

## **SEDANter ERKEKLERDE YÜKSEK İRTİFADA UYGULANAN YOĞUN İNTERVAL ANTRENMAN PROGRAMININ AEROBİK VE ANAEROBİK KAPASİTEYE ETKİSİ**

**Bilgehan BAYDİL**

G.Ü. Kastamonu Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Kastamonu.

### **Özet**

*Bu araştırma; yaşları 16 – 18 arasında değişen 32 sedanter erkek denek üzerinde yapılmış ve bu denekler rassal olarak belirlenmiş 16'şar kişilik deney ve kontrol gruplarına ayrılmıştır. Yükseltiye çıkıldığında (1850 m.) deney grubunda bulunan denekler, yoğun interval antrenman programına tabi tutulurken; kontrol grubuna ait denekler yükseltide günlük yaşantılarına devam etmişlerdir. Bu araştırma ile; her iki grubunda yükseltiye çıkmadan önce; aerobik - anaerobik kapasite ölçümleri alınmış, aynı ölçümler yükseltiden dönüşte de tekrarlanarak; yükseltinin bu parametreler üzerindeki etkisi tespit edilmeye çalışılmıştır. İstatistiksel analizler (t – testi hesaplamaları) IBM Pentium II 450 marka bilgisayarda yüklü bulunan SPSS paket programıyla hesaplanmıştır. Bu araştırma sonucunda; kontrol grubundaki ölçümlerde, aerobik kapasite (maxVO2) değerlerinde ( % 0,40; p < .001) ve anaerobik kapasite değerlerinde ( % 0,11; p < .001) bir düşüş tespit edilmiştir. Deney grubu üzerinde yapılan ilk ve son ölçümlerde ise aerobik kapasite (maxVO2) değerlerinde ( % 4,51; p < .001), anaerobik kapasite değerlerinde ( % 2,68; p < .001) artış gözlemlenmiştir.*

**Anahtar Kelimeler:** Yüksek İrtifa, Yoğun İnterval Antrenman

## **THE EFFECT OF INTENSIVE INTERVAL TRAINING PROGRAM PERFORMED IN HIGH ALTITUDE ON AEROBIC AND ANAEROBIC CAPACITY OF SEDENTARY MEN**

### **Summary**

*This research was conducted using 32 sedentary male ranging in age from 16 to 18. The subjects were randomly divided into an experimental group and a control group at 16 persons each. While at high altitude the subjects in the experimental group were put into a intensive interval exercise program and the control group continued with their normal daily routine. In this study in order to determine the effect of altitude we have taken measurements on some parameters for both groups such as aerobic and anaerobic capacities at high altitude and some measurements have been repeated at low altitude as well. Statistical analysis (t – test calculation), was computer with SPSS packet programme, loaded in IBM Pentium 450 trade mark computer. As a result of this research, while on increase in aerobic capacity (maxVO2) (%0,40; p < .001) and anaerobic capacity ( % 0,11; p<.001) was determined through measurements of control group. While first and last measurements performed on the experimental group showed to increase in aerobic (maxVO2) ( % 4,51; p < .001) and anaerobic ( % 2,68; p < .001) capacities was observed.*

**Key Words:** High Altitude, Intensive Interval Training

## **Giriş ve Amaç**

Beden eğitimi ve sporun, uluslararası ve toplumsal hayatta oynadığı etkin rol, ülkeleri önemli planlamalara ve bilimsel araştırmalara yöneltmiştir. Özellikle son yıllarda yapılan olimpiyat oyunları, Dünya ve Avrupa Şampiyonaları'nın analizlerinden anlaşılmaktadır ki, bugün şampiyonluklar, geçmişteki gibi kolayca ve tesadüfi olarak elde edilmemektedir. Şampiyonlukların kıl payı, santimetrelerle veya saniyenin yüzdeleri ile kazanılmaları veya kaybedilmeleri, bilim adamlarının, spor hekimlerinin ve teorisyenlerin bu konuda sayısız araştırma yapmalarına neden olmuş ve olmaktadır<sup>6</sup>.

