

Field : Sport Sciences

Type : Research Article

Received: 24.03.2018 - *Accepted*: 27.05.2018

Normoksik ve Hipoksik Koşullarda Uygulanan Yüksek Şiddetli İnterval Antrenman Programının Kan Yağ Parametreleri Üzerine Etkisi¹

Mustafa Şakir AKGÜL¹, Bilgehan BAYDİL¹, Veli Volkan GÜRSES¹,
Hakan KARABIYIK², Mitat KOZ²

¹Kastamonu Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Kastamonu, TÜRKİYE

²Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Ankara, TÜRKİYE

E-Posta: msakgul@kastamonu.edu.tr

Öz

Amaç: Bu çalışmanın amacı normobarik ortamda, normoksik ve hipoksik koşullarda 8 hafta boyunca uygulanan yüksek şiddetli interval antrenmanın (HIIT) kan yağları üzerindeki etkisini incelemektir. **Metod:** 16 katılımcı rassal olarak normoksi ve hipoksi gruplarına ayrılmışlar ve sonrasında her iki grupta normobarik ortamda, normoksik ve hipoksik koşullarda (2500m) 8 haftalık yüksek şiddetli interval antrenmana tabi tutulmuşlardır. Hipoksik koşul, Hypoxicasubmit II egzersiz paketi (USA) ile sağlanmıştır. Antrenman programı öncesinde katılımcıların yaşları, boy uzunlukları ve vücut ağırlıkları tespit edilmiştir. HIIT, wıngate stili bisiklet antrenmanı şeklinde 8 hafta, haftada 3 gün, gün aşırı olmak üzere, 4 tekrar x 30 sn. ile başlayıp her iki haftada 1 tekrar artırılarak 7 tekrar x 30 sn. ile sonlandırılacak şekilde ve 4 dk.'lık dinlenme aralıklarıyla uygulanmış ve katılımcılardan yapabileceğinin en iyisini yapması istenmiştir. Trigliserid (TG), yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL), düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL), çok düşük yoğunluklu lipoprotein (VLDL) ve total kolesterol (TOTKOL) analizi için katılımcılardan antrenman öncesi, 4. ve 8. haftalarda kan örnekleri alınmıştır. İstatistiksel değerlendirmelerde SPSS 22 yazılım programıyla yapılmıştır. Hipoksinin ve HIIT'in etkileri Tekrarlı Ölçümlerde İki Yönlü ANOVA yöntemi ile değerlendirilmiş ve tüm veriler $p < 0.05$ anlamlılık düzeyinde analiz edilmiştir. **Sonuç:** Çalışmanın en önemli bulgusu HIIT antrenmanlarının normoksik veya hipoksik şartlarda uygulanması kan yağları üzerinde herhangi bir farka neden olmadığını göstermiştir ($p > 0.05$). Ayrıca HIIT antrenmanlarının, hem normoksik ve hemdehipoksik şartlarda uygulanması kan yağ profili üzerinde pozitif etkide bulunduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$).

Anahtar Kelimeler: Kolesterol, Trigliserid, Yüksek Şiddetli İnterval Antrenman, Hipoksia

¹ 6. Uluslararası Bilim Kültür ve Spor Kongresi'nde sözel bildiri olarak sunulmuştur.



The Effect of High Intensity Interval Training Programme in Blood Lipid Parameters on Normoxic and Hypoxic Conditions

Abstract

Purpose: The aim of the present study was to examine the effect of 8-week high intensity interval training (HIIT) on blood lipid parameters on normoxic and hypoxic conditions in the normobaric environment. **Methods:** 16 participants were randomly assigned to normoxic or hypoxic groups and then they were subjected to 8-week high intensity interval training on normoxic and hypoxic conditions (2500 m.) in the normobaric environment. The hypoxic conditions were provided with Hypoxica Submit II exercise package (Made in USA). The heights, weights and blood samples of participants were taken before the training programme. HIIT completed 8 weeks of Wingate style cycling training, 3 days/week, consisting of incremental repeats 4 to 7 every two weeks \times 30s all-out effort with 4 min rests. The blood samples were taken before the training and 4 week and 8 week of training for analyzing triglyceride (TG), high density lipoprotein (HDL), low density lipoprotein (LDL), very low density lipoprotein (VLDL) and total cholesterol (TOTKOL). Statistical evaluation was conducted by using SPSS 22 software program. The Two-Way Repeated Measures ANOVA was used to determine the effects of hypoxia and HIIT and all data were analyzed at significance level of $p < 0.05$. **Results:** The main findings of the study was no differences applying HIIT training on hypoxic or normoxic conditions on blood lipids ($p > 0.05$). Also, HIIT lead to positive effects on the blood lipid parameters on normoxic and hypoxic conditions ($p < 0.05$).

