

TEPE TIRMANIŞLARININ AEROBİK KAPASİTE ÜZERİNE ETKİSİ

Mustafa KARAHAN *
Bekir ÇOKSEVİM **
Turgut KAPLAN ***
Feyzullah KOCA *

ÖZET

Bu çalışma, tepe tırmanışlarının aerobik kapasite üzerine etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirildi. Çalışmaya iyi antrene olmayan 20 gönüllü sporcu katıldı. Sporcular, her biri 10 kişi olmak üzere rastgele metodu ile kontrol ve deney grubu olmak üzere iki gruba ayrıldı. Deney grubu haftada üç defa olmak üzere sekiz haftalık tepe tırmanışlarına ve beden eğitimi ve spor bölümü uygulamalı derslerine, kontrol grubu ise sadece beden eğitimi ve spor bölümü uygulamalı ders aktivitelere katıldı.

Çalışma öncesi ve sonrası her iki grubun maksimum oksijen kapasitesi (Maks.VO₂) değerleri ve bazı kan parametreleri tespit edildi.

Her iki grubun çalışma öncesi hem maks.VO₂ hem de kan parametreleri düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunmazken, deney grubunun çalışma sonrası değerlerinde kontrol grubu değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir gelişme meydana geldiği görüldü

(p<0.001). Bu gelişme özellikle maks.VO₂ değerlerinde % 22 oranında meydana geldi.

Sonuç olarak, sekiz haftalık tepe tırmanışlarının, mukavemet sporlarında çok önemli olan aerobik kapasite üzerinde olumlu bir etkisinin olduğu görüldü.

Anahtar Kelimeler: Aerobik Kapasite (Maks.VO₂), Kan Parametreleri, Tepe Tırmanışlar

THE EFFECTS OF HILL CLIMBINGS ON THE AEROBIC CAPACITY

SUMMARY

The purpose of this study was to determine the effects of hill climbing on the aerobic capacity (VO₂ max.). Twenty volunteered healthy moderate trained athletes participated in this investigation. They were randomly divided into two groups, control and experimental, each including 10 athletes. While the experimental group both participated in hill climbing, three times a week for eight weeks and lessons performed in physical education and sports classes the control group did not have training program but they only participate in lessons performed in physical education and sports classes.

Before and after training program, VO₂ max and some blood parameters of the training and control groups were determined. There was no significant difference between both of the groups before the study. After the training program there were significant increases in all values of the experimental group (p<0.001) when compared to control group. Particularly, the increases in VO₂ max were very high developing (22%).

In conclusion, hill climbing in the period of eight weeks has a positive effect on aerobic capacity that is very important in endurance sports.

Key words: Aerobic capacity (VO₂ max.), Blood parameters, Hill climbing

* Erciyes Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu, KAYSERİ

** Erciyes Üniversitesi, Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, KAYSERİ

*** Selçuk Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu, KONYA

GİRİŞ

Aerobik kapasite, performansın önemli bir ölçütü olarak değerlendirilir. Bu ölçütün en belirgin özelliği efor esnasında kullanılabilen en yüksek oksijen (maks VO_2) miktarıdır^(4,24). Değişik araştırma sonuçlarına göre aerobik nitelikte yapılan egzersizler, bireyin maks. VO_2 değeriyle doğru orantılıdır^(10,11,12). Buna bağlı olarak en yüksek maks. VO_2 değerleri mukavemet kayakçıları ve maraton koşucularında bulunmuştur⁽¹⁾.

Aerobik kapasite normal şartlarda daha çok sporcunun fizyolojik yapısı ve antrenman seviyesi ile ilişkilidir. Fizyolojik olarak insan vücudunda bulunan iki tip çizgili kastan oksidatif kasların yoğunluğunun aerobik kapasite üzerinde büyük bir etkiye sahip olduğu belirtilmektedir⁽⁷⁾. Bu kaslarda hem oksidatif yapının geliştirilmesi hem de fizyolojik ve psikolojik uyumun sağlanması ancak bu yönde yapılacak antrenmanlarla mümkündür^(5,22).

Dayanıklılık antrenman programlarıyla maks. VO_2 değerleri %20-30 oranında geliştirilebilmektedir^(20,23). Buna bağlı olarak aerobik performans üzerinde önemli bir etkiye sahip olan bazı kan parametrelerinin de belirli bir miktar artış gösterdiği belirtilmektedir^(12,17,20).

