

FUTBOLCULARDA BACAK TOPLAM KAS HACMI VE ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLER ARASINDAKİ İLİŞKİ

Mehmet EMİRZEOĞLU *

Bünyamin ŞAHİN *

Ahmet UZUN *

M. Yalçın TAŞMEKTEPLİGİL **

Sait BİLGİÇ *

ÖZET

Kas hacminin sporcuların performansını etkilediğine inanılır. Bacak kaslarının kuvveti performansta önemli rol oynar. Bu yüzden, bireysel ve takım başarısını sürdürmek için vücudun kemik, kas, yağ ve diğer parçaları hakkında bilgi sahibi olmak önemlidir. Bu çalışmada, tarafsız bir yaklaşım olan stereolojik yöntemle hesaplanan futbolcuların bacak bölgesi toplam kas hacmini ile bacak antropometrik verileri arasındaki ilişkiyi inceledik. Bu amaçla, yaşları 16-19 arasında değişen 30 erkek futbolcunun verileri analiz edildi. Önce bacak çevresi ve uzunluğu antropometrik olarak ölçüldü, sonra bacak kaslarının hacmi MR görüntüleri üzerinde stereolojik metotlar kullanılarak hesap edildi. Ortalama bacak uzunluğu $48,30 \pm 0,28$ cm, ortalama bacak çevresi $36,32 \pm 0,41$ cm bulundu. Bacağın toplam kas hacmi $1526,53 \pm 25,11$ cm³ olarak hesap edildi. Elde edilen verilerin istatistik analizleri; antropometrik ölçümlerle bacak toplam kas hacmi arasında yüksek korelasyon olduğunu gösterdi ($r = 0,451$; $p = 0,000$). Antropometrik ölçümler kullanarak bacak toplam kas hacmini hesap etmek için bir regresyon formülü önerdik. Sonuç olarak önerdiğimiz formül, karmaşık aletler ve ilave hesaplar gerektirmeksizin futbolcuların toplam kas hacmini hesaplamak için kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Kas hacmi, Manyetik rezonans görüntüleme, Antropometri, Stereoloji

Geliş tarihi: 04.01.2008; Yayına kabul tarihi: 16.02.2008

* Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı, SAMSUN

** Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, SAMSUN

THE RELATION BETWEEN TOTAL MUSCULAR VOLUME AND ANTHROPOMETRIC MEASUREMENTS OF THE LEG IN FOOTBALL PLAYERS

ABSTRACT

The volume of the muscle is believed to have an effect on the performance of football player. Strength of the leg muscles roles in the performance. Therefore, it is crucial to have information on body components such as muscles, bone, fat and others in order to sustain personal and team success. In this study, we aimed to propose a simple way to predict the total muscular volume of leg in football players and compare this result with antropometric data. Data collected from thirty male football players of average age 17.3 (between 16-19 years old) were analyzed. First we measured the leg circumference and length anthropometrically and then we estimated the total volume of the leg muscles using stereological methods on magnetic resonance images. The mean leg length and circumference was 48.3 ± 28 cm and 36.3 ± 41 cm, respectively. The total muscular volume of leg was 1526.53 ± 25 cm³. Our data showed that there was a highly correlation between the anthropometric measurements and the total muscular volume of leg region ($r=0.451$, $p=0.000$). We proposed a regression formula for the prediction of total muscular volume of leg using the antropometric data. We think that the proposed formula could be used to predict the total muscular volume of football player without requiring intricate tools without additional coasts

Key words: Muscle Volume; Magnetic Resonance Imaging; Anthropometry; Stereology;

