

PREMENOPOZAL KADINLARDA 10 HAFTALIK FARKLI ŞİDDETTEKİ YÜRÜYÜŞ PROGRAMLARININ ADİPONEKTİN, GHRELİN, REZİSTİN VE LEPTİN HORMONLARI ÜZERİNE ETKİSİ

Fatma GÖZLÜKAYA*, Gürbüz BÜYÜKYAZI*, Cevval ULMAN**,
Fatma TANELİ**, Hakan TIKIZ***, Esat KILIÇ**, Oğuz KARAMIZRAK****

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, premenopozal kadınlarda 10 haftalık farklı şiddette yapılan yürüyüş programlarının vücut kompozisyonu, MaxVO₂ ile fonksiyon ve egzersizle ilişkileri tam olarak açıklanmamış yağ dokusu hormonlarından adiponektin, ghrelin, rezistin ve leptin üzerine etkisini belirlemektir. Çalışmaya katılan 40-49 yaşları arasındaki 40 premenopozal kadın hızlı tempo yürüyüş (HTYG; n=14), orta tempo yürüyüş (OTYG; n=12) ve kontrol gruplarına (KG; n=14) ayrıldı. Egzersiz grupları on hafta boyunca, haftada beş gün, günde 30 dk'dan 54 dk'ya artan sürelerde yürüdüler. HTYG ve OTYG'nin yürüyüş hızları maksimum kalp atım hızı rezervinin sırasıyla %74 ve %54'üne denk geliyordu. Vücut kompozisyonu, beden kütle indeksi (BKİ), indirekt maksimal oksijen tüketimi (VO_{2max}), yağ dokusu hormonları kan düzeyleri program öncesi ve sonrasında ölçüldü. Yürüme programı HTYG'de vücut ağırlığı (VA), yağsız vücut ağırlığı (YVA), yağ miktarı ve oranı, bel-kalça oranı, BKİ ve MaxVO₂ değerlerinde OTYG'ye oranla anlamlı düzeyde daha uygun sonuçlara neden oldu. Leptin, ghrelin ve rezistin hormonları kan derişimlerinde de HTYG lehine değişiklikler olması; hızlı tempo yürüyüşlerin orta tempodakilere göre obeziteyi önleyici ve kardiyovasküler hastalıklardan koruyucu etkilerinin daha fazla olduğu görüşünü destekledi.

Anahtar sözcükler: Yürüyüş egzersizi, premenopozal kadın, adiponektin, leptin, ghrelin, rezistin

* Celal Bayar Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Manisa
** Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, Manisa
*** Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, Manisa
**** Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Spor Hekimliği Anabilim Dalı, Bornova, İzmir

SUMMARY

THE EFFECTS OF TWO DIFFERENT INTENSITY 10-WEEK WALKING PROGRAMS ON ADIPONECTIN, GHRELIN, RESISTIN AND LEPTIN HORMONES IN PRE-MENOPAUSAL WOMEN

This study aimed to compare the effects of two 10-week walking programs of different intensities on body composition, VO₂Max, and the fatty tissue hormones adiponectin, ghrelin, resistin and leptin, for which exercise relationships are yet to be described, in pre-menopausal women. Forty healthy sedentary pre-menopausal women, 40-49 yrs of age, enrolled in the study and were divided into brisk (BWG; n=14) and moderate tempo walking groups (MTWG; n=12), and controls (CG; n=14). Exercise groups walked for ten weeks, five days per week increasing steadily from 30min per day up to 54min. BWG and MTWG walked at 74 and 54% of their maximum heart rate reserve (HRR_{max}), respectively. Body composition, VO₂Max, adipose tissue hormones' blood levels of all participants were measured at the start and completion of the study. Following the training programs, significantly more favorable changes were observed in body weight, lean body weight, body fat percent, fat weight, waist-to-hip ratio, body mass index and VO₂Max in the BWG compared with the MTWG. The accompanying favorable changes in fat cell hormones leptin, ghrelin and resistin make brisk walking more advisable in the prevention of obesity and cardiovascular diseases.

