

## Aerobik Egzersiz Programının Koroner Kalp Hastalarının Kardiyak Fonksiyonları Üzerine Etkisi

İbrahim CİCİOĞLU<sup>1</sup>  
Alper KARADAĞ<sup>2</sup>  
Mehmet BALİN<sup>3</sup>  
Mustafa YAVUZKIR<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Gazi Üniversitesi  
Beden Eğitimi ve Spor  
Yüksekokulu,  
Ankara-TÜRKİYE

<sup>2</sup>Fırat Üniversitesi  
Beden Eğitimi ve Spor  
Yüksekokulu,  
Elazığ-TÜRKİYE

<sup>3</sup>Fırat Üniversitesi  
Tıp Fakültesi,  
Kardiyoloji Anabilim Dalı  
Elazığ-TÜRKİYE

Geliş Tarihi : 26.02.2007  
Kabul Tarihi : 30.04.2007

Yazışma Adresi  
Correspondence

Alper KARADAĞ  
Fırat Üniversitesi  
Beden Eğitimi ve Spor  
Yüksekokulu,  
Elazığ-TÜRKİYE

akaradag@firat.edu.tr

Bu çalışma aerobik egzersiz programının koroner kalp hastalarında kardiyak fonksiyonlar üzerine etkilerini incelemek amacı ile planlanmıştır.

Çalışmaya revaskülarizasyon olmuş, düzenli egzersiz yapma alışkanlığı olmayan, aynı grup ilaçları kullanan, yaş ortalaması  $48.6 \pm 6.7$  (yıl) olan 29 erkek olgu gönüllü olarak katılmıştır. Diyet bilgisi sözlü olarak verilen araştırmada ön test-son test modeli uygulanıp, katılımcılar rasgele sayılar tablosu kullanılarak deney grubu (DG) ve kontrol grubuna (KG) ayrılmıştır. Egzersiz programı 3 gün/hafta olmak üzere 12 hafta süresince Standart Karvonen Formülü göre belirlenen % 50-60'lık şiddette uygulanmıştır. DG ve KG'de elde edilen veriler grup içi ve gruplar arası bağımlı ve bağımsız testler kullanılarak SPSS for Windows 13.0 paket programı ile 0.05 ve 0.01 seviyelerinde değerlendirilmiştir.

Düzenli ve planlı egzersiz programının sonunda deney ve kontrol grubuna ait test edilen özelliklerden istirahat kan basıncı değerleri (sistolik ve diastolik) ile egzersiz tolerans testindeki (ETT); süre, MET ve maksimal VO<sub>2</sub> değerleri arasında  $p < 0.01$ , istirahat kalp atım sayısı (İKAS) ile ETT'deki şiddet ve maksimal kalp atım sayısı (MKAS) özellikleri bakımından ise  $p < 0.05$  düzeyindeki anlamlı değişimin deney grubunun lehine olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Aerobik Egzersiz, Kardiyak Fonksiyonlar, Koroner Kalp Hastalığı

### The Effect of Aerobic Exercise Program on Cardiac Functions of Patients With Coronary Heart Disease

This study was planned to examine the effects of aerobic exercise program on cardiac functions of patients with coronary disease.

Totally 29 male who voluntarily participated in this study, had revascular operation and they do not have a regular exercise habit, they also use same kind of medicine related with heart disease. Their mean age was  $48.9 \pm 6.7$  years. The subjects were divided into two groups as Experiment Group (EG) and Control Group (CG) randomly. The information about diet program throughout study was given verbally. The pre-test and Post-test model was applied in this study. During 12 weeks, the subjects participated in exercise with the intensity of 50 – 60 % according to Standard Karvonen Formula, trained 3 days in a week. The values collected from EG and CG were compared between and within the group by using dependent and independent "t" test in SPSS for Windows packet program at 0.05 and 0.01 significance level.

At the end of the properly done and well planned exercise program for 12 weeks, the results indicated that blood pressures (systolic and diastolic) performance time of Exercise Tolerance Test (ETT), MET value during ETT and maxVO<sub>2</sub> score were significantly different ( $P < 0.01$ ) and resting heart rate, intensity of ETT and max. heart rate reached during ETT were significantly different at  $p < 0.05$  level. These differences were in favor of experiment group.

**Key Words:** Aerobic Exercise, Cardiac Function, Coronary Heart Disease

### Giriş

Koroner kalp hastalığı (KKH) genellikle kalp kaslarını besleyen büyük arterlerin iç kısımlarında oluşan dejeneratif değişimleri içermektedir. Bu deformasyonun çoğunlukla arterin intima tabakasında yaygın yağ plakalarının oluşması ve fibroz dokunun kalınlaşmasından kaynaklandığı bildirilmektedir. Arteriyel damarların iç tabakasındaki yağ depozitleri ve fibroz dokudaki artış, arteriyel damarların elastiki yapılarının azalmasına ve sertleşmesine neden olmakta, bu da kan akışının gittikçe azalmasına ve akabinde O<sub>2</sub> kullanımının yetersiz veya düşük seviyede olmasına sebep olmaktadır (1,2,3)

Rehabilitasyon sürecinde düzenli egzersiz yapan olguların fiziksel uygunluk düzeylerinin artırılması ile kendilerini iyi hissedeceği, beden sağlığı kadar ruh sağlıklarının düzeleceği, güven duygusunun, işindeki motivasyonu ve tedavisindeki başarı oranının yükseleceği, yaşlıların ise yardım almadan yaşamlarını sürdürebilmelerine yardımcı olunabileceği bildirilmektedir (4,5).

