

AEROBİK VE ANAEROBİK ANTRENMAN PROGRAMLARININ LİPOPROTEİN DÜZEYLERİ ÜZERİNE ETKİSİ The Effects of Aerobic and Anaerobic trainings on Lipoprotein Levels

Hürmüz KOÇ¹, Kemal TAMER²

Özet: Bu çalışma, sekiz hafta süreyle ve haftada üç gün uygulanan aerobik ve anaerobik antrenmanların; vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi, yüksek yoğunlukta lipoprotein (HDL) ve düşük yoğunlukta lipoprotein (LDL) düzeyleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapıldı. Çalışmaya, 54 sağlıklı erkek gönüllü olarak katıldı. Çalışmaya katılan gönüllüler rastgele metodu ile G-1 (20,1±1,0 yıl yaş), G-2 (20,1±1,3 yıl yaş) ve G-3 (20,3±1,2 yıl yaş) olmak üzere üç gruba ayrıldı. G-1 grubundaki denekler herhangi bir egzersiz programına katılmadı (kontrol grubu). G-2 grubundaki denekler aerobik antrenman programına (4800 m mesafeyi devamlı koşular metoduyla) ve G-3 grubundaki denekler ise anaerobik antrenman programına (4800 m mesafeyi interval antrenman metoduyla) katıldılar. Deneklerden, uygulanan antrenman programı öncesi ve sonrası ölçümler alındı. Çalışma sonucunda, antrenman programına katılan G-2 ve G-3 grubundaki deneklerde, vücut ağırlığı ve vücut yağ oranı LDL kolesterol değerlerindeki azalmanın ve HDL kolesterol değerindeki artışın anlamlı olduğu tespit edildi ($p<0,01$). Gruplar arası karşılaştırma yapıldığında, vücut yağ yüzdesi, LDL ve HDL kolesterol değerlerinde istatistiksel olarak fark olduğu tespit edildi. Sonuç olarak aerobik ve anaerobik antrenmanlarının LDL ve HDL kolesterol düzeylerine olumlu etkileri olduğu tespit edildi.

Anahtar kelimeler: Aerobik - anaerobik antrenman, HDL, LDL kolesterol

Summary: This study was conducted to determine the effects of Aerobic and Anaerobic trainings done for three days a week on the levels of body weight, body fat percentage, high intensive lipoprotein (HDL) and low intensive lipoprotein(LDL). 54 healthy males participated in the study voluntarily. The subjects were put into three categories at random such as: G-1(20,1±1,0 years) , G-2 (20,1±1,3 years) and G-3 (20,3±1,2. years). The subjects in G-1 did not take part in any exercise programme (the Control Group). The parameters in G-2 took part in the Aerobic Training Programme by running 4800 metres continuously and the subjects in G-3 by running the same distance at intervals. The parameters were measured before and after the training programme administered. In consequence, it was found out that body weight and body fat percentage; increasing at the LDL cholesterol values and decreasing at the HDL cholesterol values in Groups 2 and 3, taking part in the training programme was statistically significant ($p<0,01$). When the groups were compared to one another, it was discovered that there were statistically differences in body fat percentage, LDL and HDL cholesterol values. Consequently, it was discovered that Aerobic and Anaerobic trainings had positive impacts on the LDL and HDL cholesterol levels.

Key words: Aerobic – anaerobic training, HDL, LDL cholesterol

¹ Dr. Erciyes Üniv. Beden Eğitimi ve Spor YO, Kayseri

² Prof.Dr. Gazi Üniv. Beden Eğitimi ve Spor YO, Ankara

Geliş Tarihi : 22.10.2008 Kabul Tarihi : 24.12.2008

İnsan doğuştan gelen özellikleri nedeniyle sürekli hareket etme ihtiyacı duymaktadır. İçinde yaşamakta olduğumuz bu yüzyılda teknolojinin hızla gelişmesi, büyük kolaylık ve rahatlık sağlamaktadır. Ancak bunun sonucu olarak ta insanlar çağımızın en

sinsi hastalığı olan hareketsiz bir yaşamın etkisindedir. Bu hareketsiz yaşamın etkisine bağlı olarak kan parametrelerindeki olumsuz değişiklikler insan vücudundaki bozuklukların bir habercisidir. Kan lipidlerindeki değişmelere bağlı olarak ciddi sağlık problemleri oluşabilmektedir. Bunlardan en önemlileri koroner kalp hastalıklarıdır(1). Kan lipidlerinden kolesterol, trigliserid, LDL kolesterol düzeylerinde artma, HDL kolesterol düzeyinde azalma sonucunda koroner kalp hastalıkları riskinin arttığı, bunun tersi gelişmelerde ise koroner kalp hastalıkları riskinin azaldığı yapılan çalışmalarla gösterilmiştir (2).

