



ISSN:1306-3111

e-Journal of New World Sciences Academy
2011, Volume: 6, Number: 2, Article Number: 2B0071

SPORTS SCIENCES

Received: November 2010

Accepted: February 2011

Series : 2B

ISSN : 1308-7312

© 2010 www.newwsa.com

Şerife Özen¹

Gül Tiryaki Sönmez²

Güçlü Özen³

Abant İzzet Baysal University¹⁻³

Lehman College²

serifevatansever@yahoo.com

Bolu-Turkey

ELİT VE ELİT OLMAYAN SPOR TIRMANICILARDA ANTROPOMETRİK, KUVVET VE SOLUNUMSAL ÖZELLİKLER

ÖZET

Bu çalışmanın amacı elit ve elit olmayan Türk spor tırmanıcılarının antropometrik, kuvvet ve solunumsal parametre değerlerinin karşılaştırılmasıdır. Elit spor tırmanış grubu yaşları (ortalama±SS)27±1.95 yıl olan 13 elit tırmanıcıdan oluşurken yaşları (ortalama±SS)25.8±2.79 yıl olan 13 spor tırmanıcısı elit olmayan grubu oluşturmaktadır. Araştırma kapsamına yaş, tırmanış deneyimi yaşı, boy, vücut ağırlığı, beden kütle indeksi, yağ ağırlığı, yağsız vücut ağırlığı, sağ ve sol pençe ve pinch parmak kuvveti değerleri ve bazı solunumsal parametreler alınmıştır. Verilerin istatistiksel analizinde, elit ve elit olmayan tırmanıcılar arasında sol pençe kuvveti, vücut yağ yüzdesi ve solunumsal parametrelerden PEF, F50 ve MEF arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (p<0.05). Bu sonuç bize elit Türk spor tırmanıcıların, elit olmayan spor tırmanıcılardan daha iyi pençe kuvveti ve daha iyi solunumsal parametrelere ve daha düşük vücut yağ yüzdesine sahip olduklarını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Spor Tırmanış, Antropometrik Özellikler, Solunumsal Özellikler

ANTHROPOMETRIC, STRENGTH AND PULMONARY CHARACTERISTICS OF ELITE AND NON ELITE SPORT CLIMBERS

ABSTRACT

The aim of this study was to compare anthropometric, strength and pulmonary parameters between elite and non-elite Turkish sport climbers. Elite sport climbers group included 13 sport climbers aged (mean±SD)27±1.95 years and non elite sport climbers group consisted of 13 sport climbers aged (mean±SD)25.8±2.79 years. The variables measured included the age, years of climbing experience, height, body weight, body mass index, % of body fat, fat-free mass, right and left grip strength, pinch finger strength and some pulmonary values; VC, FEV1, PEF, FVC, FER, F50, F25, MEF, MVV. The tests which resulted in significant differences (p<0.05) between elite and non elite sport climbers included the left grip strength, % of body and as pulmonary values; PEF, F50 and MEF. These results demonstrated that elite sport climbers have greater grip strength and some pulmonary values and low % of body fat than non-elite sport climbers.

Keywords: Sport Climbing, Anthropometric Characteristics, Pulmon

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Bugün dağcılık denilince akla genellikle yüksek irtifa tırmanışları gelmekte, günlerce süren kamplarla zirveye ulaşmaya çalışan dağcılar zihinde canlanmaktadır. Oysa dağlara tırmanma sporu olan dağcılık [mountainering] diğer ismiyle alpinizm birbirinden bağımsız çeşitli disiplinlerden oluşmaktadır. Bu disiplinler yüksek irtifa tırmanışı, soğuk hava kampı ve doğada yaşamını sürdürebilme yeteneği, kar ve buz yürüyüşü, teknik buz tırmanışı ve kaya tırmanışından oluşmaktadır [1 ve 2].

Uzun duvar tırmanışı ve sportif tırmanıştan oluşan kaya tırmanışı sporu, dünyada ve özellikle Avrupada oldukça yaygın bir spor dalıdır. Son yıllarda, indoor tırmanış duvarlarının artmasına bağlı olarak tüm dünyada popülaritesi artan kaya tırmanışı Uluslararası Olimpiyat Komitesi tarafından bir yarışma sporu olarak kabul edilmiştir [3]. Bu gelişmeye bağlı olarak tırmanış yarışmaların düzenli bir şekilde yapılabilmesi için 2007 yılında Uluslararası Spor Tırmanışı Federasyonu (IFSC) kurulmuştur [4]. Birkaç yıla kadar ülkemizde sadece rekreatif amaçlı yapılan ve üniversitelerin dağcılık toplulukları ile sınırlı kalan spor tırmanışı, Türkiye Dağcılık Federasyonu kapsamında kurulan spor tırmanışı biriminin düzenlemeye başladığı ulusal şampiyonalar ile beraber hızla tüm illerde yaygınlaşmıştır.

Diğer sporlardan farklı olarak, Sportif tırmanışta performansı fiziksel, tekniksel ve mental etmenler hemen hemen aynı oranlarda etkilemektedirler. Fiziksel etmenler arasında ise tırmanış performansını etkileyen birçok özellik olmasına rağmen bunlar arasında en önemlileri kuvvet, kuvvette devamlılık, esneklik, koordinasyon, denge ve antropometrik özelliklerdir [5].

Spor tırmanışı esnasında vücudun dikey olarak yükseltilmesinde en önemli görevi parmak ve ön kol kaslarına düşmektedir, bu nedenle bu kasların kuvveti ve dayanıklılığı tırmanışta performansı belirleyen önemli fiziksel özelliklerden biridir [3, 6, 7 ve 8]. Kuvvet özelliğinin yanında tırmanışta performansı etkileyen bir diğer önemli faktör ise vücut kompozisyonudur. Sporcunun vücut tipi, vücut ağırlığı, boy uzunluğu, vücut yağ oranları performans için ayrı ayrı önem taşımaktadır. Vücut ağırlığının ve özellikle vücut yağ oranının yüksek olması öncelikli olarak kol ve parmak kaslarına düşen yükü arttırarak bu kasların daha erken yorulmalarına ve tırmanışın bırakılmasına neden olabilmektedir [9, 10, 11 ve 12].