Keywords: Cholesterol, Triglyceride, High Intensity Interval Training, Hypoxia



Giriş

Sedanter (hareketsiz) bir yaşam tarzı ciddi anlamda bir takım sağlık problemlerini de beraberinde getirmektedir. Özellikle orta yaş ve üzeri dönemlerde yüksek tansiyon, obezite, kassal zayıflık, postürel bozukluk, diyabet ve koroner arter risk faktörlerinin artması gibi birçok sağlık problemleri daha yaygın olarak görülmektedir (Çolakoğlu ve Şenel, 2003). Özellikle kardiyovasküler rahatsızlıklarda düşük düzeyde yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) seviyeleri kendi başına bir risk faktörü olarak karşımıza çıkmaktadır. Fiziksel olarak aktif olan bireylerin yüksek HDL seviyelerine sahip olduğunu bildiren birçok çalışma bulunmaktadır. Nitekim düzenli aerobik egzersizin HDL seviyesini artırdığı ve kardiyovasküler risk faktörlerini azalttığı yaygın bir kanıdır (Kodama ve ark., 2007).

Vücut yağını azaltmada ideal egzersiz programı henüz tam anlamıyla tanımlanamamıştır. Yakın geçmişte orta şiddette yapılan egzersizlerin yağ yakımında daha etkili bir yöntem olduğu düşünülmekteydi (Atkinson ve ark., 1994). Aerobik egzersizler karşılaştırıldığında, yüksek yoğunluklu egzersizlerin daha faydalı olduğu ortaya çıkarılmıştır. Çünkü yüksek yoğunluklu egzersizlerde toplam enerji kullanımı daha fazla olduğu için yağ oksidasyonunda daha fazla olmaktadır. Sıklıkla gözlenen değişim HDL seviyesinde artış; trigliserid (TG), düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) ve total kolesterol (TOTKOL) seviyelerinde ise azalma şeklinde olmaktadır (Tambalis ve ark., 2009). Yüksek şiddetli interval antrenman protokolleri genellikle kısa dinlenme aralıkları veya hafif şiddetli egzersiz geçişleriyle maksimum süratte yapılan birkaç tekrarlı yüklenmeler şeklinde yapılmaktadır. Her protokol 6 sn. ile 4 dk. arasında zaman almaktadır. En yaygın kullanım bisiklet ergonometrisinde maksimum oksijen tüketiminin ($\dot{V}O_{2\max}$) % 90'ından daha yüksek şiddetlerde yapılan sprintler şeklinde uygulanmaktadır. Harcanan zamanın azlığı ve lipid parametreleri üzerinde yarattığı olumlu etkisi nedeniyle klasik metotlara oranla daha etkili bir yöntem olduğunu bildiren çalışmaların sayısı her geçen gün artmaktadır (Trapp ve ark., 2008; Racil ve ark., 2013).

