

## Elit Haltercilerde Toplam Bacak Hacminin Maksimal Kuvvet İle İlişkisinin İncelenmesi

### ORJİNAL ARAŞTIRMA

### Öz

Gürhan SUNA

Süleyman Demirel Üniversitesi,  
Isparta/Türkiye

Sorumlu Yazar: Gürhan SUNA

Orcid ID: 0000-0002-2125-9105

Bu çalışmanın amacı elit haltercilerde toplam bacak hacminin maksimal squat kuvvet ile ilişkisinin belirlenmesidir. Araştırmaya Ulusal ve Uluslararası başarılarla sahip 14-19 yaş arası 14 elit erkek halterci gönüllü olarak katıldı. Araştırmaya katılan 14 erkek sporcunun yaş ortalamaları 16.4±4 yıl, boy ortalamaları 168.2±28 cm, vücut ağırlıkları 64.7±38 kg ve spor yaşları ortalaması spor yaşları 7.1±4 yıl olarak istatistiksel olarak belirlendi. Araştırmada sporcuların maksimal kuvvetlerini belirlemek amacıyla IRM squat yapıldı. Toplam Bacak hacmini (TBH) belirlemek için Frustum yöntemi uygulanmıştır. Bu yöntem belirlendikten sonra doğrusal regresyon formülü kullanılmıştır. Bu formülün tanımlayıcılık katsayısı  $R^2=,95$  ve kestirim standart hatası, 056'dır. Verilerin değerlendirilmesinde istatistik programında gerçekleştirilerek sporcuların tanımlayıcı istatistikleri ve verilerin normallik testi yapılarak non parametrik olanlara Spearman Korelasyon analizi yapılmıştır. Yapılan korelasyon analizi sonucunda elde edilen 1TM squat kaldırma ile TBH ( $r=.658$ ;  $p<0.010$ ) arasında pozitif yönde anlamlılık olduğu bulunmuştur. Sonuç olarak, çalışmadaki bulgular haltercilerin toplam bacak hacmi ile maksimal squat kuvvet performanslarında önemli bir ilişki olduğunu söyleyebiliriz.

**Anahtar kelimeler:** Maksimal Kuvvet, toplam bacak hacmi, halterciler

### **Yayın Bilgisi**

Gönderi Tarihi: 01.12.2019

Kabul Tarihi: 11.12.2019

Online Yayın Tarihi: 25.12.2019

## Investigation of the Relationship Between Total Leg Volume and Maximum Squat Strength in Elite Weightlifters

### ORIGINAL RESEARCH

Gürhan SUNA

Suleyman Demirel University,  
Isparta/Turkey

Corresponding Author: Gürhan SUNA

Orcid ID: 0000-0002-2125-9105

### Abstract

The aim of this study was to determine the relationship between total leg volume and maximal squat strength in elite weightlifters. 14 elite male weightlifters between the ages of 14-19 with national and international achievements participated in the study voluntarily. The mean age of 14 male athletes who participated in the study was  $16.4 \pm 4$  years, average height was  $168.2 \pm 28$  cm, body weight was  $64.7 \pm 38$  kg and the mean age of sports was  $7.1 \pm 4$  years. In the study, IRM squat was performed to determine the maximal strength of the athletes. Frustum method was used to determine total leg volume (TLV). After determining this method, linear regression formula was used. The descriptive coefficient of this formula is  $R^2 = .95$  and the standard error of estimation is 0.56. In the evaluation of the data, the descriptive statistics of the athletes and the normality test of the data were performed in the statistical program and the Spearman Correlation analysis was performed for the non-parametric ones. As a result of correlation analysis, it was found that there was a positive correlation between 1RM squat lift and TBI ( $r = .658$ ;  $p < 0.010$ ). In conclusion, we can conclude that there is a significant relationship between total leg volume and maximal squat force performances of weightlifters.

**Keywords:** Maximal strength, total leg volume, weightlifters

### **Published Information:**

Received Date: 01.12.2019

Accepted Date: 11.12.2019

Online Published Date: 25.12.2019

## Giriş

Halter sporu; iki ucuna ağırlık takılmış, çelik bir barın kaldırılması esasına dayanır. Günümüzde halter popüler bir spor dalıdır. Yarışmalara katılan çok sayıda sporcunun yanında birçok kişi de sağlık ve vücut güzelliği için bu sporla uğraşmaktadır. Kuvvet çalışması amacıyla yapılan halter kaldırma aktivitesi, diğer sporcuların hazırlık antrenmanlarında da önemli bir yer tutmaktadır (Yazıcı, 1997). Halter sporu dünyada popülerliğinin yanı sıra değişmeyecek bir moda haline de gelmiştir. Yarışma özelliğinin yanında birçok kimse vücut sağlığı ve güzelliği için de halter sporcuyla uğraşmaktadır. Ayrıca tüm diğer branşlarda güç geliştirme ve de birtakım sakatlıklardan sonra, rehabilitasyon amacıyla geniş bir branş olarak ortaya çıkmıştır (Özder, 2011).

Halter branşında günümüzde önemi daha da artmakta olup sporcu herhangi bir tekniği uygularken kaldırma kuvvetinin yüksek seviyede kullanılması gerekir (Lee, 2017). Güç, bir hareket aralığında ortalama olarak veya bir nesnenin yer değiştirmesi sırasında belirli bir anda meydana gelen anlık bir değer olarak ifade edilebilir. Zirve güç (zg), bir hareket sırasında elde edilen en yüksek anlık değerdir (Carlock ve diğerleri, 2004). Güç, birbirleriyle ters bir ilişkiye sahip kuvvet ve hız ürünüdür (Akkuş, 2012). Kuvvet parametreleri, diğer performans etkenlerine kıyasla nispeten daha çabuk gelişim gösterir. Doğru belirlenmiş yüklenme şiddetleri, ağırlıklar ve periyotlamaya bağlı hızlı bir gelişim kaydetmek daha kolay sayılır (Baker, 2011).

Performans sporcunun ortaya çıkardığı verim seviyesi olmakla beraber bazı komponentlerden (fiziksel, fizyolojik, biyomotorik, psikolojik, mental, sosyolojik, teknik, taktik vb.) oluşmaktadır. Performans gelişiminde çok çeşitli antrenman yöntemleri geliştirilmiş ve kombine antrenman modelleri kullanılmaya başlanmıştır (Turna & Kılıncı 2018). Performansın etkilenmesine sebep olan en ciddi etkenler bireyin cinsiyeti, yaşı, kas yapısı, fibril kompozisyonu, enzim aktiviteleri ve de antrenman olarak sıralandırılabilir. Ayrıca fiziksel özelliklerin yapısı uygulanan spor branşıyla örtüşmedikçe amaçlanan performans seviyesine ulaşmak pek mümkün olmayacaktır. Bunların yanında güç, kuvvet, sürat, esneklik, çabukluk ve dayanıklılık gibi diğer performans belirteçleriyle bir araya gelerek sporcunun performansını pozitif yönde etkilemektedir (Açıkada ve Ergen, 1990; Özkan ve diğerleri, 2005). Başka bir açıdan bakıldığında çoğu araştırmacıların yapmış oldukları bazı çalışmalarda bacak kas hacminde ve kütlelerinde, baldır çevresinde, uyluk çevresinde, yağsız bacak hacminde ve kütlelerinde meydana gelen artış sonucunda anaerobik güç ve anaerobik performans değerlerinde yükselmeye sebep olduğu söylenmektedir (De Ste Croix ve diğerleri, 2000). Bunun sebebinin de bacak çevresini oluşturan kas gruplarının, kas

liflerinin ve kas kitlesinin çok olması ve kasın doğurduğu güç ve kuvvetin daha fazla olabileceğini göstermektedir (Özkan ve Sarol, 2008).

Bu çalışmanın amacı elit haltercilerde bacak hacminin maksimal kuvvet ile ilişkisinin incelenmesidir.

## **Gereç ve Yöntem**

### **Çalışmanın Evren ve Örneklemi**

Bu araştırmanın örneklem grubunu, aktif olarak Isparta İl'inde Halter sporu ile uğraşan 14-19 yaş arası elit 14 erkek sporcu oluşturmuştur. Araştırmamıza Ulusal ve Uluslararası başarılarla sahip 14 elit erkek (yaş:  $16.4 \pm 4$  yıl, boy  $168.2 \pm 28$  cm, vücut ağılıkları  $64.7 \pm 38$  kg, spor yaşları  $7.1 \pm 4$  yıl) halterci gönüllü olarak katıldı. Sporcuların herhangi bir sağlık problemi bulunmamaktadır. Çalışmaya katılmadan önce sporculara çalışmanın içeriği açıklanmış ve gönüllü olur formu doldurtulmuştur.

### **Uygulanan ölçüm ve testler**

#### **Boy Ölçümü**

0,1 m hassasiyete sahip olan SECA (Almanya) marka boy skalası kullanılarak çıplak ayak ile ölçüldü.

#### **Vücut Ağırlığı Ölçümü**

Hassasiyeti 0,5 kg olan SECA (Almanya) marka elektronik baskül ile sporcuların üzerinde sadece şort ve tişört varken çıplak ayak ile tartılarak alındı.

#### **Beden Kütle İndeksi Ölçümü**

Ağırlık (kg) / Boy (m<sup>2</sup>) cinsinden hesaplandı.

#### **Maksimal Kuvvet Testleri Sguat (1TM)**

Precor (USA) marka kondisyon aletinde yapıldı. Halterci belirlenen kondisyon aletinde teknik olarak uygun pozisyonda yerleşimi yapıldı. Haltercilerin maksimum olarak kaldırabileceği ağırlık miktarını belirleyebilmek için 2 deneme yaptırıldıktan sonra en üst değerde kaldırmış olduğu ağırlık kilogram cinsinden kaydedildi.

#### **Bacak Hacmi Ölçümü**

Bacak hacmi, gluteal katlantı ile ayak tabanı arasındaki hacim olarak belirlendiği için hacim ölçümlerine başlamadan önce gluteal katlantılar belirlenmiştir.

#### **Gluteal Katlantının Belirlenmesi**

Bacak hacmi ölçülecek sporcu slip mayo giydikten sonra ölçüm bacağına gluteal katlantı bölgesi belirlenmiştir. Sporcu dik pozisyondayken ölçüm bacağına karşıt bacağına diz 90 fleksiyonda ve uyluğu da gövde ile 90 açı yapacak şekilde bir sehpanın üzerine koymuştur. Ölçüm bacağına meydana gelen gluteal katlantı sudan etkilenmeyen bir kalemle

işaretlenmiştir. Daha sonra sporcu bacağına indirmiş ve dik konumda, bacakları omuz genişliğinde açık olacak şekilde hareketsiz dururken, su terazisi monte edilmiş 50 cm'lik cetvelin bir ucu işaretin üzerine koyulduktan sonra terazi dengeye getirilmiş ve gluteal katlantı çizgisi çizilmiştir. Çift taraflı ölçümlerde diğer bacağın gluteal katlantı bölgesinin minimum hata ile belirlenmesi için önceki bacağın gluteal katlantı bölgesi referans alınmıştır. Yukarıda anlatılan yöntemle bir bacağın gluteal katlantı bölgesi işaretlendikten sonra sporcu dik konumda, bacakları omuz genişliğinde açık olacak şekilde hareketsiz dururken, su terazisi monte edilmiş 50 cm'lik cetvelin bir ucu belirlenmiş olan gluteal katlantı noktasına yerleştirildikten sonra diğer ucu su terazisi dengede olacak şekilde gluteal katlantı bölgesi belirlenecek diğer bacağına yerleştirilerek gluteal katlantı çizgileri çizilmiştir

### **Bacak Hacminin Hesaplanması**

Bacak hacmi (BH), gluteal katlantı ile ayak tabanı arasındaki hacim olarak belirlendikten sonra uyluk, baldır ve ayak hacimleri toplanarak bacağın toplam hacmi hesaplanmıştır.

$$BH= Vu + Vb$$

### **Uyluk Hacmi**

Sporcu ayakta ve bacaklar omuz genişliğinde açık iken ölçümler tibial nokta ile inguinal katlantı arasındaki uzaklık %10 aralıklarla  $\pm 1$  mm hassasiyetle ölçülmüştür.