GİRİŞ

Kas hacmi kasın potansiyel gücünü yansıtır⁽¹⁾. Genel olarak kas hacmi ile kasın gücü arasında yakın bir ilişkinin varlığı kabul edilir. Ancak, kas hacmini hesaplamak için kullanılan metotlardaki farklılıklar yüzünden kas hacmi ile kasın gücü arasındaki ilişkinin sonuçları birbirleriyle uyumsuzdur⁽²⁾. Hormonlar, genetik, fiziksel aktivite ve vücut yapısı insanda kas ve kemik kitlesi için önemli faktörlerdir⁽³⁾. Sporunun performansında anatomik ve fizyolojik özelliği etkilidir. İskelet kaslarının hacmini uygun bir metot ve doğru bir şekilde ölçebilmek, klinik ve temel araştırmalar açısından çok önemli faydalar sağlar. Elde edilen veriler beslenme, egzersiz, spor, yaşlanma, büyüme ve gelişmeyi yorumlamada kullanılır⁽⁴⁾. İnsanlarda iskelet kas hacmini hesaplamak için değişik metot ve yaklaşımlar geliştirilmiştir. Bu tekniklerin bazıları karmaşık ve pahalı radyolojik incelemeleri içerir. Ultrasound (US), bilgisayarlı tomografi (CT) ve manyetik rezonans (MR) gibi radyolojik görüntüler üzerinden stereolojik metotları kullanarak kas hacmi hesaplanabilir^(2,5-9).

Antropometrik yöntemle çevre ve uzunluk ölçümlerinden faydalanılarak da kas hacmi hesaplanabilir⁽¹⁰⁾. Ancak, bacak kas hacmi ve antropometrik ölçümler arasındaki ilişkiyi belirlemek için literatürdeki çalışmalar sınırlıdır.

Bu çalışmada, futbolculardan alınan antropometrik veriler ile stereolojik yöntemlerle hesaplanan bacak toplam kas hacmini arasındaki ilişkiyi belirleyerek antropometrik ölçümlerle hacim tahminine yarayan basit bir yöntem önermeyi amaçladık.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışma, Profesyonelliğe Aday Futbolcu (PAF) liginde oynayan, yaşları 16-19 arasında değişen toplam 30 gönüllü futbolcu üzerinde yapıldı. Önce bacağın uzunluğu ve çevresi antropometrik olarak ölçüldü, sonra MR görüntüleri üzerinde stereolojik metotları kullanarak bacak kaslarının toplam kas hacmi hesaplandı.

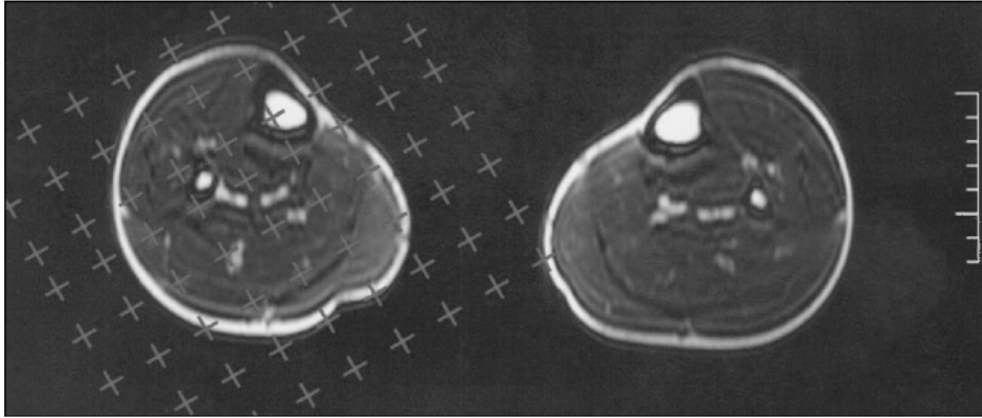
MR görüntüleri 1.5 Teslalık cihaz (Signa 1.5 T SYS#GEMSOW, General Elektronic, Wisconsin, USA) kullanılarak 8 saatlik iki periyotta elde edildi. Çekimler supin pozisyonunda yapıldı. Çekimde spin-echo axial, repetition time (TR): 3000, echo time (TE): 112/Ef, ve field of view (FOW): 46x34 cm parametreleri kullanıldı. Horizontal planda 1 cm kalınlığında kesit görüntüleri alındı ve 3 cm aralık verildi. Toplam kesit kalınlığı 4 cm idi.

MR görüntülerinde bacak kemiklerinin en üst ve en alt sınırı belirlendi. Bütün MR kesitlerinde 0.5 cm lik noktalı alan cetveli kullanılarak kemik ve kas hacimleri hesap edildi. Filmler negatoskopa yerleştirildi. