

ALPIN VE KAYA TIRMANIŞÇILARININ BAZI FİZİKSEL UYGUNLUK VE SOMATOTİP ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Ali ÖZKAN *
Halil SAROL *

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, alpin ve kaya tırmanışçılarının bazı fiziksel uygunluk ve somatotip özelliklerinin karşılaştırılmasıdır. Çalışmaya Ankara'da iki farklı üniversitede dağcılık yapan toplam 59 gönüllü sporcu katılmıştır. Çalışmaya katılan deneklerin boy uzunluğu, vücut ağırlığı, deri kıvrım kalınlığı, çevre ve çap ölçümleri yapılmıştır. Vücut yağ yüzdesi Jackson ve Pollock formülü ile hesaplanırken somatotip özellikler Heath-Carter yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Anaerobik performans ise Wingate anaerobik güç ve kapasite testi (WAnT) ile belirlenirken bacak kuvvetini belirlemek için izometrik bacak kuvveti dinamometresi kullanılmıştır. Verilerin analizinde fiziksel özelliklerin tırmanış şekline göre değerlendirilmesi amacıyla Bağımsız Örneklerde t-testi kullanılmıştır. Bulgular çalışmaya katılan dağcılarının normal vücut kitle indeksine (kaya tırmanışçıları: 22.35 ± 6.80 ; alpin tırmanışçıları: 24.42 ± 7.20), düşük vücut yağ yüzdesine (kaya tırmanışçıları: 7.81 ± 1.69 ; alpin tırmanışçıları: 13.82 ± 2.75) ve ekto-mezomorf ($2.94-3.42-3.07$) özelliklere sahip olduklarını göstermiştir. Ayrıca anaerobik performans değerlendirme sonucunda; kaya tırmanışçıları; anaerobik güç, 872.35 ± 165.10 watt; anaerobik kapasite, 590.86 ± 105.43 watt ve izometrik bacak kuvveti, 92.17 ± 16.6 kg olarak bulunurken; alpin tırmanışçıları anaerobik güç, 825.02 ± 144.16 watt; anaerobik kapasite 577.04 ± 77.57 watt; izometrik bacak kuvveti 84.78 ± 10.87 kg olarak bulunmuştur. Yapılan t-testi sonuçları kaya tırmanışçıları ve alpin tırmanışçıları arasında vücut yağ yüzdesi ($t=-9.910$; $p<.001$), endomorfik ($t=-4.852$; $p<.001$) ve mezomorfik ($t=-4.478$; $p<.001$) özelliklerde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. Sonuç olarak alpin tırmanışçıları kaya tırmanışçılarına kıyasla daha yüksek vücut yağ yüzdesine sahip oldukları belirlenirken somatotip özellikleri bakımından ise alpin tırmanışçıları daha yüksek endomorfik özelliğe sahip olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler : Fiziksel Uygunluk Özellikleri, Somatotip, Dağcılar.

Geliş tarihi: 19.03.2008; Yayına kabul tarihi: 24.11.2008

* Başkent Üniversitesi, Spor Bilimleri Bölümü, ANKARA

** Gazi Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, ANKARA

*** 4. Uluslararası Akdeniz Spor Bilimleri Kongresinde (9 - 11 Kasım 2007) Poster Bildiri olarak sunulmuştur.

AN EXAMINATION OF SOME PHYSICAL FITNESS AND SOMATOTYPE CHARACTERISTICS OF ALPIN AND ROCK CLIMBERS

ABSTRACT.

The purpose of this study was to determine physical fitness and somatotype characteristics of climbers and to compare these characteristics according to rock and alpine climbing. A total of 59 climbers from two universities of Ankara participated in this study voluntarily. Subjects' height, body weight, body mass index, body fat percentage and somatotype characteristics were determined. Body fat percentage was determined by Jackson & Pollock formula and somatotype properties was determined according to Heath-Carter method. Wingate Anaerobic Power Test (WAnT) was used for the determination of anaerobic performance and Isometric leg dynamometer was used for the determination of leg strength. Independent samples t-test was used to compare these characteristics according to climbing style. Results indicated that climbers have normal body mass index (rock climbers: 22.35 ± 6.80 ; alpine climbers: 24.42 ± 7.20), low body fat percentage (rock climbers: 7.81 ± 1.69 ; alpine climbers: 13.82 ± 2.75) and ecto-mesomorphy properties ($2.94-3.41-3.08$). Results of anaerobic performance; the anaerobic power, anaerobic capacity and isometric leg strength values of rock climbers was 872.35 ± 165.10 watt, 590.86 ± 105.43 watt and 92.17 ± 16.6 kg respectively while the anaerobic power, anaerobic capacity and isometric leg strength values of alpine climbers was 825.02 ± 144.16 watt, 577.04 ± 77.57 watt and 84.78 ± 10.87 kg. Independent samples t-test also indicated significant differences in body fat percentage ($t = -9.910$; $p < .001$), endomorphic ($t = -4.852$; $p < .001$) and mesomorphic ($t = -4.478$; $p < .001$) properties between rock and alpine climbers. As a conclusion, in terms of somatotype properties alpine climbers had higher body fat percentage compared to rock climbers and in terms of somatotype characteristics alpine climbers had higher scores endomorphic properties.

Key words: Physical Fitness Characteristics, Somatotype, Climbers

GİRİŞ

Performansı etkileyen faktörlerden biri de bedensel yapı, başka bir deyişle fiziksel özelliklerdir. Çünkü bedensel yapı ya da fiziksel özellikler fizyolojik kapasitelerin ortaya konulmasını etkilemektedir. Sahip olunan fiziksel yapının özelliği yapılan spor dalına uygun olmadıkça istenilen performans düzeyine ulaşmak pek mümkün değildir. Fiziksel yapı bir sporcunun yüksek düzeyde performans gösterebilmesinin göstergelerinden sadece bir tanesidir ve kuvvet, güç, esneklik, sürat, dayanıklılık ve çabukluk gibi diğer performans göstergeleriyle birleşerek sporcunun performansını olumlu yönde etkilemektedir^(1,13).

Dağcılık sadece tırmanmak, güzel manzaraları seyretmek değil, mücadele, risk ve zorlukları (doğa, canlılar) içeren üst düzey dayanıklılık, kuvvet, esneklik, sürat, çabukluk, denge ve strateji gibi sportif performans ve kontrol gerektiren bir spordur⁽⁶⁾. Ayrıca dağcılık kendi içinde farklı tırmanış şekilleri ile göze çarpar (Alpin, kaya, kar, buz tırmanış). Tırmanış şekillerinden biri olan alpin tırmanış, kaya, kar, buz, spor tırmanış özelliklerini bulunduran dağcılık teknik ve gereçlerini kullanarak doğrudan zirve yapmayı ifade ederken, kaya tırmanışı ise bir dağ ortamında tırmanma tekniklerini, güvenlik gereçlerini kullanarak dik ve masif granit duvarlarda ipe yapılan tırmanma

şeklidir⁽⁶⁾. Dağcılar tırmanış şekillerini belirlerken büyük ölçüde fiziksel görüntülerini de (boy uzunluğu, vücut ağırlığı) göz önünde bulundurmaktadırlar. Ayrıca fiziksel kapasiteleri ve biomotor yetileri de son derece önemlidir.

Ülkemizde üniversiteler düzeyinde gittikçe yaygınlaşan bir spor branşı olarak göze çarpan dağcılığın popülaritesi günden güne artmaktadır. Spor Bilimleri alanında farklı branşlarda fiziksel ve somatotip özellikleri tanımlayan çalışmalar olmasına rağmen dağcılarının fiziksel uygunluk ve somatotip özelliklerini tanımlayan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu bağlamda bu çalışmanın amacı, dağcılarının bazı fiziksel uygunluk ve somatotip özelliklerinin belirlenmesi ve kaya ve alpin tırmanış türlerine göre bu özelliklerin karşılaştırılmasıdır.

YÖNTEM

Araştırma Grubu

Çalışmaya Ankara'daki iki farklı üniversitede de dağcılık branşıyla uğraşan 59 sporcu gönüllü olarak katılmıştır (yaş: 21.93±2.07 yıl).

Veri Toplama Araçları

Çalışmaya katılan deneklerin boy uzunluğu, vücut ağırlığı, deri kıvrım kalınlığı, çevre ve çap ölçümleri yapılmıştır.

Deneklerin boy uzunlukları hassaslık derecesi 0.01 m olan stadiometre (SECA, Almanya) ile vücut ağırlığı ölçümleri ise hassaslık derecesi 0.1 kg olan elektronik baskülle (SECA, Almanya) ölçülmüştür.

Deri kıvrım kalınlığı ölçümleri ± 2 mm hata ile her açılımda 1mm²'ye 10 gr basınç uygulayan skinfold caliper (Holtain, UK) kullanılarak, çevre ölçümleri Gulick antropometrik mezura (Holtain, UK) kullanılarak, çap ölçümleri ise harpenden caliper (Holtain, UK) kullanılarak ± 1 mm hata ile ölçülmüştür.

Anaerobik performansın belirlenmesinde Wingate Anaerobik Güç Testi (WAnT) için modifiye edilmiş bilgisayara bağlı ve uyumlu bir yazılımla çalışan kefeli bir Monark 834 E (İsveç) bisiklet ergometresi kullanılmıştır.

Bacak kuvvetini belirlemek için izometrik bacak kuvveti dinamometresi (Prospport- TMR HBD 1000) kullanılmıştır.

Verilerin Toplanması

Çalışmaya katılan dağcılarının tüm ölçümleri antrenmanlarından önce aynı kişi tarafından yapılmıştır.

Boy Uzunluğu Ölçümleri: Deneklerin boy uzunlukları baş frankfort düzlemindeyken derin bir inspirasyonu takiben başın verteksi ile ayak arasındaki mesafenin ölçülmesi ile yapılmıştır⁽⁹⁾.

Vücut Ağırlığı Ölçümleri: Vücut ağırlığı (VA) ölçümleri denekler standart spor kıyafeti (şort, tişört) içerisinde, ayakkabısız olarak standart tekniklere göre ölçülmüştür⁽⁹⁾.

Vücut Kitle İndeksi: Çalışmaya katılan deneklerin vücut kitle indeksleri (VKİ) VA/boy² (kg/m²) formülüyle hesaplanmıştır⁽⁶⁾.

Deri Kıvrım Kalınlığı Ölçümleri: Deri kıvrım kalınlığı ölçümleri triseps, subskapula, suprailiak ve abdomen bölgelerinden yapılmış ve ölçümler deneklerin sağ tarafından alınmıştır.

Deneklerin vücut dansitesi hesaplanmasında Jackson Pollock⁽¹⁰⁾ formülü (Formül 1) ve yağ yüzdesinin belirlenmesinde Siri'nin formülü⁽⁶⁾ (Formül 2) kullanılmıştır.

Jackson Pollock

$$Db = 1.112 - 0.00043499(\sum 7SKF) + 0.00000055(\sum SKF)^2 - 0.0002826(\text{yaş}) \quad (1)$$

$$\%Yağ = [(4.95 / Db) - 4.50] \times 100 \quad (2)$$

Db = Vücut yoğunluğu

$\sum 7SKF$ = Biseps, Triseps, Subskapula, Suprailiak, Abdominal, Uyluk, Baldır deri kıvrım kalınlığı toplamları (mm).

Çevre Ölçümleri: Çevre ölçümleri el bileği, fleksiyonda biseps ve baldır bölgelerinden deneklerin sağ tarafından yapılmıştır. Çevre ölçümlerinde, mezuranın "0" ucu sol elde, diğer tarafı sağ elde olmak üzere bölgelere sarılmıştır ve "0" noktası üzerine gelen rakam test formuna kayıt edilmiştir. Çevre ölçümlerinin test-tekrar test güvenilirlik katsayıları ve ölçümlerin toplam hatası belirlenmiştir.