Günümüzde farklı ortamlarda spor yapan kişilerin sayısı her geçen gün daha da artmakta bu nedenle özellikle hipoksik koşullarda ortaya çıkan performans değerlendirmeleri önem kazanmaktadır. Genel olarak bakıldığında hipoksinin temel etki mekanizması, organizmanın çok daha büyük miktarlarda ve kısa sürelerde stres altına sokulmasına dayanmaktadır (Çetin ve ark., 2006). Bu çalışmada; yaşları 20-29 arasında değişen fiziksel aktif erkeklerde, normoksik ve hipoksik koşullarda 8 hafta süresince uygulanan yüksek yoğunluklu interval antrenman (HIIT) programının kan yağları üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışmaya 16 fiziksel olarak aktif erkek gönüllü katılmıştır. Katılımcıların yaş ortalamaları 23.50 ± 2.52 yıl, boy uzunlukları 174.00 ± 6.19 cm., vücut ağırlıkları ise 70.60 ± 9.03 kg, olarak tespit edilmiştir. Tüm katılımcılara çalışmanın önemi ve prosedürü hakkında bilgi verilmiş, ayrıca antrenmanlardan 3 gün önce diyetisyenin tavsiyesi doğrultusunda diyetlerini standardize etmeleri istenmiştir. İlk antrenman günü katılımcıların antropometrik ölçümleri alınmıştır. Buna göre; boy uzunluğu Holtain marka (İngiltere) stadiometre ile, vücut ağırlığı hassasiyeti ± 100 gr olan Jawon Segmental Vücut Kompozisyonu Anilazörü (Kore) ile ölçülmüştür. Daha sonra oturur pozisyonda ön kol antekubital venden 5 cc.'lik venöz kan örnekleri alınmış ve kan yağlarının analizi yapılmıştır. Bu işlemler tamamlandıktan sonra katılımcılar rassal olarak 8'er kişilik normoksik (NG) ve hipoksik (HG) gruplarına ayrılmışlar. Her iki grupta normobarik ortamda HIIT antrenmana tabi tutulmuşlardır. İrtifa



koşulu oluşturmak için hipoksi simülatorü Hypoxica Submit II (USA) kullanılmıştır. HG grubu normoksik ortamda 2500m'de antrenmanları uygulamıştır. Normal ve yüksek irtifa koşullarına tabi tutulan her iki gruba da, 8 hafta boyunca yüksek şiddetli interval antrenman yöntemlerinden biri olan,wingate stili egzersiz yaptırılmıştır. Antrenmanlar wingate bisikleti üzerinde, vücut ağırlığının %7.5'ine karşı yapabildiğinin en iyisini yapması istenerek 4x30 sn, 4 dakika aralıklarla, birer gün ara ile haftada 3 gün olacak şekilde 8 hafta boyunca uygulanmıştır. İlk iki hafta 4 tekrar şeklinde yapılan egzersiz, her iki haftada bir tekrar artırılmış yani 3-4. haftalarda 5x30 sn., 5-6.haftalarda 6x30 sn., 7-8. haftalarda 7x30 sn. şeklinde uygulanmıştır (Bayati ve ark., 2011; Whyte ve ark., 2010; Siahkouhian ve ark., 2013; Babraj ve ark., 2009). Normoksik ve hipoksik koşullarda 8. hafta yapılan antrenmanların 4. haftası ve antrenmanların sonlandırıldığı 8. hafta sonrasında vücut ağırlığı ölçümü ve kan örneklerinin alımı aynı şekilde tekrarlanmıştır. İstatistiksel değerlendirmelerde SPSS 22 yazılım programı kullanılmıştır. TwoWayRepeatedMeasures ANOVA yöntemiyle yapılan analizlerde anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Tablo 1. Katılımcıların Demografik Özellikleri

	N	Ortalama	S.S	Minimum	Maksimum
Yaş (yıl)	16	23,50	2,52	20,00	29,00
Boy (cm)	16	174,00	6,19	159,00	183,00
Vücut Ağırlığı (kg)	16	70,60	9,03	47,10	80,80

Tablo 2. Kan Yağlarında Meydana Gelen Grup İçi Yüzdesele Değişim ve Gruplar Arası Farklar

