

Kilo Verme Programlarının Obez Kadınlarda Yürüme Hızına ve Yürüme Sırasında Rölatif Oksijen Harcaması (%VO₂Max) Üzerine Etkisi

INFLUENCE OF WEIGHT LOSS PROGRAMMES ON WALKING SPEED AND RELATIVE OXYGEN COST (%VO₂ MAX) IN OBESE WOMEN DURING WALKING

Ulla EVERS LARSSON* ve Eva MATTSSON*

* Karolinska Enstitüsü, Psikoterapi Bölümü, Nörotek Kliniği, Huddinge, İSVEÇ

© Larsson UE and Mattsson E. Influence of Weight Loss Programmes on Walking Speed and Relative Oxygen Cost (%VO₂ Max) in Obese Women During Walking. *Journal of Rehabilitation Medicine* 2003; 35 (2):91-97.

Özet

Amaç: Amaç, obez kadınların yürüme yeteneklerine diyetle kilo vermenin etkilerinin incelemektir.

Metod: Yaşları 44.1±10.7, vücut kitle indeksleri 37.1±3.4kg/m² arası değişen 57 obez kadına kapalı alanda yürüme testi yaptırılmıştır. Hız, oksijen tüketimi ve kalp hızı ölçümleri, hissedilen efor ve ağrı derecelendirilmesi yapılmış ve oksijen harcaması hesaplanmıştır. Maksimum oksijen kullanımı (VO₂max/kg) submaksimal bisiklet ergometri testi ile tahmin edilmiştir. Tüm testler başlangıçta, 12 haftalık kilo verme sonrasında ve 52 haftalık idame dönemi sonrasında ölçülmüştür.

Bulgular: Tekrar kısmi kilo alınmasına rağmen vücut kitle indeksinde, kendilerinin seçtiği yürüme hızında, VO₂max/kg'da, kalp atım hızında, hissedilen eforda ve yürümenin rölatif oksijen harcamasında iyileşme görülmüştür (%VO₂max).

Sonuç: Orta derecede ve şiddetli obezitesi olan kadınlarda %10 gibi orta derecede kilo verme yürüme kapasitelerinde, hissedilen eforlarında ve VO₂max değerlerinde belirgin bir iyileşme sağlamıştır. Obez kadınların yönlendirilmesinde kilo vermenin yalnızca önemi üzerine odaklanmaktan ziyade onun sağlayacağı bu pozitif etkilere de dikkat çekilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Değerlendirme, Fitness, Maksimum oksijen kullanımı, Yürüme derecesi, Obez kadınlar, Oksijen harcaması, Kilo verme

T Klin FTR 2003, 3:121-129

Summary

Objective: The objective was to investigate effects of dieted weight reduction on walking ability in obese women.

Methods: Fifty-seven obese women 44.1±10.7 years, body mass index 37.1±3.4 kg/m² performed an indoor walking test. Speed, oxygen consumption and heart rate were measured, perceived exertion and pain graded and oxygen cost calculated. Maximum oxygen uptake (VO₂ max/kg) was predicted from a submaximum bicycle ergometry test. All tests were measured at baseline, after 12 weeks' weight reduction and after 52 weeks' maintenance.

Results: Despite a partial weight relapse, improvements were seen in body mass index, self-selected walking speed, VO₂max/kg, heart rate, perceived exertion and relative oxygen cost of walking (%VO₂max).

Conclusion: A modest weight reduction of 10% in moderately-to-severely obese women significantly improved their walking ability, perceived exertion and %VO₂max. When dealing with obese women, attention should be drawn to these positive effects, instead of focusing only on the magnitude of the weight loss.

Key Words: Evaluation, Fitness, Maximum oxygen uptake, Level walking, Obese women, Oxygen cost, Strain, Weight reduction

T Klin J PM&R 2003, 3:121-129

Obez kadınlar formda olmayan ve kötü fiziksel durumda olan kadınlar olarak tarif edilmektedir (1-3). Forma girmek ve kilo vermek amacıyla tempolu yürüyüş yapmaları önerilen birçok kadın hasta başarılı olamamıştır. Birkaç çalışmada, obez

kadınların hem kapalı hem açık mekanlarda yürüyüş yapmayı zor buldukları gösterilmiştir. Yürüme antrenmanlarına karşı zayıf uyumları alt ekstremitte artrit veya sürtünmeden doğan ağrılar ve yorgunluk ile açıklanmaktadır (1,4-5).

Çeşitli çalışmalarda diyet ve egzersiz kombinasyonu ile maksimum oksijen alımında (VO_2max/kg) iyileşme olduğu bildirilmiştir (6-7), fakat bunların sadece birkaçı fiziksel egzersizin tek başına sağladığı kilo vermeye yanıtı incelemiştir. Katoh ve arkadaşları (8), vücut kitle indeksleri (BMI) $32 kg/m^2$ olan 14 orta yaşlı obez kadını incelemeye almışlardır. Bunların VO_2max/kg değerleri 3 ay süren günde 2 saatlik %60'lık VO_2max egzersiz programı sonunda %5 artış göstermiştir. Kadınlar bisiklet ergometresi kullanmışlar, koşmuşlar, yüzmüşler ve jimnastik yapmışlar ve sonuçta BMI değerlerinde %11 düşme sağlanmıştır. Donnelly ve arkadaşları (9), BMI değerleri $30-32 kg/m^2$ olan 22 obez kadın ile yaptıkları çalışmada 18 ay süren geleneksel aktivite programının ve kısa süreli tempolu yürüme programının etkilerini karşılaştırmışlardır. Her iki aktivitenin de aerobik kapasiteyi iyileştirdiği ortaya çıkmıştır, ancak haftada 3 kez 30 dakikalık %60-75 VO_2max düzeyinde geleneksel egzersizin kilo kaybı ve vücut kompozisyonu üzerine etkisi, günlük iki kez 15 dakikalık tempolu yürüyüşün etkisine göre daha üstün çıkmıştır.