Egzersiz uygulamasının Kardiyak Rehabilitasyon (KR) sürecinin temel taşı olduğu ve belirgin yararlarından dolayı bir çok kalp hastası için kullanılabilceği bildirilmiştir. Mevcut çalışmalar ile egzersizin de içinde yer aldığı KR'nin, kaliteli yaşam yılı eldesini artırmak için maliyet yararlılığının yüksek olduğunu ve daha düşük kardiyak rehospitalizasyon oranları ve daha düşük hastane masrafları ile ilişkili olduğu rapor edilmiştir (1,6).

Egzersize bağlı olarak kardiyak fonksiyonda ve koroner kan akımında değişiklikler olabileceği vurgulanmış, iş kapasitesi ve hemodinamikte yararlı değişikliklerin, iskelet kaslarındaki kardiyak sebepli olmayan adaptasyonlardan, katekolamin düzeyindeki değişikliklerden, sempatik tonus ve periferik dolaşımdan kaynaklanabileceği ileri sürülmüştür (1)

Egzersizin çok yönlü faydaları düşünülerek yapılan bu çalışmada; kişiye özel hazırlanmış aerobik karakterdeki düzenli ve planlı egzersiz programının kardiyak rehabilitasyon süreci içerisinde revaskülarizasyon olmuş (damarları yenilenmiş; anjiyoplasti, stent ve bypass ile) koroner kalp hastalarının kardiyak fonksiyonları üzerine olan etkisi araştırılmıştır.

## Gereç ve Yöntem

**Araştırma Grubunun Oluşturulması:** Revaskülarizasyon (damarları yenilenmiş; anjiyoplasti, stent ve baypas ile) olma tarihinden sonra en az üç ay geçmiş, egzersiz tolerans testi sonucu negatif olup, aynı grup ilaçlardan aynı dozda kullanılan, yaşamlarında düzenli egzersiz yapma alışkanlığı olmayan, 38 ile 60 yaşları arasındaki 30 koroner kalp hastası erkekten oluşturuldu. Katılımcılara çalışmanın içeriği hakkında bilgi verildi ve gönüllü katılım formu imzalatıldı.

Diyet bilgisi katılımcılara sözlü ve yazılı olarak verilir, deney grubu (DG; n=15) ve kontrol grubu (KG; n=15) rasgele sayılar tablosu kullanılarak belirlendi. 12 haftalık çalışma sürecinde DG'ye ilaç tedavisine ilaveten bireyselleştirilmiş düzenli ve planlı egzersiz yaptırılırken, KG ilaç tedavisine devam etmiştir. Araştırma sürecinde deney grubundaki 1 katılımcı egzersiz sürecine düzenli olarak katılmadığından, son test değerlendirmesine alınmadı.

**Araştırmada Uygulanan Ölçüm ve Testler:** Ön test-son test modeli uygulanan bu çalışmada deney grubu (DG) ve kontrol grubunun (KG) ölçümleri farklı günlerin aynı saatinde yapıldı. Antrenman programının hazırlanmasında değerlendirmek amacı ile katılımcıların; yaş, hastalığın aile öyküsü, sigara içimi, hipertansiyon ve diyabetle ilgili sorulara verdikleri cevaplar, adlarına düzenlenen bireysel bilgi formuna kaydedildi. İlaç

kullanımındaki dozlar; ölçümlerden 4 gün önce (beta blokörler hariç) yarıya düşürüldü, ölçümlerden 2 gün öncesi de tamamen kesildi.

**Boy ve Vücut Ağırlığının Belirlenmesi:** Katılımcıların boy uzunlukları ayaklar çıplak, 0.01 cm duyarlılıkta Holtain marka boy skalası ile, baş dik ve gözler karşıya bakar durumda iken ölçüldü. Vücut ağırlığı, Tanita TBF 410 (made in japan) ile ölçüldü.

**İstirahat Kalp Atım Sayı ve Kan Basınçlarının Tespit Edilmesi:** Katılımcıların İKAS (istirahat kalp atım sayısı) Nihon Kohden Corporation ECG-9020 K marka EKG cihazı ile beş dakikalık dinlenme sürecinden sonra sabah alındı. İstirahat kan basınçları (sistolik ve diastolik) İKAS alındıktan sonra Erka D-83646 (made in germany) marka sphygmomanometre ile ölçüldü.

**Egzersiz Tolerans Testi (ETT) Uygulaması:** ETT diğer ölçümlerden 1 gün sonra ve en son yenilen yemekten üç saat sonra yapıldı. ETT protokolünde uygulanan şiddet, katılımcının maksimal kalp atım sayısına bağlı (Maksimal Kalp Atım Sayısı = 220-yaş) formülüne göre bilgisayara yüklü program aracılığı ile otomatik olarak hesaplandı. Test öncesinde katılımcılara, efor testi bandı üzerinde nasıl yürüneceği, test sürecinde bandın hız ve eğiminin 3 dakikada bir otomatik olarak artacağı ve ETT'nin sonlandırılmasında maksimal kalp atım hızına erişilmesi, test sürecinde iş yükünün tolare edilemeyecek durumunda olduğunun beyan edilmesi ve klinik endikasyonlardan herhangi birinin oluşmasının dikkate alınacağı anlatıldı (7,8). ETT uygulamasında protokol olarak, her biri 3 dakikadan oluşan 7 evreli Bruce Protokolü (Kardiosis AC 220 V/50 Hz 500 VA Marka koşu bandında) kardiyoloji bölümünde gerekli ekipman oluşturulduktan sonra yapıldı (3,9,10)

**Egzersiz Programının Uygulanması:** ETT sonrası elde edilen veriler göz önünde tutularak bireysel egzersiz reçetesi hazırlandı. Test sonunda iş verimlilik düzeyi (MET) ve yaşları benzer olan katılımcıların egzersiz seansları, grup çalışmalarının avantajları da düşünülerek aynı gün ve aynı zaman diliminde yapıldı.

Hızlı yürüme ve düşük şiddetteki koşudan oluşan 12 haftalık düzenli ve planlı egzersiz programında: Yoğunluk (şiddet); egzersiz tolerans testinde (ETT) ulaşılabilen maksimal kalp atım sayısı (MKAS) dikkate alınarak karvonen formülü ile hesaplandı; Hedef Kalp Atım Sayısı = (MKAS-İstirahat Kalp Atım Hızı) x (% 50-60) + İstirahat Kalp Atım Sayısı (2,3,8,10,11,12). Süre; Egzersiz seanslarının her birinde; ısınma (5-10dakika), ana bölüm (30-50 dakika) ve soğuma (5-10 dakika) aşamaları takip edildi. Toplam süre başlangıçta (ısınma ve soğuma bölümleri dahil) 45 dakika olmak üzere, 5. ve 9. haftaların başında (ana bölüm) 10'ar dakika yükseltildi. Egzersizin ısınma ve soğuma bölümlerinde, düzenli ve planlı egzersiz sürecinin ilerleyen günlerinde oluşabilecek muhtemel eklem ve kassal problemlerini önlemek ya da en aza indirmek amacıyla, alt-üst ekstremiteler ile; bel bölgesini içeren büyük kas gruplarına yönelik izometrik, izotonik, esneklik (hareketlilik) ve stretching (germe) egzersizleri yaptırıldı. Sıklık; Egzersiz seansları

gün aşırı olmak kaydı ile haftanın önceden belirlenen 3 gününde uygulandı (2,3,9).

Hava şartlarının uygun olmadığı zamanlarda egzersiz seansları Activa AC 6350 marka treadmill'de (koşu bandında) uygun nabız aralığında yapıldı. Katılımcıların egzersiz seanslarındaki kalp atım hızlarının ayarlanmasında S 610 İ (made in finland) polar saatler kullanıldı.

Verilerin Toplanması ve Analizi: Verilerin hesaplanmasında SPSS 13.0 istatistik paket programı kullanıldı. Verilere normallik sınaması yapılmış olup, grup

içi değerlendirmelerinde Paired-Samples T testi, gruplar arası değerlendirmelerde ise Independent-Samples T testi kullanıldı. Bu çalışmada hata düzeyi 0.05 ve 0.01 olarak kabul edildi

### Bulgular

Deney grubu (DG) ile kontrol grubunun (KG) yaş, vücut kompozisyonu, kan lipidleri ve açlık kan şekeri ön ve son test değerleri grup içi ve gruplar arası 0.05 ile 0.01 anlamlılık düzeyine göre karşılaştırıldı (tablo 1,2,3,4,5).

**Tablo 1. Deney grubu ile kontrol grubuna ait bazı fiziksel ve fonksiyonel kapasiteye yönelik özelliklerin Ön Test değerlerinin karşılaştırılması.**

Değişkenler	DG; n=14	KG; n=15	Fark	t	P
Yaş (yıl)	48.14 ± 4.67	49.0 ± 8.34	0.86	-0.338	.738
Boy (cm)	171.96 ± 4.6	169.4 ± 4.98	2.56	1.44	.163
Ağırlık (kg)	77.69 ± 10.1	74.55 ± 8.1	3.14	0.93	.36
İKAS (Atım/dakika)	77 ± 6.87	78.4 ± 2.87	1.4	-0.725	.475
İSKB (mmHg)	132.5 ± 14.64	127.93 ± 10.3	4.57	0.978	.337
İDKB (mmHg)	81.43 ± 7.7	78.67 ± 6.4	2.76	1.053	.302
ETT Süre (sn)	589.6 ± 80.7	598.7 ± 99	9.1	-0.27	.789
ETT MET (3.5mlxkg <sup>-1</sup> x dk <sup>-1</sup> )	10.77 ± 1.4	10.97 ± 1.7	0.2	-0.34	.74
ETT Şiddet (%)	85.2 ± 4.8	83.8 ± 5.5	1.4	0.695	.493
VO2 Mak. (ml/kg/dk)	37.69 ± 4.94	38.38 ± 5.94	0.69	-0.34	.74
ETT MKAS (atım/dk)	147.5 ± 9.3	144.1 ± 10.71	3.4	0.695	.493

DG: Deney grubu, KG: Kontrol grubu, İKAS: İstirahat kalp atım sayısı, İSKB: İstirahat sistolik kan basıncı, İDKB: İstirahat diastolik kan basıncı, ETT:Egzersiz tolerans testi, MET: 1 dakikada kilogram başına tüketilen 3,5 mL' lik oksijen miktarı, VO2 Maksimal: Bir dakikada kullanılan maksimal oksijen miktarı, MKAS: Maksimal kalp atım sayısı.