Bu araştırma, aerobik performansın geliştirilmesine yönelik bir çok antrenman programlarından tepe koşuları veya tırmanışlarının aerobik kapasite üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

MATERYAL-METOD

Araştırma Grubunun Özellikleri: Bu çalışmaya beden eğitimi ve spor bölümünde öğrenim gören ve iyi antrene olmayan 20 erkek amatör sporcu gönüllü olarak katıldı. Yaş ve boy ortalamaları sırasıyla 21.2 ± 2.5 yıl ve 176.1 ± 4.2 cm olan 10 öğrenci deney grubu olarak antrenman programına katılırken, yine yaş ve boy ortalamaları sırasıyla 20.2 ± 1.2 yıl ve 171.1 ± 6.3 cm olan 10 öğrenci de kontrol grubu olarak araştırmaya dahil edilmiştir.

Antrenman programından beş gün önce ve iki gün sonra gönüllülerin kan parametreleri ve maks. VO_2 değerleri belirlendi. Yapılan ölçümler, ön ve son test şeklinde isimlendirildi.

Veri Toplama Aracı ve Yöntemi

Kan örnekleri: Tüm hijyenik kurallara uyularak steril enjektör yardımıyla antecubital venden (10 ml) alınan kan örnekleri, 10 dk içerisinde araştırma laboratuvarına götürülerek, otomatik hematolojik (Coulter Counter 800) analizörde alyuvar(milyon/ mm^3) ve hemoglobin (g/100 ml) düzeyleri tespit edildi.

Aerobik kapasite testi: Bu test dijital göstergeli mekanik bir bisiklet ergometre (Carnielli MA-90, Italy) ile Fox denklemine göre gerçekleştirildi⁽²¹⁾. Gönüllülere test hakkında gerekli bilgiler verildikten sonra her hangi bir uyumsuzluğu önlemek amacıyla sporcuların, 50 watt güce karşı serbest olarak bir kaç dakika süreyle pedal çevirmelerine izin verilerek teste uyumları sağlanmıştır. Bu uygulamadan sonra, 15 dk dinlenmeyi takiben ergometrenin gücü 150 watt'a çıkarılmıştır. Ergometrenin dijital göstergesinden pedal devri 60 devir/dk. ve hızı 20 km/saat olacak şekilde 5 dk süreye ayarlanmıştır. Denekler üzerlerinde spor kıyafetleri olduğu halde ergometre üzerinde

hazır oldular ve dijital tablonun start düğmesinin çalıştırılmasıyla pedal çevirme işlemine başlamışlardır. Beş dakikalık pedal çevirme süresince, pulsmetre probu ile kulak memesinden alınan kalp atım sayıları dijital tablodan takip edilmiş ve değerler atım/dk cinsinden değerlendirilmiştir. Pedal çevirme işleminin beşinci dakikasının sonunda tespit edilen dakika kalp atım sayıları, Fox denklemine ($\text{Maks.VO}_2=6.3-[0.0193 \times \text{kalp atım sayısı}]$) göre formüle edilmiş ve Astrand'ın yaş düzeltme katsayısından yararlanılarak sporcuların maks. VO_2 değerleri belirlenmiştir⁽²¹⁾.

Antrenman Programı:

Bu program, Erciyes Üniversitesi Kampüsü'ne 2700m uzaklıkta ve deniz seviyesinden 1805m yüksekliğindeki Ali Dağı'nda, Ekim ve Kasım ayları içerisinde yapılan tırmanışlarla gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubu, içinde su, yiyecek, iç çamaşırı ve bunun gibi, 5 kg'dan fazla olmayan sırt çantalarıyla saat 08:00'de hareket ettiler. Rakımı 1070m olan üniversite kampüsünden, ortalama beş derece eğimdeki 2700m'lik mesafede 45 dk yürüyüş (3.6 km/saat) yapılarak 1320m rakımdaki Ali Dağı eteklerine ulaşıldı. Bu mevkide 15 dk'lık pasif dinlenmeyi takiben 09:00-11:00 saatleri arasında, eğimi ortalama 22° olan bölgelerde her 25 dk'da beş dakika dinlenme verilerek orta şiddetli bir tempoyla tırmanışlar gerçekleştirildi. 1800m (zirve)'de 60 dakikalık dinlenmeyi takiben saat 12:00'de tırmanış programı çerçevesinde inişler gerçekleştirildi. Bu program haftada üç kez olmak üzere sekiz haftada tamamlandı. Tırmanış ve iniş süreleri her hafta beşer dakika uzatılıp tempo artırıldı ve son hafta tırmanış-iniş aralarında dinlenme olmaksızın uygulama yapıldı. Her gönüllü bu programa, daha önceki beslenme ilkelerinde bir değişiklik olmaksızın devam etmiştir.