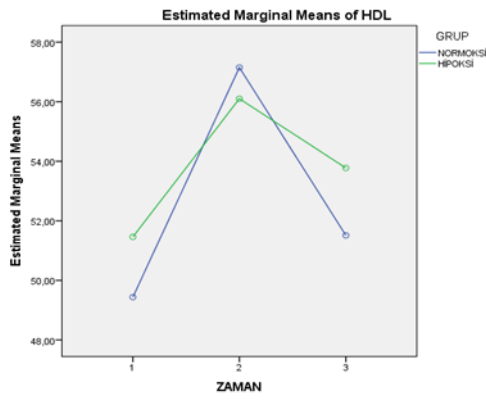
	GRUP	n	ÖN TEST		4. HAFTA		8. HAFTA		1-4	1-8	F	p
			Ort.	Ss.	Ort.	Ss.	Ort.	Ss.	Hafta %	Hafta %		
HDL (mg/dl)	NG	8	49.43	13.84	57.15	14.79	51.51	10.72	15,61	4.21	.809	.467
	HG	8	51.46	10.26	56.10	9.63	53.77	4.34	9,01	4.49		
LDL (mg/dl)	NG	8	94.78	17.82	89.25	9.99	75.75	14.38	-5,83	-20.01	.732	.101
	HG	8	89.87	22.52	85.50	26.87	78.75	20.63	-4,86	-12,37		
VLDL (mg/dl)	NG	8	35.52	13.52	25.15	12.18	23.77	19.70	-29,19	-33.08	.109	.897
	HG	8	31.32	10.63	20.92	12.48	21.95	12.42	-33,20	-29.92		
TG (mg/dl)	NG	8	177.62	67.62	125.12	61.54	118.87	98.52	-29,55	-33.08	.103	.903
	HG	8	156.62	53.17	104.62	63.14	109.62	62.73	-33,20	-30.01		
TOTKOL (mg/dl)	NG	8	179.75	23.84	171.50	14.61	151.37	28.47	-4,58	-15.79	.854	.448
	HG	8	172.62	30.44	162.37	38.32	154.50	31.10	-5,93	-10.50		



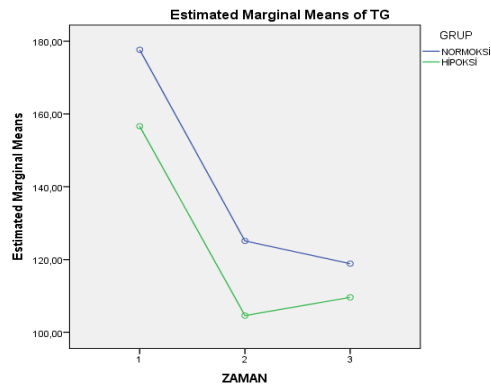
V.Ağırlığı (kg)	NG	8	72.31	5.61	71.87	5.36	71.56	5.78	-0.61	-1.04	1.038	3.26
	HG	8	68.90	11.68	67.53	11.10	67.18	10.55	-1.99	-2.50		

p<0.05*

Tablo 2 incelendiğinde normoksik ve hipoksik koşullarda yapılan HIIT antrenmanının kan yağları ve vücut ağırlığı üzerine etkisi karşılaştırıldığında gruplar arasında herhangi bir fark olmadığı tespit edilmiştir (p>0,05).