Dünyada tırmanışa olan ilginin artması ile birlikte tırmanıcıların antropometrik, fiziksel uygunluk ve fizyolojik özellikleri spor araştırmacılarının ilgisini çekmiş ve bu alanda az da olsa çalışma yapılmıştır [9, 11, 13, 14, 15 ve 16]. Watts ve ark. [13] elit tırmanıcıların daha kısa boylu, düşük vücut ağırlığı ve çok düşük vücut yağ yüzdesine sahip olduklarını bildirmişlerdir. Bu alanda çalışan diğer araştırmacılar da benzer sonuçlar rapor etmişlerdir [9, 14 ve 17]. Araştırmaların birçoğunda elit spor tırmanıcılarının, relatif pençe kuvveti /vücut ağırlığı oranının yüksek olduğu görülmektedir [9, 13, 14, 15 ve 16]. Bu bulgulara karşın Watts ve ark. tırmanıcıların absolute pençe kuvvetlerinin orta düzeyde tanımlamışlar ve yüksek pençe kuvveti/vücut ağırlığının tırmanıcıların düşük vücut ağırlıklarından kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir [9].

Birçok ülkede elit tırmanıcıların özelliklerini belirlemeye yönelik çalışmalar olmasına rağmen bu alandaki ulusal elit sporcuları kapsayan ve onların antropometrik ve fiziksel uygunluk kapasitelerini belirlemeye yönelik bir araştırma henüz yapılmamıştır. Belirtilen eksikliği bir ölçüde gidermeyi amaçlayan bu çalışmayla elit ve elit olmayan sportif tırmanış sporcularının antropometrik, fiziksel

uygunluk ve bazı solunumsal parametre değerlerinin ölçümü ve analizi amaçlandı.

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Farklı spor branşları yapan sporcular arasındaki ve bu sporcular ile sedanterler arasındaki antropometrik özelliklerin farklılıkları birçok bilimsel araştırmada ortaya konulmuştur. Ayrıca tüm spor dalları için fiziksel uygunluk düzeyinin belirlenmesine yönelik çalışmalara rastlanmaktadır. Bu tür bilimsel çalışmalar antrenman programlarının hazırlanmasında ve bilgilendirmede oldukça önemli bilgiler sağlamaktadır. Bu tür çalışmalardan elde edilen bulgular ve normatifler sayesinde ulaşılmak istenen hedef değişik boyutlarıyla belirlenebilmektedir. Spor tırmanış dünyada ve özellikle ülkemizde henüz çok yeni bir spor dalı olması nedeniyle branşa özgü antrenman metotları henüz tam olarak belirlenmiş değildir. Elit ve elit olmayan tırmanıcılar arasındaki performans farklılıklarının nelerden kaynaklandığını bilmek tırmanış antrenman planlanmasının yapılmasında yardımcı olabilir. Ayrıca bu araştırma sonucunda elde edilen veriler, elit Türk spor tırmanıcılarının tanımlanmasında ve ileride bu alanda yapılacak çalışmalara temel oluşturması açısından faydalı olacağına inanılmaktadır.

3. YÖNTEM (METHODS)

3.1. Araştırma Grubu (Subject Group)

Araştırmaya yaş, boy, ağırlık ve tırmanış yaşları ortalamaları ve standart sapmaları sırasıyla 27.0±1.95 yıl, 179.1±6.73 cm., 68.3±7.55 kg. ve 6.8±1.89 yıl olan 13 elit ve yaş, boy, ağırlık ve tırmanış yaşları ortalamaları ve standart sapmaları 25.8±2.79 yıl, 177.2±7.47 cm, 68.1±8.12 kg. ve 2.6±1.24 yıl olan 13 elit olmayan, toplam 26 erkek spor tırmanıcı gönüllü olarak katılmıştır (Tablo 1). Elit spor tırmanıcı grubu son 12 ayda tüm dünyada kullanılan tırmanış dereceleri skalasına göre 9 derece ve üstü lider tırmanış (tırmanış esnasında tırmanıcının rota üzerinde bulunan boltlara ipini kendisinin takmasını ifade etmektedir), haftada 3 gün antrenman yapan sporcular ile sınırlandırılmıştır. Türkiyede 9 derece ve üstü tırmanabilen ve yarışmalara katılan 15 sporcudan 13'ü araştırmamıza katılmıştır. Elit olmayan tırmanış grubunu, tırmanış skalasına göre fazla sert lider tırmanış yapamayan ortalama 7 derece ve altı tırmanış yapabilenler ile sınırlandırılmıştır [7].

Spor tırmanıcılarının çıktıkları rotaların derecelendirmesinde Uluslararası Dağcılık ve Tırmanış Federasyonu (UIAA) derecelendirme skalası kullanılmıştır (Roma Rakamları ile I'den XIII'e kadar +(artı) ve -(eksi) değerleri ile birlikte; + : Rakamın zor halini, -: Rakamın kolay halini, rakamın sadece kendisi ise tam olduğunu belirtir). Bu derecelendirme sisteminde dereceler, rota üzerindeki basamak, tutamakların büyüklüğü-küçüklüğü ve eğimin dikliğinin oluşturduğu hamle zorluklarına göre ve bütün rota baştan sona gözetilerek verilir.

