

Obez kadınlarda hipertansiyonun kardiyopulmoner fonksiyonlar üzerine etkisi

The effect of hypertension on cardiopulmonary functions in obese women

Dr. Şennur Ünal Dayı, Dr. Zeynep Tartan, Dr. Hülya Kaşıkçıoğlu, Dr. Sait Terzi, Dr. Nurten Sayar, Dr. Hüseyin Uyarel, Dr. Tamer Akbulut, Dr. Alper Aydın, Dr. Muhammed Gündođan, Dr. Neşe Çam

Siyami Ersek Göđüs Kalp Damar Cerrahisi Merkezi Kardiyoloji Kliniği, İstanbul

Amaç: Obezite hipertansiyon sıklığını artırmaktadır. Çalışmamızda obez kadınlarda hipertansiyon varlığının kardiyopulmoner fonksiyonlara etkisi araştırıldı.

Çalışma planı: Kontrol amaçlı başvuran kadın olgular arasından üç grup oluşturuldu. Beden kütle indeksi (BKİ) ≥ 30 kg/m² olan evre 1 hipertansiyonlu 22 olgu A grubunu; obezite dışında (BKİ < 30 kg/m²) hastalığı olmayan 22 olgu B grubunu; BKİ < 25 kg/m² olan sağlıklı 16 olgu C grubunu oluşturdu. Tüm olgulara semptom sınırlı kardiyopulmoner egzersiz testi uygulanarak, yürüyüş zamanı (YZ), pik VO₂ (en yüksek oksijen tüketimi), anaerobik eşikteki VO₂ (AE), dakika ventilasyon hacmi (VE), pik egzersizde kalp hızı ve VE/VO₂ değerleri hesaplandı. Tüm olguların test öncesinde ve test süresince kan basınçları ölçüldü ve elektrokardiyografi kayıtları yapıldı.

Bulgular: Üç grup arasında yaş, ejeksiyon fraksiyonu, sol ventrikül kütle indeksi açısından anlamlı farklılık bulunmadı. A ve B grupları arasında, BKİ ve sol ventrikül diyastolik fonksiyon bozukluğu açısından anlamlı farklılık yoktu. Hipertansif A ve sağlıklı C grubu arasında YZ, pik VO₂, AE, VE, test öncesi ve sonrası sistolik ve diyastolik kan basınçları açısından anlamlı farklılık görüldü (p=0.0001). B grubu ile C grubu arasında YZ (p=0.002), pik VO₂ (p=0.0001), VE (p=0.05) anlamlı farklılık gösterirken, AE (p=0.189) açısından anlamlı fark yoktu. A ve B grupları arasında YZ (p=0.002), pik VO₂ (p=0.042), AE (p=0.005), VE (p=0.02) anlamlı farklılık gösterdi; VE/VO₂ değeri için anlamlı farklılık yoktu (p=0.978).

Sonuç: Obez kadın hastalarda hipertansiyon varlığının fonksiyonel kapasitenin daha fazla kısıtlanmasında önemli bir etken olduğu görüldü.

Anahtar sözcükler: Egzersiz/fizyoloji; egzersiz testi; kadın; kalp hızı; hipertansiyon/komplikasyon; obezite/fizyopatoloji; oksijen tüketimi/fizyoloji; solunum fonksiyon testi.

Objectives: Obesity is known to increase the incidence of hypertension. We investigated the effect of hypertension on the results of cardiopulmonary exercise test in obese women.

Study design: Among women who applied for routine cardiovascular examination, three groups were formed: group A consisted of 22 obese patients with body mass index (BMI) ≥ 30 kg/m² and stage 1 hypertension; group B consisted of 22 otherwise healthy obese women (BMI < 30 kg/m²), and group C included 16 nonobese (BMI < 25 kg/m²) healthy individuals. Symptom-limited cardiopulmonary exercise testing was performed in all the subjects to measure walk time (WT), peak VO₂ (maximal oxygen consumption), VO₂ at anaerobic threshold (AT), minute ventilation (VE), peak heart rate (HR), and VE/VO₂. Before and during testing, blood pressures were recorded and electrocardiographic studies were made.

