

Aerobik Egzersizlerin Düşük HDL-Kolesterol Seviyesine Sahip Erkeklerde Lipid Profili Üzerine Etkileri

The Effects of Aerobic Exercise Training on Lipid Profile in Men with Low Levels of HDL-Cholesterol

Serkan REVAN,^a
Şükrü Serdar BALCI,^b
Hamdi PEPE,^a
Firuze KURTOĞLU,^c
Hasan AKKUŞ^b

^aBeden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü,
^bAntrenörlük Eğitimi Bölümü,
Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu,
^cBiyokimya AD,
Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi,
Konya

Geliş Tarihi/Received: 01.07.2010
Kabul Tarihi/Accepted: 14.12.2010

Yazışma Adresi/Correspondence:
Şükrü Serdar BALCI
Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Konya,
TÜRKİYE/TURKEY
ssbalci@gmail.com

ÖZET Amaç: Bu çalışma aerobik koşu programının düşük seviyede yüksek-yoğunluklu lipoprotein kolesterol (HDL-K) değerlerine sahip erkeklerin lipid profili ve vücut kompozisyonu üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. **Gereç ve Yöntemler:** Araştırmaya düzenli olarak egzersiz yapmayan, orta düzeyde aktif, sigara kullanmayan ve özel bir diyet programı uygulamayan 31 erkek öğrenci (kontrol n= 13, antrenman n=18) gönüllü olarak katılmıştır. Antrenman grubundaki deneklere 8 hafta boyunca, haftada 3 gün, hedef kalp atım sayılarının %50-70 şiddetinde, 45-60 dakika aerobik koşu programı uygulanmıştır. **Bulgular:** Antrenman grubunda, vücut ağırlığı, toplam skinfold (TSF) ve trigliserid (TG) değerleri önemli düzeyde azalırken, maksimal oksijen tüketimi (VO_{2maks}) ve HDL-K seviyeleri önemli düzeyde artmıştır. Toplam kolesterol (T-K) ve düşük-yoğunluklu lipoprotein kolesterol (LDL-K) seviyeleri ise antrenman ve kontrol gruplarında önemli düzeyde değişmemiştir. **Sonuç:** Düzenli olarak yapılan aerobik egzersizlerin vücut kompozisyonu, aerobik kapasite ve lipid profili üzerinde olumlu etkilere sebep olduğu söylenebilir. Diyet programı uygulamadan yapılan aerobik egzersiz programları, başlangıç HDL-K seviyeleri düşük bireylerde istatistiksel olarak önemli artışlar sağlamasına rağmen HDL-K hâlâ normal seviyelerin altında kalmıştır.

Anahtar Kelimeler: Egzersiz; kolesterol; LDL kolesterol; HDL kolesterol; trigliseridler

ABSTRACT Objective: The aim of this study was to evaluate the effect of aerobic running exercise on lipid profile and body composition in men with low high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C). **Material and Methods:** A total of thirty-one voluntary young adult men (n= 13 control, n= 18 training) participated in this study as subjects. Subjects had not participated in any regular exercise programs, but all subjects were moderately active and non-smokers. Also, the dietary controls were not imposed for all subjects. Participants in the training group performed running exercise program 45-60 min/day, 3 days/week for 8 weeks at an intensity of 50-70% of target heart rate. **Results:** Body weight, total skinfold thickness and triglycerides (TG) levels significantly decreased, while maximum oxygen consumption (VO_{2max}) and the plasma HDL-C levels increased significantly in training group (p<0.05). Total cholesterol (TC) and low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C) levels did not significantly change in the both groups. **Conclusion:** Results of the present study suggest that aerobic exercise is particularly helpful to improve the lipid profile, aerobic capacity and body composition in men. However, we found a statistically significant increased in aerobically trained in subjects without energy-restriction diet and with low initial HDL-C. Although the HDL-C levels were still under the normal range.

Key Words: Exercise; cholesterol; LDL cholesterol; HDL cholesterol; triglycerides

Türkiye Klinikleri J Cardiovasc Sci 2011;23(1):16-22

Yürüyüş, koşu veya yüzme gibi büyük kas gruplarını içeren düzenli fiziksel aktiviteler, egzersiz kapasitesi, dayanıklılık ve iskelet kas kuvvetinin artırılması gibi kardiyovasküler adaptasyonlara yol açar.

