişlerdir. Yüksek-karbonhidrat diyeti vücut ağırlığını önemli derecede düşürmüştür (-%2). Yüksek-MUFA diyeti de, yüksek-karbonhidrat grubundakilere benzer oranlarda; vücut ağırlığı, LDL-kolesterol ve LDL-apolipoprotein (apo) B düzeylerinde azalmalar oluşturmuştur. Yüksek karbonhidrat grubunda, plazma LDL-kolesterol düzeylerindeki diyet-kaynaklı azalmalar; küçük (<25,5 nm, p=0,01) ve orta-boyutlu LDL (225,5-26,0 nm, p=0,01) kolesterol içeriğindeki azalmalara bağlıdır. Yüksek MUFA grubunda küçük LDL partiküllerinin kolesterol içeriği, yüksek karbonhidrat grubundaki değişimlere benzer olarak azalma eğilimindedir (-%12, p=0,24).²⁰

Bu sonuçlar, ağırlık kaybıyla ilişkilendirildiğinde, LDL-ilişkili aterosklerik dislipidemilerin yönetilmesinde, yüksek-karbonhidrat ve yüksek-MUFA diyetlerin eşit derecede etkili olduğu fikrini ortaya çıkartmıştır. Bununla beraber, yüksek-MUFA diyetin TG üzerinde olumlu etkilerinin bulunması, kardiyovasküler hastalıkların önlenmesinde yüksek karbonhidratlı bir diyetin yerine tercih edilebileceğini göstermektedir.²⁰

PROTEİNLER

Protein içeriği yüksek (1,5 g/kg/gün) ve karbonhidrat içeriği düşük (120-200 g) diyetlerin yağ dokusundaki kayıpları artırarak ve yağsız doku kütlelerini koruyarak ağırlık kaybını desteklediği gösterilmiştir. Orta derecede protein içeren diyetlerin uzun dönem kullanılmasıyla ilgili çalışmalar bulunmamakla beraber; kısa dönem çalışmalar doygunlukta artış, termojenezde artış, kas protein kaybının azaltılması ve glisemik kontrolün iyileştirilmesi gibi olumlu etkileri bulunduğunu göstermektedir. Orta derecede protein içeren kombine bir diyet, bu etkilerini postprandiyal kan glukoz artışının sınırlandırılması ve insülin yanıtının düşürülmesi; yüksek proteinin ise, dallı zincirli aminoasit (BCAA) lösin ve glukoneojenik substrat düzeylerinin artırılmasını sağlayarak göstermektedir. Buradaki anahtar nokta; kas protein sentezinde benzersiz düzenleyici etkileri bulunan, insülin uyarılarını düzenleyen, glukoz-alanin döngüsünü uyarak glukoz düzeylerini kontrol eden BCAA lösinin yüksek düzeylerde alınmasıdır.²¹

Lösinin kas protein sentezindeki etkileri diğer elzem aminoasitlerden farklıdır. Enerji kısıtlaması gibi katabolik durumlarda lösin veya 3 BCAA ile suplementasyonu, kas protein sentezini stimüle etmektedir. Bu bulgu; lösinin düzenleyici rolünün intrasölüler konsantrasyonlara bağlı olduğunu, protein sentezi veya nitrojen dengesi için geleneksel substrat rolünden farklı olduğunu göstermektedir.^{22,23}

Lösinin protein sentezindeki moleküler mekanizmalarının, fosforilasyon olaylarının regülasyonuna katıldığı ve insülin uyarı yolunun bir parçası olduğu bilinmektedir.²⁴ Düşük karbonhidrat ve yüksek proteinli diyetler, öğün sonrası glukoz ve insülin yanıtını azaltmaktadır. Yapılan ağırlık kaybı çalışmalarında, 10 hafta boyunca orta derecede protein içeren bir diyet tüketen kadınların, gece boyunca açlık ve test öğününden 2 saat sonra daha durağan kan glukoz seviyeleri gösterilmiştir. Ayrıca, bu tür bir diyetle test öğünü sonrası daha sabit insülin yanıtı elde edilmiş; aynı enerjiyi veren yüksek karbonhidratlı bir diyet, test öğününe yanıt vermek için gerekli insülin miktarını artırmıştır.