3.2. Testler (Testing)

Bu araştırma boy, ağırlık, vücut yağ yüzdesi (biceps, triceps, suprailiac, supscapula deri yağ kalınlıkları), yağsız vücut kütlesi, yağ kütlesi, beden kütle indeksi, pinch sağ ve sol parmak ve pençe kuvveti ile bazı solunumsal parametre (VC, FEV1, PEF, FVC, FER, F50, F25, MEF, MVV) testlerini kapsamaktadır. Bu değerlerin tamamı açık alanda ve deniz seviyesinde ölçülmüştür.

3.3. Antropometrik Ölçümler (Antropometric Measures)

Ağırlık ve Boy ölçümü: Ağırlık ölçümleri deneklerin üzerinde yalnız şort varken 100 gr. duyarlı Arzum (AR-551- Arzum A.Ş., Türkiye)

marka dijital baskül ile alınmıştır. Boy ölçümlerinde deneklerin topuklardan başın en üst noktasına doğru olan vücut yüksekliği ölçülmüştür. Deneğin ayaklan kapalı, başın arkası, sırtı ve toplukları duvara bitişik durumda tutulduktan sonra derin bir nefes alması ve yüksek boya ulaşması sağlanmıştır. Boy uzunluğu ölçümü çoplak ayakla ve 0.1 cm hassasiyetine sahip stadiometre (Holtain Ltd, İngiltere) ile alınmıştır. Baş, dış kulak girişinin üst kısmı ile göz çukurunun altı yatay çizgi üzerinde kalacak şekilde yönlendirilmiştir.

- **Vücut Yağ Yüzdesi (VYY):** Vücut yağ yüzdesini belirlemek amacıyla 4 bölgede deri altı yağ kalınlıkları ölçüldü (Biceps, Triceps, Supscapula, Suprailiac). Deri altı yağ ölçümleri yapılırken baş ve işaret parmakları ile ölçüm yapılan noktanın 1 cm gerisinden sadece deri ve deri altı yağ (kas dokusu hariç) dokusu tutuldu. Her bir derialtı yağ kalınlığı 0,2 mm duyarlılıkla kalibre edilmiş (10/mm²) Skinfold kaliper (Skinfold Caliper Baseline MM, Fabrication Enterprise Incorporated, New York, Amerika Birleşik Devletleri) kullanılarak aynı araştırmacı tarafından ölçüldü. Kaliperin uçları ölçüm yapılan noktaya uygulandıktan 2-3 sn. içinde sonuç okunarak milimetre (0,01 mm kadar) cinsinden kaydedildi [18].

İkinci ölçüm sonucu, birinci ölçüm sonucundan %5 den fazla fark gösteriyorsa üçüncü ölçüm yapıldı ve birbirine en yakın iki değer ortalaması alındı. Deneklerin vücutları simetrik kabul edildiğinden bütün ölçümler deneklerin sağ tarafından yapıldı. VYY' leri hesaplanmasında Durning- Womersley'in yaşlara göre beden yoğunluğu ve Siri formülleri kullanıldı [19 ve 20].

- **Vücut Yağ Ağırlığı (VYA):** Deneklerin vücut yağ kütlelerini belirlemek için aşağıdaki formülden yararlanıldı.
 $VYA = \text{Vücut Yağ Yüzdesi} \times \text{Bireyin Beden Ağırlığı}$.
- **Yağsız Vücut Ağırlığı (YVA):** Deneklerin yağsız vücut kütlelerini belirlemek için aşağıdaki formülden yararlanıldı.
 $YVA = \text{Bireyin Beden Ağırlığı} - \text{Yağ Kütle}$.
- **Beden Kütle İndeksi (BKİ):** Ağırlığın boyun karesine bölünmesi ile elde edilmiştir.

3.4. Pinch Parmak Kuvveti (Pinch Finger Strength)

Sağ ve sol parmak kuvvetleri, hydraulic pinchmetre (Pinchmetre-Sammons Preston, USA) kullanılarak başparmak, işaret parmak, orta parmak, yüzük parmak ve küçük parmak sırasıyla ölçüldü. Parmak kuvvetlerinin ölçümü Amerika El Terapistleri Derneği (AETD) tarafından önerilen standart pozisyon olan; oturma pozisyonunda, omuz adduksiyonda ve nötral rotasyonda, dirsek 90⁰ fleksiyonda, ön kol midrotasyonda ve destekli, el bileği nötralde olacak şekilde yapılmıştır. Test prosedüründe parmak kuvvetleri için her ölçüm arasında birer dakikalık aralar verilerek 3 ölçüm yapılarak en yüksek değer alınarak kg. cinsinden kaydedilmiştir [21 ve 22].

3.5. Peçe Kuvveti (Grip Strength)

Jamar hidrolik el dinamometresi (Sammons Preston, USA) deneklerin el ölçüsüne göre ayarlandıktan sonra dik olarak ayakta duran deneğin kolu düz ve omuzdan 10-15 derecelik bir açı yapacak şekilde yan tarafta iken, önce sağ elden başlayıp her iki eliyle 2'er tekrar yapılarak maksimum peçe kuvveti ölçüldü ve sonuçlar kg. cinsinden kaydedildi [18]. Testin başlamasından önce tüm oyunculara testin şekli konusunda bilgilendirme verilmiş ve cihaz her oyuncunun eli için ayrı ayrı olarak ayarlanmıştır.

3.6. Akciğer Solunum Fonksiyon Testleri (Pulmonary Function Tests)

Vital kapasite (VC), 1 saniyedeki zorlu ekspiratuar volümü (FEV1), zirve ekspiratuar akışı (PEF), zorlu vital kapasite (FVC), zorlu ekspiratuar rezervi (FER), PEF değerinin %50'si (F50), PEF değerinin %25'i (F25), orta ekspiratuar akışı (MEF) ve maksimum istemli solunum (MVV) değerlerinin tümü spirometre (Microlab Micromedical, Rochester, England) kullanılarak ölçüldü. Denekler ayakta tam bir inspirasyondan sonra akciğerlerine doldurdukları havanın tamamını mümkün olduğunca hızlı, kuvvetli ve uzunca; daha verilebilecek hava kalmayınca kadar ekspire ettiler. Altı saniyeden kısa süren ekspirasyonlardan sonra test tekrar edildi. Testler üç kez tekrarlandı ve testler arasından en iyisi seçilip kaydedildi [23].