İnsan vücudu; düzenli olarak yapılan egzersizlere fiziksel ve fizyolojik olarak uyum göstermektedir. Bu uyumun özel performans yeteneğini geliştirmeyi amaçlayan spesifik egzersizler sonucunda sağlanması, yüklenmenin şiddeti, süresi ve sıklığı gibi prensiplerin önemini açıkça ortaya koymaktadır.

Düzenli olarak uygulanan aerobik ve anaerobik egzersizlerin, kan lipidleri düzeyi üzerine olumlu etki yaptığı bazı çalışmalarla tespit edilmiş (3,4) olmasına rağmen, yapılan bazı çalışmalar da ise yüklenme prensibine bağlı olarak kan lipid düzeylerinde anlamlı değişikliklerin olmadığına dair bulgular da mevcuttur (5).

Bu çalışma, sekiz hafta süreyle haftada üç gün uygulanan aerobik ve anaerobik antrenmanların vücut ağırlığı, vücut yağ oranı, LDL ve HDL kolesterol düzeylerine etkilerinin belirlemek amacı ile yapıldı.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmaya, Dumlupınar Üniversitesi'nde okuyan 54 sağlıklı erkek öğrenci gönüllü olarak katıldı. Çalışmaya katılan denekler, herhangi bir antrenman programına devam etmeyen, herhangi bir rahatsızlığı olmayan ve herhangi bir ilaç kullanmayan öğrencilerden tercih edildi. Çalışmaya katılan gönüllüler rastgele metodu ile G-1 (20,1±1,0 yıl yaş), G-2 (20,1±1,3 yıl yaş) ve G-3 (20,3±1,2 yıl yaş) olmak üzere üç gruba ayrıldı. G-1 grubundaki denekler (kontrol grubu (n=18)) herhangi bir egzersiz programına katılmadı. G-2 grubundaki de-

nekler (deney grubu (n=18)) aerobik antrenman için 4800 m mesafeyi devamlı koşular metoduyla, G-3 grubundaki denekler (deney grubu(n=18)) ise anaerobik antrenman için 4800 m mesafeyi kısa aralıklarla koşular metoduyla (4x600 m, 2 set) koştu. Çalışmaya katılan gönüllüler antrenman programı öncesi genel sağlık muayenesinden geçirilerek, antrenman programlarına katılmalarında herhangi bir engelin olmadığı tespit edildi.

G-2 grubundaki gönüllüler sekiz hafta süreyle, haftada üç gün olmak üzere her antrenmanda 4800 m mesafeyi maksimal kalp atım sayısının % 80'i şiddetinde devamlı koşular metodu uygulanarak koştu. Antrenmanlarda koşu süresi ve koşunun hemen bitiminde alınan 10 saniyelik kalp atım sayıları kaydedilerek bir sonraki antrenman için, o gönüllüğe ait yüklenme şiddeti belirlendi. Maksimal nabız araştırmacı tarafından yaşa göre hesaplanarak ($220 - \text{yaş}$) (6,7), yüklenme şiddeti belirlendi (antrenman şiddeti = $220 - \text{yaş} / 100 \times 80$). G-3 grubundaki gönüllüler sekiz hafta süreyle, haftada üç gün olmak üzere her antrenmanda 4800 m mesafeyi (4x600 m, 2 set) maksimal kalp atım sayılarının %90'ı şiddetinde aralıklı koşular metodu uygulanarak, her sette 4 x 600 m mesafeyi sprintler halinde koştu. Tekrarlar arasında 1:1 (gönüllünün koştuğu süre kadar dinlenme zamanı verilerek), setler arasında ise 1:3 (gönüllünün koştuğu sürenin üç katı kadar dinlenme zamanı verilerek) aktif dinlenme verildi. Dinlenme aralıklarında gönüllülerin kalp atım sayıları kontrol edilerek, tekrarlar arası 140 atım/dak, setler arası 120 atım/dk düzeyindeki nabız değerleri yeni yüklenme için kriter olarak kabul edildi. Egzersiz şiddeti koşuların hemen bitiminde alınan 10 saniyelik kalp atım sayıları esas alınarak o gönüllüğe ait yüklenme şiddeti belirlendi. Antrenmanlarda tüm tekrarların süresi ve koşu bitiminde alınan 10 saniyelik kalp atım sayıları kaydedilerek bir sonraki antrenman için yüklenme şiddeti belirlendi. Maksimal nabız araştırmacı tarafından denegin yaşına göre hesaplanarak yüklenme şiddeti belirlendi (Antrenmanın şiddeti = $220 - \text{yaş} / 100 \times 90$) (20). Antrenman programı 400 metrelik atletizm pistinde uygulandı.