Benzer öğün yanıtları başka çalışmalarda da gösterilmiştir.^{25,26}

Orta derecede protein içeren bir diyetle glisemik kontroldeki artışın nedenleri tamamıyla tanımlanmamış olmasına rağmen olası mekanizmalar hakkında çeşitli fikirler bulunmaktadır. Diyetle alınan aminoasitlerin glukoz homeostazına bütün katkısı, hepatik glukoz üretiminin kantitatif değerlendirilmesiyle ölçülmüştür. Aminoasitlerin karaciğer için temel yakıt ve hepatik glikoneojenez için temel karbon kaynağı olduğu rapor edilmiştir. Diğer bazı araştırmacılar, açlık durumunda hepatik glukoz salınımının %70'ten fazlasının glikoneojenezden geldiğini göstermektedir. Aminoasit karbonlarının *de novo* glukoz sentezine katkısının, 1 g diyet proteinine karşılık 0,6-0,7 g glukoz arasında değiştiği bulunmuştur. Aminoasit karbonunun glikoneojenez öncüllerine doğrudan dönüşümüne ek olarak BCAA'lar glukoz-alanin döngüsü yoluyla glukoz dönüşümüne katkıda bulunmaktadır.²⁷⁻²⁹

Glukoz-alanin döngüsü tartışmalı olmakla beraber; yapılan bir çalışmada, uzun süreli egzersiz boyunca endojen glukoz üretiminin %40'ının alaninden sağlandığı gösterilmiştir. Normal koşullarda bu oran %25 seviyelerindedir. Bu çalışmalar, diyet proteini-glukoz homeostazı arasındaki ilişkiyi destekleyen kanıtlar sunmaktadır.³⁰

Protein-karbonhidrat oranı farklı 2 zayıflama diyetinin vücut bileşimi, glukoz ve lipid metabolizması, kemik döngüsü biyo-göstergeleri üzerindeki etkilerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada; et, kümes hayvanları ve kahvaltılık ürünler içeren yüksek proteinli bir diyet (HP diyet: %27 protein, %44 karbonhidrat, %29 yağ) ile bu ürünlerin daha az bulunduğu standart proteinli bir diyet (SP diyet: %16 protein, %57 karbonhidrat, %27 yağ) 12 haftalık enerji kısıtlaması (1,400-1,500 kcal/gün) ve 4 haftalık enerji dengesi (~1,900 kcal/gün) boyunca incelenmiştir.³¹

Ağırlık kaybı (7,9±0,5 kg) ve toplam yağ kaybı (6,9±0,4 kg) diyet grupları arasında fark göstermemektedir. Yağsız doku kütlesi; kadınlarda, HP diyet grubunda (-0,1±0,3 kg) SP diyet grubundan (-1,5±0,3 kg) önemli derecede daha iyi korunmuş-

tur (p=0,02). HP diyet grubu 0. ve 16. haftalarda önemli derecede daha düşük (p<0,03) glisemik yanıt vermiştir. Ağırlık kaybı sonrası bu grupta glisemik yanıtındaki düşüş devam etmiştir (p<0,05). Serum TG düzeylerindeki düşüşler; HP diyet grubunda (%23), SP diyet grubundan (%10) önemli derecede daha fazladır (p<0,05). Kemik döngüsü, kalsiyum atımı ve sistolik kan basıncının göstergeleri değişmeden kalmıştır.³¹

Karbonhidratların; et, kümes hayvanları ve kahvaltılık ürünlerden sağlanan proteinlerle yer değiştirmesi olumlu metabolik etkiler oluşturmuştur. Kemik döngüsü veya kalsiyum atımının göstergeleri üzerinde olumsuz etkiler oluşturmamıştır.³¹

Luscombe-Marsh ve ark.; enerji içeriği benzer ancak protein ve yağ içeriği yönünden farklı 2 diyetin, test öğünü sonrası ağırlık kaybı, lipidler, iştahın düzenlenmesi ve enerji harcaması üzerindeki etkilerini araştırmışlardır.³² Paralel, randomize çalışmada katılımcılar 12 haftalık enerji kısıtlaması (1,400±23 kcal/gün) ve 4 haftalık enerji dengesi (1,700±71 kcal/gün) boyunca az-yağlı yüksek-proteinli (LF-HP) diyet (%29±1 yağ, %34±0,8 protein) veya yüksek-yağlı standart-protein (HF-SP) diyet (%45±0,6 yağ, %18±0,3 protein) tüketmişlerdir. Kilo ve obez (ortalama BKİ: 33,8±0,9 kg/m²), insülin konsantrasyonları >12 mU/L olan 57 gönüllü çalışmayı tamamlamıştır.

