

Yüksek İrtifada Yapılan Antrenmanların Kastamonu Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Öğrencilerinin Bazı Fiziksel Özellikleri ve Çeşitli Kan Parametreleri Üzerine Kronik Etkilerinin Araştırılması

İsmail KAYA Dumlupınar Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu

Kadir GÖKDEMİR, Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, erkek sporcuların yüksek irtifa ve deniz seviyesinde fizyolojik performansları ile bazı kan parametreleri, kalp atım sayıları ve kan basınçlarının incelenmesidir. Araştırmaya 15 erkek sporcu gönüllü olarak katılmıştır. Deneklere yüksek irtifada ve deniz seviyesinde sabah 09.00-11.00 saatleri arasında iki saat dayanıklılık antrenmanı yaptırılmıştır. Deneklerin yüksek irtifada (3250m) 15. gününde ve deniz seviyesine döndükten 7 gün sonra RBC, WBC, Hb, HCT, İSKB, İDKB, İKAS, aerobik ve anaerobik kapasite düzeyleri ölçülmüştür. İstatistiksel analiz olarak t-testi uygulanmıştır ve anlamlılık derecesi olarak ($P<0.05$) kabul edilmiştir. Yapılan ölçüm sonuçlarında, WBC, Hb, İSKB, İDKB ve İKAS değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farka rastlanırken ($P<0.05$), RBC, HCT, aerobik ve anaerobik kapasite değerleri arasında anlamlı farka rastlanmamıştır ($P>0.05$). Yapmış olduğumuz araştırma sonucunda; yüksek irtifada efor sarf eden sporcuların vitamin ve minerallerle desteklenmeleri, düzenli uyku ve dinlenme yapmaları ve laktik asit birikmesine yol açacak olan egzersizlerin ilk günlerde yapılmaması gerektiği tespit edilmiştir. Yıllık antrenman programlarında yer alacak olan 15 günlük yüksek irtifa antrenmanlarının sporcuların performanslarını olumlu yönde etkileyebileceğini söyleyebiliriz.

Anahtar Kelimeler: Spor, Yüksek İrtifa, Fiziksel ve Fizyolojik Özellikler.

A Research on the Chronic Effects of Training at High Altitude on Some Physical Characteristics and Some Blood Parameters of the Students from Kastamonu School of Physical Education and Sports

ABSTRACT

The purpose of this study was to compare the alternations of physical performance, some blood parameters, pulse and blood pressure of male student athletes from Kastamonu School of Physical Education and Sports. 15 student athletes volunteered for the study. The sampling group trained for two hours between 9.00-11.00 a.m. The sampling groups' RBC, WBC, Hb, HCT, resting systolic blood pressure, resting diastolic blood pressure, resting heart rate and aerobic and anaerobic values on the fifteenth day at high altitude (3250 m) and on the seventh day after returning sea level were measured. T- test was used as a statistical method and significance level was determined as ($P<0.05$). The results showed that, WBC, HB, resting systolic blood pressure, resting diastolic blood pressure, resting heart rate, score were significantly different ($p<0.05$) but there was no significant difference between RBC, HCT, aerobic and anaerobic values ($P>0.05$). The results suggest that athletes who trained at high altitude should be supplied by vitamin and minerals, they should sleep and rest regularly, they shouldn't make any exercise which can cause to lactic acid accumulation.

Key Words: Sports, High Altitude, Physical and Physiological Features.

GİRİŞ

Değişik atmosfer koşullarında yapılan bedensel etkinliklerin performans üzerine olan etkileri birçok araştırmacının ilgisini çekmektedir. Yapılan çalışmalarda; değişik atmosfer koşullarının sportif performansa etkisi araştırılarak, hem performansta hem de vücutta meydana gelen fizyolojik değişiklikler ortaya konmaya çalışılmıştır (Zorba vd., 1995). Bu alanda ilk ciddi çalışmalar 1968 Mexico Olimpiyatlarında ele alınmıştır. Daha sonra yüksek irtifada yaşayan atletlerin yüksekte yapılan dayanıklılık sporu yarışmalarında çok iyi performans göstermeleri araştırmacıların dikkatini bu konu üzerine çekmiştir (Akgün, 1993; Ergen vd., 1993).