Düzenli fiziksel aktivite ayrıca, koroner arter hastalığının gelişmesini önler ve kardiyovasküler hastalığı bulunan kişilerde semptomları azaltır.¹ Yüksek-yoğunluklu lipoprotein kolesterol (HDL-K) ile koroner kalp hastalığı (KKH) arasında bağımsız, ters orantılı ve güçlü bir ilişki vardır. Fiziksel aktivite artışı, KKH ölüm oranının azalması ile ilişkilidir. KKH'ye karşı bu koruma, aerobik egzersiz antrenmanı sonrası gözlenen HDL-K seviyelerindeki artışla kısmen açıklanabilir. Büyük bir olasılıkla egzersizin neden olduğu bu değişimler, antrenman periyodunun uzunluğu ve egzersizin yoğunluk, süre ve sıklığı arasındaki etkileşimin bir sonucudur.² Aerobik egzersizin tek başına, HDL-K seviyesinde önemli artışlara neden olduğunu belirten çalışmaların yanı sıra,³⁻⁷ HDL-K değerlerini önemli düzeyde değiştirmediğini rapor eden çalışmalar da mevcuttur.⁸⁻¹⁰ Bazı araştırmalarda ise egzersizin neden olduğu HDL-K seviyesindeki bu değişimlerin, antrenmanlar öncesi başlangıç seviyelerine bağlı olduğu belirtilmiştir.¹¹⁻¹⁴ Düzenli egzersiz uygulaması ve kan lipid seviyeleri arasındaki ilişki konusunda kesin bir yargıya varılamamıştır. Türk toplumundaki erkeklerin yaklaşık %74'ünün, kadınların ise %53'ünün düşük HDL-K seviyesine sahip olması nedeni ile¹⁵⁻¹⁷ egzersizin lipid profili üzerine etkilerinin araştırılması önem kazanmaktadır.

Araştırmada, özel bir diyet uygulamaksızın 8 hafta boyunca düzenli olarak yapılan aerobik koşu egzersizlerinin düşük HDL-K seviyesine sahip erkeklerde lipid profili ve vücut kompozisyonu üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

ARAŞTIRMA GRUBUNUN BELİRLENMESİ VE ANTRENMAN PROGRAMI

Bu çalışmaya 2008 yılında, Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek okulunda öğrenim gören, yaşları 20-24 arasında değişen, düzenli olarak egzersiz yapmayan, sigara kullanmayan ve özel bir diyet programı uygulamayan 31 erkek (18 antrenman, 13 kontrol) öğrenci gönüllü olarak katılmıştır. Araştırmada, ön test-son test kontrol gruplu deneme modeli uygulanmıştır. Antrenman gru-

bundaki denekler hedef kalp atım sayılarının %50-70 şiddetinde, 8 hafta, haftada 3 gün, günde 45-60 dakika koşu egzersizi uygulamış ve her egzersiz öncesi-sonrası 5-10 dakika süreyle ısınma-soğuma aktiviteleri yapmışlardır. Kontrol grubu antrenman programlarının dışında tutulmuştur. Deneklerin, hedef kalp atım sayıları (HKAS), Karvonen metoduna göre kalp atım rezervi hesaplanarak tespit edilmiştir.¹⁸ Araştırma Helsinki Deklarasyonu Prensipleri'ne uygun olarak hazırlanmış ve Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır. Katılımcılara çalışma hakkında sözlü bilgi verildikten sonra, araştırmaya katılmaya razı olduklarını belirten bir gönüllü katılım onam belgesi alınmıştır.

ARAŞTIRMADA UYGULANAN ÖLÇÜM VE TESTLER

Vücut Kompozisyonunun Belirlenmesi

Deneklerin boy uzunluğu (m) ve vücut ağırlığı (kg) ölçülerek, beden kitle indeksi (BKİ) hesaplanmıştır. Vücut yağ yüzdesinin (VYY) belirlenmesi için skinfold kaliper (Holtain marka) kullanılarak, biceps, triceps, subscapula, subrailiac ve calf deri kıvrım kalınlıkları alınmıştır. Toplam skinfold değerleri ve vücut yoğunlukları hesaplanarak, Yuhasz formülüne göre belirlenmiştir.

Maksimal Aerobik Kapasite (VO_{2max})

Deneklerin VO_{2max} değerleri, klinik egzersiz testleri arasında en sık kullanılan, eğim ve hızın 3'er dakikalık periyodlarla artırılması şeklinde gerçekleştirilen Bruce protokolü (Cosmed T150 marka koşu bandında) uygulanarak belirlenmiş,¹⁹ Foster ve ark.nın geliştirdiği formül yardımıyla hesaplanmıştır.²⁰

BİYOKİMYASAL ANALİZLER

Deneklerin her birinden, antrenman programı öncesi ve sonrasında kan örnekleri alınmış ve 3.000 devirde +4 °C'de 15 dakika santrifüj edilerek plazmalar elde edilmiştir. Trigliserid (TG), HDL-K, düşük-yoğunluklu lipoprotein kolesterol (LDL-K) ve toplam kolesterol (T-K) seviyeleri Spinreact Spain ticari kitler kullanılarak spektrofotometrik (Shimadzu UV-2100 Japonya) olarak kolorimetrik yöntemle tespit edilmiştir.