Ağırlık kaybı (LF-HP grubu: 9,7±1,1 kg, HF-SP grubu: 10,2±1,4 kg) ve yağ kaybı için her iki diyet grubu arasında; LF-HP grubundakilerin daha az yemek istemelerine rağmen (p=0,02), önemli derecede fark bulunmamıştır. REE'deki azalmalar, benzer şekilde her iki grup için de önemli derecede farklı değildir (LF-HP: -81,6±44,1 kcal/gün, HF-SP: -83,3±52,5 kcal/gün). Zayıflamayla beraber yiyeceklerin termik etkisindeki azalma; LF-HP grubunda (-%0,3±1,0), HF-SP grubundan (-%3,6±0,7) daha düşük seviyelerdedir (p=0,014). Ağırlık kaybı sonrası test öğünleri için glukoz ve insülin yanıtı, diyet etkisinden bağımsız olarak iyileşmiştir (p<0,001). Kemik döngüsü, inflamasyon ve kalsiyum atımı önemli oranda değişmemiştir.³²

Ağırlık kaybının büyüklüğü ve insülin direnci ile kardiyovasküler risk faktörlerindeki iyileşmeler

her iki diyet arasında önemli farklılık göstermemektedir. Benzer şekilde diyetlerin kemik döngüsü ve renal fonksiyonlar üzerinde bozucu etkisi bulunmamaktadır.³²

Arslan ve ark.; genç bireylerde beslenme alışkanlıklarının aterosklerotik risk faktörleri ile olan ilişkilerini araştırdıkları çalışmalarında süt ve süt ürünleri tüketimindeki artış ile beraber LDL-kolesterol değerlerinin hafif derecede azaldığını ($p<0,05$), HDL-kolesterol değerlerinin ise hafif derecede artış gösterdiğini ($p<0,05$) rapor etmişlerdir.³³ Benzer şekilde, her gün tereyağı tüketen bireylerin toplam ve LDL-kolesterol değerlerinin azalmış, HDL-kolesterolü ise artmış durumdadır. Araştırmacılar çalışma sonunda beslenme alışkanlıklarının aterosklerotik risk faktörleri ile birçok yönden ilişkili olduğunu ve diyet düzenlerinin genç yaştan itibaren düzenlenmesinin risk faktörlerinden korunmada önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Popüler ve ağırlık kaybında etkili olmasına rağmen düşük-karbonhidrat, yüksek-protein ve yüksek yağlı diyetler (Atkins Diyeti) kan ve renal biyo-göstergelerde olumsuz değişimlerle ilişkilidir. Yağ içeriği düşük ve yüksek proteinli bir diyet benzer derecede çekici olmakla birlikte daha sağlıklı ağırlık kaybını desteklemektedir.³⁴

Yapılan bir çalışmada sağlıklı erişkinler yaş, cinsiyet, BKİ değerlerine göre sınıflandırılmış ve 2 farklı deneysel diyet grubundan [yüksek-protein düşük-yağ (HPLF) ve yüksek-karbonhidrat düşük-yağ (HCLF)] birine rastgele olarak atanmıştır. Her iki diyetle de enerjinin yağdan gelen yüzdesi %30'un altındadır. HPLF grubunda enerjinin proteinden gelen yüzdesi %30, HCLF grubunda enerjinin karbonhidrattan gelen yüzdesi %60 seviyesindedir.³⁴

Her iki deneysel diyet; vücut ağırlığı (-%6, $p<0,05$) ve yağ kütesinin azaltılmasında (-%9-11, $p<0,05$) eşit derecede etkilidir. HPLF grubundaki bireyler çalışmanın 1 aylık dönemi sonunda daha fazla doyunluk ve daha az açlık rapor etmişlerdir. Her iki diyet toplam kolesterol (-%10-12), insülin (-%25) ve ürik asit (-%22-30) değerlerini önemli derecede düşürmüştür. HPLF diyet grubunda idrarla kalsiyum atımı %42 artmış, buna karşılık tü-

ketilen diyetle beraber kalsiyum alımında %50 artış sağlanmıştır. Bu durum, kalsiyum dengesinin olumsuz yönde değişmediğini göstermektedir. Kreatinin klerensi, diyetler tarafından değiştirilmemiş ve nitrojen dengesi HPLF grubunda, HCLF grubundan daha yüksek bulunmuştur (sırasıyla $3,9\pm 1,4$ g N/gün ve $0,7\pm 1,7$ g N/gün, $p<0,05$).³⁴