Veri Değerlendirme Yöntemi:

Çalışmada deney ve kontrol gruplarının antrenman programı öncesi ve sonrası gelişim farklılıkları için sonuçların aritmetik ortalamaları (\bar{X}) ve standart sapmaları (SD) hesaplandı. Gruplara ait bulgular arasındaki farklılıkların istatistiksel analizi, eşleştirilmiş Student t testine göre, anlamlılık düzeyleri 0.05 ve 0.001 kabul edilerek işlemler bilgisayar ortamında değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Çalışmaya katılan kontrol ve deney gruplarının antrenman programı öncesinde yaş,boy ve vücut ağırlığı değerleri arasında anlamlı farklılıklar bulunmadı. Antrenman programı sonrasında ise deney grubunun vücut ağırlığı değerleri kontrol grubuna göre anlamlı bir azalma gösterdi ($p<0.05$). Kontrol grubunun program öncesi ve sonrası belirlenen değerleri arasında sadece maks. VO_2 L/dk değerlerinde anlamlı bir artış meydana geldi ($p<0.05$). Deney grubunun vücut ağırlığı değerlerinde, antrenman programı öncesine göre anlamsız bir azalma oluşurken, alyuvar sayısı, hemoglobin miktarı, total maks. VO_2 (L/dk) ve kilogram başına düşen maks. VO_2 (ml/kg/dk) değerlerinde anlamlı artışlar meydana geldi ($p<0.05$).

Kontrol ve deney gruplarına ait kan parametreleri ve maks. VO_2 değerlerinin ortalamaları ve karşılaştırmaları Tablo I, II, III'te sunulmuştur.

Tablo I: Kontrol Grubunun Ön ve Son Test Değerlerinin Karşılaştırılması

N=10	Ön Test	Son Test	Fark (%)	P
Vücut Ağırlığı (kg)	69.8±3.1	70.9±4.2	1.5	> 0.05
Hemoglobin (g/100ml)	14.7±0.4	14.9±0.4	0.2	> 0.05
Alyuvar (milyon/mm ³)	4.76±0.2	4.86±0.2	2,1	> 0.05
Maks.VO ₂ (L/dk)	3.32±0.1	3.56±0.1	7,2	< 0.05
Maks.VO ₂ (ml/kg/dk)	47.73±3.4	50.43±3.2	5,6	> 0.05

Tablo II: Deney Grubunun Ön ve Son Test Değerleri

N=10	Ön Test	Son Test	Fark (%)	P
Vücut Ağırlığı (kg)	69±2.4	67.5±2.1	2,1	> 0.05
Hemoglobin (g/100ml)	14.7±0.4	16.2±0.9	10,2	< 0.001
Alyuvar (milyon/mm ³)	4.94±0.3	5.47±0.3	10,7	< 0.001
Maks.VO ₂ (L/dk)	3.26±0.2	3.94±0.1	20,85	< 0.001
Maks.VO ₂ (ml/kg/dk)	47.89±4.6	58.62±4.3	22,44	< 0.001

Tablo III: Kontrol ve Deney Grubunun Son Test Değerlerinin Karşılaştırılması

Parametreler	Kontrol Grubu (n=10)		Deney Grubu (n=10)		%* Fark	t	p
	Ön Test	Son Test*	Ön Test	Son Test*			
Vücut Ağırlığı (kg)	69.8±3.1	70.9±4.2	69±2.4	67.5±2.1	-4.8	2.3	< 0.05
Hemoglobin (g/100ml)	14.7±0.4	14.9±0.4	14.7±0.4	16.2±0.9	+8.7	4.8	< 0.001
Alyuvar (milyon/mm ³)	4.76±0.2	4.86±0.2	4.94±0.3	5.47±0.3	+12.6	5.2	< 0.001
Maks. VO ₂ (L/dk)	3.32±0.1	3.56±0.1	3.26±0.2	3.94±0.1	+10.7	4.9	< 0.001
Maks.VO ₂ (ml/kg/dk)	47.73±3.4	50.43±3.2	47.89±4.6	58.62±4.3	+16.3	5.4	< 0.001

*Kontrol ve deney grubu son test bulguları birbirleriyle karşılaştırılmıştır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Egzersiz vücut ağırlığı üzerinde önemli bir etkisi bulunmaktadır. Bu etki, özellikle orta yoğunluklu ve uzun süreli egzersizlerde enerjinin depo yağlardan sağlanması ile vücut yağ yüzdesindeki azalmaya bağlı olarak gerçekleşmektedir. Belirli bir amaca yönelik egzersizlerde vücut yağ yüzdesinde önemli bir azalma oluşmasına rağmen yağsız vücut ağırlığında önemli bir değişiklik oluşmamaktadır⁽¹⁸⁾.