Key words: *Walking exercises, premenopausal women, adiponectin, leptin, ghrelin, resistin*

GİRİŞ

Obezite giderek sık gözlenen bir metabolik hastalık haline gelmiştir. Obezite ile koroner arter hastalığı (KAH) arasında doğrusal bir ilişki bulunduğu ve erişkin çağında orta derecede kilo alımının KAH riskini arttırdığı bilinmektedir (21,26). Yağ kitlesinin arttığı bazı durumlarda adipokin adı verilen proteinlerin miktarı da artmaktadır. Bu proteinlerden rezistin, obezitede görülen insülin direncinin ortaya çıkmasında önemli rol oynar (3,17). Adiponektin ve leptin gibi adipokinler iskelet kasındaki yağ asitlerinin β-oksidasyonunu uyularak insülinin daha az kullanılmasını sağlarlar. Enerji fazlalığı geliştiğinde adipositlerden rezistin gibi salınan faktörlerle yeni adiposit oluşumu artarken, enerji açığı geliştiği durumlarda leptin gibi proteinlerin serum derişimleri düşer ve lipid depolanması baskılanır (3).

Adipoz doku tarafından sentezlenen ve dolaşıma salgılanan leptin, obezite ve kilo kaybıyla güçlü bir şekilde ilişkilidir (2). Plazma leptin düzeyleri, beden kütle indeksi (BKİ) ve özellikle vücut yağ oranı (VYO) ile yüksek oranda pozitif korrelasyon gösterir. Dolaşımdaki leptin düzeyleri adipoz dokuda depo edilen enerjiyi yansıtır (10). Rezistin yağ hücresinden salgılanan, obezite ve Tip-2 diyabetle bağıntılı bir hormondur. Genetik ve diyetle bağlı obezitede rezistin sekresyonu artar (6). Ghrelin hipotalamusta oreksijenik peptidlerin düzeyini değiştirerek yeme davranışını düzenler (24). Plazma ghrelin konsantrasyonları kilo alımı ve obezite ile azalır; adipozite göstergeleri olan vücut ağırlığı (VA), VYO, BKİ, leptin ve insülin ile negatif ilişkilidir (22). Adiponektin insülin duyarlılığını geliştirip damarsal yangıyı inhibe eder. Serum adiponektin düzeyleri obez deneklerde düşük olup kilo verme sonrası artar. Obezite ve insülin direnci düşük adiponektin derişimi ile yakından ilişkilidir (1).

Günümüzde vücut yağ oranı önemli bir sağlık kriteri ve fiziksel performansta optimal verime ulaşmada önemli bir belirleyicidir. Bir çok spor dalında VYO ile performans arasında negatif ilişki gözlenmiştir. Adipoz doku azalmasında egzersizin önemli rolü olduğu (29); özellikle aerobik çalışmaların yağ hücresi hacminde düşüş meydana getirdiği (28) bilinmektedir. Egzersiz programlarının vücut toplam yağ miktarına etkili olabilmesi için uzun süreli uygulanmaları gerekir. Kardiovasküler hastalık risk faktörleri üzerinde olumlu etkileri olan yürüyüş egzersizleri uzmanlar tarafından özellikle tavsiye edilmektedir (7). Ancak, düşük seviyedeki egzersizlerin kronik dejerenatif hastalık riskini azaltmasına rağmen, sağlık için yeterli olmadığı; bu nedenle aerobik kapasiteyi arttırarak yüksek düzey dayanıklılık sağlayan hızlı tempo yürüyüş ve hafif koşuların daha yararlı olduğu ileri sürülmektedir (5,29).

