Ankara Üniv Spor Bil Fak, 2015, 13 (1), 11-15

YÜKSEK İRTİFANIN FARKLI SIÇRAMA PERFORMANSLARI ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Özlem ORHAN, İmdat YARIM, Ulviye BİLGİN, Ebru ÇETİN

Gazi Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Ankara.

Geliş Tarihi: 21.01.2014
Kabul Tarihi: 24.12.2014

Özet: Bu çalışmanın amacı, orta seviye yüksekliğin squat ve aktif sıçrama performansları üzerine etkilerini incelemektir. Çalışmaya Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu'nda öğrenim gören yaşları 22.2±1.7 yıl, boy ortalamaları 175.0±4.3 cm ve vücut ağırlıkları 71.0±10.4 kg olan 13 erkek öğrenci katılmıştır. Araştırmaya katılan deneklerin sıçrama testleri aktif sıçrama (AS) ve squat sıçrama (SS) 1880 m 'de Çankırı/Ilgaz Dağı'nda ve sonrasında 856 m'de Ankara'da Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Deneklerin sıçrama performansı Bosco Test Aleti (Bosco Ergo Jump) ile ölçülmüştür. Elde edilen verilere SPSS 16.0 paket programında paired sample t-test uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda deneklerin 1880 m'de hem SS değerlerinde hem de AS değerlerinde $p<0,05$ düzeylerine göre anlamlı artışlar görülmüştür. Sonuç olarak orta seviye yükseklikte, aktif sıçrama ve squat sıçrama performanslarında artış tespit edilmiştir.Anahtar Kelimeler: Planlama, stratejik planlama, spor, üniversiteler, yönetim.

Anahtar Kelimeler: Aktif sıçrama, anaerobik güç, squat sıçrama, yükseklik

THE EFFECT OF MODARATE ALTITUDE ON SQUAT AND COUNTER MOVEMENT JUMPING PERFORMANCE

Abstract: The purpose of this study was to determine the effect of moderate altitude on Squat and Counter Movement Jump. The study included thirteen sedentary male volunteers in Gazi University School of Physical Education and Sport. The subjects had an age range 22.2±1.7 years, height of 175.0±4.3 cm and body weight 71.0±10.4 kg. Test data were obtained through Bosco Ergo Jump measurement equipment. Totally 2 measurements (counter movement and squat jumps) were done during study, the first one of which was in Ilgaz/Çankırı (1880m), the second in Ankara (856m) Laboratory of Gazi University. Statistical analysis was conducted using the SPSS 16.0 paired simple t-test matched pairs test between the 856m and 1880m. According to the results, a paired sample t-test was used in comparisons between the groups. A significance level of $p < .05$ was used in analysis. The results of this study, there was significant difference between the two different measurements. Squat and counter movement jumps performances are increase the moderate altitude.

Keywords: Counter movement jump , anaerobic power, squat jump, altitude.

GİRİŞ

1000m ve üzerindeki rakımlar yükseklik (yükselti) olarak kabul edilmektedir (Günay,1999). Yüksek irtifada yapılan egzersizlerin farklı parametreler üzerinde oluşturdukları etkiler birçok araştırmaya konu olmuştur. Yapılan çalışmalarda değişik atmosfer koşullarının sportif performansa etkisi araştırılarak hem performansta hem de vücutta meydana gelen fiziksel, fizyolojik ve motorik değişiklikler ortaya konmaya çalışılmıştır (Kayser ve ark.,1993, Stenaicker ve ark., 1996, Robergs ve

ark., 1997, Weyand ve ark., 1999, Ogura ve ark., 2006).