Genelde alçak rakımda yaşayan kişiler, yüksek rakıma çıktıklarında pek çok fizyolojik tepkiler gösterirler. Bu tepkiler oksijen azlığını karşılamaya ve performanstaki düşüşü önlemeye çalışır. Ani hipoksik ortamda yapılan egzersizlerde ortaya çıkan bu fizyolojik tepkiler, zamanla bu ortama uyum sağlandığında değişmeye başlar, mesela antrenmana olan tolerans artar ve antrenman sonucu oluşan fizyolojik gerilme azalır, yükseklik adaptasyonu oluşur (Tiryaki, 1991). Yükseltilere çıkıldıkça sporcu daha önce bu yükseltide bulunmamış ise oksijen azlığı, hava basıncı düşüklüğü, ışınlar ve farklı aerosoller gibi tanımadığı bir çok ekolojik etkenle karşı karşıya gelir (Arslan, 2002). Oksijen basıncı düşüklüğüne bağlı olarak kalp debisi derhal yüzde otuz kadar artar. Fakat bu artış kanın hematokrit değerinin yükselmesiyle yeniden normale döner (Guyton, Hall, 1996). 1524 metre'nin üstünde fiziksel performansın etkilendiği ve daha yükseklere çıkıldıkça etkinin daha fazla olduğu ise bilinen bir kuraldır (Fox, 1988). Bu değişimlerin nedeni hipoksiya bağlıdır. Yükseklik hipoksiyası aerobik performansı olumsuz yönde etkileyebilir. 1500 metreden sonra her 100 metrede yaklaşık % 1 olarak hesaplanmıştır (Levine, Siraybundersen, 1992).

Yüksek irtifaya aklimatizasyon, kısa süreli ve uzun süreli uyumlar şeklinde gerçekleşir (Günay, 1998). Yüksek irtifada yapılan antrenmanlar deniz seviyesinde yapılanlardan daha hızlı fizyolojik değişimlere neden olur. Bunun nedeni ise irtifada hipoksianın organizmayı stres altına sokarak, organizmada bir takım kısa ve uzun süreli uyumlara neden olmasıdır (Foss, Keteyian, 1998). Aklimatizasyon süresi yüksekliğe bağlıdır. Örneğin 2700m de 7 ile 10 gün, 3600 m de 15 ile 21 gün ve 4500 m de 21 ile 25 gündür. Bunlar sadece yakın tahminlerdir. Esas önemli faktör bireysel farklılıklardır (Fox, 1988). Yükseltiye uyumlar açısından en önemli değişiklik oksijen taşıma kapasitesinin artışıdır (Doğar, 1996). Kanın Hb içeriği ile dokulara oksijen taşınması arasında direkt bir ilişki vardır. Hb' nin barometrik basınçtaki düşme ile ters orantılı bir şekilde arttığı gösterilmiştir. Hb' nin artması alyuvarlarda bir artmanın sonucudur (Dick, 1997). Yükseltiye çıkışla birlikte plazma hacminin azalmasına bağlı olarak, kan hücrelerinde artış görülür (Kalyon, 1994; Günay ve ark, 2006). Yüksekliğe sürekli çıkışlarda suyun damar dışına çıkması ve akciğerler yoluyla sıvı kaybı nedeniyle, kan plazmasında azalma ve HCT değerlerinde yükselme oluşur (Doğar, 1996). İskelet kaslarının miyogloblin içeriğinde artış olur ve karakteristiğinde değişim, mitokondri sayısında değişim olur (Davis vd., 1994).