Çalışmaya katılan gönüllülerden antrenmanlardan önce ve sonra doktor kontrolünde ölçümler alındı. Gönüllülerin yaşları kimlik bilgisi esas alınarak be-

lirlendi. Boyları, çıplak ayakla Holtain Ltd. marka boy ölçer aletiyle ölçülerek (hassasiyet 0.01cm) cm cinsinden, vücut ağırlığı elektronik baskül ile ölçülerek kg cinsinden kaydedildi. Skinfolt kaliper ile triceps, subskapula, subrailiak ve abdominal bölgelerinden deri kıvrım kalınlıkları alınarak, Yuhasz Formülü'nde vücut yağ oranı hesaplandı (8,9). Uygulanan sekiz haftalık antrenman öncesi ve sonrası sabah saat 8:00-9:00 arasında Kütahya Merkez Laboratuvarındaki hemşireler tarafından hijyen kurallarına uygun olarak antekubital bölgeden 5ml EDTA'lı venöz kan örnekleri alındı. Yüksek yoğunlukta lipoprotein (HDL) ve düşük yoğunlukta lipoprotein (LDL) düzeyleri otomatik analizör (Becman Coulter SLX) kullanılarak belirlendi.

Uygulanan sekiz haftalık antrenman öncesi ve sonrasında elde edilen bulgular bilgisayar ortamında değerlendirilerek, ölçümler arası farkın belirlenmesinde paired t testi, gruplar arası farkın belirlenmesinde tek yönlü varyans analizi (posthoc Tukey testi) uygulandı ve $p < 0.05$ anlamlı olarak kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya katılan G-1, G-2 ve G-3 grubundaki deneklerin antrenman öncesi alınan 1. ölçüm değeri ile antrenman sonrası alınan 2. ölçüm değerleri arasındaki değişimler ile gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel sonuçlar tablolar halinde verildi.

Tablo I. Gruplara ait antrenman öncesi ve 8 haftalık antrenman sonrası boy uzunluğu (cm) ölçüm değerleri

Gruplar	n	Ölçümler		t	p
		1.Ölçüm X±S _D	2.Ölçüm X±S _D		
G 1 Grubu	18	176,2±5,4	176,2±5,4	-1,000	p>0.05
G 2 Grubu	18	178,7±4,2	178,8±4,3	-1,374	p>0.05
G 3 Grubu	18	177,3±4,0	177,4±3,9	-1,000	p>0.05
F		1.349	1,441		
P		p>0.05	p>0.05		

Tablo II. Gruplara ait antrenman öncesi ve 8 haftalık antrenman sonrası vücut ağırlığı (kg) ölçüm değerleri

Gruplar	n	Ölçümler		t	p
		1.Ölçüm X±S _D	2.Ölçüm X±S _D		
G 1 Grubu	18	77,2±5,3	77,6±5,2	-1,941	p>0.05
G 2 Grubu	18	77,8±4,4	75,4±3,7	4,210	p<0.01
G 3 Grubu	18	76,8±4,9	74,8±5,0	9,994	p<0.01
F		0.171	1,714		
P		p>0.05	p>0.05		

Tablo III. Gruplara ait antrenman öncesi ve 8 haftalık antrenman sonrası vücut yağ yüzdesi (%) ölçüm değerleri

Gruplar	n	Ölçümler		t	p
		1.Ölçüm X±S _D	2.Ölçüm X±S _D		
G 1 Grubu	18	13,2±1,1	13,3±1,5 ^a	-1,175	p >0.05
G 2 Grubu	18	13,1±1,5	11,3±0,9 ^b	8,200	p <0.01
G 3 Grubu	18	12,8±1,2	11,4±1,0 ^b	8,923	p <0.01
F		0,490	28,010		
P		p>0.05	p< 0,001		