### **Uyluk Hacminin Hesaplanması**

Uyluk hacmi tibial nokta ile inguinal katlantı arasındaki uzaklık %10 aralıklarla ölçüldükten sonra Frustum işaret model yönteminin (Sukul ve ark. 1993; Lund ve ark. 2002; Karges ve ark. 2003) tanımladığı gibi önce %10'luk aralıklarla alınan parçaların hacimleri hesaplanmış daha sonra tibial nokta ile inguinal katlantı arasındaki tüm parçaların hacimleri toplanarak ve uyluğun toplam hacmi hesaplanmıştır.

### **Baldır Hacmi**

Denek ayakta ve bacaklar omuz genişliğinde açık iken ölçümler tibial nokta ile medial malleolus noktası arasındaki uzaklık %10 aralıklarla  $\pm 1$  mm hassasiyetle ölçülmüştür.

### **Baldır Hacminin Hesaplanması**

Baldır hacmi tibial nokta ile medial malleolus noktası arasındaki uzaklık %10 aralıklarla ölçüldükten sonra Frustum işaret model yönteminin (Sukul ve ark. 1993; Lund ve ark. 2002; Karges ve ark. 2003) tanımladığı gibi önce %10'luk aralıklarla alınan parçaların hacimleri hesaplanmış daha sonra tibial nokta ile medial malleolus noktası arasındaki tüm parçaların hacimleri toplanarak uyluğun toplam hacmi olarak hesaplanmıştır.

### **Verilerin Analizi**

Verilerin değerlendirilmesi, bilgisayar ortamında SPSS 20.0 istatistik programı kullanılarak gerçekleştirildi. Verilerin normal dağılımları için “Shapiro-Wilk Testi” yapıldı. İstatistiksel analizde tanımlayıcı istatistiklerinden minimum ve maksimum değer, aritmetik ortalama, standart sapma değerleri hesaplandı. Verilerin normallik testi sonucuna göre non-parametrik Spearman Korelasyon analizi yapılmıştır. Veriler “0,05” anlamlılık düzeyine göre değerlendirildi.

## Bulgular

**Tablo 1.** Sporcuların Demografik Bilgileri

	N	Minimum	Maximum	Ortalama	SS
Yaş (yıl)		14,00	19,00	16,4286	1,34246
Boy (cm)		157,00	185,00	168,2857	6,91073
Vücut Ağırlığı (kg)	14	53,00	91,00	64,7857	11,45680
BKİ (kg/m <sup>2</sup> )		18,34	26,59	22,7350	2,48462
Spor Yaşı (yıl)		4,00	17,00	6,0714	3,31580

**Tablo 2.** Haltercilerin Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları

	N	Ortalama	SS
ITM Squat	14	157,8571	33,49594
TBH		10157,2571	1787,36072

**Tablo 3.** Haltercilerin 1TM Squat İle TBH Arasındaki İlişki Analizi

		ITM Squat	TBH
ITM Squat	r	1	,658*
	p		,010*
TBH	r	,658*	1
	p	,010*	

Tablo 3 incelendiğinde 1TM squat kaldırma ile TBH ( $r=.658$ ;  $p<0.010$ ) arasında pozitif yönde anlamlılık olduğu bulunmuştur.

## Tartışma ve Sonuç

Bu çalışma elit haltercilerde bacak hacminin kuvvet ile ilişkisinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre çalışmaya katılan sporcuların yaş ortalamaları 16,4286 yıl; boy uzunluk ortalamaları 168,2857 cm; vücut ağırlıkları ortalamaları 64,7857 kg; beden kütle indeksi ortalamaları 22,7350; spor yaşı ortalamaları 6,0714 yıl olarak hesaplandı.