Yüksek irtifaya çıkıldığında çevresel hipoksiya uyum sağlamak için insan organizmasında bir takım adaptasyonların oluşmaya başladığı görülür. Bu sebeple bu çalışmada yükseltide ve yükseltiden sonra, 15 erkek sporcunun, aerobik güçleri, anaerobik güçleri, bazı kan parametreleri, kalp atım sayıları ve kan basınçlarında meydana gelen akut değişikliklerin araştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METHOD

Bu çalışmamıza, Kastamonu Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu'nda okuyan aktif olarak değişik branşlarla uğraşan 15 erkek sporcu gönüllü olarak katılmışlardır. Deneklerin yaşları 22 ± 2.29 yıl, boyları 181.73 ± 6.21 cm, ağırlıkları 72.82 ± 11.16 kg olarak tespit edilmiştir. Sporcuların yüksek irtifada uygulanan çalışmaların 15. gününde ve deniz seviyesindeki çalışmaların 7. günlerindeki RBC, WBC, Hb, HCT, İSKB, İDKB, İKAS, Aerobik Güç ve Anaerobik Güç düzeylerine bakılmıştır.

Deneklere Uygulanan Antrenman Programı: Sporculara yüksek irtifada ve deniz seviyesinde sabah 09.00-11.00, saatleri arasında dayanıklılık antrenmanı yaptırıldı. Yüksek irtifada yapılan antrenman saatleri arasındaki atmosferik sıcaklık $+12^{\circ}\text{C}$ ile $+25^{\circ}\text{C}$ olarak değişim göstermiştir. Deniz seviyesindeki çalışmalarda ise $+20^{\circ}\text{C}$ ile $+32^{\circ}\text{C}$ arasında değişim göstermiştir. Yüksek irtifa ve deniz seviyesinde aynı tür beslenme, çalışma ve uyku düzeni uygulamasına özen gösterilmiştir.

<i>Antrenmanın Amacı:</i> Genel Dayanıklılık
<i>Metot:</i> Yaygın İnterval Metot
<i>Yüklenme Şiddeti:</i> %40-%60
<i>Seri:</i> 1-3
Alıştırmalar
1) 15-20dk. Isınma ve Streching
2) 40dk. Değişmeli sürekli koşular
3) 15 dk. Dinlendirici ve yumuşatıcı hareketler.

Ölçüm Metotları

Hematolojik Ölçümler: Kandaki RBC, WBC, Hb, HCT değerlerini ölçmek için birinci ölçüm yüksek irtifada hastane laboratuvarında "Coulter Stks" isimli tam otomatik hemogram aracılığı ile uzman kişilerce denekler oturur pozisyonda ve istirahat halinde yapılmıştır. İkinci ölçüm ise yine deniz seviyesinde hastane laboratuvarında "Coulter Stks" isimli tam otomatik hemogram aracılığı ile uzman kişilerce denekler oturur pozisyonda ve istirahat halinde yapılmıştır.

Aerobik Kapasitenin Ölçümü: 12dk. Koş-yürü (Cooper) Testi: Deniz seviyesinde ve yüksek irtifada deneklere aerobik kapasite ölçüm testlerinden 12dk. koş-yürü (Cooper) testi uygulandı. Sonuçlar form üzerine işaretlenerek kaydedilmiştir (Tamer, 2000).

İstirahat Kalp Atım Sayısının Ölçümü: Denekler, istirahat ettikten sonra istirahat

kalp atım sayıları oturur pozisyonda steteskop kullanılarak dinleme metodu ile (Auscultation) 15sn ölçülerek dört ile çarparak kaydedildi (Frisoncho, 1975).