DG ile KG yaş, boy, vücut ağırlığı ile istirahat değerlerinden kalp atım sayısı, sistolik basınç, diastolik basınç ve egzersiz tolerans testindeki (ETT) süre, MET, şiddet, Maksimal VO2, maksimal kalp atım sayısı (MKAS) değerleri bakımından benzer özellikler sergilemiş ve aralarında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

DG ile KG'nin kardiyak fonksiyonlarına yönelik özelliklerin son test değerleri 0.05 ile 0.01 anlamlılık düzeyine göre karşılaştırıldığında; istirahat değerlerinden kalp atım sayısı ve diastolik kan basıncı değerleri benzer bulunurken ( $p>0.05$ ), istirahat sistolik kan basıncı ile egzersiz tolerans testindeki süre, MET, şiddet, maksimal VO2 ve MKAS değerleri arasında  $p<0.05$  seviyesinde fark tespit edilmiştir (tablo 2).

Deney grubunun egzersiz programının başında ve sonunda test edilen değerlerinin 0.05 ile 0.01 anlamlılık düzeyine göre grup içi karşılaştırmasında; istirahat değerlerinden kalp atım sayısı, sistolik ve diastolik kan basınçları ile Egzersiz Tolerans Testindeki (ETT) süre,

MET, şiddet, maksimal VO2 ve MKAS değerleri bakımından ise  $p<0.01$  anlamlılık düzeyinde fark bulunmuştur (tablo 3).

Kontrol grubunun egzersiz programı başında ve sonunda test edilen özelliklerinin 0.05 ile 0.01 anlamlılık düzeyine göre grup içi karşılaştırmasında; istirahat değerlerinden kalp atım sayısı, sistolik ve diastolik kan basıncı ile egzersiz tolerans testindeki süre, MET, şiddet, maksimal VO2 ve MKAS değerleri arasında anlamlı bir fark bulunamadı ( $p>0.05$ ) (tablo 4).

Deney grubu ile kontrol grubunda egzersiz programının başında ve sonunda yapılan ölçüm ve testlerin her birinden elde edilen grup içi farkların, gruplar arası karşılaştırılmasında; sistolik ve diastolik kan basınçları ile egzersiz tolerans testindeki süre, maksimal VO2 ve MET değerleri arasında  $p<0.01$  düzeyinde, istirahat kalp atım sayısı ile egzersiz tolerans testindeki şiddet ve MKAS değerleri bakımından gruplar arasında  $p<0.05$  düzeyinde anlamlı fark tespit edildi (tablo 5).

**Tablo 2. Deney grubu ile kontrol grubuna ait bazı fiziksel, fizyolojik ve fonksiyonel kapasiteye yönelik son test değerlerinin karşılaştırılması.**

Değişkenler	DG; N=14	KG; N=15	Fark	t	P
İKAS (Atım/dakika)	75.71 ± 7.11	79.06 ± 2.43	3.35	-1.72	.096
İSKB (mmHg)	119 ± 13.28	128.27 ± 6.6	9.27	-2.33	.027*
İDKB (mmHg)	77.5 ± 9.56	81.33 ± 5.16	3.83	-1.36	.186
ETT Süre (sn)	721.2 ± 72.4	624.4 ± 110	96.8	2.61	.015*
ETT MET (3.5 mL x kg <sup>-1</sup> x dk <sup>-1</sup> )	12.81±1.23	11.43 ± 2.0	1.38	2.15	.041*
ETT Şiddet (%)	88.6 ± 3.2	84.3 ± 6.4	4.3	2.31	.029*
VO2 Mak.(ml/kg/dk)	44.83 ± 4.51	40.0± 7.17	4.83	2.15	.040*
ETT MKAS (atım/dk)	153.6 ± 7.4	144.7 ± 12.6	8.9	2.31	.029*

İKAS: İstirahat kalp atım sayısı, İSKB: İstirahat sistolik kan basıncı, İDKB: İstirahat diastolik kan basıncı,

ETT: Egzersiz tolerans testi, MET: 1 dakikada kilogram başına tüketilen 3,5 mL'lik oksijen miktarı,

VO2 Maksimal: Bir dakikada kullanılan maksimal oksijen miktarı, MKAS: Maksimal kalp atım sayısı.