Yüksekliğin, insan organizması üzerinde, sağlıkla ilgili birçok etkisinin olduğu da herkes tarafından bilinen bir gerçektir. Yüksek irtifanın, organizma üzerindeki sağlıkla ilgili etkilerinin, spor alanına yansımaları Şili ve Meksika'da düzenlenen Dünya Futbol Şampiyonaları, Mexico City'de düzenlenen Olimpiyatlar ve Pan-Amerikan oyunları ile ortaya çıkmıştır. Ancak yüksekliğin performans üzerine olumlu ve olumsuz etkileri hakkında tam bir fikir birliğine varılamamıştır<sup>6</sup>.

Bu çalışmanın amacı, 16 – 18 yaş grubundaki sedanter erkekler üzerinde, yüksek irtifada uygulanan yoğun interval antrenman programının, aerobik ve anaerobik kapasite üzerinde meydana getirdiği değişikliklerin araştırılarak, spor pratiğine katkıda bulunmaktır.

## **Materyal ve Metot**

### ***Deneklerin Özellikleri***

Deney grubu; 32 sedanter erkek denek arasından, rassal olarak seçilmiş, yaş ortalaması 16.69 yıl ( $\pm 0.95$ ); boy ortalaması 171.75 cm. ( $\pm 6.21$ ); ağırlık ortalaması 71.92 kg ( $\pm 5.31$ ) olan, 16 gönüllü denekten oluşmaktadır. Diğer 16 kişi ile kontrol grubunu oluşturan deneklerin ise; yaş ortalaması 16.38 yıl ( $\pm 0.96$ ), boy ortalaması 171.25 cm. ( $\pm 6.69$ ), ağırlık ortalaması 69.53 kg. ( $\pm 3.89$ ) olarak tespit edilmiştir. Çalışma öncesinde bütün deneklerin, 730 m. rakımda; dikey sıçrama ve bu yöntemle anaerobik güç ölçüm değerleri ile 20 m. mekik koşusu testiyle ml/kg/dk cinsinden max/VO2 değerleri ölçüldü. Daha sonra deney grubunu oluşturan denekler, 1850 metrelik yükseltide, haftada 4 gün, 8 hafta süre ile yoğun interval antrenmana tabi tutuldu. Kontrol grubunu oluşturan denekler ise 8 hafta boyunca günlük yaşantılarına devam etmişlerdir. Bu süre sonunda başlangıçta ölçülen parametreler, yükseklikten döndükten sonra tekrarlandı.

Antrenmana katılan deneklere, antrenman öncesi çalışmanın önemi ve çalışma sonrası yararı hakkında bilgi verilerek çalışmaya motive edilmiş ve çalışma isteği oluşturulmaya çalışılmıştır.

### ***Ölçüm Metotları***

#### ***Boy ve Ağırlık Ölçümü:***

Deney ve kontrol grubuna ait deneklerin boyları, çıplak ayak ile ecza tipi boy ölçüm aleti ile; ağırlıklar ise dijital baskül kullanılarak, üzerlerinde sadece şort ile ölçülmüştür.

### **Dikey Sıçrama ve Anaerobik Kapasite:**

Anaerobik gücün ölçümü için, deneklerin duvara asılı platformda dikey sıçrama mesafeleri alınmış, test iki defa tekrar edilerek en iyi sonuç, ilgili formülde yerine konularak anaerobik güç bulunmuştur.<sup>6</sup>

$$\text{Anaerobik güç(kgm/sn)} = \sqrt{4,9 \times (\text{vücut ağırlığı}) \times \sqrt{\text{sıçranılan mesafe}}$$

### **Max.VO2 Ölçümü (20 m. Mekik Koşusu Testi):**

Bu testin amacı, kişinin maksimal VO2 değerini tahmin etmektir. Bu teste başlamadan önce ısınmalarına gerek yoktur. Çünkü 20 metrelik mekik koşu testi çok aşamalı bir test olup, ilk aşamaları ısınma temposundadır<sup>16</sup>.

Deney ve kontrol grubu, 20 metrelik mesafeyi gidiş ve dönüş olarak koşar. Koşu hızı, belli aralıklarla sinyal sesi veren bir teyple denetlenir. Deney birinci duyduğu sinyal sesinden itibaren koşusuna başlar ve ikinci sinyal sesine kadar diğer çizgiye ulaşmak zorundadır. İkinci sinyal sesini duyduğunda ise, tekrar geri başlangıç çizgisine döner ve bu koşu sinyalleri devam eder. Denek sinyali duyduğunda, ikinci sinyalde pistin diğer ucunda olacak şekilde, temposunu kendisi ayarlar. Başlangıçta yavaş olan hız, her 10 sn. de bir giderek artar. Denek bir sinyal sesini kaçırıp, ikincisine yetişir ise teste devam eder. Eğer denek iki sinyali üstüste kaçırırsa test sona erer<sup>16</sup>.

### **Test ve Antrenman Programı:**

Uygulanan intensiv interval antrenman yöntemi ile sürat, çabuk kuvvet, kuvvette dayanıklılık ve süratte dayanıklılık özellikleri geliştirilir. İntensiv interval çalışmada organizma oldukça fazla oksijen borçlanmasına girer. Çalışma yoğunluğu % 75 – 90, submaksimal'dir. Yüklenmenin kapsamı orta düzeyde tutulurken 2 – 3 seri, 6 –12 tekrarlı uygulamalar yapılır. Yüklenme süresi orta süreli, yüklenmeler arası dinlenmeler verimsel dinlenme olarak (2 – 5 dk. civarı) verilmelidir ancak bu tam dinlenme olmaz (Scholich, 1982)<sup>8</sup>. 8 haftalık süre ile, haftada 4 gün uygulanan antrenman programı, Gediz-Murat Dağı-Sarı çiçek yaylasında, 400 metrelik düz bir alanda gerçekleştirildi.

### **Antrenman Programı:**

Yoğun interval antrenman programı uygulanan denekler, haftada 4 gün olmak üzere, 8 hafta çalışma yapmışlardır.

Amaç: Genel Dayanıklılık      Metot: Yoğun İnterval Antrenman  
Süre: 8 Hafta      Haftalık Antrenman: 4 Gün  
Toplam Antrenman: 32 Antrenman  
Yüklenme Şiddeti: % 75      Yüklenme Şiddeti = 220-yaş / 100 x 75  
Dinlenme Oranı: 1: 1      Seri Sayısı: 3

#### **Alıştırmalar:**

- a. 10 dk. genel ısınma (Streching – jog)      b. 1 dk. Koşu – 1 dk. Jog
- c. 1,5 dk. Koşu – 1,5 dk. Jog      d. 2 dk. Koşu – 2 dk. Jog
- e. 2,5 dk. Koşu – 2,5 dk. Jog      f. 3 dk. Koşu – 3 dk. Jog
- g. 3,5 dk. Koşu – 3,5 dk. Jog      h. 4 dk. Koşu – 4 dk. Jog

Antrenman yoğunluğu her tekrarın bitiminden takriben ilk 10 saniyelik zaman dilimi içinde ölçülen kalp atım sayısı esas alınarak saptandı.

Fox, Bowers, ve Foss'a göre; 20 yaş altındaki atlet olan veya olmayan kadın ve erkekler için, setler arasında kalp atım sayısı 120 atım/dk olmalıdır<sup>10</sup>. Çalışmada setler arası dinlenmede bu husus dikkate alınmıştır. Yüklemeler sürekli, bireysel farklar ve kondisyon değişiklikleri alınarak ayarlanmıştır. Deneklerin adapte olmaları amacıyla, ilk üç hafta, yukarıdaki program 1 set olarak uygulanmıştır.

#### İstatistiksel Metot:

Araştırmada; deney ve kontrol gruplarının, ayrı ayrı antrenman öncesi ve sonrası gelişim düzeyleri ve bu grupların birbirleri ile kıyaslanmaları sonucundaki farklılıkların tespiti için, grupların test sonuçlarının aritmetik ortalamaları (X) ve standart sapmaları (S) belirlenerek, bağımsız gruplara T-testi uygulanmış ve grupların ölçüm değerleri arasındaki fark  $p < 0,05$ ;  $p < 0,01$  ve  $p < 0,001$  oranında belirlenmiştir.

### Bulgular

**Tablo 1. Deneklerin Yaş, Boy ve Vücut Ağırlığı Değerleri**

Parametreler		Deney Grubu	Kontrol Grubu
	N	16	16
Yaş (yıl)	X	16,69±0,95	16,38±0,96
Boy (cm)	X	171,75±6,21	171,25±6,69
Ağırlık (kg)	X	71,92±5,31	69,53±3,89

**Tablo 2. Kontrol Grubu Ön ve Son Test Ölçüm Sonuçları**

Parametreler	Ön Test	Son Test	T Değeri	P
Aerobik Kapasite maxVO <sub>2</sub> (ml/kg/dk)	49,78±2,21	49,58±2,26	0,85	,000***
Anaerobik Kapasite (kgm/sn)	134,93±2,53	134,78±2,79	0,51	,000***

Anlamlı Fark: \*:  $p < .05$

\*\*:  $p < .01$

\*\*\*:  $p < .001$

**Tablo 3. Deney Grubu Ön ve Son Test Ölçüm Sonuçları**

Parametreler	Ön Test	Son Test	T Değeri	P
Aerobik Kapasite maxVO <sub>2</sub> (ml/kg/dk)	50,33±1,94	52,60±2,49	-5,84	,000***
Anaerobik Kapasite (kgm/sn)	136,58±4,76	140,25±3,75	-5,83	,000***

Anlamlı Fark: \*:  $p < .05$

\*\*:  $p < .01$

\*\*\*:  $p < .001$

**Tablo 4. Kontrol ve Deney Gruplarının Ön Test Ölçüm Sonuçları**

Parametreler	Kontrol Grubu	Deney Grubu	T Değeri	Değişim %	P
Aerobik Kapasite maxVO2 (ml/kg/dk)	49,78±2,21	50,33±1,94	0,87	1,10	,298
Anaerobik Kapasite (kgm/sn)	134,93±2,53	136,58±4,76	1,21	1,22	,961

Anlamlı Fark: \*: p &lt; .05

\*\*.: p &lt; .01

\*\*\*.: p &lt; .001

**Tablo 5. Kontrol ve Deney Gruplarının Son Test Ölçüm Sonuçları**

Parametreler	Kontrol Grubu	Deney Grubu	T Değeri	Değişim %	P
Aerobik Kapasite maxVO2 (ml/kg/dk)	49,58±2,26	52,60±2,49	4,19	6,09	,309
Anaerobik Kapasite (kgm/sn)	134,78±2,79	140,25±3,75	4,65	4,05	,970

Anlamlı Fark: \*: p &lt; .05

\*\*.: p &lt; .01

\*\*\*.: p &lt; .001

### Tartışma ve Sonuç

Performansı düşük olanlarda, hipoksik antrenman ile yüksek rakımdan döndükten sonra performansta bir artış olduğu vurgulanmaktadır. Ancak yükseltide, submaksimal ve maksimal egzersizin, maxVO2 üzerinde pek etkisi olmadığı yönünde de ayrı bir görüş bildirilmektedir<sup>10,11</sup>.

Byrnes, W.C. ve arkadaşları<sup>4</sup>; 8 erkek denekle, haftada 3 kez olmak üzere hipoksik koşullarda bisiklet ergonometresinde çalışma yapmışlar, antrenman programı öncesi ilk ölçümde, maxVO2 yi 72,2 ± 2 ml/kg/dk, antrenman programı bittikten sonra ise 74,5 ± 2 ml/kg/dk olarak bulmuşlardır.

Lewine ve arkadaşları<sup>14</sup>; 2000 metrede, 4 erkek, 2 bayanla 4 hafta interval koşu ve treadmill egzersizi uygulamışlar, yükseltiden önceki ilk ölçümde, maxVO2 değerini 63,4 ± 2,4 ml/kg/dk; yükseltiden döndükten sonraki son ölçümde ise 65,3 ± 2,7 ml/kg/dk olarak bulmuşlardır.

İngyer ve arkadaşları<sup>12</sup>; 1900 metrede 7 elit erkek kros kayakçıya, 3 hafta antrenman yaptırmış, yükseltide antrenmanlara başlamadan önce ve sonra yapılan, maxVO2 testlerinde herhangi bir değişime rastlanmamıştır.