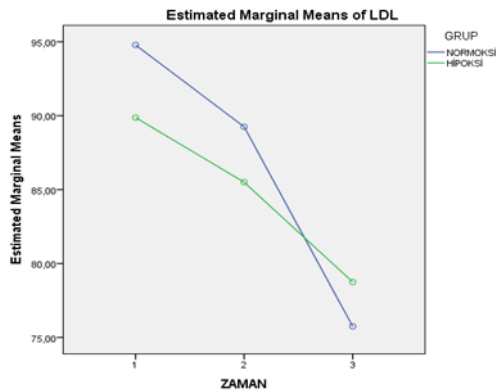


Şekil 1. Ortalama HDL Sonuçları

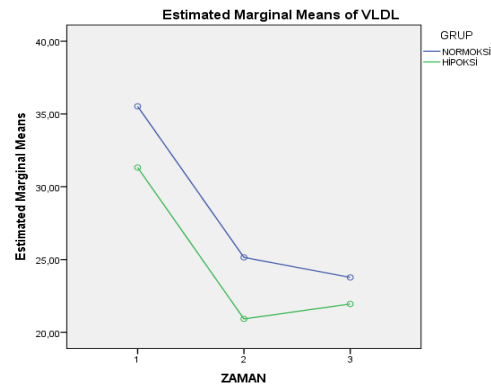


Şekil 2. Ortalama TG Sonuçları

HDL parametrelerine bakıldığında ön test ve 4. hafta arasında anlamlı bir artış gözlenirken (p = 0,001); 4. ve 8. hafta arasında anlamlı olmayan bir azalma tespit edilmiştir (p>0,05). TG sonuçlarında ön test ve 4. Hafta arasında anlamlı azalma (p = 0,001) ve yine ön test ile 8. hafta arasında anlamlı azalmalar bulunmuştur (p = 0,006).

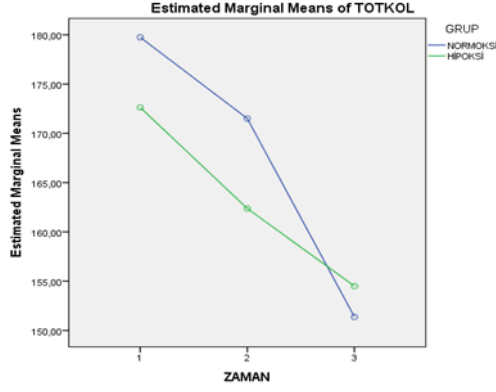


Şekil 3. Ortalama LDL Sonuçları



Şekil 4. Ortalama VLDL Sonuçları

LDL sonuçlarındaön test ve 8. hafta arasında anlamlı azalma ($p = 0,001$) ve 4. hafta ile 8. hafta arasında yine anlamlı azalma bulunmuştur ($p = 0,014$).VLDL parametrelerinde de ön test ve 4. hafta arasında anlamlı azalma ($p = 0,000$) ve yine ön test ile 8. hafta arasında anlamlı azalma tespit edilmiştir ($p = 0,006$).



Şekil 5. Ortalama TOTKOL Sonuçları

TOTKOLdeğerleri deön test ve 8. hafta arasında anlamlı bir şekilde azalırken ($p = 0,001$); 4. hafta ile 8. hafta arasında da anlamlı azalma devam etmiştir ($p = 0,025$).

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmanın en önemli bulgusu normoksik koşullarla karşılaştırıldığında, hipoksik koşullarda yapılan HIIT antrenmanlarının kan yağları üzerine herhangi bir anlamlı fark oluşturmadığı sonucunu ortaya koymuştur ($p > 0,05$). Aerobik egzersiz programları karşılaştırıldığında,daha yüksek şiddetli çalışmaların faydalı etkileri ortaya konulmuş durumdadır. En sıklıkla ortaya çıkan değişimler HDL kolesterolde artış; TG, LDL ve total kolesterolde azalma şeklinde karşımıza çıkmaktadır (Tambalis ve ark., 2009). Çalışmamız sonucunda; her iki grubunda 8 hafta boyunca yapmış oldukları HIIT programının, kan yağları üzerinde pozitif etkisi olduğunu söylemek mümkündür ($F = 6,937$; $p = 0,006$).

TG sonuçları incelendiğinde ilk 4 haftada oldukça yüksek düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı olan azalmalar gözlenmiş (NG: %29,55; HG: %33,20), 8. haftaya doğru daha hafif düzeyde olmak üzere anlamlı azalmalar devam etmiştir (NG: %4,99; HG: %4,77). Egzersizle meydana gelen TG seviyesindeki azalmaların LPL kaynaklı TG parçalanmasındaki artışlarla ilgili olabileceği bildirilmektedir (Sady ve ark., 1986). HIIT programının TG seviyesini azaltıcı etkisi literatürde oldukça yoğun bir biçimde rapor edilmiş durumdadır (Taravati ve ark., 2017; Gremeaux ve ark., 2012; Mille ve ark.,2014). Bu açıdan çalışmamız sonuçları literatürle paralellik göstermektedir.