Yükseklik ve egzersiz konusunda yapılan araştırmalarda ilgi odağı olan bir konuda anaerobik performans kavramıdır. Anaerobik güç; kısa süreli yüksek şiddet içeren kas aktiviteleri için performans göstergesi olarak kabul edilmektedir (Bouchard ve ark., 1991). Anaerobik kapasitenin değerlendirilmesinde güvenirlik katsayıları 0.76–0.98 arasında değişen farklı saha ve laboratuvar testlerinin sıklıkla araştırmalarda yer aldığı görülmektedir (Koşar ve ark., 2004). Anaerobik güç ve kapasiteyi belirlemede çoklu sıçrama, aktif ve squat sıçrama, testleri de kullanılmaktadır. (Powers ve ark., 1996, Adams, 1998, Inbar ve ark., 2001, Koşar ve ark., 2004, Sands ve ark., 2004). Bunun yanı sıra sıçrama testleri, çabuk kuvvet özelliğini dolaylı yönden ölçmek için de kullanılırlar ve bunu yaparken sıçrama yüksekliğinden yararlanılır. Sıçrama kuvveti olarak bilinen patlayıcı kuvvet, başlama kuvveti ve elastik kuvvet, çabuk kuvvetin alt dalları olup maksimal kuvvetten doğrudan etkilenmektedir. Sadece kasılabilir bileşenin etkisi ölçülmek isteniyorsa squat sıçrama (SS), hem kasılabilir hem de visko-elastik bileşenin etkisi ölçülmek isteniyorsa aktif sıçrama (AS) hareketi kullanılır (13). Aktif sıçrama yüksekliği ve squat sıçrama yüksekliği arasındaki fark (AS-SS) elastik kuvvet hakkında bilgi verir. Atletik performans için gerekli olan fizyolojik değişimi sağlamak amacıyla yapılan sıçrama maksimal kuvvet gerektirmekte ve yer ile olan kontak süresini olabildiğince azaltmaktır. Yere düşüşle birlikte quadriseps kas grubu uzar ve gerilir. Bağ dokularda ve tendonlarda da bir gerilme meydana gelir. Böylece potansiyel elastik enerji ortaya çıkar. Aynı şekilde çapraz köprülerde de potansiyel elastik enerji ortaya çıkar. Bu enerji, eksantrik kasılma esnasında depolanır ve konsantrik kasılmaya geçilirken yerçekimi kuvvetinden de yararlanılarak büyük bir güç açığa çıkar. (Chu, 1992). Bunun sonucunda da sportif verimin arttığına inanılmaktadır (Konter, 1997, Kin, 2000, Kutlu ve ark., 2001).

Yüksek irtifa ve performans ilişkisi konusunda yapılan araştırmalar yoğunlukla aerobik kapasite üzerine yapılmıştır (Terrados, 1992, Hanel, 1994, Stenaicker ve ark., 1996, Robergs ve ark., 1997). Anerobik kapasite üzerine yapılan çalışmalar ise sayılıdır (Weyand ve ark., 1999, Gökdemir, 1999, Baydil, 2005, Ogura ve ark., 2006). Kısa mesafe koşucular ve futbolcular üzerine yapılan iki farklı çalışmada sporculara normal koşullar ve yükseltide wingate testi uygulanmıştır. Çalışmaların sonucunda sporcuların yükseklikte anaerobik performanslarında artış olduğu tespit edilmiştir. Bir başka çalışmada ise (Ogura ve ark., 2006) normabarik hipoksia ve hipoksia koşullarında sprint testi uygulamışlardır ve herhangi bir farklılığa rastlamamışladır. Yükseklik ve sıçrama performansının değerlendirildiği nadir çalışmalardan birinde ise (Coudert, 1995), güç platformu üzerinde sıçramalar yaptırılmış ve 7-10 sn'lik sprintler kullanmıştır. Yüksek irtifada yapılan bu çalışmada 5200m'ye kadar olan yüksekliklerde 5 haftaya kadar maruz kalmanın anaerobik performansı etkilemediğini bulmuştur. Yükseklik ve anerobik performans ilişkisi üzerine yapılan çalışmalarda yükseklik farkları, uygulanan testler, akut ya da kronik etkilerin değerlendirilmesi gibi faktörler nedeniyle farklı sonuçların gözlendiği düşüncesiyle yapılan bu çalışmada orta seviye yükseklik de meydana gelen akut etkiler değerlendirilmek istenmiştir. Dolayısıyla bu çalışmanın amacı orta seviye yüksekliğin akut sıçrama performansı üzerine etkilerini incelemektir.

MATERYAL VE METOD

Yapılan araştırmaya Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu'nda öğrenim gören yaşları 22.2±1.7 yıl, boy ortalamaları 175.0±4.3 cm ve vücut ağırlıkları 71.0±10.4 kg olan 13 erkek öğrenci gönüllü olarak katılmıştır.