Böylece; enerjisi kısıtlı, az yağlı ve protein içeriği çeşitlilik gösteren (%15 ve %30) diyetler sağlıklı ağırlık kaybını desteklemekle beraber HPLF grubunda diyetel tatmin daha yüksek seviyelerdedir.³⁴

Diyetle alınan kalsiyum enerji metabolizmasının düzenlenmesinde öncü role sahiptir. Yüksek-kalsiyumlu diyetler; enerji içeriği yoğun bir diyetin aşırı tüketimi boyunca adipozitlerde lipid birikimini ve kilo alımını hafifletmektedir. Kalori kısıtlaması boyunca ise lipolizi artırarak ve termojenezi koruyarak ağırlık kaybını önemli derecede hızlandırmaktadır. İntraselüler Ca^{+2} , adipozit lipid metabolizması ve TG birikimi üzerinde anahtar düzenleyici rolü bulunmaktadır; intraselüler Ca^{+2} düzeyindeki artışlar, lipid birikimi ve adipoziteyi artıracak şekilde, lipoliziste azalma, lipojenik gen ekspresyonu ve lipojeniziste artışlarla sonuçlanır. Ayrıca, düşük-kalsiyumlu diyetlere bir yanıt olarak; kalsitriol üretimindeki artış, adipozitlere kalsiyum akışını destekler ve adipoziteyi artırır.³⁵

Yüksek düzeylerde kalsiyum içeren bir diyet, lipojenizisi ve farelerde diyet-kaynaklı obeziteyi baskılar; lipoliz, lipid oksidasyonu ve termojenezisi destekler. Ayrıca, kahvaltılık ürünlerle alınan kalsiyum; destek ürünleri ile karşılaştırıldığında, ağırlık ve yağ kazanımının zayıflatılması ve ağırlık kaybının desteklenmesinde daha etkilidir. Kahvaltılık ürünlerle ilgili olarak önerilen bu etkinin arkasında anjiyotensin-dönüştürücü enzim inhibitörleri ve whey proteininde yüksek düzeylerdeki BCAA'lar gibi biyoaktif bileşenlerin bulunduğu düşünülmektedir. Son dönemde elde edilen epidemiyolojik veriler ve klinik çalışma sonuçları ışığında, kalori kısıtlamasının bulunmadığı durumlarda obez bireylerde günde ≥ 3 porsiyon kahvaltılık ürün içeren diyetlerin adipoz doku kütesinde önemli azalmalar oluşturduğu gösterilmiştir. Enerji kısıtlaması durumlarında ise, kahvaltılık ürünleri düşük mik-

tarlarda içeren diyetlerle karşılaştırıldığında, kalorik kısıtlamadan sonra ikincil olarak ağırlık ve yağ kaybını önemli derecede hızlandırmaktadır. Bu bulgular; kahvaltılık ürünlerin, obezitenin önlenmesi ve tedavisindeki önemli rollerini işaret etmektedir.³⁵

Kilolu erişkinlerde (n=50, BKİ: 33,4±2,1 kg/m²) 12 haftalık enerji kısıtlaması ve 4 haftalık enerji dengesi boyunca yüksek proteinli bir diyetle alınan kalsiyumun, kalsiyum atımı ve kemik metabolizması üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmaya katılan bireyler BKİ, cinsiyet, yaş ve menopozal durumlarına göre eşleştirildikten sonra rastgele olarak karışık tip yüksek proteinli diyet (MP) veya kahvaltılık ürün tipi yüksek proteinli diyet (DP) gruplarından birine dâhil edilmiştir. DP ve MP diyetler; enerji (1,300 kcal/gün) ve makro besin ögesi yönünden benzerlik göstermektedir (yüksek protein: %34 enerji, ~110 g/gün; orta kar- bonhidrat: %41 enerji; düşük yağ: %24 enerji). DP diyetle günlük kalsiyum alım miktarı yaklaşık 2,400 mg, MP diyetle günlük kalsiyum alım miktarı ise 500 mg seviyesindedir. Bireyler yaklaşık 1,2 g/kg vücut ağırlığı protein tüketmektedirler. DP grubunda proteinlerin %62'si, MP grubunda ise proteinlerin %5'i kahvaltılık ürünlerden gelmektedir (p<0,001). Kalsiyum alımı DP grubunda, MP grubundan 3,7 kat daha fazladır (p<0,001).³⁶