Results: There were no significant differences between the three groups with regard to age, the ejection fraction, and left ventricular mass index. Groups A and B did not differ with regard to BMI and left ventricular diastolic dysfunction. Significant differences were found between groups A and B with regard to WT, peak VO₂, AT, VE, and systolic and diastolic blood pressures measured before and after the test (p=0.0001). Compared to group C, WT (p=0.002), peak VO₂ (p=0.0001), and VE (p=0.05) were significantly different in group B, whereas AT did not reach significance (p=0.189). Between the two obese groups, WT (p=0.002), peak VO₂ (p=0.042), AT (p=0.005), and VE (p=0.02) differed significantly, whereas VE/VO₂ did not (p=0.978).

Conclusion: Our data show that the presence of hypertension in obese women is an important additional risk factor for further restrictions in the functional capacity.

Key words: Exercise/physiology; exercise test; female; heart rate; hypertension/complications; obesity/physiopathology; oxygen consumption/physiology; respiratory function tests.

Geliş tarihi: 29.11.2004 Kabul tarihi: 25.03.2005

Yazışma adresi: Dr. Şennur Ünal Dayı, Nişantaşı Cad., Günel Sok., Billur Sit., B Blok, D: 4, 34660 Acıbadem, İstanbul.
Tel: 0216 - 428 18 93 Faks: 0216 - 249 41 54 e-posta: sennurunaldayı@yahoo.com

Vücut ağırlığı ve vücut yapısı çok sayıda etkenle belirlenir. Bunların başlıcaları genetik, sağlık durumu, bazı metabolik faktörler, diyet, fizik aktivite, ırk ve hormonal faktörlerdir. Epidemiyolojik çalışmalarda kilo ve hastalıklar arasındaki ilişki araştırılırken genellikle beden kütle indeksi (BKİ) kullanılmaktadır. Beden kütle indeksi 30 kg/m^2 'den fazla olan erişkinlerde ani ölüm riskinin arttığı bildirilmiştir.^[1] Günümüzde obezite, sıklığı gittikçe artan önemli bir sağlık sorunudur. Türkiye'de erişkinlerde risk faktörleri sıklığının incelendiği TEKHARF çalışmasında, 30 yaş üzerindeki erkeklerin %22.6'sında, kadınların ise %61'inde abdominal tipte obezite bulunduğu bildirilmiştir.^[2] Obezitenin, diyabet, koroner arter hastalığı gibi önemli hastalıkların gelişmesinden sorumlu olabileceği düşünülürse, hastalığın daha da önemsilmesi gerekliliği kuşkusuzdur.

Obezitenin hipertansiyon sıklığını da artırdığı bilinmektedir.^[3] Kardiyopulmoner egzersiz testi (KPET), eforla nefes darlığı yakınması olan kişilerde, efor kapasitesinin belirlenmesinde kullanılan ve girişimsel olmayan objektif bir yöntemdir. Kilo sorunu ve/veya hipertansiyonu olan kişilerde normal sol ventrikül sistolik fonksiyonlarına rağmen düşük efor kapasitesi, eforla nefes darlığı gözlenebilir. Çalışmamızda, hipertansiyonu olan obez kadın hastalarda KPET sonuçları değerlendirildi.

HASTALAR VE YÖNTEMLER

Çalışma protokolü etik kurulumuz tarafından onaylandıktan sonra üç olgu grubu oluşturuldu. Grup A, tıbbi tedavi almayan veya tıbbi tedavi altında olmasına rağmen hedeflenen kan basıncı kontrolü sağlanamamış, $\text{BKİ} > 30 \text{ kg/m}^2$ ölçülen, abdominal tipte obezitesi olan (bel çevresi $> 88 \text{ cm}$) evre 1 hipertansiyonlu 22 kadından oluştu. Polikliniğimize kontrol amacıyla başvuran bu olgularda, koroner arter hastalığı kliniği veya öyküsü, sigara kullanma alışkanlığı, diyabet ve anemi, efor harcamasına engel olacak doğumsal veya edinsel ortopedik bir hastalık yoktu; solunum fonksiyonları ve sol ventrikül sistolik fonksiyonu normal bulunmuş; elektrokardiyografik (EKG) ve ekokardiyografik incelemelerde sol ventrikül hipertrofisi saptanmamıştı. Anti-hipertansif tedavi olarak test sırasında hedef kalp hızına ulaşmayı engelleyecek beta-bloker veya kalsiyum kanal blokeri gibi (verapamil, diltiazem) ajanları kullanan olgular çalışmaya alınmadı. Hipertansiyon varlığı, hastanın hipertansiyon için tedavi görmesi veya en az üç ardışık aralıklı ölçümde sistolik kan basıncının $140\text{-}159 \text{ mmHg}$, diyastolik kan basıncının $90\text{-}99 \text{ mmHg}$ arasında bulunması olarak değerlendirildi. Bu değerler

JNC-VII'ye göre evre 1 hipertansiyon olarak kabul edildi.