Araştırmamızda sporcuların 1TM squat değerleri ortalaması 157,8571 kg; TBH ortalaması 10157,2571 olarak belirlendi. Çalışmamızda TBH ile 1TM squat kuvveti arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulunurken literatürdeki bazı çalışmalarda bu çalışmada elde edilen verileri destekler biçimdedir (Esbjömson ve diğerleri, 1993; Dore ve diğerleri, 2001; Martin ve diğerleri, 2004). Astrand ve Rodal yaptıkları çalışmalarda, uyluk çevresinin genişliği, kasta oluşturulan kuvvet-gücün daha yüksek olduğunu bunun da maksimum kuvveti etkilediğini söylemektedirler (Astrand ve Rodahl, 1986). Zorba ve arkadaşları yaptıkları çalışmada da elde edilen bacak hacmi, bacak kuvveti arasında anlamlı ilişki olduğunu belirtmektedirler (Zorba ve diğerleri, 2010). Bu çalışmaların sonucunda araştırmacılar uyluk çevresi genişliğinin, uyluk bölgesini oluşturan kasların kas kitlesinin fazla olduğunu buna bağlı olarak da kuvveti olumlu etkilediğini belirtmektedirler.

Işıldak (2018) anaerobik güç ve bacak hacminin kas hasarına etkisini incelediği çalışmada, sporcuların toplam bacak hacmi ve anaerobik güç ilişkisinde ZG ( $r=.713$ ;  $p<0.05$ ) Watt/kg, OG ( $r=.682$ ;  $p<0.05$ ) Watt/kg olarak tespit etmiştir. Toplam bacak hacmi ve anaerobik güç ilişkisi değerlerinde, toplam bacak hacimlerinin kg başına düşen Zirve ve Ortalama Güç değerleriyle arasında pozitif yönde ilişki bulunmuştur. Bu çalışmanın sonucu, yapmış olduğumuz araştırmanın sonuçlarını destekler niteliktedir. Akyüz ve diğerleri (2018) yüzücülerde bacak hacminin anaerobik güç ile ilişkisine araştırdıkları çalışmada toplam bacak hacmini  $15967.57 \pm 2046.67$  olarak bulmuşlardır. Bu çalışmadaki toplam bacak hacminin daha yüksek değerlerde olmasının nedeni olarak araştırmadaki sporcuların yaş ve fiziksel özelliklerinden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Literatürdeki yapılan çalışmalarda uyluk çevresinde, baldır çevresinde, bacak hacminde, bacak kas hacminde ve yağsız bacak hacminde meydana gelen artışa bağlı olarak AG ve Ak değerlerinde artışa sebep olduğu ifade edilmektedir. Bunun nedeninin de bacak bölgesini oluşturan kasların, kas kitlesinin ve kas liflerinin fazla oluşu ve kasın meydana getirdiği kuvvet-gücün daha yüksek olabileceğini göstermektedir. (Van Praagh ve diğerleri, 1990; Welsman ve diğ., 1997). İzokinetik kuvvet değerlerinin incelendiği bazı çalışmalarda sporcularda kuvvetli bir şekilde pozitif artışlar elde etmek için uygun yüklenme içeren mekanik ve nöromüsküler faktörlerin dikkate alınması gerektiğini belirtilmiştir (Alp ve

diğ.,2018 ; Turna,2018).

Güç, kasılma öncesi kasın boyuna ve kasılma hızına bağlıdır. Kas kasılmasında kasılmanın hızı ve yük arasında ters orantılı ilişki vardır. Uygulanan ağırlığa bağlı olarak ta kişinin ağırlığa verdiği toplam hızın azaldığı bu azalışında kuvvetle orantılı olduğu ve bunun sonucu olarak ta maksimum güç sonuçlarının etkilendiği bilinmektedir. Ek olarak uyluk çevresinin genişliği, uyluk bölgesini oluşturan kas kütesinin ve kas liflerinin fazla oluşundan dolayı üretilen kuvvet-gücün daha yüksek olabileceği ve bunun da maksimum gücü etkileyebileceği belirtilmektedir (De Ste Croix ve diğerleri, 2000; Armstrong ve diğerleri, 2001).