Çap Ölçümleri: Çap ölçümleri humerus ile femur epikondillerinden yapılmıştır. Ölçüm yapılmadan önce, uygun noktalar parmakla tespit edilmiştir ve kaliperin ucu mümkün olduğu kadar çok basınç uygulayacak şekilde kullanılmıştır. Çap ölçümlerinin test-tekrar test güvenilirlik katsayıları ve ölçümlerin toplam hatası belirlenmiştir.

Somatotip Değerlendirmesi: Deneklerin somatotip değerleri Heath-Carter Somatotip Yöntemiyle belirlenmiştir⁽¹⁴⁾. Bu yöntemle göre deneklerin vücut ağırlığı, boy uzunluğu, fleksiyonda biseps ve baldır çevresi, humerus ve femur çap ölçümleri ile triseps, subskapula, suprailiak ve baldır deri kıvrım kalınlıkları kullanılarak somatotip değerleri aşağıdaki formüller ile belirlenmiştir⁽¹⁴⁾.

Endomorfi:

$$\text{Endomorfi} = -0.7182 + 0.1451X - 0.00068X^2 + 0.0000014X^3$$

X= triseps+subskapular+suprailiak deri kıvrım kalınlıkları

Mezomorfi:

$$\text{Mezomorfi} = 0.858 (E) + 0.601 (K) + 0.188 (A) + 0.161 (C) - 0.131 (H) + 4.5$$

E= Humerus epikondil (cm)

K= Femur epikondil (cm)

A= Biseps çevre – (triseps deri kıvrımı/10) (mm)

C= Baldır çevresi (baldır deri kıvrımı/10) (mm)

H= Boy uzunluğu (cm)

Ektomorfi:

RPI : boy / kilo³

Eğer RPI > 40.75

Ektomorfi = 0.732RPI - 28.58

Eğer 38.25 < RPI < 40.75

Ektomorfi = 0.436 – 17.63

Wingate Anaerobik Güç Testi (WAnT)

Deneklere test başlamadan önce test hakkında ayrıntılı bilgi verildikten sonra bisiklet ergometresinde 60-70 W iş yükünde, 60-70 devir/dk pedal hızında, 4-8 sn süreli 2 veya 3 sprint içeren, 4-5 dakika ısınma protokolü uygulanmıştır. Isınma sonrasında 3-5 dakika pasif dinlenme verilmiştir⁽⁹⁾. Isınma ve dinlenmeden sonra her denek için sele ve gidon ayarları yapılmıştır. Oturma seviyesi denek seledede oturur pozisyonda, pedal çevirirken, pedal en alt noktada, diz tam ekstansiyona gelecek şekilde ayarlanmış ve ayakları pedala klipsler yardımı ile sabitlenmiştir. Her deneğin vücut ağırlığının %7.5'ine karşılık gelen ağırlık test esnasında uygulanacak direnç olarak bisikletin kefesine yerleştirildikten sonra test başlamış; belirlenen bir pedal hızına ulaşmaları için (130-150 rpm) başlangıçta 3-4 sn yüksüz, daha sonra yüklü olarak 30 sn süre ile mümkün olan en yüksek maksimal istemli pedal hızını korumaları istenmiştir⁽⁹⁾. Denekler test boyunca sözel olarak teşvik edilmiştir.

İzometrik Kuvvet

İzometrik kuvvetin belirlenmesinde, dinamometre deneğin ayak boyuna göre ayarlanmış daha sonra denek cihaza olabildiğince kuvvet uygulamıştır. Denekler tarafından iki deneme sonucunda elde edilen en iyi sonuç en yüksek değer olarak kabul edilmiştir.

Verilerin Analizi

Verilerin analizinde tanımlayıcı istatistik ile dağcılarn fiziksel uygunluk ve somatotip özelliklerinin tırmanış şekline göre karşılaştırılması amacıyla Bağımsız Örneklerde t-test uygulanmıştır. Analizde Windows için SPSS 10.0 paket programı kullanılmış ve anlamlılık düzeyi 0.05 olarak alınmıştır.

BULGULAR

Çalışmaya katılan Dağcılar fiziksel uygunluk ve somatotip özellikleri Tablo 1 ve 2'de sunulmuştur.