\*  $p < 0.05$

**Tablo 3. Deney grubunun fiziksel, fizyolojik ve iş kapasitesine yönelik bazı özelliklerinin ön ve son test ölçüm değerlerinin grup içi karşılaştırılması.**

N= 14	Ön Test	Son Test	Fark	SD	SH	t	P
Değişkenler	Ortalaması	Ortalaması					
İKAS (Atım/dk)	77 ± 6.87	75.71 ± 7.11	1.29	1.07	0.29	4.5	.001**
İSKB (mmHg)	132.5 ± 14.64	119 ± 13.28	-13.21	7.23	1.93	.683	.000**
İDKB (mmHg)	81.43 ± 7.7	77.5 ± 9.56	3.92	4.46	1.19	3.1	.006**
ETT Süre (sn)	589.6 ± 80.7	721.2 ± 72.4	-131.6	47.5	12.69	-10.4	.000**
ETT MET (3.5ml x kg <sup>-1</sup> x dk <sup>-1</sup> )	10.8 ± 1.4	12.8± 1.29	2.0	0.86	0.23	-8.91	.000**
ETT Şiddet (%)	85.2 ± 4.8	88.6 ± 3.2	-3.45	3.6	0.9	-3.6	.003**
VO2 Mak.(ml/kg/dk)	37.69± 4.9	44.83± 4.51	7.14	2.99	0.8	-8.91	.000**
ETT MKAS (atım/dk)	147.5± 9.3	153.6± 7.4	6.1	6.17	1.65	-3.7	.003**

İKAS: İstirahat kalp atım sayısı, İSKB: İstirahat sistolik kan basıncı, İDKB: İstirahat diastolik kan basıncı,

ETT: Egzersiz tolerans testi, MET: 1 dakikada kilogram başına tüketilen 3,5 mL'lik oksijen miktarı,

VO2 Maksimal: Bir dakikada kullanılan maksimal oksijen miktarı, MKAS: Maksimal kalp atım sayısı.

\*\*  $p < 0.01$

**Tablo 4. Kontrol grubunun fiziksel, fizyolojik ve fonksiyonel kapasiteye yönelik bazı özelliklerin ön ve son test değerlerinin grup içi karşılaştırılması.**

N= 15 Değişkenler	Ön Test Ortalaması	Son Test Ortalaması	Fark	SD	SH	t	P
İKAS (Atım/dk)	78.4 ± 2.87	79.06 ± 2.43	0.67	2.38	0.61	-1.09	.296
İSKB (mmHg)	127.93 ± 10.3	128.27 ± 6.6	-0.33	5.79	1.49	-0.22	.827
İDKB (mmHg)	78.67 ± 6.4	81.33 ± 5.16	-2.67	8.42	2.17	-1.23	.24
ETT Süre (sn)	598.7 ± 99	624.4 ± 110	-25.67	69.9	18.1	-1.4	.177
ETT MET (3.5ml x kg <sup>-1</sup> x dk <sup>-1</sup> )	10.97±1.69	11.43±2.0	-0.46	1.19	0.31	-1.5	.154
ETT Şiddet (%)	83.8 ± 5.5	84.3 ± 6.4	-0.46	3.0	0.8	-0.6	.565
VO2 Mak (ml/kg/dk)	38.38±5.94	40.0± 7.17	-1.62	4.17	1.1	-1.5	.155
ETT MKAS(atım/dk)	144.1± 10.71	144.67± 12.64	-0.57	5.1	1.3	-0.46	.655

İKAS: İstirahat kalp atım sayısı, İSKB: İstirahat sistolik kan basıncı, İDKB: İstirahat diastolik kan basıncı, ETT: Egzersiz tolerans testi, MET: 1 dakikada kilogram başına tüketilen 3,5 mL'lik oksijen miktarı, VO2 Maksimal: Bir dakikada kullanılan maksimal oksijen miktarı, MKAS: Maksimal kalp atım sayısı.

**Tablo 5. Deney ve kontrol grubuna ait bazı kardiyak fonksiyonların ön ve son test değerlerinin grup içi farklarının gruplar arası karşılaştırılması.**

Değişkenler	DG; N=14	KG; N=15	Fark	t	P
İKAS (Atım/dk)	-1.29 ± 1.06	0.67 ± 2.2	0.62	-2.33	.027*
İSKB (mmHg)	-13.2 ± 7.2	0.7 ± 5.3	12.5	-5.93	.000**
İDKB (mmHg)	-3.9 ± 4.5	4 ± 8.7	0.1	-3.05	.005**
ETT Süre (sn)	-131.6 ± 47.5	-25.7 ± 69.9	105.9	4.75	.000**
ETT MET (3.5 mL x kg <sup>-1</sup> x dk <sup>-1</sup> )	-2.1 ± 83	-0.47±1.2	0.59	4.1	.000**
ETT Şiddet (%)	3.46 ± 3.6	0.46 ± 3.02	3.0	2.43	.022*
VO2 Mak. (ml/kg/dk)	7.1 ± 2.9	1.6 ± 4.2	5.5	4.1	.000**
ETT MKAS (atım/dk)	6.1 ± 6.2	0.6 ± 5.1	5.5	2.6	.013*

İKAS: İstirahat kalp atım sayısı, İSKB: İstirahat sistolik kan basıncı, İDKB: İstirahat diastolik kan basıncı, ETT: Egzersiz tolerans testi, MET: 1 dakikada kilogram başına tüketilen 3,5 mL'lik oksijen miktarı, VO2 Maksimal: Bir dakikada kullanılan maksimal oksijen miktarı, MKAS: Maksimal kalp atım sayısı.

\* p< 0.05 \*\* p< 0.01

### Tartışma

Deney grubu (DG) ile kontrol grubunun (KG) ön ölçümlerinde yaş, boy, vücut ağırlığı, istirahat değerleri (İKAS, İSKB, İDKB) ve ETT'deki değerlerin benzerlik göstermesi, bireyselleştirilmiş düzenli ve planlı egzersiz programının, kardiyak fonksiyonlar üzerine yapabileceği etkinin incelenmesinde kolaylık sağladığı söylenebilir (p>0.05)(tablo 1).