Foster ve arkadaşları (9), BMI değerleri $38.9 kg/m^2$ olan 11 obez kadın ile yaptıkları çalışmada bunların kilo verdikten sonra yürüyüşlerde beklenenden daha az enerji sarf ettiklerini bulmuşlardır. Bu sonuç diyetin ilk 8 haftasından sonra görülmüştür. BMI değerinin $34.2 kg/m^2$ 'e düştüğü 9'uncu haftada rejime bir yürüyüş programı ilave edilmiştir ve sonraki 13 hafta boyunca tedricen arttırılmıştır, bu BMI azalmasının beklenmeyen boyutunu açıklayabilir. Daha önce yaptığımız bir çalışmamızda ortalama BMI değeri $37.1 kg/m^2$ (ort. $30-45$) olan 57 obez kadının kapalı mekanda yürüyüş yapma kapasitelerini incelemiştik (1). Kendilerinin seçtikleri rahat bir tempoda yürümelerine rağmen bunların çoğu 5 dakikalık yürüyüşle yorgunluk hissetmişti. Normal kadınlardan daha yavaş yürüdüler ve oksijen tüketimleri (VO_2max) daha fazla olmuştur. Rölatif oksijen harcaması (oksijen tüketimi ve VO_2max üzerinden hesaplanan) %56 VO_2max değerine kadar çıkmıştı (%31-97). Buna karşın normal kilolu kadınlarda bu değer %36 VO_2max oldu (11). Obez kadınlardaki oksijen har-

camasının yüksekliği, öncelikle VO_2max/kg değerlerinin ($ml/kg/dk$) düşük olmasına bağlıdır ve yürüyüş normal kilolu kadınlara göre çok daha fazla iş anlamına gelmektedir. Bu, obez kadınların günlük gerekli aktivitelerini sürdürerek VO_2max/kg değerlerini yükseltmeleri gerektiği anlamına gelmektedir. Bu da kilo vermekle ve/veya egzersiz ile elde edilebilir.

Ancak bizim 57 kişilik obez kadın çalışma grubumuzda yoğun egzersiz yapmak pek gerçekçi olmamıştır; çünkü BMI değerinin artmasıyla egzersiz toleransı hızla düşmekteydi ve BMI değerinin $35 kg/m^2$ olan aşırı obezlerde her türlü fiziksel aktivite araştırma gerektirmekteydi (3-4). Yani, doğal olarak elimizde VO_2max değerini yükseltmeye ve bu şekilde günlük yaşamı ve fiziksel aktiviteyi iyileştirmeye yarayan bir tek kilo verme seçeneği kalmıştır.

Bu çalışmanın amacı, diyet ile kilo vermenin obez kadınların yürüyüş sırasındaki yürüyüş hızlarına, rölatif oksijen harcamasına, yorgunluk ve ağrı hissetmelerine etkisini incelemek olmuştur.

Araştırmanın sonuçları obez kadınlar ile terapötik iletişim kurmak ve böylece onları kilo verme ve daha aktif bir yaşam şekli sürdürmelerini için motive etmek amacıyla kullanılabilir.

Metot

Kişiler

İsveç Stockholm'deki Karolinska Hastanesi polikliniğinin kilo verme programına katılmak için 1 yıl içinde başvuran obez kadınlar, başvurma sırasına göre bu çalışmaya katılmaya davet edilmişlerdir. Bilinen psikiyatrik rahatsızlığı veya ilaç sorunları olan hastalar çalışma dışı bırakılmıştır (12-13). Toplam 57 hasta çalışmaya katılma kriterlerine uygun bulunmuştur; yaşları 20-65 ve BMI değerleri $30kg/m^2$ ve üzerindedir.

Hastalara çalışma hakkında bilgi verilmiş ve katılımları için olurları alınmıştır. Çalışma yerel etik komitesi tarafınca onaylanmıştır.

Çalışmaya başlamadan önce tüm hastaların tıbbi muayenesi yapılmıştır. Hastaların hiçbirinde yürümelerine veya bisiklet ergometre testlerini yapmalarına mani olacak herhangi bir kardiyorespiratuvar semptomu rastlanmamıştır.

Normal kilolu kontrol grubuna göre bu hastalarda boyun, omuz, sırt, diz ve ayak kas-iskeleti semptomlarına daha fazla rastlanmıştır (14). Başlangıçta (durum A) 57 hasta vardı. 12 hafta sonunda kilo verme programında 54 hasta kalmıştı (durum B) ve bundan 52 hafta sonra ise programda 43 hasta kalmıştı (durum C) (Tablo 1). Hamilelik, diyet programının yan etkileri, ameliyat, ve programa devam etmeme gibi ayrılma sebepleri Rytting & Rössner (12) ve Rytting ve arkadaşlarının (13) orijinal çalışmalarında verilmiştir. Çalışmadan ayrılanlar daha genç, daha düşük BMI değerlerine sahip ve daha iyi başlangıç değerlerine sahip olacak şekilde geriye kalanlardan farklı olmuştur. Dahası, çeşitli testler dahilinde ayrılanlar olmuştur: hastaların 40'ı tüm yürüyüş testlerini başarabilmiştir, 36'sı tüm bisiklet testlerini, ve 34'ü tüm testleri başarmıştır (durum C) (Tablo 1). Tüm hastaların tanımlayıcı verileri Tablo 2'de verilmiştir. Dahili ayrılma sebepleri kısmi olup teknik problemlere, emniyetsiz sabit duruma, ilaç

Tablo 1. Program boyunca katılanların sayısı

| Durumlar | Başlangıç (A) | 12 hafta (B) | 64 hafta (C) |
|--------------------------|---------------|--------------|--------------|
| Programda | 57 | 54 | 43 |
| Yürüme testleri | 55 | 51 | 40 |
| Bisiklet ergometre testi | 51 | 49 | 36 |
| Tümünü tamalayanlar | 49 | 47 | 34 |

problemlerine (beta blokür) bacak yorulmasına ve eklem problemlerine bağlı olmuştur.

Kilo verme programları

Hastalar, biri çok düşük kalori diyeti (VLCD) (330-420 kcal/gün) diğeri ise sadece diyet (1600 kcal/gün) olmak üzere rastgele dağıtılmış oldukları 8-12 haftalık iki farklı programdan alınmışlardır. Sonrasında 52-104 hafta boyunca hastalara 1600 kcal/gün diyet verilmiştir. Tüm hastalar diyetisyen

Tablo 2. Hastaların başlangıç özellikleri (n=57). Bırakanlar (n=14) ve 64 hafta sonunda devam edenlerin karşılaştırması. Parametrik verilerin bağımsız örneklerini karşılaştırmak için t-testi, nonparametrik verilerin karşılaştırması için ki-kare testi kullanılmıştır.