3.7. İstatistiksel Analiz (Statistical Analysis)

Elit ve elit olmayan sportif tırmanıcıların ölçülen özellikleri arasında anlamlı bir farkın olup olmadığının tespit edilmesi için verilerin homojen olmaması ve normal dağılım göstermemesi nedeni ile parametrik olmayan yöntemlerden Mann Whitney U Testi kullanılmış ve anlamlılıkları .05 düzeyinde sınanmıştır. Çözümlemeler, bilgisayarda bulunan hazır SPSS 17.0 (SPSS, SPSS Inc, Chicago, IL, USA) paket programından yararlanarak gerçekleştirilmiştir.

4. BULGULAR (RESULTS)

Tablo 1. Deneklerin tanımlayıcı özellikleri (ortalama±s.d)
(Table 1. Descriptive characteristics of subjects) (mean±s.d)

	Elit tırmanıcılar (n=13)		Elit olmayan tırmanıcılar (n=13)	
	X	SS	X	SS
Yaş (yıl)	27.0	1.95	25.8	2.79
Boy (cm)	179.1	6.73	177.2	7.47
Ağırlık (kg)	68.3	7.55	68.1	8.12
Tırmanış Deneyimi (yıl)	6.8	1.89	2.6	1.24

Elit tırmanıcıların tırmanış deneyimleri, elit olmayan tırmanıcılardan anlamlı olarak ($p<0.05$) yüksek bulunurken, boy ve ağırlık parametrelerinde anlamlı bir fark ($p>0.05$) görülmemektedir.

Tablo 2. Elit ve elit olmayan spor tırmanıcılarının antropometrik özellikleri (Median(IGR))
Table 2. Anthropometric characteristics of elite and non elite sport climbing (Median(IGR))

	Elit tırmanıcılar (n=13)	Elit olmayan tırmanıcılar (n=13)	Z	P
	Median (IGR)	Median (IGR)		
Vücut yağ yüzdesi (%)	13(9-16)	16(14-20)	-2.439	0,015
Yağ ağırlığı(kg)	10(6-12)	12(8-15)	-1.591	0.112
Yağsız vücut ağırlığı(kg)	59(54-63)	56(50-62)	-1.001	0.317
Beden kütle indeksi (kg/m^2)	21(19-23)	22(19-24)	-0.410	0.681

* $p<0.05$ düzeyinde anlamlılık vardır.

Elit ve elit olmayan spor tırmanıcıların vücut yağ yüzdesi değeri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunurken ($p<0.05$), yağ ağırlığı, yağsız vücut ağırlığı ve beden kütle indeksi

değerleri arasında istatistiksel olarak ($p>0.05$) fark bulunmamıştır (Tablo 2).

Tablo 3. Elit ve elit olmayan spor tırmanıcılarda pinch parmak ve pençe kuvveti değerleri (Median(IGR)).
(Table 3. Pinch finger and grip strength values of elite and non elite sport climbers) (Median(IGR)).

Parametre (kg)	Elit tırmanıcılar (n=13)	Elit olmayan tırmanıcılar (n=13)	Z	P
	Median (IGR)	Median (IGR)		
Sağ baş parmak	11(7-15)	12(8-15)	-0.129	0.897
Sağ işaret parmak	14(12-15)	13(10-16)	-0.646	0.518
Sağ Orta parmak	13(10-17)	11(8-15)	-1.543	0.123
Sağ Yüzük parmak	9(7-11)	9(6-11)	-0.414	0.679
Sağ küçük parmak	8(5-10)	7(6-9)	-0.517	0.605
Sol başparmak	11(8-13)	11(7-14)	-0.284	0.777
Sol işaret parmak	13(10-15)	12(11-13)	-0.602	0.547
Sol orta parmak	13(10-16)	11(8-14)	-1.363	0.173
Sol Yüzük parmak	9(6-12)	9(8-11)	-0.516	0.606
Sol Küçük parmak	7(5-9)	7(5-8)	-0.850	0.395
Sağ Pençe kuvveti	43(37-49)	39(31-48)	-1.513	0.130
Sol Pençe kuvveti	43(38-48)	39(32-45)	-1.847	0.045*

* $p<0.05$ düzeyinde anlamlılık vardır.

Elit tırmanıcıların pençe kuvveti ortalama değerleri, elit olmayanlar tırmanıcıların pençe kuvveti değerlerinden daha yüksek olmasına rağmen ve bu fark sadece sol pençe kuvvetinde istatistiksel olarak anlamlılık($p< 0.05$) göstermektedir. Ayrıca elit ve elit olmayan tırmanıcılarda hiçbir parmak kuvveti değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ($p>0.05$) bulunmamıştır (Tablo 3).

Tablo 4. Elit ve elit olmayan spor tırmanıcıların solunumsal parametre değerleri (Median(IGR)).
(Table 4. Pulmonary function tests values of elite and non elite sport climbers) (Median(IGR)).