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Çalışmada elde edilen tüm değerlerin ortalama ve standart sapmaları tespit edilmiştir. Verilerin normal dağılım ve varyansların homojenliği incelenildikten sonra vücut kompozisyonu ve aerobik kapasite değişkenlerinde antrenmanın etkisi tekrarlayan ölçümlerde iki faktörlü varyans analizi ile test edilmiştir. Analiz sonucu zaman x grup etkileşimi anlamlı çıkması halinde farkın neden kaynaklandığını tespit etmek amacıyla bağımsız gruplarda t-testi ve bağımlı gruplarda t-testi ile analiz edilmiştir. Anlamlılık düzeyi $p < 0.01$ ve $p < 0.05$ olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Çalışmaya katılan deneklerin yaş, boy uzunluğu ve vücut ağırlığı değerleri Tablo 1'de görülmektedir.

Deneklerin 8 haftalık antrenman programı öncesi ve sonrası vücut kompozisyonu değişkenleri tekrarlayan ölçümlerde iki faktörlü varyans analizi ile test edilmiş ve Tablo 2'de verilmiştir. Antrenman ve kontrol grubundaki deneklerin vücut ağırlığı ($F = 4.39$) ve BKİ ($F = 4.39$) varyans değerlerinde zaman faktöründe anlamlı fark tespit edilmiş ($p <$

TABLO 1: Çalışmaya katılan deneklerin fiziksel özellikleri.

	Grup	n	Ort	SS
Yaş (yıl)	Ant	18	23,2	1,7
	Kont	13	23,0	2,8
Boy uzunluğu (cm)	Ant	18	174,3	5,4
	Kont	13	174,1	6,6
Vücut ağırlığı (kg)	Ant	18	70,0	8,7
	Kont	13	71,1	6,5

Ant: Antrenman grubu, Kont: Kontrol grubu.

0.05), grup-zaman ve grup faktörlerinde fark tespit edilmemiştir. VYY ve toplam skinfold (TSF) varyans değerlerinde zaman (VYY $F = 22.09$; TSF $F = 34.60$) ve grup-zaman etkileşim (VYY $F = 9.60$; TSF $F = 16.48$) faktörlerinde anlamlı fark tespit edilmiş ($p < 0.05$), grup faktöründe ise fark tespit edilmemiştir. Deneklerin VO_{2max} varyans değerlerinde zaman ($F = 54.71$) ve grup-zaman ($F = 32.76$) faktörlerinde anlamlı fark tespit edilmiş ($p < 0.05$), tek başına grup faktöründe fark tespit edilmemiştir. Farkın kaynağını bulmak amacıyla yapılan bağımsız gruplarda t-test sonuçlarına göre antrenmanlar öncesi antrenman ve kontrol gruplarının VO_{2max}

TABLO 2: Çalışmaya katılan antrenman ve kontrol grubundaki deneklerin sekiz haftalık antrenman programı öncesi-sonrası vücut kompozisyonu ve maksimal oksijen tüketim değerlerinin değişimleri.

		Antrenman öncesi			Antrenman sonrası						
		Ort	SS	t a	Ort	SS	t b	paried t c	Zaman	Zaman x Grup	Grup d
Vücut ağırlığı (kg)	Ant	70.0	± 8.7	-0.37	69.1	± 8.3	-0.61	2.79 **	4.39 *	1.37	0.24
	Kon	71.1	± 6.5		70.8	± 7.0		0.54			
BKİ (kg/m ²)	Ant	23.0	± 2.3	-0.56	22.7	± 2.3	-0.80	2.71 **	4.39 *	1.23	0.47
	Kon	23.5	± 2.2		23.4	± 2.4		0.58			
VYY (%)	Ant	12.5	± 2.2	0.45	11.5	± 1.8	-0.76	5.45 **	29.09 **	9.60 **	0.01
	Kon	12.2	± 1.2		11.9	± 1.3		2.49*			
TSF (mm)	Ant	64.1	± 17.5	0.39	54.5	± 14.2	-1.10	6.48 **	34.60 **	16.48 **	0.10
	Kon	61.9	± 13.0		60.1	± 13.5		1.82			
VO_{2max} (ml/kg/dakika)	Ant	52.1	± 5.3	0.33	57.2	± 5.0	3.01 **	-9.50 **	54.71 **	32.76 **	2.74
	Kon	51.5	± 4.5		52.1	± 4.0		-1.22			

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$ Ort= Ortalama, SS= Standart Sapma.

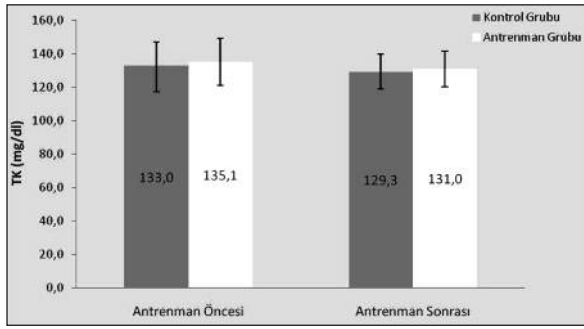
Ant= Antrenman grubu (n=18), Kon= Kontrol grubu (n=13)

a Antrenmanlar öncesi antrenman-kontrol grupları karşılaştırması bağımsız gruplarda t-test sonuçları,

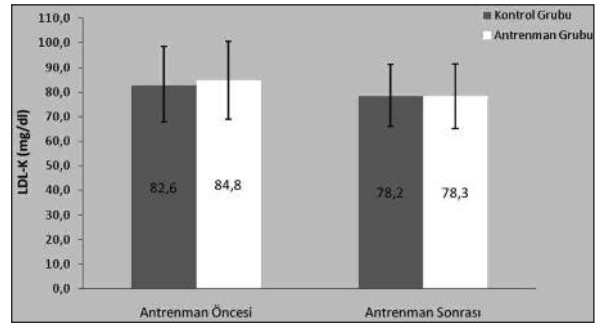
b Antrenmanlar sonrası antrenman-kontrol grupları karşılaştırması bağımsız gruplarda t-test sonuçları,

c Antrenman ve kontrol gruplarında antrenmanlar öncesi ve sonrası bağımlı gruplarda t-test sonuçları,

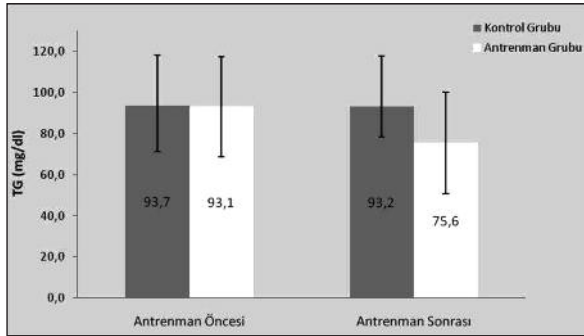
d Antrenmanlar öncesi-sonrası değişimlerin antrenman grupları ve kontrol grupları arasında önemli olup olmadığını tespiti için yapılan Tekrarlayan Ölçümlerde İki Faktörlü Varyans Analizi (zaman, grup X zaman etkileşimi, grup) F değerleri.



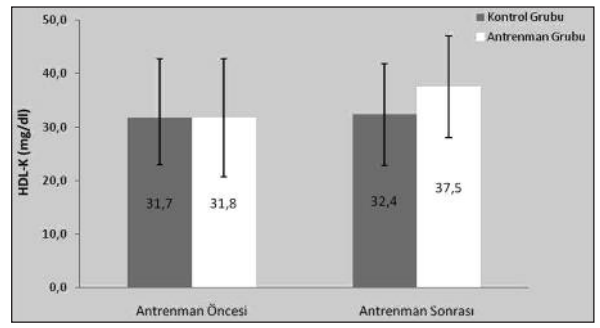
ŞEKİL 1: Egzersiz uygulamaları öncesi-sonrası T-K değerlerindeki değişimler.



ŞEKİL 2: Egzersiz uygulamaları öncesi-sonrası LDL-K değerlerindeki değişimler.



ŞEKİL 3: Egzersiz uygulamaları öncesi-sonrası TG değerlerindeki değişimler.



ŞEKİL 4: Egzersiz uygulamaları öncesi-sonrası HDL-K değerlerindeki değişimler.

değerleri arasında anlamlı fark tespit edilmez iken ($t= 0.33$), antrenmanlar sonrası istatistiksel olarak önemli fark saptanmıştır ($t= 3.01$; $p < 0.01$).