Yapılan 8 haftalık HIIT protokolünün total kolesterol sonuçlarında da ön test ve 8. hafta arasında (NG: %15,78; HG: %10,49) ve 4. ile 8. hafta arasında istatistiksel olarak anlamlı düşümlere (NG: %11,73; HG: %4,84) neden olduğu tespit edilmiştir.Literatürdeki birçok çalışmada, HDL düzeyinde artışlar, LDL düzeyinde azalmalar tespit edilmekte ve bu durum total kolesterol düzeyinin değişmemesi veya hafif biçimde azalmalar şeklinde ortaya



çıkılmaktadır (Musa ve ark., 2009). Nitekim Nybo ve arkadaşları tarafından sedanterler üzerinde yapılan çalışmada HIIT protokolü uygulayan gruptaki total kolesterol değerlerinde herhangi bir değişim gözlemlenmemişler ve bunun grubun sedanterlerden oluşmasından kaynaklanabileceği şeklinde yorumlamışlardır (Nybo ve ark., 2010). Buna karşın Miller ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada total kolesterol seviyesinde anlamlı azalmalar tespit edilmiştir (Miller ve ark., 2014). Literatürde gözlemlenen bu belirsizliğin bireysel farklılıklardan kaynaklandığı söylenilebilir.

HDL sonuçlarında ön test ve 4. hafta arasında normoksi grubunda %15,61; hipoksi grubunda ise %9,01 oranında anlamlı bir artış gözlenmiş ve 4. haftadan sonra her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir azalma tespit edilmiştir ($p>0,05$). Egzersizle birlikte HDL seviyesinde meydana gelen artış zaten beklenen ve literatürde de sıklıkla rapor edilen bir durumdur (Yalın ve Gök., 2001; Lamina ve Okoye 2012; Metcalfe ve ark., 2011; Musa ve ark., 2009; Taravati ve ark., 2017). Dayanıklılık egzersizleri damar içi enzim aktivitesini artırarak kan yağ profilini etkileyebilir. Egzersiz sonrasında artan lipoproteinlipaz (LPL) ve azalan karaciğer trigliseridlipaz aktiviteleri (HLA) tespit edilmiştir (Lira ve ark., 2009). Artan LPL seviyesinin TG'lerin parçalanması için önemli olduğu ve HDL üretimi için substrat teşkil ettiği bildirilmektedir (Yalın ve Gök., 2001). Ayrıca artan lesitin kolesterol asiltransferaz (LCAT) aktivitesi ve azalmış kolesterol ester transfer proteini (CETP) konsantrasyonları rapor edilmiştir. LPL veya LCAT düzeylerindeki artışlar, TG miktarı azalırken HDL kolesterolün artışının nedeni olabilir. Ayrıca egzersizle azalan HLA ve CETP aktivitesi HDL partiküllerinin katabolizmasını yavaşlatmaktadır. Egzersizin bu faydalı etkileri yağ profilinin geliştirilmesine katkı sağlayabilir (Lira ve ark., 2009). Çalışmamızda 4. haftadan sonra meydana gelen ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmayan azalmalarla ilgili olarak literatürde vücut ağırlığının azalmaya başlamasıyla birlikte HDL seviyesinin de azalabileceği, kilo kaybının devamında ise HDL'nin tekrar arttığını rapor eden çalışmalar bulunmaktadır (Yalın ve Gök, 2001). Ancak çalışmamızdaki vücut ağırlığı ölçümlerinde ön test, 4. hafta ve 8. hafta arasında istatistiksel olarak anlamlı olmayan çok hafif düzeyde azalmalar gözlemlenmiştir ($p>0,05$).