Fiziksel aktivitenin yukarıda sözü edilen yağ dokusu hormonları üzerine etkisini inceleyen çalışmalar vardır (9,11,12,14,16,20). Ancak farklı şiddetteki yürüyüş egzersizlerinin bu hormonlar üzerine etkilerine ilişkin bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle, bu çalışmanın amacı; 10 hafta boyunca iki farklı hızda uygulanan yürüyüş antrenmanlarının premenopozal dönemdeki kadınlarda adiponektin, ghrelin, rezistin ve leptin hormonlarının kan düzeyleri üzerindeki etkilerini incelemektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Premenopozal dönemde olan, 40-49 yaş grubundaki 40 sedanter kadın çalışmaya katıldı. Egzersiz gruplarında yer almak isteyenler

rastgele olarak hızlı tempo (HTYG; n=14) ve orta tempo yürüyüş grupları (OTYG; n=12) olarak ayrıldılar. Egzersiz yapmaktan istemeyenler kontrol grubunu (KG; n=14) oluşturdu. Katılımcıların antrenman öncesi (AÖ) fiziksel ve fizyolojik özelliklerinde anlamlı bir farklılık yoktu (Tablo 1).

Tablo 1. Katılımcıların fiziksel ve fizyolojik özellikleri (Ort. \pm SS)

Parametre	HTYG	OTYG	KG
Yaş (yıl)	46.9 \pm 3.0	44.7 \pm 2.9	44.7 \pm 2.4
Boy (cm)	159.9 \pm 3.9	162.0 \pm 5.3	157.9 \pm 8.4
Vücut ağırlığı (kg)	73.0 \pm 10.3	74.6 \pm 10.5	80.4 \pm 10.7
BKİ (kg/m ²)	28.9 \pm 3.1	28.3 \pm 3.4	32.8 \pm 5.7
Yağ kitlesi (kg)	37.5 \pm 4.7	36.8 \pm 6.0	38.3 \pm 5.4
Vücut yağ oranı (%)	38.5 \pm 4.6	37.2 \pm 6.5	41.0 \pm 6.7
YVA (kg)	35.5 \pm 6.4	37.8 \pm 6.0	42.1 \pm 7.7
Bel-kalça oranı	0.79 \pm 0.03	0.79 \pm 0.08	0.79 \pm 0.07
MaxVO ₂ (ml.dk ⁻¹ .kg ⁻¹)	23.2 \pm 5.5	23.7 \pm 6.4	21.1 \pm 5.7

Katılımcı bilgileri anket ile toplandı. Çalışma öncesi katılımcılar detaylı sağlık muayenesinden geçirildi. Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu çalışmayı onayladı. KAH geçirmiş olanlar; kanser, hipertansiyon (sistolik>140 mmHg, diastolik>90 mmHg), hipertiroidi veya diyabeti bulunanlar; son bir yılda 5 kg'dan fazla kilo değişikliği olanlar; aspirin, antiinflamatuvar, antidepresan ve yağ metabolizmasını etkilediği bilinen ilaçları kullananlar; kas ve eklem problemi olanlar ile alkol ve tütün ürünleri kullananlar çalışmaya alınmadı.

Katılımcıların beslenme alışkanlıkları Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları Ölçeği (25) anketinin beslenme bölümü ile belirlendi. Analiz sonucu grupların beslenme alışkanlıkları arasında fark olmadığı saptandı. Katılımcıların günlük diyet alışkanlıklarını değiştirmemeleri gereği vurgulandı. Kontrol grubu araştırma süresince; egzersiz grupları ise program dışı yorucu fiziksel aktivite yapmamaları konusunda uyarıldı.

Vücut kompozisyonu analizi, bioelektrik empedans yöntemine dayalı analizör (Tanita 300 MA, Tanita CO, Tokyo, Japan) ile yapıldı. Bel-kalça çevresi ölçüleri alındı. MaxVO₂ düzeyleri indirekt Astrand-Rhyming testi (Monark, Ergomedics 818 E, Sweden) ile saptandı. Katılımcılar ölçüm öncesi 48 saat boyunca yorucu fiziksel aktivitede bulunmadı. Maksimal kalp atım sayısı yedeğinin (KASY_{max}) %50-55 ve %70-75'inde yürümeyi sağlayacak hızlar Karvonen formülü ile hesaplandı.