Savaş<sup>15</sup>; deniz seviyesi ve yükseltide uygulanan interval antrenman programının, bazı fizyolojik parametrelere olan etkilerinin tespiti adlı araştırmasında yükseltiye çıkmadan önce alınan ilk ölçümde, maxVO2 değerini 49,14 ± 2,35 ml/kg/dk, yükseltiden döndükten sonraki ölçümde ise 51,61 ± 2,15 ml/kg/dk olarak bulmuştur.

Doğar<sup>7</sup>; 8 atlet üzerinde yapmış olduğu çalışmada, deneklerin yükseltideki maxVO<sub>2</sub> değerini 58,85 ± 2,75 ml/kg/dk, deniz seviyesinde ise 62,81 ± 3,19 ml/kg/dk düzeyinde bulmuştur.

Asahina ve arkadaşları; yükseklik antrenmanından sonra, deniz düzeyine dönüştü, maksimal VO<sub>2</sub> de bir artma olduğunu saptamışlardır. Klausen ve arkadaşları; Balke ve arkadaşları da; fiziksel performansın yükseklikte arttığını belirtmişlerdir. Bununla beraber Consolazio; 3475 metrede, aerobik gücün % 25 kadar azaldığını ve deniz düzeyine döndükten sonra, bu düşüklüğün bir süre devam ettiğini, Buskirk ve arkadaşları; 4270 m. yükseklikte, 48 gün sonra max. VO<sub>2</sub>'nin normalin ancak %75'i kadar olduğunu bulmuşlardır. Hansen ve arkadaşları da; keza yüksekliğin max VO<sub>2</sub>'ni artırdığını gösterememişlerdir. Hatta Saltin; yükseklikte, performansı yüksek atletlerde, aerobik güç kaybının diğerlerinden daha fazla olduğunu bulmuştur<sup>2</sup>.

Araştırmamızdaki maxVO<sub>2</sub> bulguları ise; deney grubu üzerinde yükseltiye çıkmadan önce alınan ilk ölçümde 50,33 ± 1,94 ml/kg/dk olarak bulunmuştur. Yükseltide yapılan antrenmanlar bittikten sonra alınan ölçümlerde bu değer 52,60 ± 2,49 ml/kg/dk'ya yükselmiştir (p < .001). Kontrol grubu üzerinde yapılan ölçümlerde ise; 49,78 ± 2,21 ml/kg/dk' dan, 49,58 ± 2,26 ml/kg/dk' ya bir düşüş tespit edilmiştir (p < .001).

Sonuç olarak; deney grubu maxVO<sub>2</sub> ölçümlerinde, ilk teste oranla son teste %4,51'lik bir artış gözlenirken; kontrol grubunda %0,40'lık bir düşüş gözlenmiştir. Yüksekliğin maxVO<sub>2</sub> üzerindeki etkilerini tek bir noktada toplamak oldukça zordur, çünkü hipoksianın etkileri bireysel bazı fizyolojik farklılıklardan dolayı çeşitlilik göstermektedir. Araştırmamız sonuçları, literatürle benzerlik göstermektedir.

1524 metreden daha fazla yüksekliklerde, fiziksel iş yapabilme yeteneğinin hipoksiya bağlı olarak azaldığını, irtifanın özellikle anaerobik performanstan ziyade, dayanıklılık yada aerobik çalışmaları olumlu yönde etkilediği belirtilmektedir.<sup>10</sup> Dayanıklılık antrenmanlarında geliştirilen aerobik kapasitenin, anaerobik kapasiteye pozitif olarak transfer olduğu belirtilmektedir<sup>3</sup>.