LDL sonuçları değerlendirildiğinde ön test ile 8. hafta arasında (NG: %20,07; HG: %12,37) ve yine 4. ile 8. hafta arasında (NG: %15,12; HG: %7,89) istatistiksel olarak anlamlı azalmalar tespit edilmiştir. Aynı şekilde VLDL değerlerinde ön test ile 4. hafta arasında (NG: %29,19; HG: %33,20) ve ön test ile 8. hafta arasında (NG: %33,07; HG: %29,91) anlamlı azalma gözlenmiştir. Egzersiz esnasında LDL'nin çevresel dokular tarafından kullanımının arttığı ve bununla LDL düzeyindeki azalmanın muhtemel mekanizması olabileceği bildirilmektedir (Yalın ve Gök, 2001). Literatürde HIIT protokolünün LDL parametresi üzerindeki azaltıcı etkisi yoğun bir şekilde bildirilmektedir (Paoli ve ark., 2013). Sonuç olarak çalışmamız sonuçları göz önüne alındığında HIIT protokolünün kan yağ profili üzerine olumlu etkilerinin olduğu ve literatürle genel olarak paralellik gösterdiği söylenebilir. Etki düzeyinde meydana gelen değişimlerin bireysel farklılıklardan, diyet kontrolünün yapılamamasından ve antrenman süresi ve şiddetindeki değişimlerden kaynaklandığı düşünülebilir. Gelecekte yapılacak çalışmalarda bu sınırlılıkların dikkate alınması, etki mekanizmasını daha net bir biçimde ortaya koyarak spor literatürüne katkıda bulunacaktır.



KAYNAKÇA

- Atkinson, RL., Walberg-Rankin, J., Bouchard, C., Shephard, RJ., & Stephens, T. (1994). Physical Activity, Fitness, And Severe Obesity. In *Physical Activity, Fitness, And Health: International Proceedings And Consensus Statement*. (Pp. 696-711). Human Kinetics Publishers.
- Babraj, JA., Vollaard, NB., Keast, C., Guppy, FM., Cottrell, G., & Timmons, J. A. (2009). Extremely Short Duration High Intensity Interval Training Substantially Improves Insulin Action In Young Healthy Males. *BMC Endocrine Disorders*, 9(1), 3.
- Bayati, M., Farzad, B., Gharakhanlou, R., & Agha-Alinejad, H. (2011). A Practical Model Of Low-Volume High-Intensity Interval Training Induces Performance And Metabolic Adaptations That Resemble 'All-Out'sprint Interval Training. *Journal Of Sports Science & Medicine*, 10(3), 571.
- Çetin, E., Ateşoğlu, U., & Çolak, M. (2006). Kayalıklı-Koşucularda Karnitin Ve Kreatin Yüklemesinin Yüksek İrtifada Bazı Kan Parametreleri Ve Max Vo2 Üzerine Etkisi. *Journal Of Physical Education And Sport Sciences*, 8(1).
- Çolakoğlu, F., & Şenel, Ö. (2003). Sekiz Haftalık Aerobik Egzersiz Programının Sedanter Orta Yaşlı Bayanların Vücut Kompozisyonu Ve Kan Lipidleri Üzerindeki Etkileri. *Ankara Üniversitesi Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi*, 1(1), 56-61.
- Racil, G., Ounis, OB., Hammouda, O., Kallel, A., Zouhal, H., Chamari, K., & Amri, M. (2013). Effects Of High Vs. Moderate Exercise İntensity During İnterval Training On Lipids And Adiponectin Levels İn Obese Young Females. *European Journal Of Applied Physiology*, 113(10), 2531-2540.
- Gremeaux, V., Drigny, J., Nigam, A., Juneau, M., Guilbeault, V., Latour, E., & Gayda, M. (2012). Long-Term Lifestyle Intervention With Optimized High-Intensity Interval Training Improves Body Composition, Cardiometabolic Risk, And Exercise Parameters In Patients With Abdominal Obesity. *American Journal Of Physical Medicine & Rehabilitation*, 91(11), 941-950.
- Kodama, S., Tanaka, S., Saito, K., Shu, M., Sone, Y., Onitake, F., ... & Ohashi, Y. (2007). Effect Of Aerobic Exercise Training On Serum Levels Of High-Density Lipoprotein Cholesterol: A Meta-Analysis. *Archives Of İnternal Medicine*, 167(10), 999-1008.
- Lamina, S., & Okoye, GC. (2012). Therapeutic Effect Of A Moderate İntensity İnterval Training Program On The Lipid Profile İn Men With Hypertension: A Randomized Controlled Trial. *Nigerian Journal Of Clinical Practice*, 15(1).
- Lira, FS., Zanchi, N. E., Lima-Silva, A. E., Pires, F. O., Bertuzzi, R. C., Santos, R. V., ... & Seelaender, M. (2009). Acute High-İntensity Exercise With Low Energy Expenditure Reduced LDL-C And Total Cholesterol İn Men. *European Journal Of Applied Physiology*, 107(2), 203-210.
- Metcalf, RS., Babraj, JA., Fawcner, SG., & Vollaard, NB. (2012). Towards The Minimal Amount Of Exercise For Improving Metabolic Health: Beneficial Effects Of Reduced-Exertion High-İntensity İnterval Training. *European Journal Of Applied Physiology*, 112(7), 2767-2775.