Obezite ($\text{BKİ} > 30 \text{ kg/m}^2$) dışında ek hastalığı olmayan 22 kadın olgu ise B grubunu; obezite sorunu olmayan ($\text{BKİ} < 25 \text{ kg/m}^2$) sağlıklı 16 kadın olgu ise C grubunu oluşturdu.

Çalışma konusunda bilgilendirildikten sonra, tüm olgulardan çalışmaya katılım konusunda onay alındı. Olguların hepsi sinüs ritmindeydi. Kardiyopulmoner egzersiz testi, Quinton 5000 koşu bandı egzersiz cihazı ve Cortex Metalyzer 3B cihazıyla solunumdan solunuma, O_2 kullanımı (VO_2) ve CO_2 üretimi (VCO_2) ölçülerek uygulandı. Her test öncesinde völüm ve gaz kalibrasyonları yapıldı. Egzersiz testinde, yürüyüş zamanı (saniye), anaerobik eşik (AE), pik VO_2 (kg başına test sırasında ölçülen en yüksek oksijen tüketim değeri), dakika ventilasyon hacmi (VE), pik egzersizde kalp hızı değerleri ve VE/VO_2 değerleri hesaplandı.^[2]

Egzersiz protokolü olarak Bruce yöntemi seçildi. Test öncesinde kan basıncı ölçüldü ve 12-derivasyonlu EKG kayıtları yapıldı. Yalancı yüksek ölçümleri önlemek için, hasta test öncesinde en az 10 dakika dinlendirildi. Manşonun kolun en az %80'ini kavramış olmasına dikkat edildi. Test süresince de üç dakikada bir kan basıncı ölçümü ve 12-derivasyonlu EKG incelemesi yapıldı. Egzersiz testi tüm hastalarda, nefes darlığı veya yorgunluk durumunda sonlandırıldı.

İstatistiksel değerlendirmeler SPSS 12 programında yapıldı. Gruplar arasındaki değişikliklerin değerlendirilmesinde tek yönlü ANOVA testi ve *post hoc* olarak LSD testi kullanıldı. Değerler ortalama \pm standart sapma şeklinde belirtildi; $p < 0.05$ değerleri anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

A grubunu oluşturan hastalarda yaş ortalaması 52.5 ± 5.9 , ortalama BKİ ise $36.04 \pm 3.90 \text{ kg/m}^2$ bulundu. Test öncesinde, ortalama sistolik kan basıncı $148 \pm 4 \text{ mmHg}$, diyastolik kan basıncı $85 \pm 5 \text{ mmHg}$ bulundu. Ekokardiyografik incelemede ortalama ejeksiyon fraksiyonu (EF) 64.9 ± 4.1 ölçülürken, 17 olguda evre 1 diyastolik fonksiyon bozukluğu saptandı. Sol ventrikül kütle indeksleri (SVKİ) ortalaması $66.2 \pm 1.2 \text{ g/m}^2$ idi. Semptom sınırlı egzersiz testinde ortalama yürüme zamanı $246 \pm 114 \text{ sn}$, pik VO_2 değeri $17.06 \pm 2.56 \text{ ml/kg/dak}$, AE değeri ise $0.84 \pm 0.21 \text{ lt/dak}$ bulundu. Test sırasında karşılaştırılabilir en yüksek efor seviyesindeki VE/VO_2 değeri 26.08 ± 4.10 , VE değeri $36.43 \pm 7.84 \text{ lt}$, kalp hızı da

Tablo 1. Kardiyopulmoner egzersiz testi sonuçlarının gruplar arasında karşılaştırılması