İlk beş hafta, OTYG KASY_{max}'ın %50'si şiddetinde ve 30 dk ile başlayıp her hafta 3'er dk'lık artışlarla yürüdü (sırasıyla 30, 33, 36, 39 ve 42 dk). Altıncı hafta egzersiz süresi arttırılmadan egzersiz şiddeti %50'den % 55'e çıkarıldı ve sonraki her hafta 3'er dk'lık artışlara devam edildi (sırasıyla 42, 45, 48, 51 ve 54 dk). HTYG ise KASY_{max}'nin %70-75'inde benzer şekilde programı uyguladı. Katılımcıların nabızları Polar Pacer (Polar Vantage, Kempele, Finland) ile her seansta en az üç kez alındı. Algılanan zorluk dereceleri (AZD) 15 puanlı Borg skalası ile belirlendi. Her bir egzersiz seansının başında 8-10 dk ısınma, sonunda 3-5 dk soğuma egzersizleri yaptırıldı.

Kan örnekleri (10 ml) sabah 8:00-9:00 arasında 20 dk dinlenme sonrası alındı. Santrifüj yöntemiyle ayrılan serum örnekleri topluca çalışılincaya kadar -80°C'de saklandı. Human leptin, adiponektin, rezistin, düzeyleri ELISA yöntemi kullanan kitlerle (LİNCO Research, Missouri, USA); acylated ghrelin düzeyleri de aynı yöntemi kullanan kitlerle (SPI-BIO, Montigny Le Bretonneux, France) çalışıldı. Analiz içi varyasyon katsayısı (CV) değerleri leptin için 2.34 ng/ml için %4.6; 28.9 ng/ml için %2.6; analizler arası CV değerleri ise bu örneklerde sırasıyla %6.2 ve %2.6 idi. Adiponektin için analiz içi CV değerleri 17.7 ng/ml için %7.4; analizler arası CV değerleri ise 17.7 ng/ml için %8.4; 39.1 ng/ml için %6.2 idi. Acylated ghrelin için analiz içi CV değerleri 1.83 pg/ml için %10.3; 219 pg/ml için %5.5; analizler arası CV değerleri ise bu örneklerde sırasıyla %10.9 ve %5.9 idi. Serum glüköz spektrofotometrik yöntemle otoanalizörde çalışıldı.

İstatistiksel analizler SPSS v15.00 istatistik paket programı ile yapıldı. Her grubun ön ve son testlerinin karşılaştırılmasında Wilcoxon işaretli sıralar testi; gruplararası karşılaştırmalarda Kruskal-Wallis varyans analizi; farkın hangi gruptan kaynaklandığını belirlemek için Mann-Whitney U testi kullanıldı. Anlamlılık düzeyi p<0.05 kabul edildi.

BULGULAR

HTYG için ortalama kalp atım sayısı 149.5 ± 2.8 , yürüyüş hızı 6.80 ± 0.25 km.h⁻¹, katedilen toplam mesafe 227621 ± 1066 m, ortalama AZD 14.3 ± 1.0 idi. OTYG için ise ortalama kalp atım sayısı 132.3 ± 2.5 , yürüyüş hızı 5.35 ± 0.28 km.h⁻¹, katedilen toplam mesafe 176866 ± 8863 m ve ortalama AZD 11.8 ± 0.4 oldu.

Tablo 2'de görüldüğü üzere on haftalık antrenmanlar sonrasında HTYG'nin VA, yağ miktarı, bel-kalça oranı ve MaxVO₂ değerlerinde

anlamli değişiklikler meydana geldi ($p<0.01$). YVA'da $p<0.05$ seviyesinde anlamli artış oldu. OTYG'de ise VA'da düşüş, MaxVO₂'de artış meydana geldi ($p<0.05$). Kontrol grubunun parametrelerinde anlamli değişiklik gözlenmedi. Antrenmanla HTYG'de vücut kompozisyonu ve MaxVO₂'de olumlu yönde meydana gelen değişiklikler OTYG'de ve KG'de meydana gelenlerden istatistiksel olarak anlamli düzeyde farklı idi.