Kontrol ve deney gruplarının ön ve son testte vücut ağırlıklarında meydana gelen değişiklik önemsizdir.

Antrenmanlarla aerobik kapasitede önemli bir gelişme sağlanabildiği⁽²²⁾ ve bu gelişimi bir çok antrenman yönteminin etkilediği belirtilmektedir⁽⁴⁾. Aerobik kapasite ile dolaşım sistemi özellikle oksijenin taşınmasını sağlayan alyuvar ve hemoglobin arasında yakın bir ilişki vardır^(2,12,17). Bu konuyla ilgili olarak Schimit⁽¹⁶⁾ ve Özcan⁽¹³⁾ dayanıklılık gelişimine yönelik antrenmanların, alyuvar ve hemoglobin miktarında önemli bir artış sağladığını belirtmişlerdir. Bu çalışmada deney grubunun antrenman programı sonrası alyuvar ve hemoglobin değerlerinde hem kendi ön test hem de kontrol grubu son test değerlerine oranla önemli bir gelişme olduğu görülmüştür ($p<0.001$).

Antrenmanlarla maks.VO₂ %20-30 oranında geliştirilebilmektedir. Bu gelişme bireylerin yaşına, cinsiyetine ve antrene edilebilirlik düzeyine göre değişim göstermektedir^(5,20,23). Tepe tırmanışlarına yönelik uygulanan antrenman programıyla deney grubunun maks.VO₂ (ml/kg/dk) değerlerinde %22 oranında bir gelişme olmuştur ($p<0.001$). Kontrol grubunda ise toplam maks.VO₂ (L/dk)' de %7.2 oranında önemli bir artış ($p<0.05$) meydana gelirken bu değer, birim miktarı maks.VO₂ (ml/kg/dk)'de %5.6 oranında olup, istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Kontrol grubunun total maks. VO₂ (L/dk) değerindeki artış, okuldaki uygulama derslerin yoğunluğu ile açıklanabilir. Bunun yanı sıra kontrol grubunun vücut ağırlığındaki önemsiz artışın, kilogram başına düşen oksijen miktarının azalmasına sebep olduğu için bu doğrultudaki meydana gelen artışı istatistiksel olarak önemsiz kıldığı düşünülmektedir.

Robinson⁽¹⁵⁾ ortalama 38 yaş grubu spor yapmayan erkeklerin altı aylık egzersiz sonrası maks.VO₂ (l/dk) değerlerinde %2.6 oranında bir artış tespit etmiştir. Bunun yanı sıra aerobik dayanıklılığa yönelik antrenmanlarla maks.VO₂ (ml/kg/dk) değerlerinde Lortie⁽⁹⁾ %26, Prud'homme⁽¹⁴⁾ %16, Krzeminski⁽⁸⁾ %17 oranında artış tespit etmişlerdir. Schimit⁽¹⁶⁾ ise üç haftalık antrenman programı sonrasında çalışma grubu erkeklerin maks.VO₂ değerlerinin 3.77' den 3.99 L/dk'ya yükseldiğini tespit etmiştir.

Denis⁽³⁾, Green⁽⁵⁾ ve Hagberg⁽⁶⁾ dayanıklılık antrenmanlarının, aerobik kapasiteyi ve buna bağlı performansı olumlu etkilediğini belirtmişlerdir. Bu veriler birçok faktörden etkilenmekle birlikte bu çalışmada tespit edilen bulguları desteklemektedirler.

Sonuç olarak, bu çalışmada belirli program içerisinde gerçekleştirilen tepe tırmanışlarına yönelik antrenmanların, aerobik kapasite ve kan alyuvar ve hemoglobin miktarları üzerinde olumlu bir etki yarattığı şeklinde yorumlanabilir.