Araştırmalarda sıklıkla bacak hacmi, kas kitlesi ve kas kesit alanı fazla olan kişilerin kuvvet performanslarının daha iyi olduğu vurgulanmaktadır (Dore ve diğ., 2001; De Ste Croix ve diğ., 2000). Başka bir deyişle bireylerin farklı yoğunlukta kas, bacak hacmi, kütesi, hamstring quadriceps oranına sahip olmaları bireylerin fiziksel uygunluklarını ve fizyolojik kapasitelerini etkilemektedir. Yapılan çalışmalar göz önünde tutulduğunda yukarıdaki ifadeleri destekler biçimde bacak kuvveti performanslarının değişiklik göstermesi aslında sahip olunan vücut tipi, vücut ağırlığı, yağsız beden kitlesi, kas kütesi, kas tipi, bacak hacmi, bacak kütesi ile ilişkili olduğu görülmektedir. Bu çalışmada da basketbol ve voleybolcularda bacak hacmi, bacak kütesi ve hamstring-quadriceps oranı ile maksimum ve ortalama güç arasında anlamlı bir ilişki bulunurken (Özkan ve Kınışlar, 2010), literatürdeki bazı çalışmalarda bu çalışmada elde edilen verileri destekler biçimdedir (Coombs ve Garbutt, 2002; Martin ve diğ., 2004).

Sonuç olarak; çalışmadaki bulgular haltercilerin TBH'nin 1TM squat kuvvetinde belirleyici rol aldığını göstermiştir. Bu çalışmadaki sonuçlardan yola çıkacak olursak bacak hacmi fazla olan haltercilerin bacak kuvvetinin daha iyi olduğu yorumu yapılabilir. Bu alanda araştırma yapacak spor bilimcileri ve antrenörlere bacak hacminin kuvvetle olan ilişkisi açısından katkıda bulunabileceği söylenebilir. Bu uygulama protokolleri halter branşında faaliyet gösteren antrenör ve sporculara gelecekteki planlamalarına katkısı olacağını düşünmekteyiz.

## Kaynakça

- Açıkada, C., Ergen, E. (1990). *Bilim ve Spor*. Ankara: Büro-Tek Ofset Matbaacılık.
- Akkus, H. (2012). Kinematic analysis of the snatch lift with elite female weightlifters during the 2010 World Weightlifting Championship. *J Strength CondRes*, 26(4), 897–905. DOI: 10.1519/JSC.0b013e31822e5945.