Tablo 1: Dağcılar fiziksel uygunluk ve somatotip özellikleri

	Boy (cm)	Vücut Ağırlığı (kg)	VKI (kg/m ²)	Yağ %	Endomorfi	Mezomorfi	Ektomorfi
Kaya (n=29)	177.50±6.86	70.46±6.36	22.35±6.80	7.81±1.69***	2.40±0.56***	2.71±0.93***	3.09±1.06
Alpin (n=30)	175.96±7.16	74.65±7.03	24.42±7.20	13.82±2.75	3.52±1.12	4.18±1.39	3.04±2.15
Toplam (n=59)	176.75±6.99	72.48±6.96	23.54±7.20	10.71±3.77	2.94±1.03	3.42±1.36	3.07±1.66

***p<0.001

Tablo 2: Dağcılar fiziksel uygunluk ve somatotip özellikleri

	Anaerobik Güç (watt)		Anaerobik Kapasite (watt)		Bacak Kuvveti (kg)
	Mutlak	Relatif	Mutlak	Relatif	
Kaya (n=29)	872.35±165.10	12.35±2.01	590.86±105.43	8.36±1.06	92.17±16.60
Alpin (n=30)	825.02±144.16	10.96±1.62	577.04±77.57	7.67±0.85	84.78±10.87
Toplam (n=59)	849.50±155.83	11.68±1.94	584.19±92.49	8.03±1.02	88.47±13.17

Tablo 1 ve 2'de görüldüğü üzere, dağcılar normal vücut kitle indeksine, düşük yağ yüzdesine ve ekto-mezomorfik özelliğe, iyi bir anaerobik performansa ve iyi bir bacak kuvvetine sahiptir. Yapılan t-testi sonuçları kaya ve alpin tırmanışçıları arasında vücut yağ yüzdesinde ($t=-9.910$; $p<.001$), endomorfik ($t=-4.852$; $p<.001$) ve mezomorfik ($t=-4.478$; $p<.001$) özelliklerde istatistiksel yönden anlamlı bir fark olduğunu ortaya koymuştur. Diğer değişkenlerde ise istatistiksel yönden herhangi bir fark bulunmamıştır.

TARTIŞMA

Bu çalışma, dağcılarının bazı fiziksel uygunluk ve somatotip özelliklerini belirlemek ve dağcılarının tırmanış şekline (kaya ve alpin tırmanış) göre bu özelliklerini karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır.

Elde edilen bulgular çalışmaya katılan dağcılarının düşük vücut ağırlığına, vücut kitle indeksine ve yağ yüzdesine sahip olduklarını göstermiştir. Literatürdeki çalışmalarla kıyaslandığında elit dağcılarında özellikle kaya tırmanışıyla uğraşanların bu çalışmaya katılan dağcılar gibi daha hafif oldukları ve daha düşük yağ yüzdesine sahip oldukları görülmektedir^(15,16). Ayrıca literatürde dağcılarının vücut kitle indeksi ile ilgili yapılan çalışmalar ele alındığında bu çalışmada yer alan dağcılarının elit dağcılara göre daha yüksek vücut kitle indeksine sahip olmalarına karşın genel

olarak çalışmaya katılan dağcılarının vücut kitle indeksi incelendiğinde normal kilolu kategorisine girdikleri tespit edilmiştir^(8,12). Kaya tırmanışçıları vücut kitle indeksi açısından normal kilolu sınıflandırmasının alt sınırında bulunurken, alpin tırmanışçılarının normal kilolu sınıflandırılmasının üst sınırında olduğu bulunmuştur⁽⁸⁾.