Tablo 2. Katılımcıların 10 haftalık antrenman sonrası (AS) fiziksel ve fizyolojik parametrelerinin değişimleri (Ort. ± SS)

Parametre	HTYG	OTYG	KG
Vücut ağırlığı (kg)	70.4 ± 9.1 ^{**b,d}	74.1 ± 11.2 [*]	81.3 ± 10.4
BKI (kg/m ²)	27.9 ± 2.8 ^{**b,d}	28.1 ± 3.9	32.7 ± 5.2
Yağ kitlesi (kg)	35.8 ± 6.0 ^{**d}	36.2 ± 6.6 ^c	40.2 ± 4.9
Vücut yağ oranı (%)	35.4 ± 4.7 ^{b,d}	37.8 ± 7.2	43.7 ± 4.9
YVA (kg)	34.6 ± 5.8 ^{*,a}	37.9 ± 6.0	41.1 ± 6.9
Bel-kalça oranı	0.77 ± 0.03 ^{**d}	0.77 ± 0.05 ^c	0.80 ± 0.06
MaxVO ₂ (ml.dk ⁻¹ .kg ⁻¹)	28.1 ± 7.1 ^{**b,d}	25.5 ± 5.9 ^{*,c}	21.3 ± 6.0

* $p<0.05$ AÖ'den farklı; ** $p<0.01$ AÖ'den farklı (Wilcoxon);

AÖ-AS farkı: ^a $p<0.05$, ^b $p<0.01$ OTYG'den farklı; ^c $p<0.05$, ^d $p<0.01$ KG'den farklı (gruplararası değişim farklılıkları Mann-Whitney U testi ile).

Biyokimyasal parametre deęişiklikleri Tablo 3'de verilmektedir.

Tablo 3. Katılımcıların 10 haftalık antrenman sonrası (AS) biyokimyasal parametrelerinde meydana gelen değişiklikler (Ort. ± SS)

Parametre	Dönem	HTYG	OTYG	KG
Adiponektin (ng/ml)	AÖ	13.8 ± 8.6	12.6 ± 5.0	15.5 ± 7.4
	AS	18.7 ± 7.7	15.4 ± 4.6	14.1 ± 5.5
Rezistin (ng/ml)	AÖ	5.63 ± 1.37	5.30 ± 1.89	3.84 ± 0.71
	AS	4.59 ± 1.55 ^{**b}	4.56 ± 1.36 ^a	5.06 ± 2.53
Ghrelin (pg/ml)	AÖ	22.4 ± 1.9	22.2 ± 1.5	23.0 ± 4.1
	AS	25.4 ± 5.3 [*]	25.3 ± 9.9	23.0 ± 2.4
Leptin (ng/ml)	AÖ	30.2 ± 12.8	36.1 ± 13.1	37.1 ± 17.4
	AS	19.6 ± 8.5 ^{**a}	27.7 ± 14.8	38.4 ± 14.7
İnsülin (mg/dl)	AÖ	28.4 ± 4.5	22.1 ± 51.2	93.5 ± 79.4
	AS	39.8 ± 73.1	34.9 ± 78.2	138.6 ± 51.6
Glüköz (mg/dl)	AÖ	90.6 ± 10.8	89.8 ± 8.9	89.0 ± 4.2
	AS	87.5 ± 4.8 ^a	98.0 ± 22.5	92.3 ± 8.1

* $p<0.05$ AÖ'den farklı; ** $p<0.01$ AÖ'den farklı (Wilcoxon); değişim farklılığı:

^a $p<0.05$ KG'den farklı; ^b $p<0.01$ KG'den farklı (Mann-Whitney U).

HTYG'nin antrenman sonrası serum rezistin ve leptin değerlerinin başlangıç değerlerine göre anlamlı olarak düştüğü ($p<0.01$); serum ghrelin düzeylerinin ise arttığı ($p<0.05$) tespit edildi. OTYG'nin serum leptin ($p=0.06$) ve rezistin ($p=0.07$) son değerlerinde de anlamlı düzeye ulaşmayan düşüşler belirlendi. KG için hiçbir parametrede antrenman sonrasında anlamlı değişiklik bulunmadı (Tablo 3).