DP grubunda enerji kısıtlaması döneminde diyetle kolesterol alımı, MP grubundan %28, enerji dengesi döneminde ise %36 daha düşüktür. Enerji kısıtlaması boyunca ağırlık kaybı %10 (-9,7±3,8 kg, p<0,01) seviyesindedir. Diyetten bağımsız olarak 24-saatlik idrarda kalsiyum atımı azalmıştır (-1,09±0,23 mmol/gün, p<0,01). On altıncı haftaya kadar MP grubunda, DP grubuyla karşılaştırıldığında, kemik rezorbsiyonunun bir göstergesi olan deoksipiridi-

nolinde %40 artış saptanmıştır (p=0,008). Kemik formasyon markeri osteokalsin 0-16 haftalar arasında sadece MP grubunda artış göstermiştir (2,16±0,63 µg/L, p=0,001).³⁶

Sonuç olarak; ağırlık kaybı, kemik rezorbsiyonuyla ilişkilidir. DP, bütün döngüyü yavaşlatması nedeni ile, MP ile karşılaştırıldığında hafif bir avantaja sahiptir.³⁶

SONUÇ

Bir bütün olarak incelendiğinde; ağırlık kaybetmek amacıyla makro besin ögesi içerikleri farklılık gösteren diyetler tüketen katılımcıların zaman içerisinde kendi geleneksel makro besin ögesi alım düzeylerine geri döndükleri, ancak kaybettikleri ağırlıkları koruyabildikleri gösterilmiştir. Diyet danışmanlığı ile beraber yoğun bir şekilde davranışsal danışmanlık sağlanması ve uzun süreli takiplerle diyet hedeflerinden kopmalar engellenebilir. Bu çalışmalarda, beslenme ile ilişkili olmayan faktörlerin etkilerinin azaltıldığında, spesifik makro besin ögesi içeriğinin önem derecesinin düşük seviyelerde kaldığı gösterilmiştir.³⁷⁻⁴⁰

Makro besin ögesi içeriği farklı diyetlerin ağırlık kaybı üzerine etkileri kısa dönemde değerlendirildiğinde umut verici sonuçlara ulaşılmıştır. Ancak; uzun dönemdeki etkilerinin değerlendirildiği çalışmalar sınırlı sayıdadır ve birbirleri ile çelişkili sonuçlar içermektedirler. Diyetler tarafından başlatılan ağırlık kayıpları; genetik yatkınlık, eşlik eden hastalıklar ve çevresel faktörler gibi birçok faktörden etkilenmektedir. Ağırlık kaybı sadece diyetle ilişkili değil, aynı zamanda yaşam tarzı ile de ilişkilidir. Sağlıklı zayıflama için en doğru yol enerjisi azaltılmış ve besin ögesi yönünden dengeli bir diyet tüketmek, fiziksel aktivite düzeylerini artırmak ve uygun yaşam tarzı değişikliklerini hayata geçirmektir.