| | Başlangıç Hasta ortalaması (SD) ve sayı aralığı (n=57) | Devam eden hastaların ortalaması (SD) ve sayı aralığı (n=43) | Bırakanların ortalaması (SD) ve sayı aralığı (n=14) | p ^b |
|--|--|--|---|----------------|
| Yaş (yıl) | 44.1 (10.7) R 23-64 | 46.2 (10.0) | 37.5 (10.4) | <0.01 |
| Vücut ağırlığı (kg) | 104.1 (12.6) R 78-138 | 106.5 (12.7) | 96.8 (9.3) | 0.01 |
| BMI (kg/m ²) | 37.1 (3.4) R 30-45 | 37.8 (3.4) | 35.1 (2.1) | <0.01 |
| Aileler | 37 | 29 | 8 | ns |
| Bekar | 13 | 9 | 4 | ns |
| Anne | 36 | 28 | 8 | ns |
| En yüksek tahsil seviyesi | | | | |
| Lise | 23 | 17 | 6 | ns |
| Üniversite | 19 | 15 | 4 | ns |
| Çalışan | 50 | 39 | 11 | ns |
| Egzersiz programı >haftada bir | 5 | 4 | 1 | ns |
| Fiziksel aktivite > haftada bir | 24 | 17 | 7 | ns |
| Mevcut ağrı problemleri | | | | |
| Alt sırt | 22 p<0.01 ^a | 15 | 7 | ns |
| Kalça | 7 ns ^a | 5 | 2 | ns |
| Diz | 18 p<0.001 ^a | 15 | 3 | ns |
| Ayak | 13 p<0.001 ^a | 13 | 0 | <0.05 |
| Mevcut ağrı kesici alımı | 16 | 12 | 4 | ns |
| Mevcut ağrıya bağlı uyku problemi | 22 | 17 | 5 | ns |
| Mevcut ağrıya bağlı fiziksel aktivite problemleri | 27 | 20 | 7 | ns |
| Mevcut ağrıya bağlı sosyal aktivite problemleri | 9 | 6 | 3 | ns |
| Yürümenin nispi oksijen harcaması (%VO ₂ max) | 56.0 (15.3) R 31-97.5 | 58.6 (15.2) | 45.3 (11.1) | <0.01 |
| Maksimum oksijen alımı (VO ₂ max/kg) | 21.2 (5.0) R 11.7-33.6 | 20.1 (4.1) | 25.1 (5.6) | <0.01 |
| Yürüyüş oksijen sarfiyatı (VO ₂ l/dk) | 1.2 (0.2) R 0.8-1.9 | 1.2 (0.2) | 1.0 (0.2) | =0.01 |

^aNormal kilolu (14) kadınların kaynak alınan örneklerle karşılaştırması. ^bBırakanların devam edenler ile karşılaştırması

nezaretinde olup, hastalara çalışma süresince aynı fiziksel aktivite seviyesinde kalmaları tavsiye edilmiştir (12-13).

Yürüyüş Testi

Yürüyüş testi kapalı alanda bulunan 70 metrelik bir koridorda yapılmıştır. Yürüyüş hızı hız ölçer ile ölçülmüştür (1,15). Fizyolojik devamlı-durum elde etmek amacıyla hastalardan kendilerine uygun rahat bir tempo ile en az 4 dakika yürümeleri istenmiştir. Normal kilolu kişilerde kendilerine uygun rahat yürüyüş hızının 74 – 83 m/dk olduğu bildirilmiştir (16).

Oksijen tüketimi VO_2 (l/dak), Linnarsson ve arkadaşları (17) tarafından tarif edilen argon gazı yöntemi ile ölçülmüştür ve gaz karışımından bir örnek incelemeye alınmıştır. Ventilasyon VO_2 ve karbon dioksit eliminasyonu Linnarsson ve arkadaşlarının (17) tariflerine göre hesaplanmıştır. Oksijen harcaması VO_2/kg (ml/kg/dak ve ml/kg/m) VO_2 hızı ve vücut ağırlığı kullanılarak hesaplanmıştır (18). 76.8 m/dk hızda normal kilolu kişilerin VO_2 değerinin ortalama 0.73 l/dk olduğu ölçülmüştür ve VO_2/kg 0.16 ml/kg/m olarak hesaplanmıştır (18).

Kalp atım hızı bitiş çizgisinde ölçülmüştür (1). Kalp hızını ölçmek amacıyla kadınlara bir pulsometre takılmıştır (Sport Tester TM PE-3000, Polar Electro, Kempele, Finlandiya). Ayrıca manuel olarak da 15 saniye boyunca kalp hızı ölçülmüştür. Hissedilen efor ve ağırlı hastalar tarafından Borg'un (19) geliştirdiği CR 10 Category Ratio skalası kullanılarak derecelendirilmiştir.

Bisiklet Ergometre Testi

Bisiklet ergometresi kullanılarak yapılan submaksimal bir test ile maksimum oksijen alımı VO_2max (l/dk) tahmin edilmiştir (1-2,11). Bisiklet üzerinde 4 dakika ısınmadan sonra hastaya kalp hızı 140/dk olana kadar 2 veya 3 aşamada iş yüklemesi yapılmıştır. Bu submaksimum iş dengeli durum sağlanması amacıyla en az 4-5 dakika sürdürülmüştür (11). Ölçülen kalp hızı, yaş ve kiloya göre düzeltilmiş kalp hızına dayanarak ve Astrand

& Rodahl'ın (11) nomogram ve faktörleri kullanılarak VO_2max/kg (ml/kg/dk) hesaplaması yapılmıştır. Hasta, CR-10 skalasını (19) kullanarak tüm ergometre testi boyunca her dakika başı hissedilen eforu, bacak yorgunluğunu ve ağrısını derecelendirmiştir.

Yürümenin Nispi Oksijen Harcaması

Nispi oksijen harcaması olan % VO_2max , yürüyüş sırasındaki oksijen tüketimi VO_2 (l/dk) ve maksimum oksijen alımı kullanılarak hesaplanmıştır, VO_2max (l/dk) submaksimal bisiklet ergometre testinden hesaplanmıştır.

Süreç

Tüm testler başlangıçta (A), 12 hafta sonra (B) ve 64 hafta sonra (C) uygulanmıştır. Her üç durumda da yürüyüş hızı hasta tarafından belirlendiği için farklılık göstermektedir, fakat bisiklet ergometre testindeki kişisel iş yükü ve pedal hızı sabit olmuştur.

Kişiler, metotlar ve başlangıç işlemleri ayrıntılarıyla başka yerde anlatılmıştır (1).