	Obez+hipertansif A grubu (n=22)	Obez B grubu (n=22)	Sağlıklı C grubu (n=16)	A-B grubu p değeri	A-C grubu p değeri	B-C grubu p değeri
Yaş	52.5±5.9	48.4±8.1	49.0±10.0	-	-	-
Beden kütle indeksi (kg/m ²)	36.04±3.9	33.65±4.45	24.10±0.83	-	0.0001	0.0001
Sol ventrikül kütle indeksi (g/m ²)	66.2±1.2	64.9±5.2	68.1±3.8	-	-	-
Yürüme zamanı (sn)	246±114	354±102	474±118	0.002	0.0001	0.002
Anaerobik eşik (lt/dak)	0.84±0.21	1.12±0.35	1.35±0.28	0.005	0.0001	0.189
Pik VO ₂ (ml/kg/dak)	17.06±2.56	21.21±6.60	29.40±6.50	0.042	0.0001	0.0001
VE (lt)	36.43±7.84	46.19±18.44	54.94±11.47	0.02	0.0001	0.05
VE/VO ₂	26.08±4.10	31.57±11.39	30.43±4.13	-	-	-
Kalp hızı/dak	155±13	161±16	164±14	-	-	-

VE: Dakika ventilasyon hacmi; VO₂: Pik egzersizde O₂ tüketimi; Karşılaştırmalarda anlamlı olmayan p değerleri verilmemiştir.

155±13/dak bulundu (Tablo 1). Pik egzersizde ortalama sistolik ve diyastolik kan basıncı değerleri sırasıyla 192±16 mmHg ve 86±4 mmHg idi.

Obezite dışında ek hastalığı olmayan B grubunda yaş ortalaması 48.4±8.1, BKİ ise ortalama 33.65±4.45 kg/m² olarak saptandı. Ortalama EF %63.0±3.7 bulunurken, 15 olguda evre 1 diyastolik fonksiyon bozukluğu belirlendi. Ortalama SVKİ 64.9±5.2 g/m² idi. Ortalama sistolik kan basıncı 124±9 mmHg, diyastolik kan basıncı 80.4±2.8 mmHg ölçüldü. Yürüme zamanı 354±102 sn, pik VO₂ 21.21±6.60 ml/kg/dak, AE değeri 1.12±0.35 lt/dak bulundu. Testin karşılaştırılabilir en yüksek efor seviyesindeki VE/VO₂ değeri 31.57±11.39, VE değeri 46.19±18.44 lt, kalp hızı 161±16 /dak idi (Tablo 1). Pik egzersizdeki sistolik kan basıncı ortalaması 161.0±7.1 mmHg, diyastolik kan basıncı 75.7±5.2 mmHg bulundu.

Kontrol grubunu oluşturan olgularda yaş ortalaması 49±10, BKİ ortalaması 24.10±0.83 kg/m² bulundu. Bu grupta ortalama sistolik kan basıncı 119.8±7.0 mmHg, diyastolik kan basıncı ise 80.0±2.6 mmHg idi. Ekokardiyografik incelemede EF ortalaması %63.7±4.8 ölçülürken, sol ventrikül diyastolik fonksiyonu tüm olgularda normal bulundu. Ortalama SVKİ 68.1±3.8 g/m² idi. Yürüme zamanı 474±118 sn, pik VO₂ 29.40±6.50 ml/kg/dak, AE 1.35±0.28 lt/dak bulundu. Testin karşılaştırılabilir en yüksek efor seviyesindeki VE/VO₂ değeri 30.43±4.13, VE değeri 54.94±11.47 lt, kalp hızı ise 164±14/dak olarak ölçüldü (Tablo 1). Pik egzersizdeki sistolik kan basıncı ortalaması 160.0±7.6 mmHg, diyastolik kan basıncı ise 79.5±3.1 mmHg bulundu.

Üç grup arasında yaş (p=0.204), EF (p=0.352), SVKİ (p=0.178) açısından anlamlı farklılık bulunmadı. A ve B grupları arasında, BKİ ve sol ventrikül diyastolik fonksiyon bozukluğu açısından anlamlı farklılık yoktu.

Hipertansif A ve sağlıklı C grubu arasında yürüme zamanı (p=0.0001), pik VO₂ (p=0.0001), AE (p=0.0001), VE (p=0.0001), test öncesi ve sonrası sistolik ve diyastolik kan basınçları (p=0.0001) açısından anlamlı farklılık görüldü.

Sadece obezite sorunu olan B grubu ile sağlıklı C grubu arasında KPET parametreleri içinde YZ (p=0.002), pik VO₂ (p=0.0001), VE (p=0.05) anlamlı farklılık gösterirken, AE (p=0.189) açısından anlamlı fark yoktu.