KAYNAKLAR

- Klein S. Clinical trial experience with fat-restricted vs. carbohydrate-restricted weight-loss diets. *Obes Res* 2004;12(Suppl 2):141-4.
- Aladağ N. [Management of adult obesity in primary care]. *Türkiye Klinikleri J Med Sci* 2004;24(5):508-17.
- Boden G, Sargrad K, Homko C, Mozzoli M, Stein TP. Effect of a low-carbohydrate diet on appetite, blood glucose levels and insulin resistance in obese patients with type 2 diabetes. *Ann Intern Med* 2005;142(6):403-11.
- Özkan Y, Güney H, Koca SS, Karataş F, Dönder E. [Effects of orlistat therapy on serum levels of vitamins A, E, C and oxidative stress]. *Türkiye Klinikleri J Med Sci* 2003;23(6): 464-70.
- Sloth B, Krog-Mikkelsen I, Flint A, Tetens I, Björck I, Vinoy S, et al. No difference in body weight decrease between a low-glycemic-index and a high-glycemic-index diet but reduced LDL-cholesterol after 10-wk ad libitum intake of the low-glycemic-index diet. *Am J Clin Nutr* 2004; 80(2): 337-347.
- Brehm BJ, Spang SE, Lattin BL, Seeley RJ, Daniels SR, D'Alessio DA. The role of energy expenditure in the differential weight loss in obese women on low-fat and low-carbohydrate diets. *J Clin Endocrinol Metab* 2005;90(3):1475-82.
- Sharman MJ, Gómez AL, Kraemer WJ, Volek JS. Very low-carbohydrate and low-fat diets affect fasting lipids and postprandial lipemia differently in overweight men. *J Nutr* 2004; 134(4):880-5.
- Yancy WS, Jr. Olsen MK, Guyton JR, Bakst RP, Westman EC. A low-carbohydrate, ketogenic diet versus a low-fat diet to treat obesity and hyperlipidemia. *Ann Intern Med* 2004;140(10):769-77.
- Meckling KA, O'sullivan C, Saari D. Comparison of a low-fat diet to a low-carbohydrate diet on weight loss, body composition and risk factors for diabetes and cardiovascular disease in free-living, overweight men and women. *J Clin Endocrinol Metab* 2004;89(6): 2717-23.
- Foster GD, Wyatt HR, Hill JO, McGuckin BG, Brill C, Mohammed BS, et al. A randomized trial of a low-carbohydrate diet for obesity. *N Engl J Med* 2003;348(21):2082-90.
- Samaha FF, Iqbal N, Seshadri P, Chicano KL, Daily DA, McGrory J, et al. A low-carbohydrate as compared with a low-fat diet in severe obesity. *N Engl J Med* 2003;348(21):2074-81.
- Sondike SB, Copperman N, Jacobson MS. Effects of a low-carbohydrate diet on weight loss and cardiovascular risk factor in overweight adolescents. *J Pediatr* 2003;142(3):253-8.
- Segal-Isaacson CJ, Johnson S, Tomuta V, Cowell B, Stein DT. A randomized trial comparing low-fat and low-carbohydrate diets matched for energy and protein. *Obes Res* 2004;12(Suppl 11):130S-40S.
- Howarth NC, Saltzman E, McCrory MA, Greenberg AS, Dwyer J, Ausman L, et al. Fermentable and nonfermentable fiber supplements did not alter hunger, satiety or body weight in a pilot study of men and women consuming self-selected diets. *J Nutr* 2003;133(10):3141-4.
- Ros E. Dietary cis-monounsaturated fatty acids and metabolic control in type II diabetes. *Am J Clin Nutr* 2003;78(3 Suppl):617S-25S.
- Pelkman CL, Fishell VK, Maddox DH, Pearson TA, Mauger DT, Kris-Etherton PM. Effects of moderate-fat (from monounsaturated fat) and low-fat weight-loss diets on the serum lipid profile in overweight and obese men and women. *Am J Clin Nutr* 2004;79(2): 204-12.
- Gerhard GT, Ahmann A, Meeuws K, McMurry MP, Duell PB, Connor WE. Effects of a low-fat diet compared with those of a high-monounsaturated fat diet on body weight, plasma lipids and lipoproteins, and glycemic control in type II diabetes. *Am J Clin Nutr* 2004;80(3):668-73.
- Clifton PM, Noakes M, Keogh JB. Very low-fat (12%) and high monounsaturated fat (35%) diets do not differentially affect abdominal fat loss in overweight, non-diabetic women. *J Nutr* 2004; 134(7):1741-5.
- Ersoy G, Özdemir G. [The benefits of Mediterranean diet to health: review]. *Türkiye Klinikleri J Cardiovasc Sci* 2010;22(1):75-84.