Bu çalışmaya katılan kaya ve alpin tırmanışçıları incelendiğinde kaya tırmanışçılarının alpin tırmanışçılarına göre daha düşük vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi ve yağ yüzdesine sahip oldukları görülmektedir. Bu sonuçlar literatürdeki sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Çalışmalar kaya tırmanışçılarının alpin tırmanışçılarına göre daha hafif ve daha az yağlı olduklarını göstermektedir^(11,12,16). Örneğin Grant ve ark.⁽⁵⁾ tarafından yapılan çalışmada spor tırmanıcıların vücut ağırlıkları ortalama 59.5 kg ile 66.4 kg arasında, Mermier ve ark.⁽¹¹⁾ tarafından yapılan çalışmada ise alpin tırmanışçıların vücut ağırlıkları 72.8 kg ile 80.5 kg arasında bulunmuştur. Yine Grant'ın⁽⁴⁾ çalışmasında alpin tırmanışçıların daha yüksek vücut ağırlığına sahip oldukları saptanmıştır (74.5±9.6). Benzer şekilde Morrison ve ark.⁽¹²⁾ dağcıları inceledikleri çalışmada genel olarak kaya, duvar ve spor tırmanışçıların alpin tırmanışçılarına göre daha düşük vücut ağırlığına (64.54) ve düşük yağ yüzdesine (9.30) sahip olduklarını belirtmiştir.

Somatotip özellikleri ele alındığında Türk dağcılarının literatürde yapılan çalışmalarda yer alan elit dağcılara benzer şekilde ekto-mezomorfik özellikler gösterdikleri görülmektedir⁽⁴⁵⁾. Ancak kaya ve alpin tırmanışçılara bakıldığında bu çalışmaya katılan sporcuların ekto-mezomorfik özellikler göstermelerine rağmen, bu özelliklerin elit dağcıların ortalamalarına göre daha düşük olduğu görülmektedir. Literatürde elit dağcıların somatotip ortalamasının sırasıyla 2.0-4.0-3.7 olduğu ve çalışmada elde edilen verilere göre daha düşük olduğu görülmektedir⁽⁴⁵⁾. Literatürde ise bu çalışma dışında dağcılarla ilgili yapılmış bir somatotip çalışmasına rastlanamamıştır. Ayrıca bu çalışmada da somatotip değerlendirilmesi farklı branşlarla kıyaslamayı içermektedir⁽⁴⁵⁾. Bu çalışmada kaya ve alpin tırmanışçıları arasında vücut ağırlığı, yağ oranı ve somatotip özellikleri açısından anlamlı fark bulunması beklenen bir sonuçtur. Kaya tırmanışçıların uygulaması bir dağ ortamında tırmanma tekniklerini, güvenlik gereçlerini kullanarak dik ve masif granit duvarlarda iple yapılan tırmanma şekliyle, alpin tırmanış ise ipsiz olarak daha rahat bir kulvarda yürüyüş ile yapılan zirve tırmanış şeklidir. Bu özelliklerinden dolayı kaya tırmanışçıları genelde alpin tırmanışçılarına göre daha hafif ve daha az vücut yağ oranına sahip olan tırmanışçılardan oluşmaktadır. Ayrıca kaya tırmanışçıların bir kaya kulvarından kol ve bacak kuvvetini kullanmaları, patlayıcı kuvvet içeren sıçramalar ve yükselişler yapmaları itibarıyla daha iyi bir kuvvete, çevikliğe, hıza ve anaerobik kapasiteye sahip olmaları gerekmektedir. Grant ve ark.⁽⁵⁾ tarafından yapılan çalışmada elde edilen sonuçlar da bu çalışmanın sonuçlarını destekler biçimdedir. Örneğin Mermier ve ark.⁽¹¹⁾ tarafından elit dağcılarla yapılan çalışma da ise bacak kuvvetleri ortalama 89.4 kg ilâ 109.2 kg arasında, anaerobik güçleri 1230.71 watt ilâ 1459.44 arasında bulunmuştur. Bu çalışmada kaya tırmanışçıların daha hafif, daha az yağlı ve daha düşük somatotip özelliklerine sahip olması, bu tırmanışçıların yukarıda belirtilen tırmanış özelliklerinden kaynaklanmaktadır.

Sonuç olarak, kaya ve alpin tırmanışçıların literatürde yer alan elit dağcılarla fiziksel uygunluk ve fiziksel özellikler açısından benzer özellikler göstermektedir. Tırmanışa göre kıyaslama yapıldığında ise, çalışmaya katılan dağcıların tırmanış şekillerine göre farklı olduğu ve bunun da tırmanış şekillerinin gerektirdiği özelliklerden kaynaklandığı söylenebilir.