KG'de gözlenene kıyasla serum rezistin seviyeleri HTYG (Mann-Whitney U, $p<0.01$) ve OTYG'de ($p<0.05$) olumlu yönde anlamlı değişimler gösterdi. HTYG'de leptin ve glükoz seviyelerindeki olumlu değişim de KG'ye kıyasla anlamlı ölçüde ($p<0.05$) farklıydı (Tablo 3).

TARTIŞMA

Bu çalışmanın en kayda değer bulgusu hızlı tempo yürüyüşle leptin ve ghrelin hormonlarında meydana gelen anlamlı değişiktir. Bu hormonlar kişilerin yeme davranışlarını düzenleyerek vücut ağırlığını korumada, dolayısıyla da kalp hastalıklarını önlemede etkilidir. İnsülin duyarlılığını geliştiren rezistin seviyesinde her iki yürüme grubunda kontrollere göre anlamlı düşüş olmuştur. Diğer önemli bir bulgu da, anlamlı düzeyde olmasa da kalp hastalıklarından korunmada önemli bir rolü olan serum adiponektin hormonunda da HTYG'de OTYG'ye kıyasla daha yüksek bir artışın meydana gelmiş olmasıdır.

Negatif enerji dengesinin leptin derişimini etkilediği; bunun kilo alımıyla arttığı (13) ve kilo kaybıyla azaldığı bilinmektedir (18,27). Bazı araştırmalar leptin seviyesinde farklılık gözlemezken (9,15,23), bir kısmı diyet ve egzersiz ile bu seviyelerde düşüşler (8,11,12,16,20) bildirmiştir. Burada leptin düzeylerinde HTYG lehine elde edilen anlamlı düşüşler, yüksek tempo yürüyüşlerin yağ yakımında ve leptin derişimlerini azaltmada daha etkili olabileceğini düşündürmektedir.

Çalışmalar uzun süreli kilo kontrolü ile birlikte uzun süreli egzersizler sonucunda ghrelin seviyesinde artış olduğunu göstermiştir (10,15). Bu çalışmada da benzer sonuçlara ulaşıldı. HTYG'de ghrelin seviyesinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artmış olması, enerji harcamasına paralel olarak artan ghrelin salınımının leptin salınımı ile ters bir ilişki içinde olduğunu belirten bilgiyle (22) örtüşmektedir.

Morbid obezlerde adipoz doku örneği rezistin mRNA düzeylerinin normal kilolu kontrollere göre yüksek olduğu bilinmektedir. Normal bireylerde serum rezistin düzeyi de egzersiz yapan ya da obez bireylere oranla daha düşük verilmiştir (6). Rezistin düzeylerinde bu çalışmada gözlenen düşüşler yürüme şiddet ve sürelerinin uygunluğuna işaret etti.

Yüksek adiponektin düzeyleri damar içi plak oluşumunu engelleyerek kardiyovasküler hastalıklardan korunmaya destek olabilir (4). Bu çalışmada yürüyüş egzersizleri adiponektin düzeylerinde HTYG’de istatistiksel açıdan anlamlı olmasa da OTYG’den daha yüksek bulundu. Buna dayanarak, hızlı tempo yürüyüşlerin plak oluşumunu engelleyebileceği ve kardiyovasküler hastalıklardan koruyucu etkide bir egzersiz türü olabileceği söylenebilir.