Antrenmanlar sonrası antrenman yapan grubun vücut ağırlığı ($t= 2.79$), BKİ ($t= 2.71$), VYY ($t= 5.45$) ve TSF ($t= 6.48$) değerleri önemli düzeyde azalırken, VO_{2max} değerleri önemli düzeyde artmıştır ($t=-9.50$) ($p < 0.01$). Kontrol grubunda ise sadece VYY değerleri önemli düzeyde azalırken ($t= 2.49$), diğer özelliklerde istatistiksel olarak önemli değişim olmamıştır.

Antrenman ve kontrol gruplarının egzersiz uygulamaları öncesi-sonrası T-K değerlerindeki değişimleri birbirine benzerdir (grup-zaman etkileşimi, $F= 0.01$; $p > 0.05$) (Şekil 1).

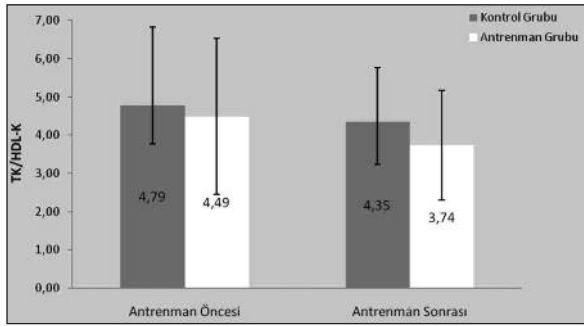
Antrenman ve kontrol gruplarının egzersiz uygulamaları öncesi-sonrası LDL-K değerlerindeki değişimleri birbirine benzerdir (grup-zaman etkileşimi, $F= 0.11$; $p > 0.05$) (Şekil 2).

Antrenman ve kontrol gruplarının egzersiz uygulamaları öncesi-sonrası trigliserid (TG) değer-

lerindeki değişimleri birbirine benzerdir (grup-zaman etkileşimi, $F= 2.52$; $p > 0.05$) (Şekil 3). Gruplar ayrı ayrı değerlendirildiğinde antrenman grubundaki deneklerin TG değerleri antrenmanlar sonrası önemli düzeyde azalırken ($t= 3.21$; $p < 0.01$), kontrol grubunda önemli bir değişim tespit edilmemiştir ($t= 0.05$; $p > 0.05$).

Antrenman ve kontrol gruplarının egzersiz uygulamaları öncesi-sonrası HDL-K değerlerindeki değişimleri birbirine benzerdir (grup-zaman etkileşimi, $F= 2.52$; $p > 0.05$) (Şekil 4). Gruplar ayrı ayrı değerlendirildiğinde antrenman grubundaki deneklerin HDL-K değerleri antrenmanlar sonrası önemli düzeyde artarken ($t=-2.82$; $p < 0.01$), kontrol grubunda önemli bir değişim tespit edilmemiştir ($t=-0.25$; $p > 0.05$).

Antrenman ve kontrol gruplarının egzersiz uygulamaları öncesi-sonrası T-K/HDL-K oranındaki değişimleri birbirine benzerdir (grup-zaman etkileşimi, $F= 0.34$; $p > 0.05$) (Şekil 5). Gruplar ayrı ayrı değerlendirildiğinde antrenman grubundaki deneklerin T-K/HDL-K oranındaki değişimleri



ŞEKİL 5: Egzersiz uygulamaları öncesi-sonrası T-K/HDL-K oranındaki değişimler.

antrenmanlar sonrası önemli düzeyde azalırken ($t = -3.69$; $p < 0.01$), kontrol grubunda önemli bir değişim tespit edilmemiştir ($t = -0.43$; $p > 0.05$).

TARTIŞMA

Aerobik antrenmanların vücut kompozisyonu ve lipid profili üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada, 8 hafta boyunca koşu egzersizlerine katılan antrenman grubundaki deneklerin, vücut ağırlığı, BKİ, VYY ve TSF değerleri önemli düzeyde azalırken, VO_{2max} önemli düzeyde artmıştır. HDL-K seviyeleri antrenman grubunda önemli düzeyde artarken, TG seviyesi ve T-K/HDL-K oranı azalmıştır. T-K ve LDL-K seviyeleri ise antrenman ve kontrol gruplarında değişmemiştir.

Uzun süreli aerobik egzersiz programları aerobik kapasiteyi geliştirirken, vücut yağını azaltmaktadır.^{3,21,22} Benzer biçimde bu çalışmada da aerobik koşu egzersizleri vücut kompozisyonunu düzenleyerek, aerobik kapasiteyi geliştirmiştir. Bununla birlikte 8 hafta sonunda kontrol grubunun VYY'sinde önemli azalma meydana geldiği tespit edilmiştir. Bu durumun çalışmaya katılan gönüllülerin orta düzeyde aktif bireyler olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Düzenli aerobik egzersizlerin sağlıklı, fazla kilolu, obez, çocuk, genç, yaşlı, kadın ve erkeklerde kan lipidleri üzerindeki olumlu etkileri birçok çalışmada vurgulanmıştır.^{4,7,13,23-25} Bununla beraber egzersizin hangi lipid parametrelerini nasıl etkilediği konusunda görüş birliğine varılamamıştır. Çalışmalar sonucunda genellikle aerobik antrenmanlar sonrası HDL-K seviyesinin arttığı, T-K,

LDL-K ve TG seviyelerinin ise önemli düzeyde değişmediği rapor edilmiştir.^{3,26-28} Çalışmamızda da benzer biçimde HDL-K seviyesi antrenman grubunda önemli düzeyde artarken TG seviyesi azalmış, T-K ve LDL-K değerleri ise değişmemiştir. Antrenmanlar sonrası HDL-K seviyesinin artması, T-K seviyesinin değişmemesi T-K/HDL-K oranının önemli düzeyde azalmasına neden olmuştur. Fakat egzersizlerin, HDL-K seviyelerini önemli düzeyde değiştirmeyip, diğer lipid ve lipoprotein seviyelerinde azalmalar meydana getirdiğini belirten çalışmaların yanı sıra,^{10,29} egzersizlerin lipid profilini önemli düzeyde etkilemediğini belirten çalışmalar da mevcuttur.^{12,30-32} Bu çalışmada antrenmanlar sonrası LDL-K ve T-K seviyelerinde önemli değişim meydana gelmemesi çalışmaya katılan bireylerin başlangıç lipid seviyelerinin normal sınırlar içerisinde olmasından kaynaklanabilir.

Aerobik egzersiz antrenmanlarıyla beraber HDL-K seviyelerindeki artışın yaş, cinsiyet, egzersizin haftalık yoğunluğu ve egzersizin VO_{2max} veya vücut ağırlığında meydana getirdiği değişimlerle ilişkilerinin önemli olmadığı vurgulanmıştır.¹⁴ Ancak, Stein ve ark³³ antrenmanlardaki egzersiz yoğunluğunun önemli olduğunu belirterek, HDL-K seviyesinde artış olması için minimum yoğunluğun %75 olması gerektiğini rapor etmişlerdir. Çalışmamızda HKAS'ın %50-70 yoğunluğunda, haftada 3 gün, günde 45-60 dakika süreyle yapılan koşu egzersizleri sonrası HDL-K seviyelerinde önemli artışlar sağlanmıştır. Sunami ve ark.³⁴ ise düşük yoğunluklu aerobik egzersizlerin de HDL-K seviyelerini artırabileceğini ve toplam egzersiz süresinin HDL-K seviyelerini iyileştirmede önemli bir faktör olduğunu belirtmişlerdir. Egzersiz süresindeki her 10 dakikalık artış, HDL-K seviyesinde yaklaşık 1.4 mg/dL'lik artışa karşılık gelmektedir.⁵

HDL-K seviyelerindeki artışlar düşük başlangıç HDL-K seviyeleri ile ilişkilidir.^{13,14} Aerobik antrenman programları HDL-K seviyesi düşük olan bireylerde, normal olan bireylere göre HDL-K seviyesinde daha önemli artışlar sağlayabilir.³⁵ Araştırmamızda da antrenman ve kontrol grubundaki deneklerin başlangıç HDL-K seviyeleri normal

değer olarak kabul edilen (40 mg/dL ve üzeri) değerlerin altındadır. Aerobik egzersizler antrenman grubunda önemli düzeyde artış sağlasa da program sonrası HDL-K ortalamaları hâlâ normal değerlerin altında kalmıştır.

Lipid düzeylerinin, egzersiz süresi ve yoğunluğuyla birlikte diyet uygulamaları, bireylerin lipid profilleri ve obez ya da normal kilolu olmalarına göre değiştiği de çalışmalarda tespit edilmiştir.³⁶⁻³⁹ Bu araştırmaya normal kilolu, sağlıklı ve orta düzeyde aktif bireyler katılmıştır. Katılımcılara özel bir diyet programının uygulanmaması ve günlük kalori alımlarının takip edilmemesi çalışmanın sınırlılığdır. Ayrıca antrenman süresi bu çalışmada 8 hafta ile sınırlıdır daha uzun süreli egzersiz programlarında ve normal ya da düşük HDL-K seviyesine sahip bireylerde sonuçlar farklılaşabilir.