- Akyüz, Ö., Işıldak, K., Taş, M., Akyüz, M., Turna, B. (2018). Investigation of the relation of the leg volume to the anaerobic power values in the elite swimmers. *European Journal of Physical Education and Sport Science*.
- Alp, M., Çatıkkaş, F., Kurt, C. (2018). Acute effects of static and dynamic stretching exercises on lower extremity isokinetic strength in taekwondo athletes. *Isokinetics and Exercise Science*, 26(4), 307-311.
- Armstrong, N, Welsman, J.R, Chia, M.Y.H. (2001). Short term power output in relation to growth and maturation. *British Journal of Sports Medicine*, 35, 118-124.
- Astrand, P. O., Rodahl, K. (1986). *Textbook of Work Physiology*. Singapore: McGraw-Hill Company.
- Baker, D. (2011). The effects of an in-season of concurrent training on the maintenance of maximal strength and power in Professional and college-aged rugby league football players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 15(2), 172-177. DOI: 10.1519/1533-4287(2001)0152.0.CO;2.
- Carlock, J.M., Smith, S.L., Hartman, M.J., Morris, R.T., Ciroslan, D.A., Pierce, K.C., Stone, M.H. (2004). The relationship between vertical jump power estimates and weightlifting ability: A field-test approach. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(3), 534-539.
- Coombs, R., Garbutt, G. (2002). Developments in use of the hamstring/quadriceps ratio for the assessment of muscle balance. *Journal of Sports Science and Medicine*, 1, 56-62.
- De Ste Croix, M. B., Armstrong, N., Chia, M. Y., Welsman, J. R., Parsons, G., Sharpe, P. (2000). Changes in short-term power output in 10 to 12-year-olds. *Journal of Sports Sciences*, 19, 141-148.
- Dore, E., Bedu, M., França, N. M., Praagh, E. V. (2001). Anaerobic cycling performance characteristics in prepubescent, adolescent and young adults females. *European Journal of Applied Physiology*, 84, 476-481.
- Esbjörnson, M., Sylven, C., Holm, I., Jansson, E. (1993). Fast Twitch fibers may predict anaerobic performance in both females and males. *International Journal of Sports Medicine*, 14(5): 263.
- Işıldak, K. (2018). Anaerobik güç ve bacak hacminin kas hasarına etkisi (Türkçe Özel Seri). Lambert Academic Publishing, Letonya. ISBN: 978-613-9-58642-4. Sayfa:92.
- Lee, S., DeRosia, K., Lamie, L., Levine, N. (2017 ). Correlation profiles between lower extremity net joint torques and whole body power during the power clean. *International Journal of Sports. Science & Coaching*, 7(2), 66-72.
- Martin, R. J., Dore, E., Twisk, J., Van Praagh, E., Hauntier, C. A., Bedu, M. (2004). Longitudinal changes of maximal short-term peak power in girls and boys during growth. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 36(3): 498-503.
- Özder, A. (2011). Farklı branşlardaki erkek sporcuların kinantropometrik analizi (Futbol, Güreş, Halter, Teakwando). *Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi. Ankara*.

- Özkan, A., Arıburun, B., İşler, A.K. (2005). Ankara'daki amerikan futbolu oyuncularının bazı fiziksel ve somatotip özelliklerinin incelenmesi. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 35-42.
- Özkan, A., Kınışler, A. (2010). Sporcularda Bacak Hacmi, Kütlesi, Hamstring/Quadriceps Oranı ile Anaerobik Performans ve İzokinetik Bacak Kuvveti Arasındaki İlişki. *Spor Bilimleri Dergisi*, 21(3), 90-102.
- Özkan, A., Sarol, H. (2013). Alpin ve kaya tırmanışçıların bazı fiziksel uygunluk ve somatotip özelliklerinin karşılaştırılması. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 13(3), 3-10.
- Turna B., Kılınç F. (2018). " Comparison of Some Biomotoric Properties and Anthropometric Measurements of Male Basketball and Football Players". *Journal of Education and Training Studies*. Vol. 6. (2018) 118-122.
- Turna, B.(2018). *Dinamik ve Statik Germe Egzersizlerinin Biyomotorik Özelliklere Etkisi*, LAP LAMBERT Academic Publishing.
- Van Praagh, E., Felmann, N., Bedu, M., Falgairette, G., Coudert, G., Gender, J. (1990). Gender difference in the relationship of anaerobic power output to body composition in children. *Pediatr. Exerc. Sci*, 2, 336-348.
- Welsman, J. R., Armstrong, N., Kirby, B. J., Parsons, G., Sharpe, P. (1997). Exercise performance and magnetic resonance imaging-determined thigh muscle volume in children. *Eur. J. Appl. Physiol*, 76, 92-97
- Yazıcı, Ç. (1997). *Halter Temel Ağırlık ve Güç Geliştirme*. Ankara: Ertem Basım Yayın Dağıtım.
- Zorba, E., Özkan, A., Akyüz, M., Harmancı, H., Taş, M., Şenel, Ö. (2010). Güreşçilerde bacak hacmi, bacak kütlesi, anaerobik performans ve bacak kuvveti arasındaki ilişki. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, X III(3):3-10.