	Elit tırmanıcılar (n=13)	Elit olmayan tırmanıcılar (n=13)	Z	P
	Median (IGR)	Median (IGR)		
VC (lt)	5(4.5-5.5)	5(4.8-5.7)	-1.001	0.317
FEV1 (lt)	4(3.8-4.8)	4(3.6-4.8)	-0.950	0.342
PEF (lt/s)	572(486-658)	505(416-533)	-2.131	0.033*
FVC (lt)	5(4.1-5.3)	5(4.1-5.6)	-0.051	0.959
FER (%)	91(83-98)	86(77-94)	-1.499	0.134
F50 (lt/s)	5(4.8-6.6)	5(3.4-6.4)	-2.336	0.019*
F25 (lt/s)	3(2-3.8)	3(1.5-4.2)	-0.847	0.397
MEF (lt/s)	9(6-24)	5(3-6.3)	-2.184	0.029*
MVV (lt/s)	161(144-178)	158(135-180)	-0.899	0.369

* $p<0.05$ düzeyinde anlamlılık vardır. VC: vital kapasite, FEV1: 1 saniyedeki zorlu ekspiratuar volümü, PEF: zirve ekspiratuar akışı, FVC: zorlu vital kapasite, FER: zorlu ekspiratuar rezervi, F50:PEF değerinin %50'si, F25: PEF değerinin %25'i, MEF: orta ekspiratuar akışı, MVV: maksimum istemli solunum.

Solunumsal parametrelerden PEF, F50 ve MEF değerleri elit tırmanıcılarda, elit olmayan tırmanıcılardan anlamlı olarak ($p<0.05$) daha yüksek bulunmuştur (Tablo 4).

5. TARTIŞMA VE SONUÇ (DISCUSSION AND CONCLUSION)

Spor tırmanış yarışmalarının sayısının artması ve bu sporu yapan profesyonel sporcuların sayısının artması ile birlikte son yıllarda araştırmacılar tırmanış performansının bileşenleri üzerine yoğunlaşmış olmalarına rağmen bugüne kadar yapılan araştırmalarının büyük bir yüzdesi tırmanış sakatlıklarını ve korunumu konularını kapsamaktadır [24, 25, 26, 27 ve 28]. Spor tırmanıcılarının fizyolojiksel ve antropometrik özelliklerini araştıran çalışmalar olsa da sayıları oldukça az ve yetersizdir [9, 11, 13, 14, 15, 16 ve 17]. Bu araştırma Türk elit ve elit olmayan tırmanıcıların antropometrik, kuvvet ve solunumsal parametre özelliklerini belirlemektedir. Araştırma sonuçlarına göre elit tırmanıcıların tırmanış deneyimi, sol pençe kuvveti, vücut yağ yüzdesi ve solunumsal parametrelerden PEF, F50 ve MEF değerleri elit olmayan tırmanıcılardan anlamlı olarak daha iyidir.

Ek bir ağırlık oluşturması sebebiyle vücut yağları, sporcular için hareketlerde bir handikaptır. Yapılan çalışmada elit Türk tırmanıcıların vücut yağ oranları (%13.24) elit olmayan tırmanıcıların yağ oranlarından (%16.88) anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur. Bunun muhtemel nedeni elit tırmanıcıların spor yaşlarının daha yüksek olması sebebi ile antrenmanların daha düzenli, şiddetlerinin ve kapsamlarının daha yüksek ve tırmanışa adaptasyonun artmış olmasındandır. Çünkü düzenli antrenmanlar sonucunda vücuttaki toplam yağ miktarında azalma, yağsız vücut ağırlığında bir artış ve toplam vücut ağırlığında azalma meydana gelebilir [29]. Wats ve ark. dünya tırmanış şampiyonasındaki erkek finalistlerin vücut yağ yüzdesini %4.7 bulurken [13], Grant ve ark. erkek elit tırmanıcıların vücut yağ yüzdesini %9.6, elit olmayanlarda ise 10.7 bulmuşlardır [7]. Yine aynı araştırmacılar elit bayan tırmanıcılarda vücut yağ yüzdesini %24.8 bulurken, elit olmayan tırmanıcılarda ise %26.0 bulunmuşlardır [8]. Her iki çalışmada da elit tırmanıcıların vücut yağ yüzdelerinin ortalama değerleri elit olmayan tırmanıcılardan daha düşük olmasına rağmen bu farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Sonuçlardan da anlaşılacağı gibi diğer spor branşlardaki Türk sporcuların yağ yüzdeleri ve dünyadaki elit tırmanıcıların yağ yüzdeleri Türk tırmanıcıların yağ yüzdelerinden oldukça düşüktür. Bunun muhtemel nedenleri sporcuların tırmanış yaşlarının az olması, tırmanışa geç yaşlarda başlamış olmaları ve tırmanış sporunun ülkemizde çok yeni olması nedeniyle tırmanış antrenman biliminin gelişmemiş olması ve bu alanda yetişmiş antrenörlerin bulunmamasıdır.

Tırmanış, tüm vücut ağırlığının el ve kol kasları başta olmak üzere tüm üst ekstremitte kaslarının kullanılarak yerçekimine karşı dikey kaya yüzeylerinde yükseltmeyi kapsamaktadır. Bu sebeple inaktif bir kütle olan vücut yağ yüzdesi tüm sporlarda olduğu gibi tırmanış esnasında da ek bir ağırlık oluşturarak, tırmanıcıların el ve kol kaslarına düşen yükü arttırmakta ve aynı iş için daha fazla enerji harcanmasına ve dolayısıyla sporcunun daha çabuk yorulmasına neden olmaktadır. Başla bir deyişle tırmanıcının vücut yağ yüzdesinin yüksek olması, tırmanışın daha erken bırakılmasına ve dolayısıyla da sporcunun performansının düşmesine neden olabilmektedir. Tüm bu nedenlerle ve sonuçlar doğrultusunda düşük yağ yüzdesi değerlerinin spor tırmanışta avantaj sağladığını söyleyebiliriz.