A ve B grupları arasında YZ (p=0.002), pik VO₂ (p=0.042), AE (p=0.005), VE (p=0.02) anlamlı farklılık gösterdi; VE/VO₂ değeri için anlamlı farklılık yoktu (p=0.978).

TARTIŞMA

Obezite değerlendirmelerinde en sık kullanılan ölçüt BKİ'dir. Beden kütle indeksi, vücut ağırlığının (kg) vücut uzunluğunun (m) karesine bölünmesiyle elde edilir. Dünya Sağlık Örgütü ve uluslararası kılavuzlara göre, BKİ değerlerinin 20-24.9 kg/m² arasında olduğu bireyler normal, 25-29.9 kg/m² arasında olduğu bireyler aşırı kilolu olarak sınıflandırılırken, BKİ'nin ≥30 kg/m² olduğu bireyler obez olarak kabul edilmektedir.^[4] Metabolik bir sorun olan obezitenin sıklığı gün geçtikçe artmaktadır. Kronik obezite, sol ventrikül kütlelerinde artışa yol açmakta ve kardiyovasküler mortalite ve morbiditeye katkıda bulunmaktadır.^[5,6] Obezitenin kalp üzerinde yarattığı etkiler konusunda farklı görüşler vardır. Bazı araştırmacılar kalbin sistolik ve diyastolik fonksiyonlarının olumsuz etkilendiğini vurgularken,^[7,8] bazıları obez hasta gruplarında kardiyak performansın normal olduğuna dikkat çekmektedirler.^[9,10] Günlük aktivitelerimizin sürdürülmesinde vücudun ihtiyaç duyduğu oksijen miktarını karşılayabilmek için kas, akciğer ve kalbin uyumlu şekilde çalışması gerektiği bilinmektedir. Bu nedenle, KPET ile oksijen tüketiminin ve diğer para-

metrelerin ölçülmesi tanıs ve prognostik açıdan önemlidir.^[11] Kilo sorunu olan hasta gruplarında eforla nefes darlığı yakınması bulunmaktadır. Hipertansif olguların çoğunda da düşük efor kapasitelerinde bile yorgunluk, bazen de nefes darlığı yakınması görülmektedir. Hipertansiyon ve obezitenin birlikte bulunduğu hasta gruplarında bu şikayetin daha belirgin olacağı kuşkusuzdur.

Obez hasta gruplarında KPET sonuçlarının değerlendirildiği çalışmalarda da farklı sonuçlar bildirilmiştir. Bazı araştırmacılar obez hasta gruplarında kardiyopulmoner yanıtın normal sınırlar içinde olduğunu vurgularken,^[12,13] bazıları aerobik kapasitede kısıtlanma olduğuna dikkat çekmişlerdir.^[14-16] Yorgunluk, egzersizin başlangıç döneminde adalelerin giderek artan metabolik ihtiyaçlarını karşılayabilecek oksijen gereksinimindeki artışın kalp ve akciğerler tarafından yeterli sağlanamaması şeklinde yorumlanmaktadır.^[17] Sağlıklı bir kalpte, sabit hızda egzersiz sırasında oksijen tüketimi kararlı duruma kolayca erişir; bu olgularda aerobik metabolizma daha çok kullanılır, kan laktik asit düzeyi daha geç yükselir.^[18] Sol ventrikülün olumsuz etkilendiği durumlarda (hipertansiyon, sistolik fonksiyon bozukluğu gibi) anaerobik metabolizma çabuk devreye girer ve laktik asit düzeyinde hızlı birikim olur. Bu durum, egzersizin başlangıcında nefes darlığı oluşmasına yol açar.^[19] Çalışmamızda da, yorgunluk eşiği olarak adlandırılan AE düzeyinin, obeziteye hipertansiyonun eşlik ettiği hasta grubunda, sadece obez hasta grubuna göre daha düşük olduğu görüldü; ayrıca, sağlıklı gruba göre de belirgin derecede düşüktü. Lund-Johansen^[20] hipertansif olgularda egzersiz sırasındaki kan basıncındaki yükselmenin, kalp debisini azalttığına ve periferik direnci artırdığına dikkat çekmiştir. Bu nedenle, sağlıklı bir kalpte egzersiz ile periferik vasküler dirençte düşüş gözlenirken, hipertansif olgularda belirgin olarak artmaktadır.^[21] En yüksek oksijen tüketim değeri (VO_{2maks}) kişinin fonksiyonel kapasitesini en iyi yansıtan değerdir. Sol ventrikül fonksiyonu normal olan olgular daha çok aerobik egzersiz yapabilirler.^[17] Lim ve ark.^[22] hipertansif olguların egzersiz kapasitelerinin benzer yaştaki normotansiflere göre %30 oranında daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Biz de, bu bilgilerden yola çıkarak, hipertansif obez hasta grubunu, sadece obezitesi olan ve obez olmayan sağlıklı hasta grupları ile karşılaştırarak, hipertansiyon varlığının KPET sonuçları üzerine etkisini araştırdık. Beden kütleindeki artış, zamanla artan metabolik talebi karşılamak için daha yüksek kardiyak debi ve genişlemiş intravasküler hacme gerek duyulmasına ve belirli bir süreç sonrasında sol vent-