İstatistiksel Analiz

Sonuçlar ortalama \pm SD ve/veya ortanca veya değer aralığı şeklinde verilmiştir. Normal değerler ile ve gruplar arası değerlerin karşılaştırılması bağımsız örneklerin ki-kare veya t-testleri kullanılarak yapılmıştır. Zaman içerisinde ki karşılaştırmalar için tek-yönlü ANOVA, tekrarlanan ölçme dizaynı yapılmıştır, ve bunu takiben belirli aralarda ki muayene verilerinin multipl kıyaslanması yapılmıştır. Sıralı kategorik veriler için Friedman'ın ANOVA karşılaştırması ve sonrasında kontrol muayeneler arası multipl karşılaştırmalar yapılmıştır. Hangi kadınların kilo verme programlarından en çok yarar göreceğini gösteren önemli değişkenleri bulmak amacıyla multipl regresyonlar kullanılmıştır. Ortalamaya doğru bir regresyon uygulanmıştır. 52 haftalık idame süresi boyunca hangi kadınların kilo vermenin pozitif etkilerini idame ettireceklerini gösterecek değişkenleri bulmak amacıyla lojistik regresyon yapılmıştır.

Tablo 3. A, B ve C durumlarındaki kilo verme programı ve yürüme testi sonuçları (n=40)

| | Başlangıç (A) | | 12 hafta (B) | | 64 hafta (C) | | ANOVA | multipl karşılaştırma | | |
|-----------------------------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|---------|-----------------------|--------|--------|
| | ortalama (SD) | aralık | ortalama (SD) | aralık | ortalama (SD) | aralık | p | p(A-B) | p(A-C) | p(B-C) |
| Vücut ağırlığı (kg) | 106.5 (12.7) | 78.6-137.8 | 91.8 (11.7) | 70.1-118.0 | 96.3 (12.8) | 72.1-128.5 | <0.001A | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| BMI (kg/m ²) | 37.8 (3.4) | 30.3-45.0 | 32.4 (3.6) | 26.1-40.7 | 34.1 (3.9) | 27.9-41.1 | <0.001A | <0.001 | <0.001 | 0.001 |
| Kendi-seçtiği yürüyüş hızı (m/dk) | 71.6 (5.3) | 61-83 | 75.9 (5.4) | 65-88 | 75.2 (5.9) | 63-86 | <0.001A | <0.001 | <0.001 | ns |
| VO ₂ | 1.2 (0.2) | 0.8-1.9 | 1.1 (0.2) | 0.6-1.5 | 1.2 (0.2) | 0.9-1.6 | <0.001A | <0.001 | ns | <0.001 |
| VO ₂ /kg | 11.2 (1.5) | 8.6-16.0 | 11.8 (1.7) | 7.3-15.8 | 12.1 (1.2) | 8.8-15.6 | <0.01A | <0.01 | =0.001 | ns |
| VO ₂ /kg | 0.16 (0.02) | 0.12-0.25 | 0.16 (0.02) | 0.10-0.22 | 0.16 (0.02) | 0.14-0.21 | nsA | ns | ns | ns |
| Kalp hızı | 109 (16) | 80-143 | 94 (14) | 60-120 | 97 (13) | 72-136 | <0.001A | <0.001 | <0.001 | ns |
| Hissedilen ağrı | Md 0 | 0-8 | Md 0 | 0-3 | Md 0 | 0-5 | <0.05F | ns | ns | ns |
| Hissedilen efor | Md 3 | 0-6 | Md 2 | 0-3 | Md 2 | 0-4 | <0.001F | <0.01 | =0.001 | ns |

Md: ortanca. p=olasılık, ns=anlamli değil. Ziyaretler arasında A ANOVA ve F Friedman'ın ANOVA ve multipl karşılaştırmaları.

Sonuçlar

Durum B'den Durum C'ye kadar (p<0.001) aşikar bir kilo geri alımı olmasına rağmen toplamda vücut ağırlığı ve BMI değerinde düşüş (p<0.001) olmuştur (Tablo 3, Şekil 1).

Yürüme Testi

12 hafta sonrasında yürüme hızı artarken (p<0.001), VO₂ (p<0.001), kalp hızı (p<0.001), ve hissedilen yorgunluk (p<0.01) azalmıştır (Tablo 3, Şekil 2). A'da yürümeyi ağırlı bulan 6 hastanın ağrısı geçmiştir (p<0.05).

64 hafta sonra yürüme hızında, kalp hızında ve hissedilen efor da hala iyileşme olduğu bulunmuştur (p≤0.001).

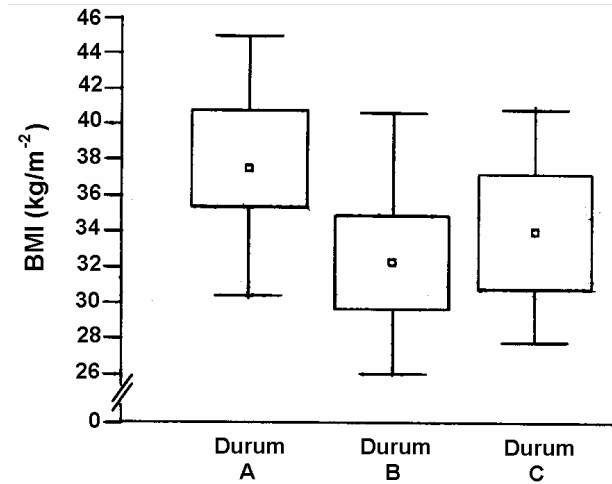
Bisiklet Ergometre Testi

12 hafta sonra artmış VO₂max/kg (p<0.001), azalmış kalp hızı (p<0.001) ve düşmüş hissedilen yorgunluk (p<0.05) olarak belli eden iyileşme görülmüştür (Tablo 4). Dahası, başlangıçta 9 hasta ağrı belirtmişken, 12 hafta sonra 5 hasta belirtmiştir.

64 hafta sonra VO₂max/kg (p<0.001), kalp hızı (p<0.001) ve hissedilen efor (p<0.05) değerlerinde kalıcı iyileşmeler görülmüştür.