Sporda verimi belirleyen temel motorsal yetilerden biri de kuvvettir. Genel olarak "Bir dirence karşı koyabilme yetisi yada bir direnç karşısında belirli ölçüde dayanabilme yetisi olarak tanımlanır [30]. Spor tırmanışta ağırlıklı olarak parmak, el ve kol kaslarının kullanılması nedeniyle bu kasların kasılma gücünü ortaya çıkarabilecek pençe kuvveti ve parmak kuvveti testleri yapılmıştır. Yapılan çalışmada elit tırmanıcıların sağ pençe kuvvetlerini 43.74, sol pençe kuvvetlerini 43.26 kg bulurken, elit olmayan tırmanıcıların sağ pençe

kuvvetlerini 39.90 kg, sol pençe kuvvetlerini 39.02 kg bulduk. Elit tırmanıcıların sağ ve sol pençe kuvvetleri ortalamaları elit olmayan tırmanıcılardan daha yüksek bulunmasına rağmen yapılan istatistiksel analizler sonucunda sadece sol pençe kuvvetleri arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0.05$). Grant ve ark. kadın elit tırmanıcıların sağ pençe kuvvetini 33.8 kg, sol pençe kuvvetini 30.7 kg bulurken elit olmayan tırmanıcılarda sağ pençe kuvvetini 28.9 kg, sol pençe kuvvetini 27,4 kg bulmuşlardır. Bu çalışmada elit tırmanıcıların sağ pençe kuvveti değerleri elit olmayan tırmanıcılardan anlamlı olarak yüksek bulunmuştur ($p < 0,05$) [8]. Watts ve ark. Dünya tırmanış şampiyonasına katılan kadın yarı finalistlerin sağ pençe kuvvetlerini 30.7 kg, finalistlerin sağ pençe kuvvetlerini 30.3 kg bulurken, erkek yarı finalistlerin sağ pençe kuvvetleri 51.6 kg, finalistlerin sağ pençe kuvvetlerini ise 48.7 kg bulmuşlardır [13]. Grant ve ark. elit erkek tırmanıcılarda sağ pençe kuvvetini 53.2 kg, sol pençe kuvvetini 52.6 kg bulurken, elit olmayan tırmanıcıların sağ pençe kuvvetini 47.2 kg ve sol pençe kuvvetini 44.5 kg olarak bulmuşlardır. Sağ pençe kuvvetleri arasında anlamlı bir fark bulunmaz iken, sol pençe kuvvetleri arasında elitlerin lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır [7]. Cuts ve Bolen' de spor tırmanışı yapan ve yapmayanlarda kavrama kuvvetini değerlendirmiş, yapanlarda ve özellikle tırmanma deneyimi fazla olanlarda kavrama kuvvetinde önemli oranda artış olduğunu göstermişlerdir [16].

Elit tırmanıcılarda ölçülen sağ ve sol pençe kuvveti değerleri ile diğer araştırmacıların buldukları değerler az da olsa farklılıklar göstermektedir. Bu da pençe kuvvetinin değerlendirilmesinde kullanılan ölçme aletleri ve yöntemlerinin farklılığından kaynaklanabilmektedir [7 ve 31].

Bizim araştırma bulgularımıza göre elit tırmanıcıların sadece sol pençe kuvvetleri elit olmayan tırmanıcılardan anlamlı olarak farklıdır. Bunun muhtemel nedeni tüm kas gruplarımızın yüklenme ile belirli bir gelişme yüzdesinin olmasıdır. Doğru yüklenmeler ile bu yüzdenin büyük bir kısmına ulaşabiliriz. Günlük hayatımızda birçoğumuz, işlerimizin büyük bir bölümünü sağ elimizi kullanarak yapmayı tercih ederiz. Böylece yüklenmeler genellikle sağ el üzerinde olmakta ve dolayısıyla sağ el kuvveti, maksimal gelişme yüzdesindeki oranını artırmakta ve maksimal değerlerine yaklaşmaktadır. Spor tırmanışta sağ ve sol el kasları yaklaşık olarak aynı oranda kullanılmakta ve dolayısıyla aynı oranda yüklenme görmektedirler. Böylece günlük hayatta fazla yüklenme görmeyen sol el kasları, düzenli ve bilinçli yapılan egzersizler sonucunda genel kas kuvvetindeki artış ile birlikte belirli bir gelişmişlik düzeyine erişebilmekte ve maksimal değerlerine yaklaşabilmektedir. Yaptığımız çalışmada elit ve elit olmayan tırmanıcılar arasındaki sol el pençe kuvveti farklılıklarının bu nedenlerden dolayı kaynaklanabileceğini düşünüyoruz.

Yapılan çalışmada elit tırmanıcıların tüm parmak kuvveti ortalamaları elit olmayan tırmanıcılardan yüksek bulunmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı sonuç bulunmamıştır. Grant ve ark. yaptıkları çalışmada ise elit erkek tırmanıcıların pinch parmak kuvveti değerlerini elit olmayan tırmanıcılardan anlamlı olarak daha yüksek bulmuşlardır [7]. Bizim çalışmamızda anlamlı fark görülmemesinin nedeni pinch parmak kuvvetini ölçmede kullanılan pinchmetrenin tırmanışa özel parmak kuvvetini tam olarak yansıtmaması olabilir. Grant ve ark. kadın ve erkek elit ve elit olmayan tırmanıcıların parmak kuvvetlerini kendilerinin geliştirdikleri ve tırmanışa özel parmak kuvvetini daha iyi yansıtan ölçme aletiyle ölçtüklerinde her iki çalışmada da parmak kuvvetleri arasında anlamlı farklılıklar bulmuşlardır [7 ve 8]. Türk tırmanıcıların parmak

kuvvetlerinin de tırmanışa özel ölçme aletiyle ölçülmesi, farklılıklarının ortaya çıkarılması açısından daha anlamlı olabilir.