^{a,b} Aynı kolonda farklı harf taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir (p<0.05)

Tablo I,II,III de görüldüğü gibi boy uzunluğu her üç grupta da, ölçümler ve gruplar arası karşılaştırıldığında sonucun anlamlı olmadığı görüldü. Vücut ağırlığı ve vücut yağ yüzdesi antrenman öncesi ve 8 haftalık antrenman sonrası ölçüm değerleri arasında ki farkın G-1 grubuna da istatistiksel açıdan anlam-

lı olmadığı, G-2 ve G-3 grubunda ise anlamlı olduğu bulundu (p<0,01). Gruplar arası karşılaştırma yapıldığında kontrol grubuna göre deney guruplarında vücut yağ yüzdesine ait ikinci ölçüm değerlerindeki azalmaların anlamlı olduğu tespit edildi (p<0,001).

Tablo IV. Gruplara ait antrenman öncesi ve 8 haftalık antrenman sonrası HDL ölçüm değerleri

Gruplar	n	Ölçümler		t	p
		1.Ölçüm X±S _D	2.Ölçüm X±S _D		
G 1 Grubu	18	50,9 ±1,5	50,5±1,0 ^a	1,511	p>0.05
G 2 Grubu	18	51,2±3,9	59,3±3,5 ^b	-13,074	p<0,01
G 3 Grubu	18	51,9±2,2	59,6±3,3 ^b	-11,32	p<0,01
F		0,752	39,820		
P		p>0.05	p< 0,001		

^{a,b} Aynı kolonda farklı harf taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir (p<0.05)

Tablo V. Gruplara ait antrenman öncesi ve 8 haftalık antrenman sonrası LDL ölçüm değerleri

Gruplar	n	Ölçümler		t	p
		1.Ölçüm X±S _D	2.Ölçüm X±S _D		
G 1 Grubu	18	92,7±5,6	92,3±7,2 ^a	0,324	p> 0.05
G 2 Grubu	18	96,8±1,6	81,4±1,5 ^b	7,189**	p<0,01
G 3 Grubu	18	93,1±7,9	83,1±8,0 ^b	5,328**	p<0,01
F		1,243	4,335		
P		p>0.05	p< 0,01		

^{a,b} Aynı kolonda farklı harf taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir (p<0.05)

Tablo IV ve V verilen HDL ve LDL değerleri incelendiğinde, G-1 grubunda 1. ölçüm ile 2. ölçüm değerleri arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı, G-2 ve G-3 deney grubundaki deneklerin LDL değerlerindeki azalmaların ve HDL değerlerindeki artışın ise istatistiksel açıdan anlamlı olduğu tespit edildi (p<0,01). Gruplar arası karşılaştırma yapıldığında HDL' nin ikinci ölçüm değerlerindeki artışlar (p< 0,001) ile LDL'nin ikinci ölçüm değerlerindeki azalmaların (p<0,01) anlamlı olduğu tespit edildi.

TARTIŞMA

Sekiz hafta süreyle ve haftada üç gün uygulanan aerobik ve anaerobik antrenmanlar sonucunda deney gruplarında antrenman sırasında oluşan hızlı metabolizma sonucunda vücut ağırlığı ve vücut yağ oranları değerlerinde antrenman öncesine göre önemli azalmaların olduğu görüldü. Bu bulgular literatür bilgileri ile paralellik göstermektedir (10-14)

Uygulanan aerobik ve anaerobik antrenmanlar sonucunda HDL kolesterol düzeyinde artışın ve LDL kolesterol düzeyinde ise azalmanın olduğu görülmüştür. Elde edilen bu sonuç literatür bilgileri ile karşılaştırıldığında benzer olduğu görülmüştür. Tamer(6) aynı antrenman protokolü uygulayarak 21,24±2,04 yaş ortalamasına sahip üniversiteli er-