Yürüyüş Sırasında Nispi Oksijen Harcaması

12 hafta sonra %VO₂max değerinde 59.3'ten 47.6'ya bir %VO₂max (p<0.0001) iyileşme olmuş-



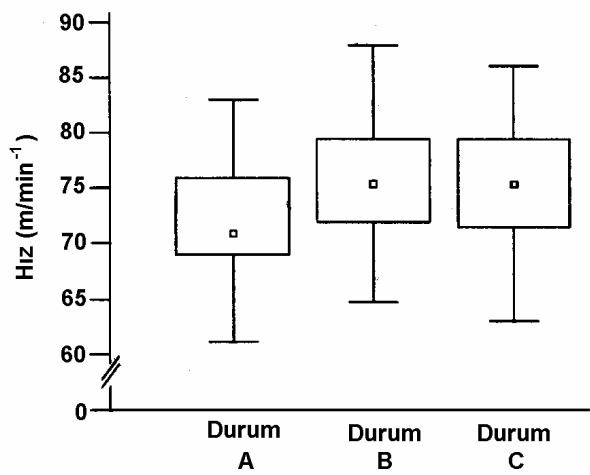
Şekil 1. BMI gelişimi – durum A (başlangıç), durum B (12 hafta) ve durum C (64 hafta). Min-max. Kutu çizimler 25'nci ve 75'nci persentilleri göstermektedir.

tur (Tablo 4, Şekil 3).

64 hafta sonra durum B'den durum C'ye dönüş olmasına rağmen (p<0.01), A'daki duruma kıyasla %VO₂max değeri hala daha az görülmüştür (p<0.01).

Prediktif Başlangıç Değişkenleri

Programın pozitif etkilerini öngörme imkanına sahip (durum A'dan durum C'ye) başlangıç verileri takip edilmiştir (Tablo 5). Yürüyüş hızlarında düzelme olan hastaların çoğunun başlangıç VO₂ ve BMI değerleri düşüktü. Yürüyüş sırasında en büyük kalp hızı düşüşü A'da yüksek VO₂/kg ve dü-



Şekil 2. Kendi seçtiği uygun yürüyüş hızının gelişimi - durum A (başlangıç), durum B (12 hafta) ve durum C (64 hafta). Min-max. Kutu çizimler 25'nci ve 75'nci persentilleri göstermektedir.

şük VO_2max değerleri ile başlayan hastalarda olmuştur. $\%VO_2max$ değerlerinde en fazla düşüş olanlar çoğunlukla yüksek VO_2 ve yüksek HR ile başlamışlardır. Kilo vermede ve VO_2 değerinde iyileşmede başarıyı öngörebilecek değişkenler tespit edilememiştir. Yürüyüş eforunda en fazla iyileşme düşük başlangıç VO_2max ($R_s = 0.45$, $p = 0.005$) ve yüksek başlangıç $\%VO_2max$ ($R_s = 0.36$, $p = 0.027$) değerleri ile korelasyon göstermiştir. Bisiklet çalışmalarındaki düşük efor yüksek başlangıç yürüyüş eforu ($R_s = -0.45$, $p = 0.006$) ve yüksek başlangıç bacak yorgunluğu ($R_s = -0.49$, $p = 0.003$) ile korelasyon göstermiştir. Düşük bacak yorgunluğu yüksek başlangıç bacak yorgunluğu ile

korelasyon göstermiştir ($R_s=0.47$, $p=0.004$) (ilk ve son değerlerin ortalaması). Tüm bu sonuçlar kilo verme programından bağımsız olmuştur (VLCD veya 1600 kcal).

Kilo verme, yürüyüş hızı veya yürüyüş kalp hızı ile ilgili pozitif etkileri (B'den C'ye) idame ettirecek önemli değişkenler bulunmamıştır. Başlangıçta yüksek yürüyüş kalp hızı, yüksek $\%VO_2max$ ve yüksek BMI ($p<0.05$) değerleri olan hastalarda idame etmiş veya iyileşmiş VO_2max/kg ve $\%VO_2max$ değerleri görülmüştür.

Tartışma

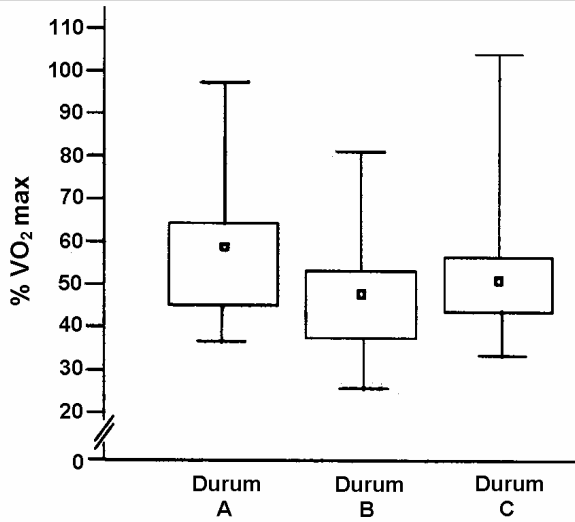
64 hafta sonra %10 gibi vasat bir kilo vermeye rağmen hastalarımızın yürüme sıkıntısında belirgin düzelme olmuştur. Hastalar kendi seçtikleri yürüyüş hızını arttırmayı başarmakla kalmayıp, yürüyüş bu hastalarda kilo verme öncesine nazaran daha düşük kalp hızı ve hissedilen ağrıda azalma veya daha düşük $\%VO_2max$ gerekmiştir.

Bizim yürüyüş iyileşmesi ile ilgili sonuçlarımız Foster ve arkadaşları (10) tarafınca da desteklenmiştir. Ambulatuvar enerji sarfiyatının primer belirleyicisinin vücut ağırlığı olmasına rağmen enerji sarfiyatındaki düşüş kilo vermenin tek başına verebileceği düşüştan daha fazla olmuştur. Ekstremiteler ve gövde arasında sürtünmeyi aşmak için daha az mekanik iş gerekmesi ve yürüyüş tarzının düzelmesiyle daha az ek hareketlerin gerekmesi gibi açıklayıcı sebepler üzerinde spekülasyonlar yapılmaktadır. Ayrıca, Freyschuss & Melcher (20) obez kişilerdeki mekanik etkinliğin artmasının kilo verme derecesi ile kantitatif olarak