Kan Basıncının Ölçülmesi: Denek oturur vaziyette iken kan basınçları alındı. Steteskop' u dirsek eklemine hemen üst kısmına ve brachial arterin üzerine yerleştirildi. Tansiyon aleti 160 mmHg civarına gelene kadar hızlı bir şekilde şişirilir ve ilk şiddetle "TAB" sesi duyulana kadar basınç yavaş yavaş azaltılır. Buna "Krotkoff" sesi denir ve arterdeki basıncın azaltılmasından dolayı kanın arterden geçmeye başladığı anda duyulur. Bu ilk "Krotkoff" sesi sistolik kan basıncı olarak kabul edilir. Basınç azaltılmaya devam edilir ve vuruş sesleri aniden azaldığında veya tamamen kaybolduğunda gösterge okunur. Bu da diastolik kan basıncı olarak kabul edilmiştir (Günay,1998).

Anaerobik Kapasitenin Ölçümü

Dikey Sıçrama Testi: Deneklerin öncelikle ayakta yan durarak ulaşabildikleri mesafe belirlendikten sonra sıçrayarak ulaştıkları mesafe belirlendi. Her denek 3 sıçrayış gerçekleştirdi en iyi sonuç sıçrama değeri olarak kabul edildi. Deneklerin anaerobik güçleri Lewis Nomogram formülüne göre hesaplandı.

$$P = (\sqrt{4,9 (Ağırlık) \sqrt{D}}); P = Güç; D = Dikey Sıçrama Mesafesi$$

BULGULAR

Tablo 1: Deneklerin yüksek irtifada yapılan ölçüm sonuçları

Değişkenler		N	Ortalama	X1-x2 %	t
İrtifa	RBC (milyon/mm ³)	15	5.46±0.31	6,80	-2.57
Deniz-(7.gün)			5.09±0.69		
İrtifa	WBC (bin/mm ³)	15	9.49±1.39	27.76	-8.20*
Deniz			6.85±1.74		
İrtifa	Hb (g/100ml)	15	16.81±0.90	7.13	-6.56*
Deniz			15.61±0.98		
İrtifa	HCT	15	49.51±2.50	3.36	-2.62
Deniz			47.84±3.05		
İrtifa	İKAS (at/dk)	15	71.06±4.83	9.56	-4.84*
Deniz			64.26±4.39		
İrtifa	İSKB (mmHg)	15	145.66±9.79	24.94	-15.70*
Deniz			109.33±5.93		
İrtifa	İDKB (mmHg)	15	80.00±7.55	10.33	-4.13*
Deniz			71.33±6.11		
İrtifa	Aerobik Kapasite	15	47.04±6.53	11.91	3.25
Deniz	(ml/kg/dk)		53.40±3.21		
İrtifa	Anaerobik Kapasite	15	116.00±19.49	0.11	-0.26
Deniz	(kgm/sn)		115.86±20.03		

*P<0,05

Deneklerin yüksek irtifada yapılan ölçüm sonuçlarına göre; RBC ölçümlerinde % 6.80'lik, WBC ölçümlerinde % 27.76'lik, Hb ölçümlerinde %7.13' lük, HCT ölçümlerinde %3.36' lik, İKAS ölçümlerinde % 9.56' lik, İSKB ölçümlerinde %24.94,

İDKB ölçümlerinde %10.33' lük bir düşüş; aerobik kapasite ölçümlerinde ise % 11.91' lik bir artış olduğu tespit edilmiştir. Deneklerin WBC, Hb, İKAS, İSKB ve İDKB ölçüm değerleri arasındaki farklar istatistiksel açıdan anlamlı ($P<0.05$). RBC, HCT, aerobik ve anaerobik ölçüm değerleri arasındaki farklar ise istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($P>0.05$).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmamızın sonucunda, deneklerin, yüksek irtifada yapılan ilk ölçümlerde RBC değerleri ortalaması 5.46 ± 0.31 milyon/ mm^3 , deniz seviyesinde yapılan ölçümlerde ise 5.09 ± 0.69 milyon/ mm^3 olarak bulunmuştur. Yüksek irtifa ve deniz seviyesinde yapılan ilk ölçüm değerleri arasındaki farklar istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($P>0.05$). Yüksek irtifadan deniz seviyesine inildiğinde %6.80' lik bir düşüş olduğu görülmüştür.