Kas biyopsisiyle ilgili veriler ( laktat konsantrasyonu, ATP'deki değişiklikler, fosfokreatin ve glikojen depoları, glikolitik enzim aktiviteleri) ve laktat değişimi üzerine olan bazı çalışmalar, 5500 metre üzerindeki yükseltelerde, anaerobik kapasitede değişiklik olmadığına dair, çok sayıda kanıt sunmaktadır. 5200 metre yükseltinin üzerinde, yoğun kısa süreli egzersizler süresince gözlenen W<sub>max</sub> değerlerinde farklılık olmadığı gözlenmiştir.<sup>1</sup> Alaktik W<sub>max</sub>'ın iyi bir göstergesi olan güç platformu üzerinde sıramalar ve Alaktik metabolizmayı ve aynı zamanda laktik yolu gerektiren, 7-10 sn sprintler (güç-hız testi). 30 saniyeye eşit ve daha fazla süreyle olan egzersizler için (örneğin Wingate testi), birbiriyle çelişkili sonuçlar vardır, çünkü yüksek irtifadaki bu test süresince, aerobik metabolizmadaki düşük katılım, anaerobik performansı engelleyebilir<sup>5</sup>.

Fellmann<sup>9</sup>, 3700 metre yükseklikte yaşayan, 7 – 15 yaş grubundaki gençler üzerinde yaptığı bir çalışmada; kötü beslenme koşullarının, aerobik performansta herhangi bir değişime neden olmadığını, ancak anaerobik performansta % 17 – 25 oranında düşüşe yol açtığını tespit etmiştir. Yüksek ve alçak irtifada yaşayan gençlerin beslenme koşulları ve ergenlik gelişimi aynı ise, anaerobik metabolizma kronik hipoksiadan etkilenmez.

Literatür incelendiğinde, Gökdemir <sup>11</sup>; 860 m. ve 1850 m. de 3 bayan – 6 erkek sedanterle yaptığı araştırmada, denekleri akut fizyolojik teste tabi tutmuş ve erkek deneklerin yükseltideki anaerobik güç değerlerinde, yükseltiye çıkmadan önceki değerlere oranla artış gözlemlenmiştir.

Kaya <sup>13</sup>; 15 sağlıklı erkek denekle, yüksek irtifada ve döndükten sonraki sportif performanslarını ve çeşitli kan parametrelerindeki etkilerini incelediği araştırmasında, deneklerin yüksek irtifaya çıkmadan önce aldığı ilk ölçümde, anaerobik güç değerini  $115,86 \pm 20,03$  kgm/sn; yükseltiden döndükten sonraki ölçümlerde ise  $116,00 \pm 19,49$  kgm/sn olarak bulmuştur.

Araştırmamız bulgularına göre, deney grubu üzerinde yükseltiye çıkmadan önce alınan ilk ölçümde anaerobik güç ortalaması  $136,58 \pm 4,76$  kgm/sn; yükseltiden sonra alınan son ölçümde ise  $140,25 \pm 3,75$  kgm/sn olarak gözlemlenmiştir ( $p < .001$ ). Kontrol grubu üzerinde yapılan anaerobik güç ölçümlerinde ise; ilk ölçümde alınan  $134,93 \pm 2,53$  kgm/sn değerinin, son ölçümde  $134,78 \pm 2,79$  kgm/sn ye gerilediği tespit edilmiştir ( $p < .001$ ). Deney grubu üzerinde yapılan ölçümlerdeki bu yükselme; aerobik kapasitedeki artışın, pozitif olarak anaerobik kapasiteye transferine bağlı olarak, dikey sıramada meydana gelen artışla açıklanabilir. Kontrol grubu üzerinde yapılan ölçümlerde meydana gelen düşüş yine aynı şekilde, aerobik metabolizmadaki düşük katılımın, anaerobik performansı sınırlamasıyla açıklanabilir.

Araştırmamızda elde edilen anaerobik güç parametresindeki değişim, literatürde ifade edilen bilgilerle ve araştırmacıların elde etmiş oldukları sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Bu araştırma ile elde edilen sonuçlar şu şekilde sıralanabilir:

1. Deney grubunda, aerobik kapasite (maxVO<sub>2</sub>) üzerindeki ilk ve son ölçümlerde, istatistiksel açıdan anlamlı bir artış bulunmuştur ( $p < .001$ ). Kontrol grubunda ise istatistiksel açıdan anlamlı bir azalma tespit edilmiştir ( $p < .001$ ).
2. Deney grubu anaerobik kapasite ölçümlerinde de, her iki ölçüm değeri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir artış olduğu tespit edilirken, kontrol grubunda bir düşüş olduğu gözlemlenmiştir ( $p < .001$ ).