Deney grubunda düzenli ve planlı egzersiz programının egzersiz tolerans testindeki (ETT) değişkenlere etkileri incelendiğinde egzersizin şiddeti ve MKAS'de p<0.05, diğer değişkenlerden süre, maksimal

VO2 ve MET değerlerinde ise p<0.01 seviyesinde anlamlı olumlu gelişme kaydedildiği tespit edilmiştir (tablo 5). Süreç sonunda deney grubuna ait ETT sonuçlarından şiddet (%) 85.2 ± 4.8'den 88.6 ± 3.2' ye, süre (sn) 589.6 ± 80.7'den 721.2 ± 72.4'e, MKAS (atım/dk) 147.5 ± 9.3'den 153.6 ± 7.4'e, MET (3.5ml x kg<sup>-1</sup> x dk<sup>-1</sup>) 10.8 ± 1.4'den 12.8'e ve maksimal VO2' de (ml/kg/dk) 37.69 ± 4.9'dan 44.83 ± 4.51'e yükselmiştir (tablo 3). Üç ay süreyle haftada 3 kere ve maksimal kalp atım hızının % 70-85'i ile yapılan aerobik egzersizlerden sonra yürüyüş bandında % 30-50 oranında ve maksimal VO2' de ise % 15-20 oranında artış olduğu bildirilmiştir (6).

Kalp hastalıkları benzer, rasgele seçilen kişilerin katılımı ile 1991-1999 yılları arasında farklı araştırma grupları tarafından yapılmış 15 çalışmanın neticesinde, grupların maksimal VO<sub>2</sub> değerlerinde net bir şekilde düzelmelerin olduğu saptanmıştır. Gözetim altında veya evde uygulanan, süresi 3 hafta ile 3 ay arasında değişen, yoğunluğu düşük-orta olan düzenli egzersizlerle grupların aerobik kapasitelerinde % 12 ile % 31 arası olumlu bir değişimin kaydedildiği rapor edilmiştir (13).

Smart ve Marwick son zamanlarda yapılan, 2587 kalp hastasının katılımı ile gerçekleştirilen 81 çalışmanın analizinde, aerobik ve kuvvet antrenmanları sonrası hem fonksiyonel kapasitede düzelmeler, hem de kalp solunum sistemi hastalık belirtilerinde azalma olduğunu belirtip, aerobik ve kuvvet egzersizlerinin hayatta kalmaya yönelik eğilimi artırdığını tespit etmişlerdir (14).

Pitsavos ve arkadaşları 546 koroner kalp hastası ile yaptıkları çalışmada deneklere 3 ay boyunca haftada 3 kez orta şiddette fiziksel aktivite yaptırmış, çalışma neticesinde katılımcıların fiziksel aktivite seviyelerinde artış ile koroner damar problemlerindeki düşüş arasında anlamlı bir ilişki tespit etmişlerdir (15).

Abbühl ve ark. kısa ve uzun süreli egzersiz programlarının KR yönünden karşılaştırılmasını konu alan çalışmalarında, yaşları 21-78 arasında değişen koroner damar hastasının iki gruba ayırıp, bir gruba 4 hafta süre ile haftada 5 gün yoğun rehabilitasyon programı uygulanırken, diğer gruba haftada 3 gün olmak kaydı ile 8-12 haftalık uzun süreli egzersiz programı uygulanmış. Uzun mesafeden dolayı rehabilitasyon programına katılmayan 139 hasta da kontrol grubu olarak belirlenmiş. Program sonunda uzun süreli rehabilitasyon programı uygulanan grup diğer iki gruba karşılaştırıldığında bu grupta koroner damar hastalık riski faktörlerinin kontrolü, elimine edilmesi diğer iki gruba göre daha iyi seviyede olduğu belirtilmiştir (16).

Maksimal egzersizlerden hemen sonra genellikle gözlenenler önemli oranda tansiyon düşüklüğü kuma ve baygınlık gibi etkilerdir. Bu duruma sebep olarak kardiyovasküler sistemin egzersiz sonrası duruma otomatik olarak uyum sağlayamaması veya kondisyonsuzluk gösterilmektedir. Sasaki ve ark. 402 koroner damar hastası ile yaptıkları çalışmada; deneklere 3 ay boyunca bisiklet egzersizleri yaptırdıklarını, çalışma programı sonunda katılımcıların kardiyovasküler sisteme bağlı olan egzersiz öncesi ve sonrası problemlerinin elimine edildiği, kondisyon seviyelerinin de arttığı rapor edilmiştir (17).

Koroner damar Bypass ameliyatlarından sonra kardiyovasküler rehabilitasyonda en önemli adımın egzersiz olduğu belirtilmektedir. Akut kalp krizi ve benzeri kardiyovasküler rahatsızlıklardan sonra en yaygın tedavi metodunun egzersiz olmasına rağmen bypass operasyonlarından hemen sonra uygulanma oranı çok düşük seviyelerdedir. Maroz ve ark. bypass ameliyatı olan 28 hastaya operasyondan 7 gün sonra başlamak kaydı ile 3 ay süreyle haftada 5 gün 45 dakika bisiklet ve salon egzersizleri yaptırmış, bir grup hastayı ise kontrol grubu olarak belirleyip herhangi bir aktivite programına

almamışlar. Çalışma sonunda egzersiz programına tabii tutulan deneklerin internal torasik arter taşıma kapasitesinin kontrol grubuna göre daha hızlı geliştiği tespit edilmiştir (18).