Çalışmada elde ettiğimiz bulguların bazılarını anlamlı çıkmamalarına rağmen, yüksek irtifadaki RBC sayısı deniz seviyesinden yüksek çıktığı görülmüştür. Yüksek irtifadaki kalış süresinin kandaki RBC sayılarının artmasına neden olduğu düşünülmektedir. RBC sayısındaki artıştan dolayı taşınan oksijen oranının da artacağından, sporcuların performanslarını olumlu yönde etkileyebileceği sonucu ortaya çıkmaktadır. Deniz seviyesine inildiğinde ise RBC sayısının düştüğü yapılan testler sonucu görülmüştür.

Çalışmamız sonucunda deneklerin, yüksek irtifada yapılan ilk ölçümlerde WBC değerleri ortalaması 9.49 ± 1.39 bin/ mm^3 , deniz seviyesinde yapılan ölçümlerde ise 6.85 ± 1.74 bin/ mm^3 , olarak bulunmuştur. Yüksek irtifa ve deniz seviyesinde yapılan ilk ölçüm değerleri arasındaki farklar istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($P<0.05$). Yüksek irtifadan deniz seviyesine inildiğinde %27.76' lık bir düşüş olduğu görülmüştür. Foss ve Keteiyan (1998) yüksek irtifada yapılan antrenmanın deniz seviyesinde yapılan antrenmana oranla daha yüksek ve büyük oranda fizyolojik değişiklikler meydana getireceğini belirtmiş olup, bunun nedeninin de, yükseklik hipoksiasının, fiziksel antrenmanın oluşturduğuna benzer fizyolojik değişiklikler üreten bir kuvvet olmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir. Deniz seviyesindeki RBC ve WBC sayılarındaki bu azalmada rakımla ilgili farklı faktörlerin etkili olabileceği düşünülmektedir.

Deneklerin, yüksek irtifada yapılan ilk ölçümlerde Hb değerleri ortalaması $16.81 \pm 0.90\text{g}/100\text{ml}$, deniz seviyesinde yapılan ölçümlerde ise $15.61 \pm 0.98\text{g}/100\text{ml}$, olarak bulunmuştur. Yüksek irtifa ve deniz seviyesinde yapılan ilk ölçüm değerleri arasındaki farklar istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($P<0.05$). Yüksek irtifadan deniz seviyesine inildiğinde %6.56' lık bir düşüş olduğu görülmüştür. Özcan (1992) Kayseri Erciyes Dağında 2150 m kayak merkezinde 16 sporcu üzerinde yapmış olduğu araştırmada 15 günlük kamp öncesi ortalama hemoglobin miktarı $14.9 \pm 0.3\text{g}/100\text{ml}$ olarak hesaplanırken; kamp sonrası ortalama hemoglobin miktarı ise $15.5 \pm 0.2\text{g}/100\text{ml}$ olarak hesaplamıştır. Doğar (1996) ise yapmış olduğu araştırmada deneklerin hemoglobin değerleri ortalamaları Erzurum' da $16.30 \pm 0.61\text{g}/100\text{ml}$,

İzmir' de $14.48 \pm 0.48\text{g}/100\text{ml}$ olarak hesaplanmış ve ölçümler arasındaki farklar istatistiksel açıdan anlamlı olduğunu belirtmiştir ($P < 0.01$). Özcan ve Doğar' ın yapmış olduğu çalışmaların araştırmamızın neticesinde ortaya koyduğumuz Hb değerlerini desteklediğini görmekteyiz.