Tablo 4. A, B ve C durumlarında ki bisiklet ergometri testleri ve hesaplanan $\%VO_2max$ sonuçları

| | Başlangıç (A) | | 12 hafta (B) | | 64 hafta (C) | | ANOVA p | multipl karşılaştırma | | |
|----------------------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|------------|---------|-----------------------|--------|--------|
| | ortalama (SD) | aralık | ortalama (SD) | aralık | ortalama (SD) | aralık | | p(A-B) | p(A-C) | p(B-C) |
| İş yükü | 86.8 (17.4) | 50-125 | 86.8 (17.4) | 50-125 | 86.8 (17.4) | 50-125 | | | | |
| Kalp hızı | 140 (9) | 120-156 | 133 (9) | 112-150 | 132 (7) | 118-148 | <0.001A | <0.001 | <0.001 | ns |
| VO_2max | 2.1 (0.4) | 1.2-3.2 | 2.3 (0.5) | 1.3-3.4 | 2.4 (0.5) | 1.3-3.4 | <0.001A | =0.001 | <0.001 | ns |
| VO_2max/kg | 20.0 (4.3) | 11.7-28.0 | 25.5 (5.0) | 14.3-36.3 | 24.8 (4.8) | 13.3-33.3 | <0.001A | <0.001 | <0.001 | ns |
| Hissedilen ağrı | Md 0 | 0-6 | Md 0 | 0-4 | Md 0 | 0-5 | nsF | ns | ns | ns |
| Hissedilen yorgunluk | Md 4 | 0-10 | Md 4 | 0-7 | Md 4 | 0-8 | <0.001F | <0.01 | <0.05 | ns |
| Bacak yorgunluğu | Md 4 | 0-11 | Md 3 | 0-7 | Md 3.5 | 0-9 | nsF | ns | ns | ns |
| $\%VO_2max$ | 59.3 (15.8) | 37.3-97.5 | 47.6 (11.8) | 26.2-80.8 | 51.8 (12.8) | 33.6-103.9 | <0.001A | <0.001 | <0.01 | <0.01 |

Md: ortanca, p=olasılık, ns=anlamli değil. Ziyaretler arasında A ANOVA ve F Friedman'ın ANOVA ve multipl karşılaştırmaları.



Şekil 3. Yürüyüş sırasındaki nispi oksijen sarfiyatının gelişimi - durum A (başlangıç), durum B (12 hafta) ve durum C (64 hafta). Min-max. Kutu çizimler 25'nci ve 75'nci persentilleri göstermektedir.

ilişkili olduğunu gözlemlemişlerdir. Böyle bir açıklama bizim çalışmamızdaki kadınların kendi seçtikleri uygun hızlarının 4 m/dk artmasını ve buna rağmen %VO₂max değerlerinin %13 düşmesini makul kılmaktadır. Hatta, idame süresinde olan %5 kilo alma bile bunların yürüyüş hızlarını kötü etkilememiştir. Ölçme sonuçlarımıza bakmaksızın birkaç hastamızda değişikliklere şahit olduk ve iyileşmeleri ile ilgili gözlemleri spontan fark ettik. Başkalarıyla bir yürüyüşe çıkabiliyor olmanın bile fiziksel ve psikolojik birçok pozitif etkisi olabilmektedir.

Başka çalışmaların sonuçlarına uygun olarak bizim sonuçlarımızda gözlenen başlangıç kilo ve-

rilmesi ve bunun sonrasında da idame döneminde tekrar kısmi bir kilo alınması bekleniyordu (21-24). On kadın idame döneminde de kilo vermeye devam etmeyi başarmıştır, 4 kadın ise başlangıç kilosunun üstüne çıkmıştır. İdame dönemi belki daha uzun olsaydı, muhtemelen daha fazla kilo alımı görecektik, çünkü kilo alımı obezite tedavilerinde yaygın bir sonuçtur (24).

Bizim sonuçlarımız, hangi kadınların kilo vermeden en fazla yararlanabilecekleri veya 52 haftada elde edilen etkileri idame edebilecekleri konusunda beklenmeyen prediktörler tespit etmemiştir. Başlangıç değerleri daha kötü olan kadınların kilo vermeden daha fazla yararlanacakları beklenmekteydi. Bu beklenti VO₂max, %VO₂max, kalp hızı, yürüme eforu ve bacak yorgunluğu konusunda doğru çıkmıştır, fakat BMI konusunda doğru çıkmamıştır. Klinik olarak kilo vermenin enerji ve dayanıklılık üzerine etkisini öngörmek için 6-dakikalık bir yürüyüş sırasında kalp hızını ve hissedilen yorgunluğu değerlendirmek kolay ve yararlı olabilmektedir. Fakat uzun vade kilo verme sonuçlarını önceden tahmin etmek çok zordur çünkü başarı davranış stratejisi, motivasyon, ve psikososyal durum gibi birçok faktöre bağlı olmaktadır (25-26).

Tüm durumlarda kadınlar kendilerine en rahat yürüyüş hızını seçmede serbest olmuşlardır. Her kişi kendi kişisel temposunun idame ettirmeye uğraşmaktadır, çünkü fazla yavaş veya fazla hızlı tempo rahatsız edici ve zor olmaktadır. Mattsson (15), en uygun hızın U-eğrisine uyan optimal VO₂/kg (ml/kg/m) değeri ile uyum gösterdiğini bildirmiştir. Yani, fizyolojik olarak en rahat hız en ekonomik yürüyüş tarzı anlamına gelmektedir.

Tablo 5. Yürüyüş hızı, kalp hızı, ve %VO₂max sonuçlarını etkileyen başlangıç değişkenler

| | Artmış yürüyüş hızı | | | Düşmüş yürüyüş kalp hızı | | | Düşmüş %VO ₂ max | | |
|----------------------------|---------------------|-----|-------|--------------------------|-------|-------|-----------------------------|-----|-------|
| | B | SE | p | B | SE | p | B | SE | p |
| Sonlandırma | 27.0 | | | 24.9 | | | 55.1 | | |
| Düşük BMI | -0.3 | 0.3 | 0.327 | - | - | - | - | - | - |
| Düşük VO ₂ | -10.4 | 4.5 | 0.027 | - | - | - | - | - | - |
| Yüksek VO ₂ | - | - | - | - | - | - | -24.3 | 7.6 | 0.003 |
| Yüksek VO ₂ /kg | - | - | - | -448.7 | 131.3 | 0.002 | - | - | - |
| Yüksek yürüyüş kalp hızı | - | - | - | - | - | - | -0.3 | 0.1 | 0.008 |
| Düşük VO ₂ max | - | - | - | 15.0 | 4.7 | 0.003 | - | - | - |
| Ayarlanmış R ² | %20 | - | - | %33 | - | - | %42 | - | - |

Basamaklarda multipl regresyon. Ayarlanmış R²=açıklama oranı. B: regresyon katsayısı. SE: B'nin standart sapması.