SONUÇ

Sonuç olarak, düzenli olarak yapılan aerobik koşu egzersizlerinin vücut kompozisyonu, aerobik kapasite ve lipid profili üzerinde olumlu etkilere yol açtığı söylenebilir. Antrenmanlar TG değerlerini önemli düzeyde azaltmıştır. Diyet programı uygulamadan yapılan aerobik egzersiz programları başlangıç HDL-K seviyeleri düşük bireylerde istatistiksel olarak önemli artışlar sağlamasına rağmen arzu edilen HDL-K seviyelerinin altında kalmıştır. Egzersiz tek başına düşük HDL-K seviyesini istenen düzeylere ulaştırmada yeterli olmayabilir.

Teşekkür

Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir (Proje no: SÜ BAP-08401081).

KAYNAKLAR

1. Thompson PD, Buchner D, Pina IL, Balady GJ, Williams MA, Marcus BH, et al; American Heart Association Council on Clinical Cardiology Subcommittee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention; American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism Subcommittee on Physical Activity. Exercise and physical activity in the prevention and treatment of atherosclerotic cardiovascular disease: a statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity). *Circulation* 2003;107(24): 3109-16.
2. Kokkinos PF, Fernhall B. Physical activity and high density lipoprotein cholesterol levels: what is the relationship? *Sports Med* 1999; 28(5):307-14.
3. Katzmarzyk PT, Leon AS, Rankinen T, Gagnon J, Skinner JS, Wilmore JH, et al. Changes in blood lipids consequent to aerobic exercise training related to changes in body fatness and aerobic fitness. *Metabolism* 2001;50(7):841-8.
4. Kelley GA, Kelley KS. Aerobic exercise and lipids and lipoproteins in men: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Mens Health Gend* 2006;3(1):61-70.
5. Kodama S, Tanaka S, Saito K, Shu M, Sone Y, Onitake F, et al. Effect of aerobic exercise training on serum levels of high-density lipoprotein cholesterol: a meta-analysis. *Arch Intern Med* 2007;167(10):999-1008.
6. Panagiotakos DB, Pitsavos C, Chrysoshoou C, Skoumas J, Zeimbekis A, Papaioannou I, et al. Effect of leisure time physical activity on blood lipid levels: the ATTICA study. *Coron Artery Dis* 2003;14(8):533-9.
7. Park SK, Park JH, Kwon YC, Yoon MS, Kim CS. The effect of long-term aerobic exercise on maximal oxygen consumption, left ventricular function and serum lipids in elderly women. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci* 2003;22(1):11-7.
8. Brownell KD, Bachorik PS, Ayerle RS. Changes in plasma lipid and lipoprotein levels in men and women after a program of moderate exercise. *Circulation* 1982;65(3): 477-84.
9. Lee YH, Song YW, Kim HS, Lee SY, Jeong HS, Suh SH, et al. The effects of an exercise program on anthropometric, metabolic, and cardiovascular parameters in obese children. *Korean Circ J* 2010;40(4):179-84.
10. Rimmer JH, Looney MA. Effects of an aerobic activity program on the cholesterol levels of adolescents. *Res Q Exerc Sport* 1997; 68(1):74-9.
11. Couillard C, Després JP, Lamarche B, Bergeron J, Gagnon J, Leon AS, et al. Effects of endurance exercise training on plasma HDL cholesterol levels depend on levels of triglycerides: evidence from men of the Health, Risk Factors, Exercise Training and Genetics (HERITAGE) Family Study. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2001;21(7):1226-32.
12. Gaesser GA, Rich RG. Effects of high- and low-intensity exercise training on aerobic capacity and blood lipids. *Med Sci Sports Exerc* 1984;16(3):269-74.
13. Kelley GA, Kelley KS. Aerobic exercise and lipids and lipoproteins in children and adolescents: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Atherosclerosis* 2007; 191(2):447-53.
14. Leon AS, Sanchez OA. Response of blood lipids to exercise training alone or combined with dietary intervention. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33(6 Suppl):S502-15.
15. Mahley RW, Palaoğlu KE, Atak Z, Dawson-Pepin J, Langlois AM, Cheung V, et al. Turkish Heart Study: lipids, lipoproteins, and apolipoproteins. *J Lipid Res* 1995;36(4): 839-59.
16. Mahley RW, Mahley LL, Bersot TP, Pepin GM, Palaoğlu KE. The Turkish lipid problem: low levels of high density lipoproteins *Turkish Journal of Endocrinology and Metabolism* 2002;6(1):1-12.
17. Onat A. Lipids, lipoproteins and apolipoproteins among turks, and impact on coronary heart disease. *Anadolu Kardiyol Derg* 2004;4(3): 236-45.