Deneklerin, yüksek irtifada yapılan ilk ölçümlerde HCT değerleri ortalaması 49.51 ± 2.51 , deniz seviyesinde yapılan ölçümlerde ise 47.84 ± 3.05 , olarak bulunmuştur. Yüksek irtifa ve deniz seviyesinde yapılan ilk ölçüm değerleri arasındaki farklar istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($P > 0.05$). Yüksek irtifadan deniz seviyesine inildiğinde %3.36' lık bir düşüş olduğu görülmüştür. Açıkada, Ergen (1986) hematokrit değerlerindeki artışın yüksek irtifaya uzun süreli uyum döneminde meydana gelebileceğini söylemişlerdir. Özcan (1992)' ın yapmış olduğu çalışmada 15 günlük kamp öncesi ortalama hematokrit miktarı $\%45.7 \pm 0.3$ iken 15 günlük yüksek irtifada yapılan kamp sonrası ortalama $\%47. \pm 40.7$ olmuştur. Bu artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($P < 0.05$).

Deneklerin, yüksek irtifada yapılan ilk ölçümlerde İKAS değerleri ortalaması $71.06 \pm 4.83\text{at}/\text{dk}$, deniz seviyesinde yapılan ölçümlerde ise $64.26 \pm 4.39\text{at}/\text{dk}$, olarak bulunmuştur. Yüksek irtifa ve deniz seviyesinde yapılan ilk ölçüm değerleri arasındaki farklar istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($P < 0.05$). Yüksek irtifadan deniz seviyesine inildiğinde %9.56' lık bir düşüş olduğu görülmüştür. Bu çalışmamızdaki İKAS ortalamaları literatürlerde belirtilen değerler ile birbirini desteklemektedir. Zorba vd., (1995)' nin yapmış olduğu araştırmada deneklerin yükseltiden önce İKAS ortalaması $70.4 \pm 8.9\text{at}/\text{dk}$ iken yükseltide $76.06 \pm 8.6\text{at}/\text{dk}$ ' ya çıkmış ve yükseltiden sonra $68.8 \pm 7.8\text{at}/\text{dk}$ ' ya düşmüştür. Bunun en önemli sebeplerinden biri oksijen basıncının rakım yükseldikçe azalmasıdır. Frisoncho (1975) Peru ve Amerika' da yüksek rakımlara göre düşük rakımlarda kalp atım sayısı değerlerinin daha az olduğunu belirtmiştir. Ergen (1992) yükseltide solunum frekansı ve dolaşım sistemi kalp atım hızının artması ile dokuların yeterince kanlanmasının sağlanmaya çalışacağını söylemektedir.

Deneklerin yüksek irtifada yapılan ilk ölçümlerde İSKB değerleri ortalaması $145.66 \pm 9.79\text{mmHg}$, deniz seviyesinde yapılan ölçümlerde ise $109.33 \pm 5.93\text{mmHg}$, olarak bulunmuştur. Yüksek irtifa ve deniz seviyesinde yapılan ilk ölçüm değerleri arasındaki farklar istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($P < 0.05$). Yüksek irtifadan deniz seviyesine inildiğinde %24.94' lük bir düşüş olduğu görülmüştür. Literatürde ki bazı araştırmalar çalışmamızı destekler niteliktedir. Örneğin Zorba vd., (1995)' nin ODTÜ Beden Eğitimi ve Spor Bölümü' nden 15 erkek öğrenci üzerinde yapmış olduğu araştırmada yükseltiden önce sistolik kan basınçlarını $111.5 \pm 6.6\text{mmHg}$, yükseltide $117.0 \pm 5.02\text{mmHg}$, yükseltiden sonra ise $116.26 \pm 7.51\text{mmHg}$ bulmuştur. Doğar (1996) yapmış olduğu çalışmada İSKB değerleri ortalamalarını Erzurum' da $111.87 \pm 4.16\text{mmHg}$, İzmir-1 ölçümünde $110.00 \pm 6.32\text{mmHg}$, İzmir-2 ölçümünde $107.12 \pm 5.72\text{mmHg}$ ve İzmir-3 ölçümünde ise $114.00 \pm 5.93\text{mmHg}$ olduğunu ve meydana gelen bu değişimin istatistiksel açıdan anlamlı olduğunu belirtmiştir.