Hızın yükselmesi ile tüm oksijen değerleri etkilemeyeceği için bu değerlerin zaman içinde karşılaştırılmaları konusunda zorluklar ile karşı karşıya kaldık. Fakat, takip durumlarında başlangıçta seçilmiş olan kişisel hızlara bağlı kalmış olsaydık, bu çalışmanın yenilikçi değerlerinden mahrum kalacaktık, yani kişiye uygun olan hızın artması kişinin optimum ve aynı zamanda azalmış % VO₂max değerine adaptasyonunu göremezdik.

Etik, klinik ve ekonomik problemleri göz önünde bulundurarak VO₂max değerini öngörmeye kas-iskelet ağrısının sınırlayıcı faktör olabileceği maksimum veya submaksimum efor testleri yerine, submaksimum bisiklet ergometre testini kullanmayı seçtik (1-2). Bu olası hata bizim sadece başlangıç sonuçlarımızı etkilemektedir. Bizim davranış şeklimiz bir hata olarak kabul edilebilir, fakat değerlerimiz kişisel karşılaştırmalarda kullanıldığı için metod hatasının sistematik olduğunu varsaymaktayız. Bu yüzden bu hatanın sabit ve gözardı edilebilir bir hata olduğu varsayılabilir.

Ayrıca, istirahat dönemine ait fiziksel aktivite seviyesi konusunda ve bunun durum C'nin sonuçları üzerindeki olası etkileri konusunda güvenilir değerlendirmeye sahip değiliz. VLCD etkisini bozmamak için kadınlara program süresince fiziksel aktivite uygulamalarını değiştirmeleri tavsiye edilmiştir fakat kilo verme bazı kişileri normal aktiviteye teşvik ettiği için bunları sınırlamayı etik bulmadık. Birkaç çalışmaya göre fiziksel aktivite uzun vade kilo idamesinde kolaylık sağlamaktadır (21-23, 27). Durum B'de bile hastaların boş zaman ailesel aktivitelerinden, artmış günlük aktivitelerden ve düzenli grup egzersizlerden zevk almaya başladıklarını öğrendik. Bu aktivite seviyesindeki artış, kilo alımıyla beraber olmasa bile, durum B'de ağrılarının geçtiğini ifade eden hastaların durum C'de tekrar ağrı hissetmelerini açıklayabilmektedir. Ayrıca, bu artmış aktivite VO₂max değerindeki iyileşmeyi de açıklayabilmektedir.

% 10 gibi vasat bir kilo vermenin bile yürüyüş yeteneğinin iyileşmesini takiben bu kadar çok pozitif etki yaratması hala ilginçtir. Wadden ve arkadaşları bir derlemede (27) psikolojik ve fiziksel sağlığın iyileştirilmesi için % 10'luk bir kilo veril-

mesini tavsiye etmişlerdir. Diyet ve egzersizin kombine edilmesiyle VO₂max/kg değeri üzerindeki etki daha da artmaktadır (6-7).

Hastalarımızın çoğu aynı zamanda Rytting ve arkadaşlarının (13) tarif ettikleri VLCD (Nutrilett) çalışmasına katılmaktaydılar. Onlar, idame ve terketme oranlarının VLCD veya hipokalorik diyetten bağımsız olduğunu rapor etmişlerdir. Bu bizim sonuçlarımızla da uyumluluk göstermektedir. Bizim çalışmamızdan çıkanlar, kendiliğinden veya tüm testleri başaramadığından dolayı çalışmadan çıkarılma olmasına bakmaksızın, çalışmaya devam edenlerden farklı olmuştur. Çalışmadan çıkanların BMI değerleri düşük, yürüyüş % VO₂max değerleri düşük, VO₂ değerleri düşük ve VO₂max/kg değerleri yüksek hastalar olmuştur (Tablo 2). Çalışmadan çıkanlar bırakmayıp programı tamamlamış olsalardı toplam sonuçları nasıl etkilerlerdi acaba? Muhtemelen yürüyüş hızı daha da artmış olurdu çünkü yürüyüş hızındaki artışı öngören faktörler arasında düşük başlangıç BMI değeri ve düşük başlangıç VO₂ değeri yer almaktadır. Diğer yandan ise, VO₂max değerindeki iyileşme muhtemelen biraz daha az olurdu çünkü bu iyileşmeyi öngören faktör yüksek başlangıç VO₂max değeri olmuştur (Tablo 5). Ayrıca, başlangıçta daha iyi değerlere sahip olmanın kilo vermenin "kilo verme" dışında başka etkileri konusunda motivasyon ve beklenti eksikliğine sebep olarak çalışmadan vazgeçmeyi teşvik etmesi mantıklı görünmektedir. Orta derecede obez ve daha iyi durumda olan hastaların gerçekçi hedeflere ulaşmaları daha kolay olacağı için bunları bulup ve kilo verme programlarını bunların ihtiyaçlarına göre ayarlayarak idame dönemini bitirmelerini teşvik etmeye çalıştık. Birçok obez kişi beklenen kilo verme derecesi konusunda gerçekçi olmayan umutlar taşımaktadır. Foster ve arkadaşları (28) gerçekleşen kilo vermenin hastaların fiziksel sağlık ve kondisyon, sosyal ve psikolojik faktörler üzerindeki etkisi başlangıçtaki beklentilerinden çok daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Buna rağmen hastalar elde edebildikleri kilo vermeden hayal kırıklığı yaşamışlardır. Dolayısıyla, kilo vermenin kendisi üzerine odaklanmaktan ziyade pozitif teşvik edici etkilerini vurgulamamız gerekmektedir.

Sonuç

İleri derecede obez kadınlarda %10'luk bir kilo verme yürüyüş hızını, kalp hızını ve algılanan yürüyüş eforunu iyileştirmektedir. Ayrıca, VO_2max/kg ve VO_2max değerlerinde de iyileşme görülmektedir. Bir yıllık idame döneminde ki kısmi kilo geri alımına rağmen kilo vermenin pozitif etkileri sürmektedir. Başlangıç değerleri (yürüyüş sırasında ki VO_2max , % VO_2max , kalp hızı ve hissedilen yorgunluk) daha kötü durumda olan hastaların en çok fayda gördüğü gözlemlenmiştir. Başlangıç BMI değerinin fonksiyonel anlamda öngörme değeri olmamıştır. Yürüyüş kapasitesinin normale dönmesi ve enerji seviyesindeki artış boş zaman aktiviteleri ve sağlık üzerine teşvik edici olmuştur. Obez kadınları kilo vermeleri konusunda motive ederken kilo vermenin bu ikincil yararlarını da vurgulamamız gerekmektedir, çünkü bunlar uzun vadede verebildikleri kilo derecesi konusunda hayal kırıklığı yaşayabilmektedirler.