Araştırmaya katılan deneklerin sıçrama testleri orta seviye yükseklik olarak adlandırılan 1880m 'de Çankırı/Ilgaz Dağı'nda (1.gün) ve 5 gün sonrasında 856m'de Ankara'da Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Deneklerin boy uzunlukları hassaslık derecesi 0.01 m olan stadiometre (SECA, Almanya) ile vücut ağırlığı ölçümleri ise hassaslık derecesi 0.1 kg olan elektronik basküle (SECA, Almanya) ölçülmüştür. Deneklerin sıçrama performansı Bosco Test Aleti (Bosco Ergo Jump) ile ölçülmüştür. Sıçrama performansının değerlendirilmesinde Squat Sıçrama (SS) ve Aktif Sıçrama (AS) olmak üzere iki farklı sıçrama

testi kullanılmıştır. Deneklere Sıçrama testlerinden önce 5 dk hafif koşuyla ısınma ve stretching yaptırılmıştır. Squat Sıçrama (SS) Sporcular eller belde çift ayakla "mat"ın üzerinde dizler 90º squatta olacak şekilde dururlarken sıçrayabildikleri kadar yukarı sıçrayacak şeklide yapılmıştır. Aktif Sıçrama (AS) ise deneklerden normal dik duruş pozisyonunda eller belde dizlerden aşağıya doğru hızlı bir çökme hareketi yaptıktan sonra maksimum kuvvet ile yukarı sıçramaları istenmiştir. Squat ve aktif sıçrama testleri üç kez tekrarlanmış ve en iyi değer dikkatte alınmıştır, elde edilen sonuçlar yükseklik (cm), sayı ve güç (w) birimleri kullanılarak kaydedilmiştir.

Verilerin Analizi: Elde edilen verilere SPSS paket programında hem squat hemde aktif sıçrama performansının yükseklik ve normal seviyedeki değerlerinin karşılaştırılması maksadıyla t-test (Mann Whitney U testi) uygulanmıştır. Anlamlılık düzeyi $p<0,05$ kabul edilmiştir. Değerler ortalama ± standart sapma (ss) şeklinde verilmiştir.

BULGULAR

Deneklerin 1880m'de ve 856m'de sıçrama değerleri Tablo 1'de belirtilmiştir. Statik sıçrama parametreleri incelendiğinde değerlerin yükseklikte (1880m) artış gösterdiği görülmektedir. Aktif sıçrama parametrelerine bakıldığında ise farklılıkların istatistiksel açıdan anlamlı olduğu gözlenmiştir (*$p<0,05$).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Orta seviye yüksekliğin akut sıçrama performansına etkisinin incelendiği bu çalışmanın sonucunda 1880m'de deneklerin squat sıçrama ve aktif sıçrama değerlerinde artış bulunmuştur.

Yüksek irtifada yapılan egzersizlerin farklı parametreler üzerinde oluşturdukları etkiler pek çok çalışmada incelenmiş ve değişik atmosfer koşullarının sportif performansa etkisi araştırılarak hem performansta hem de vücutta meydana gelen fiziksel, fizyolojik ve motorik değişiklikler ortaya konmaya çalışılmıştır. Yükseklik ve egzersiz konusunda yapılan araştırmalarda ilgi odağı olan bir konuda anaerobik performans kavramıdır. Anaerobik güç her türlü sportif aktivite için önemli olmakla birlikte, anaerobik gücün ağırlıklı olarak kullanıldığı bazı spor dallarında önemi daha da artmaktadır. Bilindiği gibi futbol, basketbol, hentbol, buz hokeyi (Potteiger ve ark., 2010), orta mesafe koşularının bitişe yakın ataklarında (Kalinski ve ark., 2002), kısa mesafe koşularında (100m, 200m) (Vescovi ve ark., 2008), atma ve atlama sporlarında (Tsaklis, 2002), güreş (Vardar ve ark., 2007), tenis, cimnastik, kısa mesafe yüzme branşlarında (50m, 100m) (Benncke ve ark., 2002, Arpınar ve ark., 2003), kayak (alp) (Mikkola ve ark., 2000) gibi daha bir çok spor branşında ani ve yüksek şiddetli güç oluşumuna ihtiyaç vardır ve bu ihtiyaç anaerobik enerji sistemi tarafından sağlanmaktadır (Al-Hazza ve ark., 2001, Benncke ve

Tablo 1. Deneklerin 1880m'de ve 856m'de squat sıçrama ve aktif sıçrama değerlerinin karşılaştırılması

SS	Parametreler	Yükseklik (m)	N	X±SD	%	t	AS	X±SD	%	t
SQUAT SIÇRAMA (cm)	**Uçuş Zamanı (sn)**	**1880 m**	10	509,67±27,52	-6,89	7,93*	AKTİF SIÇRAMA (cm)	564,44±37,72	-5,15	5,90*
		856 m	10	474,54±55,36				535,35±68,65		
	Sıçrama Yüksekliği(cm)	**1880 m**	10	32,61±3,53	-5,64	7,56*		39,29±5,15	-4,38	6,98*
		856 m	10	30,77±5,56				37,57±6,09		
	Sıçrama Kuvveti (w)	**1880 m**	10	3203,12±672,60	-6,63	5,84*		3670,69±511,88	-5,84	7,65*
		856 m	10	2990,61±570,60				3456,15±697,08		
	Min. Güç (w)	**1880 m**	10	2891,5±665,50	-5,26	3,06*		3465,75±579,53	-5,37	5,65*
		856 m	10	2739,3±664,37				3279,5±689,32		
	Max. Güç (w)	**1880 m**	10	3414,4±683,91	-5,22	4,61*		3895,84±531,68	-5,22	4,81*
		856 m	10	3236±569,73				3692,3±712,22		
	En yüksek sıçrama (cm)	**1880 m**	10	34,96±5,41	-5,64	4,74*		42,86±6,18	-5,55	6,41*
		856 m	10	32,99±7,15				40,48±5,95		

*$p<0,05$

ark., 2002). Bütün bu şartlar göz önünde tutulduğunda sporcuların performansları açısından anaerobik güç ve kapasitelerinin bilinmesi büyük önem taşımaktadır.

Anaerobik metabolizma genellikle maksimal anaerobik güç (wmax) ve anaerobik kapasitenin belirlenmesiyle değerlendirilir. Sıçrama ise karmaşık hareketler dizisi içeren bir anaerobik beceridir ve alt ekstremitenin maksimal ve patlayıcı kas kuvveti sıçrama performansının etkileyen nöromüsküler değişkenlerdir. Bu nedenle sıçrama performansının saptanması önemlidir (Poosuke ve ark., 2001).

Anaerobik kapasitenin akut ve kronik hiposik şartlarda maksimal kan laktat konsantrasyonu ve maksimal oksijen açığı ve borcu ile değerlendirilmesine ilişkin tartışmalı bulgular mevcuttur. Bazı kaynaklarda 5200 m ve yukarı irtifalarda kısa süreli yoğun egzersizde maksimal anaerobik güçte hiçbir farklılık gözlenmezken (Coudert, 1995). Bazı kaynaklarda ise Alaktik anaerobik gücün en iyi göstergesi olan güç platformundaki sıçramalar yada sprint koşuları gibi, alaktik aynı zamanda laktik metabolizmayı kullanan 7-10 saniyelik sprinter anaerobik gücü belirleyen egzersizlerde de artış olabileceği gözlenmiştir (Weyand ve ark., 1999, Ogura ve ark., 2006). Bu oluşan etkilerin nedeni olarak yüksek irtifada 5 haftadan fazla süre kalınırsa, bu süreden sonra kas kütlesi azalmakta ve buda kas kuvvetini olumsuz etkilemektedir. Ancak diğer taraftan yükseklikte uyum süresi boyunca kasta geçici oksijen deposu rolünü oynayan miyoglobin miktarı da artmaktadır. Miyoglobinin artması alaktasid anaerobik gücün artmasına neden olur ve bu durumda anaerobik aktivitelerde performansa pozitif etki eden bir faktör olarak söylenebilmektedir. Meksika Olimpiyat Oyunları'nda (2250m) alınan sonuçlarda beklenildiği gibi olmuştur ve sürat yarışmalarında performans pek etkilenmemiş hatta daha iyi sonuçlar alınmıştır. Bu da hava yoğunluğunun yüksekte azalmış olması ve sürat koşularının anaerobik kapasite ile ilgili olmasıyla açıklanmıştır (Akgün, 1986).