Çalışmamızda deneklerin, yüksek irtifada yapılan ilk ölçümlerde İDKB değerleri ortalaması 80.00 ± 7.55 mmHg, deniz seviyesinde yapılan ölçümlerde ise 71.33 ± 6.11 mmHg, olarak bulunmuştur. Yüksek irtifa ve deniz seviyesinde yapılan ilk ölçüm değerleri arasındaki farklar istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($P < 0.05$). Yüksek irtifadan deniz seviyesine inildiğinde %10.33'lük bir düşüş olduğu görülmüştür. Zorba vd., (1995)' nin yaptıkları araştırmada yükseltiden önce diastolik kan basınçlarını 67.73 ± 10.8 mmHg, yükseltide 67.5 ± 10.2 mmHg, yükseltiden sonra ise 70.13 ± 8.79 mmHg olarak hesaplamıştır. Doğru (1989) yaptığı araştırmanın sonucunda yüksek irtifanın solunum ve kalp damar sistemi üzerinde gayet olumlu bir etkisinin olduğunu belirtmiştir.

Çalışmamızda ayrıca deneklerin, yüksek irtifada yapılan ilk ölçümlerde aerobik kapasite değerleri ortalaması 47.04 ± 6.53 ml/kg/dk, deniz seviyesinde yapılan ölçümlerde ise 53.40 ± 3.21 ml/kg/dk, olarak bulunmuştur. Yüksek irtifa ve deniz seviyesinde yapılan ilk ölçüm değerleri arasındaki farklar istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($P > 0.05$). Yüksek irtifadan deniz seviyesine inildiğinde %11.9' lik bir artış olduğu görülmüştür. Fox (1988) yaklaşık olarak 1527m (5000feet) den daha fazla yüksekliklerde fiziksel iş yapabilme yeteneğinin hipoksiya bağlı olarak azaldığını, yüksek irtifanın özellikle aerobik çalışmaları etkilediğini söylemişlerdir.

Deneklerin yüksek irtifada yapılan ilk ölçümlerde anaerobik ölçüm değerleri ortalaması 116.00 ± 19.49 kg-m/sn, deniz seviyesinde yapılan ölçümlerde ise 115.86 ± 20.03 kg-m/sn, olarak hesaplanmıştır. Fakat meydana gelen bu farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($P > 0.05$). Yüksek irtifadan deniz seviyesine inildiğinde %0.11'lik bir düşüş olduğu görülmüştür. Fox (1988) yaş ortalamaları 15 yıl olan, 26 öğrenci üzerinde yapmış olduğu araştırmada anaerobik güç ortalamasını 69.6 kg-m/sn bulmuştur. Aynı araştırmacı 20-30 yaş arası erkek sporcuların anaerobik güç ortalamasının 140-175 kg-m/sn olmasını vasat değerde, 176-210 kg-m/sn olmasını ise iyi bir değerde olduğunu da belirtmektedir. Yapılan literatür taramasında da elde ettiğimiz bilgiler yüksek irtifada yapılan antrenmanların anaerobik kapasiteye olumlu bir etkisinin olmadığı yönünde olup araştırmamızı destekler niteliktedir.

Yapmış olduğumuz araştırma sonucunda yüksek irtifada efor sarf eden sporcuların vitamin ve minarelerle desteklenmeleri, düzenli uyku, dinlenme yapmaları ve laktik asit birikmesine yol açacak olan egzersizlerin ilk günlerde yapılmaması gerektiği tespit edilmiştir. Yüksek irtifada yapılan antrenmanlar özellikle aerobik aktiviteleri olumlu yönde etkilemektedir. Yükseklik arttıkça oksijen düzeyinde meydana gelen azalmayla birlikte oluşan fizyolojik ve hematolojik farklılıklar sporcuların performanslarını doğrudan etkilemektedir. Yıllık antrenman programlarında yer alacak olan 15 günlük yüksek irtifa antrenmanlarının sporcuların performanslarını olumlu yönde etkileyebileceğini söyleyebiliriz.