rikül hipertrofisinin olmasına yol açmaktadır.^[23-25] Bu durumun zamanla sol ventrikül fonksiyonlarında bozulmaya yol açacağı açıktır.

Çalışmamızda, henüz belirgin sol ventrikül hipertrofisi gelişmemiş, sol ventrikül sistolik fonksiyonları normal olan ve henüz sol kalp boşluklarında genişleme olmamış kişilerde evre 1 hipertansiyon varlığının kardiyopulmoner egzersiz testi sonuçları üzerine etkisini araştırdık. Bu konuda, sadece hipertansiyonu olan veya sadece obezitesi olan hasta gruplarının sağlıklı grupla karşılaştırıldığı çalışmalar bulunmaktadır.^[26,27] Çalışmamızda, obezitesi olan veya obeziteye eşlik eden evre 1 hipertansiyonu olan hasta grupları birbirleri ile ve sağlıklı grup ile karşılaştırıldı. Obez hasta gruplarında ikinci bir risk faktörü varlığının KPET üzerine etkileri araştırıldı. Seres ve ark.^[26] morbid obez hasta gruplarının (ortalama $BKİ=50.9 \text{ kg/m}^2$) KPET sonuçlarını normal grup ile karşılaştırmışlar; obez hasta grubunda, kardiyak debinin dolaylı olarak gösterildiği O_2 pulse (VO_2/HR) değerlerini yüksek, yürüme zamanını kısa bulmuşlar ve morbid obez hasta grubunda fonksiyonel kapasitede kısıtlanma olduğu sonucuna varmışlardır. Kano-pakis ve ark.^[28] ise $BKİ>40 \text{ kg/m}^2$ olan hasta grubunun KPET sonuçlarını incelemişler ve cerrahi yolla obezite tedavisinin VO_2 değerlerinde artış sağladığına dikkat çekmişlerdir. Miyatake ve ark.^[27] obez hipertansif hasta gruplarının KPET sonuçlarını sağlıklı grup ile karşılaştırmışlar, obez ve hipertansif erkeklerde daha düşük VO_2 ve daha kısa yürüme zamanı gözlemişlerdir. Gharavi ve ark.^[29] istirahat sırasında belirlenen sol ventrikül diyastolik fonksiyon bozukluğunun ve sol ventrikül kütlelerinin yalnızca erkeklerde egzersiz kapasitesinin belirlenmesinde etken olabileceğini bildirmişlerdir. Reybrouck ve Fagard^[30] hipertansif kadın hasta gruplarında pik VO_2 değerinin hipertansif erkek hastalara göre daha düşük olduğuna dikkat çekmişlerdir. Bu nedenle, çalışmamız sadece kadın hastaları içermiştir. Bilindiği gibi, obez hastalarda sol ventrikül diyastolik fonksiyon bozukluğu gözlenebilir; fakat, bu bozukluğun bulunması şart değildir. Özellikle normotansif obez hastalarda diyastolik fonksiyonlar normal bulunabilir.^[31] Ayrıca, çalışmamıza alınan olgularda belirgin sol ventrikül hipertrofisi olmamasına dikkat edilmiştir. Obez hasta grupları arasında, diyastolik fonksiyon bozuklukları, sol ventrikül duvar kalınlıkları ve sol ventrikül kütle indeksleri açısından anlamlı farklılık bulunmamıştır. Literatürde obez hasta grupları arasında ek risk faktörünün etkisini KPET ile değerlendiren çalışmalara rastlamadık. Obez hipertansif hasta grubu ve sadece obezitenin olduğu hasta grubu sağlıklı grup ile karşıla-