Literatür incelendiğinde, Gökdemir (Gökdemir, 1999), 860 m. ve 1850 m. de 3 bayan – 6 erkek sedanter denekle yaptığı araştırmada, denekleri akut fizyolojik teste tabi tutmuş ve erkek deneklerin yükseltideki anaerobik güç değerlerinde, yükseltiye çıkmadan önceki değerlere oranla artış gözlemlemiştir. Farklı branşlarda yapılan çalışmalarda koşuculardaki yüksek irtifada yapılan 60sn koşu ve 30,45 sn wingate performansında artış belirlerken 180sn sprint koşu testinde ise düşüş gözlemlemişlerdir (Mc Lellan ve ark., 1990). Futbolcularda ve sedanterlerde yüksek irtifada 30 ve 45 sn wingate testi uygulanmış ve anaerobik performans da artış gözlenmiştir. Yapılan bu çalışmada ise sedanter deneklere squat ve aktif sıçrama testleri uygulanmıştır. Kısa sürede patlayıcı güç gerektiren bu anaerobik egzersizde yüksek irtifada performans da artış olduğu gözlemlenmiştir (Weyand ve ark., 1999, Ogura ve ark., 2006). Araştırmadan elde edilen sonuçlar ve alanda yapılan diğer çalışmalar değerlendirildiğinde 120 sn kadar yapılan yüksek yoğunluktaki egzersizlerde performans da artış gözlenirken daha uzun süreli ve yüksek yoğunlukta ki egzersizlerde ciddi performans kayıpları yaşandığı belirlenmiştir. Hatta aerobik performans açısından konuyu ele aldığımızda orta seviye yüksekliklerin üzerine çıkıldığında bu kayıpların % 45 ler civarında olduğu da bazı araştırmalarda ortaya konulmuştur (Friedmann ve ark., 2007). Sonuç olarak yapılan bu çalışmada anaerobik performans kapsamı içerisinde yer alan şiddetli ve kısa süreli patlayıcı kuvvet gerektiren sıçrama performansı yüksek irtifa koşullarında değerlendirilmiştir. Squat ve aktif sıçrama parametrelerinde 1880 mt yükseklikte 856 mt ye oranla bir artış olduğu tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Adams GM (1998): *Exercise physiology laboratory manual*. 3rd ed. Boston, MA: McGraw-Hill.
2. Akgün N (1986): *Egzersiz fizyolojisi*. Ege Üniversitesi Yayınları, İzmir, 27-30.
3. Al-Hazza HM, Almuzaini, KS, Al-Refaee SA, Sulaiman MA, Al-Ghamadi A, Khuraiji KN (2001): *Aerobic and anaerobic power characteristics of saudi elite soccer players*. Journal of Sports Medicine Physical Fitness, 1, 54-61.
4. Arpınar P, Nalçakan GR, Akhisaroğlu M, Kutlay E, Koşay C, Bediz CŞ (2003): *Ritmik cimnastik sıçrama yükseklikleri, izokinetik kuvvet ve EMG profillerinin karşılaştırılması*. Spor Bilimleri Dergisi, 3, 104-113.
5. Baydil B (2005): *Sedanter erkeklerde yüksek irtifada uygulanan yoğun interval antrenman programının aerobik ve anaerobik kapasiteye etkisi*. Kastamonu Eğitim Dergisi, 2, 655-662.
6. Benncke J, Damsgaard R, Saekmose A, Jorgenson P, Jorgenson K, Klauen K (2002): *Anaerobic power*

and muscle strength characteristics of 11 years old elite and non-elite boys and girls from gymnastics, team handball, tennis and swimming. Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports, 12, 171-178.