Bu sonuçlar gözönünde bulundurulduğunda; yükseltide yapılan antrenmanların, kişinin aerobik – anaerobik kapasiteyi artırmada etkili bir yöntem olduğunu söyleyebiliriz.

## **Kaynaklar**

1. **AÇIKADA, C.; ERGEN, E.:** Bilim ve Spor, Büro Tek – Ofset Matbaacılık, s. 95-97, 196, Ankara – 1990.
2. **AKGÜN, N.:** Egzersiz Fizyolojisi, 4. Baskı, 2. Cilt, Ege Üniversitesi, s. 102-116, İzmir – 1993.
3. **ASTRAND, P.O.; RODALH, K.:** Textbook of Work Physiology, 3. Edition, Mc. Grow Hill Book Company, Singapore – 1987.

4. **BYRNES, W. C.; TELANDER, D.S.; MAZZEO, R. S.:** Changes in the Catecholamine, Ventilatory, Lactate and EMG Thresholds Under Normoxic and Hypoxic Conditions, *Medicine Science in Sports and Exercise* Vol: 24, No: 5, s. 539, May 1992.
5. **COUDERT, J.:** Anaerobic Performance and Altitude, *Int. J. Sports and Med.*, Vol: 13, No . 5, s. 82, 1992 Oct.
6. **DOĞAR, A.V.:** Yüksek İrtifada Yaşayan Elit Orta – Uzun Mesafe Koşucuların Yüksek İrtifa ve Deniz Seviyesindeki Fiziksel Performansları ile Çeşitli Kan Parametrelerinin Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Ankara – 1995.
7. **DOĞAR, A.V.; TAMER, K.; EROL, E.; GÜNAY, M.:** Yüksek İrtifada Yaşayan Elit-Orta-Uzun Mesafe Koşucularının Yüksek İrtifa ve Deniz Seviyesindeki Fiziksel Performansları ile Çeşitli Kan Parametrelerinin Karşılaştırılması, *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, Cilt-1, Sayı-1, s. 16 Ocak – 1996.
8. **DÜNDAR, U.:** Antrenman Teorisi, 2. Baskı, Bağırğan Kitabevi, s. 216 – 217, Ankara – 1995.
9. **FELLMANN, N.; COUDERT, J.; SPIELVOGEL, H.; At All:** Physical Fitness of Children Resident at High Altitude in Bolivia, *Int. J. Sports and Med.*, Vol: 13, No: 5, s. 92, 1992.
10. **FOX, E.L.; BOWERS, R.W.; FOSS, M.L.:** The Physiological Basis of Physical Education and Athletics, Fourth Edition, Saunders Company, New York, 1988.
11. **GÖKDEMİR, K.:** Yükseltide Akut Fizyolojik Değişiklikler, Spor Hekimliği Kongresi, Antalya, Nisan 1999.
12. **İNGJER, F.; MYHRE, K.:** Physiological Effects of Altitude Training on Elite Male Cross-Country Skiers, *Journal of Sports Sciences*, Vol: 10, No: 1, s. 37-47, February 1992.
13. **KAYA, İ.:** Yüksek İrtifada Yapılan Antrenmanların Kastamonu Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Öğrencilerinin Bazı Fiziksel Özellikleri ve Çeşitli Kan Parametreleri Üzerine Kronik Etkilerinin Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Ankara, 2000.
14. **LEWINE, BD.; VERSTROETE, D.; MURCHSON, B.; At All:** Altitude Training Without Accumulation Does Not Improve Sea Level Performance More Than Sea Level Training, *Medicine Science in Sports and Exercise*, Vol: 25, No: 5,s. 583, May 1993.
15. **SAVAŞ, S.:** Deniz Seviyesi ile Yükseltide Uygulanan Dayanıklılık Antrenmanlarının Bazı Fizyolojik Parametrelere Olan Etkilerinin Tespiti ve Üç Hafta Sonra Tekrarlanan Ölçüm Değerleri ile Karşılaştırılması, *G.Ü. Kastamonu Eğitim Dergisi*, Cilt: 8, No: 1,s. 207 – 216, Mart 2000.
16. **TAMER, K.:** Sporda Fiziksel – Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi, Gökçe Ofset Matbaacılık, Ankara – 1991.