tırıldığında, obezite olan hasta grubunda yürüme zamanında daha belirgin kısıalma, test sırasında daha düşük pik VO_2 değerleri görüldü. Obez hasta grupları hipertansiyon varlığına göre kendi aralarında karşılaştırıldığında ise, obeziteye hipertansiyon eklenmesinin daha kısa yürüme zamanı ve daha düşük pik VO_2 değeri ile sonuçlandığı görüldü. Obez gruplar arasında evre 1 hipertansiyon varlığının fonksiyonel kapasitenin daha fazla kısıtlanmasında etken olduğu görülmektedir. Bu durum, obeziteye eklenen hipertansiyon sorununun, aynı efor düzeyinde daha fazla ventilasyon gerektirdiğini göstermektedir.

Çalışmamızda, karşılaştırılan gruplarda sınırlı sayıda hasta olması önemli bir kısıtlayıcı etkidir. Daha önce de belirtildiği gibi, obezite hipertansiyon sıklığını artırmaktadır. Yağ dokusu, artık endokrin bir doku olarak kabul edilmektedir. Beden kütle indeksi arttıkça, obez olup da sağlıklı kalan kişi bulmak oldukça zorlaşmaktadır. Sonuç olarak bulgularımız, obez kadınlarda fonksiyonel kapasitenin kısıtlandığını, obeziteye eklenen evre 1 hipertansiyonun efor sırasında daha erken yorgunluk oluşmasında ve fonksiyonel kapasitenin daha belirgin kısıtlanmasında önemli bir etken olduğunu göstermektedir.

KAYNAKLAR

- Manson JE, Willett WC, Stampfer MJ, Colditz GA, Hunter DJ, Hankinson SE, et al. Body weight and mortality among women. *N Engl J Med* 1995;333:677-85.
- Onat A, Ceyhan K, Sansoy V, Uyarel H, Yazıcı M, Uzunlar B, ve ark. Yetişkinlerimizde abdominal obezite ve obezite göstergeleri: İnsülin, glukoz intolerans, inflamasyona etkileri, koroner risk öngördüçülüğü. *Türk Kardiyol Dern Arş* 2003;31:65-73.
- Stamler R, Stamler J, Riedlinger WF, Algera G, Roberts RH. Weight and blood pressure. Findings in hypertension screening of 1 million Americans. *JAMA* 1978;240:1607-10.
- Wood D, De Backer G, Faergeman O, Graham I, Mancica G, Pyorala K. Prevention of coronary heart disease in clinical practice: recommendations of the Second Joint Task force of European and Other Societies on Coronary Prevention. *Eur Heart J* 1998;19:1434-503.
- Vasan RS, Larson MG, Levy D, Evans JC, Benjamin EJ. Distribution and categorization of echocardiographic measurements in relation to reference limits: the Framingham Heart Study: formulation of a height- and sex-specific classification and its prospective validation. *Circulation* 1997;96:1863-73.
- de Simone G, Devereux RB, Daniels SR, Koren MJ, Meyer RA, Laragh JH. Effect of growth on variability of left ventricular mass: assessment of allometric signals in adults and children and their capacity to predict cardiovascular risk. *J Am Coll Cardiol* 1995;25:1056-62.
- Chakko S, Mayor M, Allison MD, Kessler KM, Materson BJ, Myerburg RJ. Abnormal left ventricular diastolic filling in eccentric left ventricular hypertrophy of obesity. *Am J Cardiol* 1991;68:95-8.
- Grossman E, Oren S, Messerli FH. Left ventricular filling in the systemic hypertension of obesity. *Am J Cardiol* 1991;68:57-60.
- Stoddard MF, Tseuda K, Thomas M, Dillon S, Kupersmith J. The influence of obesity on left ventricular filling and systolic function. *Am Heart J* 1992;124:694-9.
- Crisostomo LL, Araujo LM, Camara E, Carvalho C, Silva FA, Vieira M, et al. Comparison of left ventricular mass and function in obese versus nonobese women <40 years of age. *Am J Cardiol* 1999;84:1127-9, A11.
- Wasserman K. Measurements during integrative cardiopulmonary exercise testing. In: Wasserman K, Hansen JE, Sue DY, Whipp BJ, Casaburi R, editors. *Principles of exercise testing and interpretation*. 2nd ed. Philadelphia: Lea & Febiger; 1994. p. 53-111.
- Maffeis C, Schena F, Zaffanello M, Zoccante L, Schutz Y, Pinelli L. Maximal aerobic power during running and cycling in obese and non-obese children. *Acta Paediatr* 1994;83:113-6.
- Rowland TW. Effects of obesity on aerobic fitness in adolescent females. *Am J Dis Child* 1991;145:764-8.
- Salvadori A, Fanari P, Fontana M, Buontempi L, Saezza A, Baudo S, et al. Oxygen uptake and cardiac performance in obese and normal subjects during exercise. *Respiration* 1999;66:25-33.
- Reybrouck T, Mertens L, Schepers D, Vinckx J, Gewillig M. Assessment of cardiorespiratory exercise function in obese children and adolescents by body mass-independent parameters. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1997;75:478-83.
- Alpert MA, Singh A, Terry BE, Kelly DL, Villarreal D, Mukerji V. Effect of exercise on left ventricular systolic function and reserve in morbid obesity. *Am J Cardiol* 1989;63:1478-82.
- Sullivan MJ, Knight JD, Higginbotham MB, Cobb FR. Relation between central and peripheral hemodynamics during exercise in patients with chronic heart failure. Muscle blood flow is reduced with maintenance of arterial perfusion pressure. *Circulation* 1989;80:769-81.
- Tschakovsky ME, Hughson RL. Interaction of factors determining oxygen uptake at the onset of exercise. *J Appl Physiol* 1999;86:1101-13.
- Wasserman K. Diagnosing cardiovascular and lung pathophysiology from exercise gas exchange. *Chest* 1997;112:1091-101.
- Lund-Johansen P. Central haemodynamics in essential hypertension at rest and during exercise: a 20-year follow-up study. *J Hypertens Suppl* 1989;7:S52-5.
- Herrera HA, Lowenthal DT. Exercise and hyperten-