7. Bouchard C, Taylor AW, Simaneau J, Dulac S (1991): "*Testing anaerobic power and capacity, "physiological testing of the high performance athlete*" (Ed L. MacDouall H A, Wenger HG). Human Kinetics Books, Champaign IL, 175-221.
8. Chu DA (1992): *Jumping into plyometrics*. Prentice Hall Pub, London.
9. Coudert J (1995): *Anaerobic performance at altitude*. International Journal of Sports and Medicine, 1, 82-85.
10. Friedmann B, Frese F, Menold E, Baartsch B (2007): *Effects of acute moderate hypoxia on anaerobic capacity in endurance-trained runners*. Eur J Appl Physiol 101,67–73
11. Gökdemir K (1999): *Yükseltide akut fizyolojik değişiklikler*. Spor Hekimliği Kongresi, Antalya.
12. Günay M (1999): *Spor fizyolojisi*. Bağırgan Yayınevi. 2. baskı, Ankara.
13. Hanel B, Clifford PS, Secher NH (1994): *Restricted postexercise pulmonary diffusion capacity does not impair maximal transport for O^2*. Journal of Applied Physiology Published, 5, 2408-2412.
14. Inbar O, Bar-Or O, Skınneh JS (2001): *The wingate anaerobic test*. J. Strength Cond. Res, 15, 39.
15. Kalinski MI, Norkowski H, Kerner MS, Tkaczuk WG (2002): *Anaerobic power characteristics of elite athletes in national level team-sport games*. European Journal of Sport Science, 3, 1-14.
16. Kayser B, Narici M, Milesi S, Grassi B (1993): *Body compition and max alactin anaerobic performance during a one mont stay at higt altitude, Maximum lactic capacity at altitude: effect of bicarbonate loading*. J. Appl. Physiol. 75: 1070-1074.
17. Kin A (2000): *Plyometrik Antrenman*. Futbol Bilim ve Teknoloji Dergisi, 7, 27, Ankara.
18. Konter E (1997): *Futbolda süratin teori ve pratiği*. Bağırgan Yayınevi, Ankara, 87-103.
19. Koşar N, Kin-İşler A (2004): *Üniversite öğrencilerinin wingate anaerobik performans profili ve cinsiyet farklılıkları*. Spor Bilimleri Dergisi, 15, 25-38.
20. Kutlu M, Gür E, Karahüseyinoğlu MF, Kamanlı A (2001): *Pliometrik antrenmanın genç futbolcuların anaerobik işlerine etkisi*. Gazi Bed. Eğt. ve Spor Bil. Dergisi, 6, 37-43.
21. Mc Lellan TM, Kavanagh MF, Jacobs I (1990): *The effect of hypoxia on performance during 30 s or 45 s of supramaximal exercise*. Eur J Appl Physiol, 60, 155–161.
22. Mikkola J, Laaksonen M, Holmberg HC, Vesterinen V, Nummela A (2000): *Determinants of a simulated cross-country skiing sprint competition using v2 skating technique on roller skis*. Journal of Strength and Conditioning Research, 4, 920-928.
23. Ogura Y, Katamoto S, Uchimaru J, Takahashi K, Naito H (2006): *Effects of low and high levels of moderate hypoxia on anaerobic energy release during supramaximal cycle exercise*. Eur J Appl Physiol, 98, 41–47.
24. Poosuke M, Ereline J, Gapeyava H (2001): *Hevent. Knee extention strenght and vertical jumping performance in hordic combined athletes.* Journal of sports medicine and physical fitness, 41, 354-361
25. Potteiger JA, Smith DL, Maier ML, Foster TS (2010): *Relationship between body composition, leg strength, anaerobic power, and on-ice skating performance in division I men's hockey athlete*. J. Strength. Cond. Res., 24, 1755-62.
26. Powers SK, Howley ET (1996): *Exercise physiology: theory and application to fitness and performance*. 3 ed. Boston, MA: McGraw-Hill.
27. Robergs RA, Quintana R (1997): *Gender specific decrement in vo2 max with increasing hypobaric hypoxia*. Medicine and Science in Sports and Exercise, 29, 777.
28. Sands WA, McNeal JR, Ochi MT, Urbanek TL, Jemni M, Stone MH (2004): *Comparison of the wingate and bosco anaerobic test*. Journal of Strenght and Conditioning, 7, 810-814.
29. Stenaicker JM (1996): *Lung diffusion capacity, oxygen uptake, cardiac output and oxygen transport during exercise before and after on Himalayan expedition.* European Journal of Applied Phsiology, 74(1-2), 187-193.
30. Terrados N (1992): *Altitude training and muscular metabolism*. Int J Sports Med, 13, 206-209.
31. Tsaklis P (2002): *Isokinetic evaluation of the knee extensors and flexors anaerobic capacity*. Isokinetic and Exercise Science, 10, 69-72.
32. Vardar SA, Tezel S, Öztürk L, Kaya O (2007): *The relationship between body composition and anaerobic performance of elite young wrestlers*. Journal of Sports Science and Medicine, 6, 34-38.
33. Vescovi JD, Canavan PK, Hasson S (2008): *Effects of a plyometric program on vertical landing force and jumping performance in college women*. Phys Ther. Sport. Nov, 9, 185-92.
34. Weyand PG, Lee CS, Martinez-Ruiz R, Bundle MW, Bellizzi M J,Wright S (1999): *High-speed running performance is largely unaffected by hypoxic reductions in aerobic power*. J Appl Physiol, 86, 2059–2064.