18. Fox EL, Bowers RW, Foss ML. The Physiological Basis of Physical Education and Athletics. 4th ed. Philadelphia: Saunders College Publishing; 1988.
19. Cooper CB, Storer TW. Exercise testing and interpretation: a practical approach. 1sted. UK: Cambridge University Press; 2001. p. 215-42.
20. Noonan V, Dean E. Submaximal exercise testing: clinical application and interpretation. *Phys Ther* 2000;80(8):782-807.
21. Osei-Tutu KB, Campagna PD. The effects of short- vs. long-bout exercise on mood, VO₂max, and percent body fat. *Prev Med* 2005;40(1):92-8.
22. Donnelly JE, Blair SN, Jakicic JM, Manore MM, Rankin JW, Smith BK; American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine Position Stand, Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exerc* 2009;41(2):459-71.
23. Nicklas BJ, Katzel LI, Busby-Whitehead J, Goldberg AP. Increases in high-density lipoprotein cholesterol with endurance exercise training are blunted in obese compared with lean men. *Metabolism* 1997;46(5):556-61.
24. Kelley GA, Kelley KS, Tran ZV. Aerobic exercise and lipids and lipoproteins in women: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Womens Health (Larchmt)* 2004;13(10):1148-64.
25. Kelley GA, Kelley KS, Vu Tran Z. Aerobic exercise, lipids and lipoproteins in overweight and obese adults: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Obes (Lond)* 2005;29(8):881-93.
26. Motoyama M, Sunami Y, Kinoshita F, Irie T, Sasaki J, Arakawa K, et al. The effects of long-term low intensity aerobic training and detraining on serum lipid and lipoprotein concentrations in elderly men and women. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1995;70(2):126-31.
27. Sideraviciūte S, Gailiūniene A, Visagurskiene K, Vizbaraitė D. The effect of long-term swimming program on body composition, aerobic capacity and blood lipids in 14-19-year aged healthy girls and girls with type 1 diabetes mellitus. *Medicina (Kaunas)* 2006;42(8):661-6.
28. Stasiulis A, Mockiene A, Vizbaraitė D, Mockus P. Aerobic exercise-induced changes in body composition and blood lipids in young women. *Medicina (Kaunas)* 2010;46(2):129-34.
29. Nagashima J, Mushi H, Takada H, Takagi K, Mita T, Mochida T, et al. Three-month exercise and weight loss program improves heart rate recovery in obese persons along with cardiopulmonary function. *J Cardiol* 2010;56(1):79-84.
30. Eliakim A, Makowski GS, Brasel JA, Cooper DM. Adiposity, lipid levels, and brief endurance training in nonobese adolescent males. *Int J Sports Med* 2000;21(5):332-7.
31. Houmard JA, Bruno NJ, Bruner RK, McCammon MR, Israel RG, Barakat HA. Effects of exercise training on the chemical composition of plasma LDL. *Arterioscler Thromb* 1994;14(3):325-30.
32. Kishali NF, Imamoglu O, Kaldırımçı M, Akyol P, Yıldırım K. Comparison of lipid and lipoprotein values in men and women differing in training status. *Intern J Neuroscience* 2005;115:1247-57.
33. Stein RA, Michielli DW, Glantz MD, Sardy H, Cohen A, Goldberg N, et al. Effects of different exercise training intensities on lipoprotein cholesterol fractions in healthy middle-aged men. *Am Heart J* 1990;119(2 Pt 1):277-83.
34. Sunami Y, Motoyama M, Kinoshita F, Mizooka Y, Sueta K, Matsunaga A, et al. Effects of low-intensity aerobic training on the high-density lipoprotein cholesterol concentration in healthy elderly subjects. *Metabolism* 1999;48(8):984-8.
35. Thompson PD, Rader DJ. Does exercise increase HDL cholesterol in those who need it the most? *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2001;21(7):1097-8.
36. Archer WR, Lamarche B, Dériaz O, Landry N, Corneau L, Després JP. Variations in body composition and plasma lipids in response to a high-carbohydrate diet. *Obes Res* 2003;11(8):978-86.
37. Devoe D, Israel RG, Lipsey T, Voyles W. A long-duration (118-day) backpacking trip (2669 km) normalizes lipids without medication: a case study. *Wilderness Environ Med* 2009;20(4):347-52.
38. Sharman MJ, Gómez AL, Kraemer WJ, Volek JS. Very low-carbohydrate and low-fat diets affect fasting lipids and postprandial lipemia differently in overweight men. *J Nutr* 2004;134(4):880-5.
39. Togashi K, Masuda H, Iguchi K. Effect of diet and exercise treatment for obese Japanese children on abdominal fat distribution. *Res Sports Med* 2010;18(1):62-70.