- Miller, MB., Pearcey, GE., Cahill, F., Mccarthy, H., Stratton, S. B., Noftall, JC., ... & Button, DC. (2014). The Effect Of A Short-Term High-Intensity Circuit Training Program On Work Capacity, Body Composition, And Blood Profiles In Sedentary Obese Men: A Pilot Study. *Biomed Research International*, 2014.
- Musa, DI., Adeniran, SA., Dikko, AU., & Sayers, SP. (2009). The Effect Of A High-Intensity Interval Training Program On High-Density Lipoprotein Cholesterol In Young Men. *The Journal Of Strength & Conditioning Research*, 23(2), 587-592.
- Nybo, L., Sundstrup, E., Jakobsen, MD., Mohr, M., Hornstrup, T., Simonsen, L., ... & Krstrup, P. (2010). High-Intensity Training Versus Traditional Exercise Interventions For Promoting Health. *Medicine & Science In Sports & Exercise*, 42(10), 1951-1958.
- Paoli, A., Grimaldi, K., D'Agostino, D., Cenci, L., Moro, T., Bianco, A., & Palma, A. (2012). Ketogenic Diet Does Not Affect Strength Performance In Elite Artistic Gymnasts. *Journal Of The International Society Of Sports Nutrition*, 9(1), 34.
- Racil, G., Ounis, OB., Hammouda, O., Kallel, A., Zouhal, H., Chamari, K., & Amri, M. (2013). Effects Of High Vs. Moderate Exercise Intensity During Interval Training On Lipids And Adiponectin Levels In Obese Young Females. *European Journal Of Applied Physiology*, 113(10), 2531-2540.
- Sady, SP., Thompson, PD., Cullinane, EM., Kantor, MA., Domagala, E., & Herbert, PN. (1986). Prolonged Exercise Augments Plasma Triglyceride Clearance. *Jama*, 256(18), 2552-2555.
- Siahkoughian, M., Khodadadi, D., & Shahmoradi, K. (2013). Effects of High-Intensity Interval Training on Aerobic and Anaerobic Indices: Comparison of Physically Active And Inactive Men. *Science & Sports*, 28(5), E119-E125.
- Tambalis, K., Panagiotakos, DB., Kavouras, S. A., & Sidossis, LS. (2009). Responses Of Blood Lipids To Aerobic, Resistance, And Combined Aerobic With Resistance Exercise Training: A Systematic Review Of Current Evidence. *Angiology*, 60(5), 614-632.
- Taravati, F., Irandoust, K., & Rahimi, A. (2017). The Effects Of 8 Weeks High Intensity Interval Training (HIIT) With Garlic Complement On Some Lipid Profiles In Obese Inactive Women. *Acta Medica Mediterranea*, 33(2), 271-274.
- Trapp, EG., Chisholm, DJ., Freund, J., & Boutcher, SH. (2008). The Effects Of High-Intensity Intermittent Exercise Training On Fat Loss And Fasting Insulin Levels of Young Women. *International Journal of Obesity*, 32(4), 684.
- Whyte, LJ., Gill, JM., & Cathcart, AJ. (2010). Effect Of 2 Weeks Of Sprint Interval Training On Health-Related Outcomes In Sedentary Overweight/Obese Men. *Metabolism-Clinical And Experimental*, 59(10), 1421-1428.
- Yalın, S., Gök H. (2001). Egzersiz Ve Lipidler, *Türk Kardiyol Dern Ars*, 29(12): 762-769