Vataman ve ark. düzenli yapılan egzersizlerin; fonksiyonel kapasitenin artışı ile ilişkili olarak iskemik koroner kalp problemlerinin tedavisi ve kardiyak fonksiyonların geliştirilmesi için önemli olduğunu beyan etmişlerdir (19). Başka bir çalışmada aerobik uygunluktaki artışın kalp kasının kasılma kapasitesindeki artış ve arterial gevşeme ile yakın ilişki içerisinde olduğu vurgulanmıştır (20).

Genç sağlıklı erkeklerde uzun dönemi kapsayan fiziksel uygunluk, fiziksel aktivite, dayanıklılık antrenmanı ve içme alışkanlığı ile kardiyovasküler risk belirleyicileri olarak belirtilen kan basıncı, kan yağları, ve kan sayımı değerleri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesini amaçlayan bir çalışmada; iştirakçilerin çalışma kapasiteleri PWC170 testi ile, fiziksel aktiviteye, dayanıklılık sporu aktivitelerine katılım seviyeleri, sigara ve içki içme alışkanlıkları ise kendilerine uygulanan bir anketle belirlenmiş. Kan basıncı ve diğer kan değerlerinin çalışma öncesi belirlendiği araştırmanın sonucunda, fiziksel uygunluk seviyesinin kan basıncı ve kan yağları değerleri ile önemli bir ters ilişki içerisinde olduğu, ancak bu ilişkinin dayanıklılık sporu yapma ile bağımlı olmadığı sonucu çıkarılmıştır (21).

ETT değerlerinden süre, MET, şiddet maksimal VO<sub>2</sub> ve MKAS değerlerindeki artış; hem periferik hem de miyokardı ilgilendiren adaptasyon mekanizmalarından olan hemodinamik, hormonal, metabolik, nörolojik ve solunum fonksiyonları üzerindeki çeşitli olumlu etkiler ile açıklanabilir (2,9,12,22). Kardiyovasküler kapasite; aerobik egzersiz yapan için, kalbin çalışma verimine bağlıdır. Bu durum kalbin egzersiz yapan kaslara gönderdiği kan miktarını artırması ve bu kasların da kandan teslim aldıkları O<sub>2</sub>'i kullanma yetenekleri ile ilişkilendirilmiştir. Çok yönlü bu adaptasyon süreci sonunda O<sub>2</sub> tüketimindeki (aerobik kapasitede) artma ve anaerobik eşikteki yükselme; günlük yaşam aktiviteleri sırasında daha az yorulmak, dolayısı ile fonksiyonel kapasite ve yaşam kalitesinin artması demektir. Aerobik kapasitedeki artış ilk üç ayda yoğunluk göstermekte, ancak 6 aya kadar da ilerleme kaydedilmekte ve bu artış % 10-30' lara kadar ulaşabilmektedir (2,4,6,8,9,10, 12,13,22).

Egzersiz programının başında ve sonunda Deney ve kontrol grubuna ait test edilen özelliklerin değişim miktarları (test edilen ve ölçülen özelliklerin grup içi farkları) gruplar arası karşılaştırıldığında İKAS'da p<0.05, İSKB ve İDKB değerlerinde ise p<0.01 seviyesinde anlamlı farkın deney grubunun lehinde olduğu görülmüştür (tablo 5).

4-6 hafta arasında yapılan dayanıklılık antrenmanları neticesinde kan basınçlarında % 5-10 gibi bir azalmanın sağlandığı, kilo kaybının az olması durumunda bile fiziksel aktivitenin, kan basıncı üzerinde önemli etkileri olduğu belirtilmiştir (6,12).

Egzersiz ile kan basınçlarını arasında ters bir ilişkinin olduğu, bunun da kan akımına karşı direncin azalması ile mümkün hale geldiği açıklanmıştır (2,3,10,12,22).

Yeterli bir eşik şiddetinde ve düzenli olarak yapılan antrenmanlar neticesinde meydana gelen stroke volümdeki artışın sadece maksimal egzersizlerde değil, dinlenme ve submaksimal egzersizlerde de kalp debisini yükselterek kardiyak fonksiyonlarda iyileşmelere ve kalbin daha ekonomik çalışmasına imkan sağladığı bildirilmiştir (2,10,22).

Egzersiz ile kan basınçları arasında görülen bu ters ilişkinin, kan akımına karşı var olan direncin azalmasından kaynaklandığı beyan edilmiştir (2,3,10,12,22).