kek öğrenciler üzerinde yapmış olduğu araştırmada, LDL değerlerini 4800m devamlı koşu programı uygulayan deneklerde ve 12x400m intermitten koşan deneklerde ölçümler arası farkı azalan yönde anlamlı bulmuştur. Haigh ve arkadaşları(5), koşuculara serum lipid parametrelerini incelemişler, total kolesterol ve LDL seviyelerini kontrol grubundaki deneklerle karşılaştırmışlardır. Total kolesterolde meydana gelen değişikliklerin anlamlı olmadığını, trigliserit seviyelerinde ise azalmaların anlamlı olduğunu tespit etmişlerdir. Leon ve arkadaşlarının (15) aerobik egzersizin HDL seviyesindeki artışta önemli, LDL değerindeki azalmalarında ise önemsiz olduğu tespit etmişlerdir. Turgay ve arkadaşları(16) aerobik ve anaerobik eşik hızlarında yapılan farklı egzersiz programlarının trigliserid, LDL kolesterol ve HDL kolesterol düzeyine pozitif akut etkilerinin olduğunu tespit etmişlerdir. Gaesser ve arkadaşları (17), on sekiz hafta devam eden ve şiddeti farklı olarak uygulanan (düşük ve yüksek) egzersizlerin kolesterol üzerine anlamlı değişiklik yapmadığını tespit etmişlerdir. Martin ve arkadaşları (18) 8 haftalık ve Branth ve arkadaşları (19) 6 haftalık uygulanan dayanıklılık antrenmanları sonucunda HDL düzeyinde artış ve LDL düzeyinde ise değişimin olmadığını tespit etmişlerdir. Tikkanen ve arkadaşları(20) uzun süre devam eden fiziksel aktivitelerde LDL kolesterol seviyesinin azaldığını ve HDL kolesterolün seviyesinin ise %21 arttığını tespit etmişlerdir (P<0,01). Çolak ve arkadaşlarının (21) uyguladığı yoğunlaştırılmış

yürüyüş ve jogging program ile HDL kolesterol düzeyinde artışın anlamlı ($p < 0.01$), LDL kolesterol değerindeki azalmanın ise anlamsız olduğunu belirtmişlerdir. Thompson ve arkadaşlarının (22) yoğun bir şekilde uygulanan egzersizlerle LDL kolesterol düzeyinde düşme ve HDL kolesterol değerlerinde ise antrenmanlar sonucunda artma olduğu belirtilmiştir.

Araştırmamızın sonucunda elde ettiğimiz bulgulara bakıldığında, şiddeti % 80 devamlı koşular ile şiddeti % 90 interval koşuların LDL düzeyinde azalma ve HDL düzeyinde ise artma sağladığı tespit edildi.

Sonuç olarak, sekiz hafta süreyle uygulanan antrenmanlarla LDL kolesterol değerlerinde anlamlı azalmalar, HDL değerlerinde ise anlamlı artışlar kaydedildi. Bu sonuçların antrenman esnasında LDL reseptör aktivitesinin artması ile LDL'lerin hücre içerisine girişinin hızlanmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Literatür bilgileri aerobik antrenmanlar ile HDL kolesterol düzeyinin arttığı, LDL kolesterol düzeyinin ise azaldığı yönündedir (3,4,20-22). Ancak yapılan bu çalışmada yüklenmenin şiddeti, süresi ve sıklığı gibi öğeleri ayarlandığında, uygulanan anaerobik antrenmanlar sonucunda da HDL düzeyinin arttığı, LDL düzeyinin ise azaldığı görüldü.