İnsülin direnci olan ve pioglitazone kullanan bireyler 19 hafta boyunca diyet/egzersiz uyguladıklarında total vücut ve visseral yağları azalmış; insülin duyarlılığı artmıştır. Salt ilaç kullanımı da benzer etkide bulunmuş; hatta adiponektin serum seviyesi diyet/egzersiz grubuna göre daha fazla artmıştır (19). Burada ilaç kullanılmadığı ve diyet uygulanmadığı için adiponektin ve insülin değerlerinde elde edilen değişimler anlamlı düzeye çıkmamış olabilir. Yine de yağ yakımında etkili olan hızlı tempo yürüyüşlerin, serum adiponektin seviyesini orta tempodaki yürüyüşlere göre daha fazla arttırarak kardiyak uygunluğu geliştirmek için daha yararlı olabileceği düşünülebilir.

Çalışmanın sonucunda vücut kompozisyonu ölçümlerinde ve kardiyak uygunluğun önemli ölçütü olan MaxVO₂ değerlerinde HTYG lehine daha olumlu veriler elde edilmesi, hızlı tempo yürüyüşlerin kardiyak riski azaltmada orta tempodaki yürüyüşlere oranla daha etkili olabileceğini düşündürmektedir. Henüz egzersizle ilişkileri tam olarak belirlenmese de; yağ dokusu leptin, ghrelin ve rezistin hormonlarının serum derişimlerinin HTYG’de daha olumlu değişimlere uğramış olması, hızlı tempoda yapılan yürüyüşlerin kardiyovasküler hastalıklardan koruyucu etkisinin orta tempoda yapılanlara oranla daha belirgin olabileceği şeklinde yorumlanabilir. Elde edilen anlamlı değişikliklere rağmen, söz konusu parametrelerin her iki cinsteki yansımalarının daha net olarak anlaşılması, daha uzun süreli ve diyetin kontrol edildiği çalışmalarla gerçekleşebilir.

KAYNAKLAR

1. Abbasi F, Chu JW, Lamendola C, et al: Discrimination between obesity and insulin resistance in the relationship with adiponectin. *Diabetes* **53**: 585-90, 2004.
2. Ahmad AM, Guzder R, Wallace AM, Thomas J, Fraser WD, Vora JP: Circadian and ultradian rhythm and leptin pulsatility in adult GH deficiency: effects of GH replacement. *J Clin Endocrinol Metab* **86**: 3499-506, 2001.

3. Altunkaynak BZB, Özbek E: Yağ dokusu endokrin bir organ mıdır? *Dicle Tıp Dergisi* **32**: 211-7, 2005.
4. Azuma K, Katsukawa F, Oguchi S, et al: Correlation between serum resistin level and adiposity in obese individuals. *Obes Res* **11**: 997-1001, 2003.
5. Büyükyazı G, Ulman C, Candan N, et al: Sekiz haftalık hızlı tempo yürüyüşün orta yaşlı erkeklerde kardiovasküler hastalık risk faktörlerine etkisi. *Ege Tıp Dergisi* **44**: 161-6, 2005.
6. Ergün A: Yağ hücresinden salgılanan maddeler, resistin ve insülin direnci. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası* **56**: 25-30, 2003.
7. Esposito K, Pontillo A, Di Palo C, et al: Effect of weight loss and lifestyle changes on vascular inflammatory markers in obese women: a randomized trial. *JAMA* **289**: 1799-804, 2003.
8. Fisher JS, Van Pelt RE, Zinder O, Landt M, Kohrt WM: Acute exercise effect on postabsorptive serum leptin. *J Appl Physiol* **91**: 680-6, 2001.
9. Foster-Schubert KE, McTiernan A, Frayo RS, et al: Human plasma ghrelin levels increase during a one-year exercise program. *J Clin Endocrinol Metab* **90**: 820-5, 2005.
10. İşbilen B, Arı Z, Var A, Onur E, Uyanık BS: Yüksek yağ içeren diyet ile beslenen ratlarda DHEAS'ın leptin, lipid profili ve endotel fonksiyonu üzerine etkileri. *SBTD (Elazığ)* **21**: 109-16, 2007.
11. Keçetepen LO, Dursun N: Egzersizin leptin düzeyleri üzerine etkisi, leptinin solunum ve kardiyovasküler parametreler ile ilişkisi. *Sağlık Bilimleri Dergisi (Kayseri)* **15**: 1-7, 2006.
12. Kohrt WM, Landt M, Birge SJ, Jr: Serum leptin levels are reduced in response to exercise training, but not hormone replacement therapy, in older women. *J Clin Endocrinol Metab* **81**: 3980-5, 1996.
13. Kolaczynski JW, Ohannesian JP, Considine RV, Marco CC, Caro JF: Response of leptin to short-term and prolonged overfeeding in humans. *J Clin Endocrinol Metab* **81**: 4162-5, 1996.
14. Leidy HJ, Dougherty KA, Frye BR, Duke KM, Willams NI: Twenty-four-hour ghrelin is elevated after calorie restriction and exercise training in non-obese women. *Obesity* **15**: 446-55, 2007.
15. Monzillo LU, Hamdy O, Horton ES, et al: Effect of lifestyle modification on adipokine levels in obese subjects with insulin resistance. *Obes Res* **11**: 1048-54, 2003.
16. Pérusse L, Collier G, Gagnon J, et al: Acute and chronic effects of exercise on leptin levels in humans. *J Appl Physiol* **83**: 5-10, 1997.
17. Raji A, Gerhard-Herman MD, Warren M, et al: Insulin resistance and vascular dysfunction in nondiabetic Asian Indians. *J Clin Endocrinol Metab* **89**: 3965-72, 2004.