## Kaynaklar

1. Crawford, H. M., DiMarco, P. J., Crawford Kardiyoloji. 1. Baskı. AND Danışmanlık, Eğitim, Yayıncılık ve Organizasyon Ltd. Şti. İstanbul. 2003. I. Cilt, (1), 6; 1-9.
2. Fox, E. L., Bowers, R. W. and Foss, M. L., Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri. Çev. Cerit. M., Bağırhan Yayınları, Ankara. 1999; S: 346-363.
3. Zorba, E., Yaşamboyu Spor. Özal Matbaası, İstanbul. 2004.
4. Leon, S. A., et al.: Cardiac Rehabilitation and Secondary Prevention of Coronary Heart Disease. An American Heart Association Scientific Statement From the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation and Prevention) and The Council on Nutrition, Physical Activity and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity), in collaboration With the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. Circulation. 2005; 111: 369-376.
5. Pepine, C.J., Handberg, E.M., Cooper-Dehoff, R.M., et al. A Calcium Antagonist Versus a non-Calcium Antagonist Hypertension Treatment Strategy for Patients With Coronary Artery Disease. The international Verapamil-Trandolapril Study (INVEST): A randomized controlled trial. JAMA. 2003; 290: 2805-2816.
6. Topol, J. E. Textbook of Cardiovascular Medicine (çeviri: Ülker, T., Yüksel, A., Talay, M.), Dursun, N. A., (editör). Lippincott Williams & Wilkins, Düzey Matbaacılık. 2005.
7. Gök, H., Klinik Kardiyoloji. Nobel Tıp Kitapevleri Ltd. Şti. İstanbul. 2002; S: 67-112.
8. Oral, A., Kardiyak Rehabilitasyon. Diniz, F., Ketenci, A. (editörler), Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul. 2000; S: 509-529.
9. Bölükbaşı, N., Kardiyak Rehabilitasyon. Beyazova, M., Gökçe, K. Y., (editörler), Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Güneş Kitapevi Ltd. Şti. Ankara, 2000; S: 1142-1158.
10. Frontera, W. R., Dawson, D. M., Slovick, D. M., Exercise in Rehabilitation Medicine, Human Kinetics. 1999.
11. American College of Sports Medicine, ACMS's Guidelines for Exercise Testing and Prescription, Sixth Edition. Lippincott Williams & Wilkins. 2000.
12. Günay, M., Cicioğlu, İ., Spor Fizyolojisi. Gazi kitapevi, Ankara. 2001; S: 392-397.
13. Pina, L. H., Apstein, S.C., Balady, J.G., et al.: Exercise and Heart Failure. A Statement From the American Heart Association Committee on Exercise Rehabilitation and Prevention. Circulation. 2003; 107: 1210-1225.
14. Smart, N., Marwick, T. H. Exercise Training for Patients With Heart Failure; A Systematic Review of Factors That Improve Mortality and Morbidity. Am. J. Med. 2004; 116: 693-706.
15. Pitsavos, C., Giannopoulos, G., Panagiotakos, B.D., et al.: Physical Exercise is Associated With Decreased Myocardial Damage in Patients With Acute Coronary Syndromes: A Case of Ischaemic Preconditioning? European Heart Journal. European Society of Cardiology Congress (Abstract Supplement). Munich, Germany. 2004; Volume 25 p.3, Abstract Number: 119.
16. Abbühl, H., Schmid J-P., Saner, H.: Ambulatory Cardiac Rehabilitation: Is an Intensive Short Time Program of 4 Weeks Equivalent to a 12-Week Program Regarding Long-Term Effects. European Society of Cardiology Congress (Abstract Supplement). Munich, Germany. 2004; Volume 25 p.322, Abstract Number: P1830.
17. Sasaki, H., Takaki, H., Goto, Y., Sunagawa, K.: Incidence of Symptomatic Hypotension After Strenuous Exercise is Reduced After Exercise Training in Patients With Acute Myocardial Infarction. European Society of Cardiology Congress (Abstract Supplement), Munich Germany. 2004; Volume 25 p.322, Abstract Number: P1831.
18. Maroz-Vadalajskaya, N., Kardash, O., Belskaya, M., Bychkova, I., Gubich, T.: Early Physical Training of Patients After Coronary Artery Bypass Grafting. European Society of Cardiology Congress (Abstract Supplement). Munich, Germany. 2004; Volume 25 p.322, Abstract Number: 1834.
19. Vataman, E., Vataman, B. E., Pasecinic, G.M., Lisii, D.M.: Physical Exercise Training in Patients With Chronic Heart Failure: Effect on Exercise Capacity, Quality of Life and Left-Ventricular Function. European Society of Cardiology Congress (Abstract Supplement). Munich, Germany. 2004; Volume 25 p.608, Abstract Number, P3532.
20. Kemi, J. O., Haram, M.P., Wisloff, U., Ellingsen, O.: Aerobic Fitness is Associated With Cardiomyocyte Contractile Capacity and Endothelial Function in Exercise Training and Detraining. European Society of Cardiology Congress (Abstract Supplement). Munich, Germany. 2004; Volume 25 p.226, Abstract Number: 1313.

21. Ortlepp, R.J., Metrikat, J., Albrecht, M., Pelzer, M. P.: Relationship of Fitness, Activity, Endurance, Smoking, Drinking and Blood Pressure, Blood Lipids and Blood Count. European Society of Cardiology Congress (Abstract Supplement). Munich, Germany. 2004; Volume 25 p. 225, Abstract Number: 1312.
22. Tiryaki, G., Egzersiz ve Spor Fizyolojisi. Ata Ofset Matbaacılık Ankara. 2002; S:151- 265.