KAYNAKÇA

- Açıkada, C., Ergen, E. (1986). *Yükseklik Antrenmanı*, Bilim ve Teknik Dergisi, 7(16).
- Akgün, N. (1993). *Egzersiz Fizyolojisi*, 4. Baskı, I. Cilt, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- Arslan, C. (2002). *Spor ve Çevre Etkileşimi*, Spor ve Tıp, 10(1-2): 5-13.
- Davis, R.J., Bull, C.R., Roscoe, J.V., Roscoe, D.A. (1994). *Physical Education and the Study of Sport*, Second Edition, Mwby Barcelona, Spain: 72-73.
- Dick, F.W. (1997). *Sports Training Principles*, Third Edition A&C Black Publishers Ltd., London: 32.
- Doğar, V. (1996). *Yüksek İrtifada Yaşayan Elit-Orta-Uzun Mesafe Koşucuların Yüksek İrtifa ve Deniz Seviyesindeki Fiziksel Performansları ile Çeşitli Kan Parametrelerinin Karşılaştırılması*, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 1(17).
- Doğru, A. (1989). *Dağcılık Yüksek İrtifa*, Başbakanlık Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğü Yayınları: 149.
- Ergen, E. (1992). *Değişik Ortam Koşullarında Egzersiz*, Maya Matbaacılık: 41.
- Ergen, E. ve Ark (1993). *Spor Fizyolojisi*, Anadolu Üniversitesi Yayını, Yayın No: 584: 102-125.
- Foss, M.L., Keteyian, S.J. (1998). *Fox' Physiological Basis for Exercise and Sports*, Sixth Edition, WCB/McGraw-Hill Book Company, USA.
- Fox, B.F. (1988). *Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri*, (Çev. Cerit, M), Dördüncü Baskı, Ankara: 471-478.
- Frisoncho, A.R. (1975). *Functional Adaptation to High Altitude Hypoxia*, Sarence: 187-313.
- Guyton, A.C., Hall, J.E. (1996). *Tıbbi Fizyoloji*, 9. Basım, Nobel Tıp Kitabevi.
- Günay, M. (1998). *Egzersiz Fizyolojisi*, Bağırhan Kitapevi, Ankara: 27.
- Günay, M., Cicioğlu, İ., Tamer. K. (2006). *Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü*, Gazi Kitapevi, Ankara: 283-289.
- Kalyon, T.A. (1994). *Spor Hekimliği*, 2. Baskı, Gata Basımevi, Ankara.
- Levine, B.I.D., Siraybundersen, J. (1992). *A Provital Approach to Altitude Training*. J. Sports Med, 13(66).
- Özcan, O. (1992). *Yükseltide Yapılan Antrenmanın Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Tamer, K. (2000). *Spor da Fiziksel-Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi*, Bağırhan Yayınevi, Ankara: 131.
- Tiryaki, G. (1991). *Yüksek Rakımda Egzersiz ile İlgili Son Yaklaşımlar*, I. Yüksek İrtifa ve Spor Bilimleri Kongresi, Kayseri, Türkiye.
- Zorba, E., Doğru, G., Taşkıran, Y. (1995). *OTDÜ Beden Eğitimi ve Spor Bölümü Öğrencilerinin Yükseltiden Sonra Bazı Fizyolojik Parametrelerindeki Değişikliklerin İncelenmesi*, Spor Hekimliği Dergisi, 30.
- Zorba, E., Doğru, G., Ziyagil, M.A. (1995). *Yükseltiden Önce ve Sonra Bazı Fizyolojik Parametrelerdeki Değişiklikler*. Spor ve Tıp, 2(8-12).