18. Rosenbaum M, Nicolson M, Hirsch J, Murphy E, Chu F, Leibel RL: Effects of weight change on plasma leptin concentrations and energy expenditure. *J Clin Endocrinol Metab* **82**: 3647-54, 1997.
19. Shadid S, Stehouwer CD, Jensen MD: Diet/exercise versus pioglitazone: Effects of insulin sensitization with decreasing or increasing fat mass on adipokines and inflammatory markers. *J Clin Endocrinol Metab* **91**: 3418-25, 2006.
20. Shih LY, Liou TH, Jane C, et al: Leptin, superoxide dismutase, and weight loss: initial leptin predicts weight loss. *Obesity* **14**: 2184-92, 2003.
21. Sönmez K, Akçakoyun M, Demir D: Koroner arter hastalığı bulunan olgularda obezite derecelerinin diğer risk faktörleri ile ilişkisi. *Ana Kar Der* **2**: 203-10, 2002.
22. St-Pierre DH, Faraj M, Karelis AD. et al: Lifestyle behaviours and components of energy balance as independent predictors of ghrelin and adiponectin in young non-obese women. *Diabetes Metab* **32**: 131-9, 2006.
23. Stejskal D, Adamovská S, Bartek J, Juráková R, Prosková J: Resistin-concentrations in persons with type 2 diabetes mellitus and in individuals with acute inflammatory disease. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub* **147**: 63-9, 2003.
24. Vendrell J, Broch M, Vilarrasa N, et al: Resistin, adiponectin, ghrelin, leptin, and proinflammatory cytokines: relationships in obesity. *Obes Res* **12**: 962-71, 2004.
25. Walker SN, Sechrist KR, Pender NJ: The health-promoting lifestyle profile: development and psychometric characteristics. *Nurs Res* **36**: 76-81, 1987.
26. Willett WC, Manson JE, Stampfer MJ, et al: Weight, weight change, and coronary heart disease in women. Risk within the 'normal' weight range. *JAMA* **273**: 461-5, 1995.
27. Wing R, Sinha M, Considine R, Lang W, Caro J: Relationship between weight loss maintenance and changes in serum leptin levels. *Horm Metab Res* **28**: 698-703, 1996.
28. Yalın S, Gök H, Toksöz R: Sedanter bireylerde kısa dönem düzenli egzersiz-diyet programının lipid profili üzerindeki etkileri. *Ana Kar Der* **1**: 179-88, 2001.
29. Zorba E: *Yaşam Boyu Spor*. İstanbul, Marmara Basın Yayın Dağıtım, 2004, s.178.

Yazışma için e-mail adresi: gurbuzbuyukyazi@gmail.com