KAYNAKLAR

1. Açıkada, C. & Ergen, E. (1990). Bilim ve Spor. Ankara. Büro-Tek Ofset Matbaacılık.
2. Callaway, C.W. Chumlea, C.W. Bouchard, C., Himes J.H., Lohman, T.G., Martin, A.D., Mueller H. W., Roche, A. F. & Seefeldt, V.D. (1988). Circumferences. In Lohman, T.G. Roche, A.F. & Marorell, R. (Eds). Anthropometric Standardization Reference Manual. Illinois: Human Kinetics Books, s:39-54.
3. Gordon, C.C., Chumlea, C.C. & Roche A.F. (1988) Stature, Recumbent Length and Weight. İçinde (Eds) Lohman, T.G., Roche, A.F. & Marorell, R. Anthropometric Standardization Reference Manual. Illinois: Human Kinetics Books, s:3-8.
4. Grant, S., Hynes, V., Whittaker, A. ve Aitchison, T. (1996). Anthropometric, Strength, Endurance and Flexibility Characteristics of Elite and Recreational Climbers. Journal of Sports Sciences, 14: s: 301-309.
5. Grant, S., Hasler, T., Davies, C. Aitchison, T.C. Wilson, J. ve Whittaker, A. (2001). A Comparison of the Anthropometric, strength and flexibility Characteristics of Female Elite and Recreational Climbers and Non-Climbers. Journal of Sports Sciences, 19: s: 499-505.
6. Graydon, D. ve Hanson, K. (2005). Dağcılık Homer Kitabevi. İstanbul.
7. Harrison, G.G., Buskirk, E.R., Carter J.E. ve ark. (1988) Skinfold Thicknesses and Measurement Technique. İçinde: (Eds) Lohman, T.G., Roche, A.F. & Marorell, R. Anthropometric Standardization Reference Manual. Illinois: Human Kinetics Books, s:55-80.
8. Heyward, V.H. & Stolarczyk, L.M., (1996). Applied Body Composition Assessment, IL: Human Kinetics. s: 21-43.
9. Inbar, O., Bar-Or, O. ve Skinner, J. S. The Wingate Anaerobik Test, IL. Human Kinetics Books, Champaign, 1996.
10. Jackson, A. S. & Pollock, M. L., (1978). Generalized equations for predicting body density of men. British Journal of Nutrition, 40: s: 497-504.
11. Mermier, C.M., Janot, J.M., Parker, D.L. ve Swam, J.G. (2000). Physiological and Anthropometric Determinants of Sport Climbing Performance. British Journal of Sports Medicine, 34: s: 359-366.
12. Morrison, A.B. ve Schöffl, V.R. (2007). Physiological Responses to Rock Climbing in Young Climbers. British Journal of Sports Medicine, 41(12): s: 852-861.
13. Özkan, A., Anburun, B. ve Kin-İşler, A. (2005). Ankara'daki Amerikan Futbolu Oyuncularının Bazı Fiziksel ve Somatotip Özelliklerinin İncelenmesi. Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 10 (2): s: 35-42.
14. Ross, W. D. & Marfell-Jones, M. J. (1991). Kinanthropometry. In MacDougall, D. J., Wenger, A. H & Green, H. J. (Eds). Physiological Testing of the High-Performance Athlete. Illinois: Human Kinetics Books, s: 223-308.
15. Viviani, F. ve Calderan, M. (1991). The Somatotype in a Group of "Top" Free-Climbers. J. Sports Med. Phys. Fitness, 31: s: 581-586.
16. Watts, P.B., Joubert, L.M., Mast, J.D. ve Wilkins, B. (2003). Anthropometry of Young Competitive Sport Rock Climbers. British Journal of Sports Medicine, 37: s: 420-424.
17. Wilmore, J.H., Frisancho, R.A., Gordon C.C. (1988). Body Breath Equipment and Measurement Technique (Eds) Lohman, T.G., Roche, A.F. & Marorell, R. Anthropometric Standardization Reference Manual. Illinois: Human Kinetics Books, s:55-80.