Ülkemizde olduğu gibi spor tırmanışın daha yeni yeni gelişmeye başladığı ülkelerde spor tırmanışı yapan dağcılarının büyük bir kısmı aynı zamanda yüksek irtifa dağcılığı da yapmaktadırlar. Yüksek irtifa tırmanışlarının, spirometrik ve solunum kasları üzerinde oldukça etkili olduğunu gösteren araştırma sonuçları vardır [32, 33 ve 34]. Ayrıca spor tırmanış kuvvete dayalı bir spor dalıdır ve tırmanış esnasında özellikle hamle önceleri zorlu bir inspirasyon ve hamle ile birlikte zorlu bir ekspirasyon yapılmakta ve bu da solunum kaslarının maksimal bir şekilde çalışmasına neden olmaktadır. Tüm bu nedenler sebebi ile elit spor tırmanıcılarının diğer tırmanıcılardan farklı solunumsal özelliklere sahip olabileceği düşünülerek solunumsal parametreleri araştırma kapsamına alınmıştır. Yapılan çalışmada elit tırmanıcıların solunumsal parametre değerlerinin ortalamaları elit olmayan tırmanıcılardan daha yüksek bulunmasına rağmen, sadece PEF, F50 ve MEF değerleri arasındaki anlamlı farklar görülmüştür. Elit tırmanıcılarda PEF, F50 ve MEF kapasitelerinde görülen anlamlı farklılıkların egzersiz ile artan solunum kasları kuvvetine bağlanabilir. Bu konuda yapılan araştırmalar egzersiz ile birlikte solunum kaslarının gücünün ve bazı solunumsal kapasitelerin arttığını göstermektedir [35, 36 ve 37]. Araştırmada inspirasyon ve ekspirasyon kas kuvvetleri ölçülmüş olsaydı bu konuda daha kesin bir yargıya varılmış olabilirdi. Bizim bulgularımıza paralel olarak birçok spor dalındaki sporcularda ve aktif bireylerde solunum parametrelerinin daha iyi olduğunu gösteren araştırma sonuçları vardır [37, 38 ve 39].

Bu çalışmanın iki sınırlılığı vardır bunlardan ilki tırmanış performansını etkileyebilecek esneklik, denge ve koordinasyon gibi fiziksel özelliklerin ölçülmemiş olmasıdır. İkincisi ise tırmanış performansını en az fiziksel özellikler kadar etkileyebilecek teknik değerlendirilmenin araştırma kapsamına alınmamış olmasıdır. Bundan sonraki araştırmalarda bu özelliklerin ölçülmesi ve aralarındaki ilişkinin ortaya konulması ile tırmanış performansını etkileyen değişkenler daha iyi ortaya konulabilir.

Sonuç olarak, yaptığımız çalışmanın verilerine dayanarak spor tırmanışta yüksek performans için yüksek pençe kuvveti ve düşük vücut yağ yüzdesinin önemli olduğunu söyleyebiliriz. Spor tırmanışı fiziksel antrenman programlarında bu özellikle ağırlık verilmesi spor tırmanışta performansı arttırabilir.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Schöffl, V., Morrison, A., Schwarz, U., Schöffl, I., and Küpper, T., (2010). Evaluation of Injury and Fatality Risk in Rock and Ice Climbing. *Sports Med. Cilt:40, Sayı:8, ss:657-679.*
2. Weinbruch, S. and Nordby, K.C., (2010). Fatal Accidents Among Elite Mountaineers; A Historical Perspective from the European Alps. *High Alt Med Biol. Cilt:11, Sayı:2, ss:147-51.*
3. Sheel, A.W., (2004). Physiology of sport rock climbing. *Br.J.Sports Med., Cilt:38, Sayı:3, ss:355-359.*
4. Gajewski, J., Hübner-Wozniak, E., Tomaszewski, P., and Sienkiewicz-Dianzenza, E., (2009). Changes in Handgrip Force and Blood Lactate as Response to Simulated Climbing Competition. *Biol.Sport, Cilt:26, Sayı:1, ss:13-21*
5. Hörst, E.J., (2008). Training for climbing. Falcon Publishing and Choclestone Pres.
6. Bollen, S.R. and Cutts, A., (1993). Grip strength and endurance in rock climbers. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers H. Journal of Engineering in Medicine, Cilt:207, Sayı:H2, ss:87-92.*

7. Grant, S., Hynes, V., Whittaker, A., and Aitchison, T., (1996). Anthropometric, Strength and Flexibility Charecteristic of Elit and Recreational Climbers. J. Sports Sci., Cilt:14, Sayı:4, ss:301-304.
8. Grant, S., Hasler, T., Davies, C., Aitchison, T.C., Wilson, J., and Whittaker, A., (2001). A Comparison of the Anthropometric, Strength, Endurance and Flexibility Characteristics of Femel Elit and Recreational Climbers and Non Climbers. Journal of Sport Sciences, Cilt:19, Sayı:7, ss:499-505.
9. Watts, P.B., Newbury, V., and Sulentic, J., (1996). Acute Changes in Handgrip Strength, Endurance, and Blood Lactate With Sustained Sport Rock Climbing. J Sports Med Phys Fitness, Cilt:36, Sayı:4, ss:255-260.
10. Binney, D.M. and Cochrane, T., (1999). Identification of selected attributes which significantly predict competition climbing performance in elite British male and female rock climbers. Journal of Sports Sciences, Cilt:17, Sayı:1, ss:11-12.
11. Mermier, C.M, Janot, J.M, Parker, D.L., and Swan, J.G., (2000). Physiological and Anthropometric Determinants of Sport Climbing Performance. Br J Sports Med., Cilt:34, Sayı:5, ss:359-65.
12. Sheel, A.W., Seddon, N., Knight, A., McKenzie, D.C., and Warburton, DER., (2003). Physiological responses to indoor rock-climbing and their relationship to maximal cycle ergometry. Medicine and Science in Sports and Exercise, Cilt:35, Sayı:7, ss: 1225-1231.
13. Watts, B.P., Martin, D.T., and Durtchi, S., (1993). Anthropometric Profils of Elit Male and Femele Competative Sport Rock Climbers. Journal of Sport Sciences, Cilt:4, Sayı:3, ss:113-7.
14. Watts, P.B, Daggett, M., Gallagher, P., and Wilkins, B., (2000). Metabolic Responses During Sport Rock Climbing and the Effects of Active Versus Passive Recovery. Int J Sports Med., Cilt:21, Sayı:3, ss:185-190.
15. Watts, P.B., Joubert, L.M., Lish, A.K., Mast, J.D., Wilkins, B., (2003). Anthropometry of Young Competitive Sport Rock Climbers. Br J Sports Med., Cilt:37, Sayı:5, ss:420-424.
16. Cutts, A. and Bollen, S.R., (1993). Grip Strength and Endurance in Rock Climbers. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Cilt:207, Sayı:2, ss:87-92.
17. Booth, J., Marino, F., Hill, C., and Gwinn, T., (1999). Energy Cost of Sport Rock Climbing ın Elite Performers. Br J Sports Med., 33;14-18.
18. Zorba, E. ve Ziyagül, M.A., (1995). Vücut Kompozisyonu ve Ölçüm Metotları. Gen Matbaacılık.
19. Durning, V.G.A. and Womersly, J., (1974). Body Fat Assessed From Total Body Density and its Estimation From Skinfold Thickness: Measurements on 481 Men And Women Aged From 16 to 72 Years. British Journal of Nutrition Cilt:32, Sayı:1, ss:77-97.
20. Siri, W.E., (1961). Body Composition From Fluid Spaces and Density: Analysis of Methods. In Henschel, A (Ed); Techniques for Measuring Body Composition. National Academy of Sciences, Washington. National Research Council, 223-244.
21. Haidar, S.G., Kumar, D., Bassi, R.S., and Deshmukh, S.C., (2004). Average versus maximum grip strength: Which is more consistent? J Hand Surg[Br], Cilt:29, Sayı:1, ss:82-84.
22. Halpern, C.A. and Fernandez, J.E., (1996). The effect of wrist and arm postures on peak pinch strength. J Hum Ergol, Cilt:25, Sayı:2, ss:115-130.