- Archer WR, Lamarche B, St-Pierre AC, Mauger JF, Dériaz O, Landry N. High carbohydrate and high monounsaturated fatty acid diets similarly affect LDL electrophoretic characteristics in men who are losing weight. *J Nutr* 2003;133(10): 3124-9.
- Layman DK, Baum JI. Dietary protein impact on glycemic control during weight loss. *J Nutr* 2004;134(4):968S-73S.
- Garlick PJ. The role of leucine in the regulation of protein metabolism. *J Nutr* 2005;13(6 Suppl): 1553S-6S.
- Matthews DE. Observations of branched-chain amino acid administration in humans. *J Nutr* 2005;135(6 Suppl):1580S-4S.
- Prod'homme M, Rieu I, Balage M, Dardevet D, Grizard J. Insulin and amino acids both strongly participate to the regulation of protein metabolism. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2004; 7(1):71-7.
- Layman DK, Boileau RA, Erickson DJ, Painter JE, Shiue H, Sather C, et al. A reduced ratio of dietary carbohydrate to protein improves body composition and blood lipid profiles during weight loss in adult women. *J Nutr* 2003;133(2): 411-7.
- Layman DK, Shiue H, Sather C, Erickson DJ, Baum J. Increased dietary protein modifies glucose and insulin homeostasis in adult women during weight loss. *J Nutr* 2003;133(2):405-10.
- Reeds PJ, Burrin DG, Davis TA, Stoll B. Amino acid metabolism and the energetics of growth. *Arch Tierernähr* 1998;51(2-3):187-97.
- Gannon MC, Nuttall JA, Damberg G, Gupta V, Nuttall FQ. Effect of protein ingestion on the glucose appearance rate in people with type II diabetes. *J Clin Endocrinol Metab* 2001;86(3): 1040-7.
- Jungas RL, Halperin ML, Brosnan JT. Quantitative analysis of amino acid oxidation and related gluconeogenesis in humans. *Physiol Rev* 1992; 72(2):419-48.
- Layman DK. The role of leucine in weight loss diets and glucose homeostasis. *J Nutr* 2003; 133(1):261S-7S.
- Farnsworth E, Luscombe ND, Noakes M, Wittert G, Argyiou E, Clifton PM. Effect of a high-protein, energy-restricted diet on body composition, glycemic control, and lipid concentrations in overweight and obese hyperinsulinemic men and women. *Am J Clin Nutr* 2003;78(1):31-9.
- Luscombe-Marsh ND, Noakes M, Wittert GA, Keogh JB, Foster P, Clifton PM. Carbohydrate-restricted diets high in either monounsaturated fat or protein are equally effective at promoting fat loss and improving blood lipids. *Am J Clin Nutr* 2005;81(4):762-72.
- Arslan Z, Aparıcı M, Kardeşoğlu E, Büyükkaya E, Yiğiner Ö, Çelik T, et al. [Effects of dietary habits on atherosclerotic risk factors at youth]. *Türkiye Klinikleri J Cardiovasc Sci* 2009;21(2):203-10.
- Johnston CS, Tjonn SL, Swan PD. High-protein, low-fat diets are effective for weight loss and favorably alter biomarkers in healthy adults. *J Nutr* 2004;134(3):586-91.
- Zemel MB. Role of calcium and dairy products in energy partitioning and weight management. *Am J Clin Nutr* 2004;79(5):907S-12S.
- Bowen J, Noakes M, Clifton PM. A high dairy protein, high-calcium diet minimizes bone turnover in overweight adults during weight loss. *J Nutr* 2004;134(3):568-73.
- Sacks FM, Bray GA, Carey VJ, Smith SR, Ryan DH, Anton SD, et al. Comparison of weight-loss diets with different compositions of fat, protein, and carbohydrates. *N Engl J Med* 2009;360(9):859-873.
- Lichtenstein AH, Appel LJ, Brands M, Carnethon M, Daniels S, Franch HA, et al. Diet and lifestyle recommendations revision 2006: a scientific statement from the American Heart Association Nutrition Committee. *Circulation* 2006;114(1):82-96.
- de Souza RJ, Swain JF, Appel LJ, Sacks FM. Alternatives for macronutrient intake and chronic disease: a comparison of the Omniheart diets with popular diets and with dietary recommendations. *Am J Clin Nutr* 2008;88(1):1-11.
- Altuntaş Y. [The proflaxy and maintenance diets to control metabolic syndrome and its components]. *Türkiye Klinikleri J Cardiol-Special Topics* 2010;3(2):19-23.