KAYNAKLAR

- Mattsson E, Evers Larsson U, Rössner S. Is walking for exercise too exhausting for obese women? *Int J Obes Relat Metab Disord* 1997; 21:380-6.
- Hulens M, Vansant G, Lysens R, Claessens AL, Muls E. Exercise capacity in lean versus obese women. *Scand J Med Sci Sports* 2001; 11:305-9.
- Tryon WW, Goldberg JL, Morrison DF. Activity decreases as percentage of overweight increases. *Int Obes* 1992; 16:591-5.
- Pacy PJ, Webster J, Garrow JS. Exercise and obesity. *Sports Med* 1986; 3:89-113.
- Donnelly JE, Jacobsen DJ, Jakicic JM, Whatley J, Gunderson S, Gillespie WJ, Blackburn GL, Tran ZV. Estimation of peak oxygen consumption from a sub-maximal half mile walk in obese females. *Int J Obes* 1992; 16: 585-9.
- Lynch NA, Nicklas BJ, Berman DM, Dennis KE, Goldberg AP. Reductions in visceral fat during weight loss and walking are associated with improvements in VO_2max . *J Appl Physiol* 2001; 90:99-104.
- Sartorio A, Narici MV, Fumagalli E, Faglia G, Lafortuna CL. Aerobic and anaerobic performance before and after a short-term body mass reduction in obese subjects. *Diabetes Nutr Metab* 2001;14:51-7.
- Katoh J, Hara Y, Narutaki K. Cardiorespiratory effects of weight reduction by exercise in middle-aged women with obesity. *J Int Med Res* 1994; 22:160-4.
- Donnelly JE, Jacobsen DJ, Heelan KS, Seip R, Smith S. The effects of 18 months of intermittent vs. continuous exercise on aerobic capacity, body weight and composition, and metabolic fitness in previously sedentary, moderately obese females. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2000; 24:566-72.
- Foster GD, Wadden TA, Kendrick ZV, Letizia KA, Lander DP, Conill AM. The energy cost of walking before and after significant weight loss. *Med Sci Sports Exerc* 1995; 27:888-94.
- Åstrand P-O, Rodahl K. Textbook of work Physiology. Physiological Bases of Exercise. 2nd ed. McGraw Hill: New York, 1977.
- Ryttig KR, Rössner S. Weight maintenance after a very low calorie diet (VLCD) weight reduction period and the effects of VLCD supplementantion. A prospective, randomized, comparative, controlled long-term trial. *J Intern Med* 1995; 238:299-306.
- Ryttig KR, Flaten H, Rössner S. Long-term effects of a very low calorie diet (Nutrilet) in obesity treatment. A prospective, randomized, comparison between VLCD and a hypocaloric diet + behavior modification and their combination. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1997; 21: 574-9.
- Evers Larsson U, Mattsson E. Perceived disability and observed functional limitations in obese women. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2001; 25:1705-12.
- Mattsson E. Energy cost of level walking. *Scan J Rehabil Med* 1989; 21(Suppl 23):7-41.
- Fisher SV, Gullickson G Jr. Energy cost of ambulation in health and disability: a literature review. *Arch Phys Med Rehabil* 1978; 59:124-33.
- Linnarsson D, Mattsson E, Eklöf L, Broman L, Broman M, Broström LÅ. Determinations of the oxygen cost of level walking. *Clin Physiol* 1989; 9: 1-10.
- Inman V, Ralston H, Todd F. Human walking. Williams and Williams: Baltimore; 1984.
- Borg GAV, Borg's perceived exertion and pain scales. Human Kinetics: Leeds; 1998.
- Freyschuss U, Melcher A. Exercise energy expenditure in extreme obesity: influence of ergometry type and weight loss. *Scan J Clin Lab Invest* 1978; 38:753-9.
- Wadden TA, Vogt RA, Foster GD, Andersen DA. Exercise and the maintenance of weight loss:1-year follow-up of a controlled clinical trial. *J Consult Clin Psychol* 1998; 66:429-33.
- Fogelholm M, Kukkonen-Harjula K, Nenonen A, Pasanen M. Effects of walking training on weight maintenance after a very low energy diet in premenopausal obese women: a randomized controlled trial. *Arch Intern Med* 2000; 160:2177-84.
- Skender ML, Goodrick GK, Del Junco DJ, Reeves RS, Darnell L, Gotto AM, Foreyt JP. Comparison of 2-year weight loss trends in behavioral treatments of obesity: diet, exercise, and combination interventions. *J Am Diet Assoc* 1996; 96:342-6.
- Foster GD, Wadden TA, Kendall PC, Stunkard AJ, Vogt RA. Psychological effects of weight loss and regain: a prospective evaluation. *J Consult Clin Psychol* 1996; 64: 752-7.
- Hayward LM, Nixon C, Jasper MP, Murphy KM, Harlan V, Swird L, Hayward K. The process of restructuring and the treatment of obesity in women. *Health Care Women Int* 2000; 21:615-30.
- Pasman WJ, Saris WH, Westerterp-Plantenga MS. Predictors of weight maintenance. *Obes Res* 1999; 7:43-50.
- Wadden TA, Steen SN, Wingate BJ, Foster GD. Psychosocial consequences of weight reduction: how much weight loss is enough? *Am J Clin Nutr* 1996; 63 (Suppl 3):461-5.
- Foster GD, Wadden TA, Vogt RA, Brewer G. What is a reasonable weight loss? Patients' expectations and evaluations of obesity treatment outcomes. *J Consult Clin Psychol* 1997; 65:79-85.

Yazışma Adresi: Ulla EVERS LARSSON

Neurotec Department,
Division of Physiotherapy, 23100,
SE-141 83 Huddinge, SWEEDEN.
ulla.evers.larsson@neurotec.ki.se

**Bu makalenin çeviri ve yeniden basımı için izin, yayıncı Taylor & Francis firması tarafından verilmiştir. Orijinal İngilizce şeklinde Türkiye Klinikleri tarafından tercüme edilmiştir. Türkçeye tercümesinin doğruluğundan Türkiye Klinikleri sorumludur, Taylor & Francis sorumluluk kabul etmemektedir. Permission granted to translate and reprint this article by the publisher, Taylor & Francis. Translated by Türkiye Klinikleri Publishing House from the original English language version. Responsibility for the accuracy of the translation in the Turkish language rests solely with Türkiye Klinikleri Publishing House and is not the responsibility of Taylor & Francis.*