23. Laszlo, G., (2006). Standardisation Of Lung Function Testing: Helpful Guidance From the ATS/ERS Task Force Thorax. Cilt:61, Sayı:9, ss:744-746.
24. Schöffl, V., Morrison, A., Schwarz, U., Schöffl, I., and Küpper, T., (2010). Evaluation of injury and fatality risk in rock and ice climbing. Sports Med., Cilt:40, Sayı:8, ss:657-679.
25. Nelson, N.G. and McKenzie, L.B., (2009). Rock climbing injuries treated in emergency departments in the U.S., 1990-2007. Am J Prev Med., Cilt:37, Sayı:3, ss:195-200.
26. Backe, S., Ericson, L., Janson, S., and Timpka, T., (2009). Rock climbing injury rates and associated risk factors in a general climbing population. Scand J Med Sci Sports. Cilt:19, Sayı:6, ss:850-856.
27. Bayer, T. and Schweizer, A., (2009). Stress fracture of the hook of the hamate as a result of intensive climbing. J Hand Surg Eur Vol. Cilt:34, Sayı:2, ss:276-277.
28. Bruens, M.L., Dobbelaar, P., Koes, B.W. and Coert, J.H., (2008). Arm injuries due to sport climbing]. Ned Tijdschr Geneesk. Cilt:16, Sayı:33, ss:1813-1819.
29. Wilmore, J.H. and Costill, D.L., (2004). Physiology of Sport and Exercise. Third edition, Human Kinetics.
30. Bompa, T., (1999). Periodization Training for Sports, Human Kinetics.
31. Su, C.Y., Lin, J.H., Chien, T.H., Cheng, K.F., and Sung, Y.T., (1994). Grip Strength in Different Positions of Elbow and Shoulder. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, Cilt:75; Sayı:7, ss:812-815.
32. Domej, W. and Schwabergger, G., (2000). Respiratory adaptation to altitude and risk factors due to respiratory illnesses]. Wien Med Wochenschr, Cilt:150, Sayı:8-9, ss:163-168.
33. Sharma, S. and Brown, B., (2007). Spirometry and respiratory muscle function during ascent to higher altitudes. Lung, Cilt:185, Sayı:2, ss:113-121.
34. Fischer, R., Lang, S.M., Bergner, A., and Huber, R.M., (2005). Monitoring of expiratory flow rates and lung volumes during a high altitude expedition. Eur J Med Res., Cilt:10, Sayı:11, ss:469-474.
35. Enright, S.J., Unnithan, V.B., Heward, C., Withnall, L., and Davies DH., (2006). Effect of high-intensity inspiratory muscle training on lung volumes, diaphragm thickness, and exercise capacity in subjects who are healthy. Phys Ther., Cilt:86, Sayı:3, ss:345-54.
36. Downey, A.E., Chenoweth, L.M., Townsend, D.K., Ranum, J.D., Ferguson, C.S., and Harms, C.A., (2007). Effects of inspiratory muscle training on exercise responses in normoxia and hypoxia. Respiratory Physiology and Neurobiology, Cilt:156, Sayı:2, ss:137-146.
37. Çolakoğlu, H., Yalaz, G., İşleğen, Ç. ve Akgün, N., (1984). Elit Atletlerin Fiziksel ve Fizyolojik Profili. Spor Hekimliği Dergisi, Cilt:19, Sayı:2, ss:119-130.
38. Erdil, G., Durusoy, F., İşleğen, Ç. ve Yolaz, G., (1984). Elit Masa Tenisçilerinin Fizyolojik Kapasite Ölçümleri. Spor Hekimliği Dergisi, Cilt:19, Sayı:1, ss: 15-22.
39. Kandeydi, H. ve Ergen, E., (1982). Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Öğrencileriyle Tıp Öğrencilerinin Fizyolojik ve Fonksiyonel Özelliklerinin Karşılaştırılması. Spor Hekimliği Dergisi, Cilt:17, Sayı:2, ss:53-59.