LDL seviyelerinin yüksekliğinin koroner kalp hastalıkları için risk faktörü, HDL' nin yüksek olmasının kalp enfarktüsünde koruyucu bir faktör olduğu bilinmektedir (1). LDL düzeyindeki azalmanın ve HDL düzeyindeki artışın 4800 m devamlı koşu programı uygulandığında, aralıklı koşu programı uygulamasına göre daha büyük olduğu tespit edildi. Bu noktadan bakıldığında özellikle LDL değerlerindeki düşme ve HDL değerlerinde yükselme sağlamak için devamlı koşuların uygulandığı aerobik antrenmanların tercih edilmesinin daha etkili olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Kale R. Yaşam Boyu Spor, Sağlık, Dayanıklılık, Terapi. Nobel Yayın Ankara 2002, ss 29-36,
2. Özer K. Fiziksel Uygunluk, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara 2001, ss 26- 37
3. Cardoso S, Hernandez L S, Zamora G J, Posadas R C. Lipid and lipoprotein levels in athletes in different sports disciplines. Arch Inst Cardiol Mex 1995, 65: (3) 229.
4. Nelson L. Effect of changing levels of physical activity on blood pressure and hemodynamics in essential hypertension. Lancet, 1986, 30 (2) : 473.
5. Haigh J R, Fruin C A, Pinn R, Lea E J. Lipids and platelet function in runners. J Sports Medicine 1988, 22 (2) : 66-70.
6. Tamer K. Farklı aerobik antrenman programlarının serum hormonları, kan lipidleri ve vücut yağ yüzdesi üzerine etkisi, Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi 1996, 1 (1) : 1-11.
7. Tamer K. Kişisel egzersiz programlarının hazırlanması. Spor Bilimleri I. Ulusal Sempozyumu Bildirileri (Hacettepe Üniversitesi 15-16 Mart 1990) Türk Tarih Kurumu Basımı, Ankara 1990, ss 449-459.
8. Özer K. Antropometri, Sporda Morfolojik Planlama, Kazancı Matbaacılık Sanayi A.Ş. İstanbul 1993, s 10.
9. Zorba E. Ziyagil M .A. Vücut Kompozisyonu ve Ölçüm Metotları, Ereğ Ofset, Trabzon 1995, ss 18, 19, 52, 157-162, 210-213
10. Abdel – Hamid T K. Exercise and diet in obesity treatment; an integrative system dynamics perspective. Med Sci Sport Exerc 2003, 35(3): 400-413.

11. Forment Y M, Mays W A, Knecht S K, Knilans T K, Claytor R P. Aerobic training effect on the ACSM VO₂ to heart rate relationship in pediatric obesity patients, *Med Sci Sport Exerc* 2004, 36 (5): 156.
12. Giada F, Vigna G B, Vitale E, et al Effect of age on the response of blood lipids, body composition and aerobic power to physical conditioning and deconditioning. *Metabolism*, 1995, 44(2) :161-165.
13. Günay M, Tamer K, Cicioğlu İ, Çevik C. İki farklı tipteki interval antrenman programlarının bazı fizyolojik parametreler üzerine etkisi, *Ege Üniversitesi Spor Hekimliği Dergisi*, 2000, 35 (4): 143
14. Kostka T, Lacour J, Berthouze S E, Bonnefoy M. Relationship of physical activite and fitness to lipid and lipoprotein in elderly subjects. *Med Sci Sport Exerc* 1999, 31(8) : 1183-1189.
15. Leon A S, Sanchez O A. Response of blood lipids to exercise training alone or combined with dietary intervention. *Med Sci Sport Exerc* 2001, 33(6) : 502-515
16. Turgay F, Karamızrak S O, İşleğen Ç, Sessiz H, Acarbay Ş. Aerobik ve anaerobik eşik hızlarında yapılan iki değişik egzersizin kan lipid ve lipoproteinleri üzerine etkisi. *Ege Üniversitesi Spor Hekimliği Dergisi*, 2002, 37 (1): 4.
17. Gasser G A, Robert G. REffect of high and low intensity exercise training on aerobic capacity and blood lipids. *Med Sci Sport Exerc* 1984, 16 (3) : 269-274.
18. Martin S E, Grandjean P W, Cooke W H, Pellegrine G, Crouse S F. The İnfluence of circuit resistance training on blood lipid responses to circuit resistance exercise, *Med Sci Sport Exerc* 2003, 35(5) : 368.
19. Branth S, Sjödın A, Forslund A, Hambraeus L, Holmbäck U. Minor changes in blood lipids after six weeks of high volume low intensity physical activity with strict energy balance control. *Eur J Appl Physiol*, 2006, 96(3):315-21.
20. Tikkanen H O, Hamalainen E, Harkonen M. Significance of skeletal muscle properties on fitness, longterm physical training serum lipids. *Atherosclerosis* 1999, 142(2) : 367-378.
21. Çolak H, Kale R, Cihan H. Yoğunlaştırılmış yürüyüş ve jogging programının yüksek dansiteli lipoprotein (HDL) ve düşük dansiteli lipoproteinler (LDL) üzerine olan etkisi. *Ankara Üniversitesi. Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2003, 1 (1) : 69-76.
22. ThompsonPD, Tsongalis G J, Seip R L, Bilbie C, Miles M, Zoeller R, Visich P, Gordon P, Angelopoulos T J, Pescatello L, Bausserman L, Mayno N. Apolipoprotein E Genotype and changes in serum lipids and maximal oxygen uptake with exercise training. *Metabolism* 2004, 53(2) :193-202.