- sion. In: Oparil S, Weber MA, editors. Hypertension. A companion to Brenner and Rector's the kidney. Philadelphia: W. B. Saunders; 2000. p. 470-8.
22. Lim PO, MacFadyen RJ, Clarkson PB, MacDonald TM. Impaired exercise tolerance in hypertensive patients. *Ann Intern Med* 1996;124(1 Pt 1):41-55.
 23. Messerli FH, Nunez BD, Ventura HO, Snyder DW. Overweight and sudden death. Increased ventricular ectopy in cardiopathy of obesity. *Arch Intern Med* 1987; 147:1725-8.
 24. Kaltman AJ, Goldring RM. Role of circulatory congestion in the cardiorespiratory failure of obesity. *Am J Med* 1976;60:645-53.
 25. Ku CS, Lin SL, Wang DJ, Chang SK, Lee WJ. Left ventricular filling in young normotensive obese adults. *Am J Cardiol* 1994;73:613-5.
 26. Seres L, Lopez-Ayerbe J, Coll R, Rodriguez O, Manresa JM, Marrugat J, et al. Cardiopulmonary function and exercise capacity in patients with morbid obesity. *Rev Esp Cardiol* 2003;56:594-600. [Abstract]
 27. Miyatake N, Nishikawa H, Morishita A, Kunitomi M, Wada J, Makino H, et al. Evaluation of exercise prescription for hypertensive obese men by ventilatory threshold. *J Chin Med Assoc* 2003;66:572-8.
 28. Kanoupakis E, Michaloudis D, Fraidakis O, Parthenakis F, Vardas P, Melissas J. Left ventricular function and cardiopulmonary performance following surgical treatment of morbid obesity. *Obes Surg* 2001;11:552-8.
 29. Gharavi AG, Diamond JA, Goldman AY, Coplan NL, Jhang JS, Steinmetz M, et al. Resting diastolic function and left ventricular mass are related to exercise capacity in hypertensive men but not in women. *Am J Hypertens* 1998;11:1252-7.
 30. Reybrouck T, Fagard R. Gender differences in the oxygen transport system during maximal exercise in hypertensive subjects. *Chest* 1999;115:788-92.
 31. Alpert MA, Lambert CR, Terry BE, Cohen MV, Mulekar M, Massey CV, et al. Effect of weight loss on left ventricular diastolic filling in morbid obesity. *Am J Cardiol* 1995;76:1198-201.