KAYNAKLAR

1. Bergh U.: The Influence of Body mass in Cross-Country Skiing, *Medicine and Science in Sport Exercise* 19,324-331, 1987
2. Celsing F., Ngstrom J., Exblom B.: Effect of Long –Term Anemia and Retransfusion on Central Circulation During Exercise, *J. Applied Physiology* 61, 1358-1362, 1986
3. Denis C., Chatard J.C., Dormois D. and et al: Effect of Endurance Training on Capillary Supply of Human Skeletal Muscle on to Age Groups, *J. Physiology* 81, 379-383, 1986
4. Fox E.L., Bower T.W.: *The Physiological Basis of Physical Education and Athletic*, Publishing Company, Philadelphia 1986
5. Green J.S., Crose S.F.: Endurance Training on Cardiovascular Function and Aged, *Sports Medicine* 16 (5), 331-341, 1993
6. Hagberg J.M., Allen W.K., Seals D.R.: A Homodynamic Comparison of Young and Older Endurance Athletes during Exercise, *J. Appl. Physiology* 58, 2041-2046, 1985
7. Horowitz J.F., Sidosis L.S., Coyle E.F.: High Efficiency of Type Muscles Fibers Improves Performance, *Int. J. Sports Medicine* 15(3), 152-157, 1994
8. Krzeminski K., Nazar K., Cubulski G.: Endurance Training Slows Down the Kinetics of Heart Rate Increase in the Transition from Moderate to Heavier Sub maximal Exercise Intensities, *J. Appl. and Occup. Physiology* 62(4), 297-300, 1991
9. Lortie G., Simoneau J.A., Hamel P. and et al: Responses of Maximal Aerobic Power and Capacity to Aerobic Training, *Int. J. Sports Medicine* 5(5), 232-236, 1994
10. Morgan D., Craib M.: Physiological Aspects of Running Economy, *Medicine Science in Sport and Exercise* 24, 456-461, 1992
11. Morgan D.W., Daniels J.T.: Relationship Between VO₂ max and the Aerobic Demand of Running Elite Distance Runners, *Int. J. Sports Med.* 15(7), 426-429, 1994
12. Newhouse L.J., Clement D.B.: Iron Status in Athletes an update, *Sports Medicine* 5, 337-352, 1998
13. Özcan O., Çoksevim B., Koca F. Yükseklikte Yapılan Antrenmanların Bazı Kan Parametrelerine Etkileri, *Spor Hekimliği Dergisi* 27, 113-119, 1992
14. Prud'homme D., Bouchard C, Leblanc C.: Sensitivity of Maximal Aerobic Power to Training Genotype Dependent, *Med. Science in Sport and Exercise* 16, 489-493, 1984
15. Robinson J.J., Rogers M.A., Cartson J.J.: Effect of 6 months Incentive Based Exercise Program on Adherence and Work Capacity, *Medi. Science and Sport Exercise* 24(1), 85-93, 1993
16. Schimit W., Massen N., Trost F.: Training Induced Effects on Blood Volume Erythrocyte Turnover and Haemoglobin Oxygen Binding Properties, *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology* 58, 490-498, 1998
17. Schneider N.A., Pollack J.: Ventilatory Threshold and Maximal Oxygen Uptake during Cycling and Running Female Triathletes, *Int. J. Sports Med.* 12, 379-381, 1991
18. Stefanick M.L.: Exercise and Weight Control, *Exercise and Sport Science Rev.* 21: 363-396, 1993
19. Steinacker J.M.: Physiological Aspects of Training in Rowing, *Int. J. Sports Medicine* 14(1), 3-10, 1993
20. Szygula Z.: Erythrocyte System under the Influence of Physical Exercise and Training, *Sports Medicine* 10 (3), 181-197, 1990
21. Tamer K.: Fiziksel Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi, Gökçe Ofset Matbaacılık, Ankara 1991
22. Tsuji H., Ebizawa T., Morikawa Y.: Influence of Exercise Training on Left Ventricular Performance Investigated by Two Dimensional Echocardiography, *Journal of Cardiography* 16, 457-464, 1986
23. Voccaro P., Mohan A.: Cardio-respiratory Responses to Endurance Training in Children, *Sports Medicine* 4, 352-363, 1987
24. Weltman A., Snead D., Seip R.: Per-cent ages of Maximal Heart Rate, Heart Rate and VO₂ max. Determining Endurance Training Intensity in Male Runners, *Int. Journal of Sports Medicine* 11(3), 218-222, 1990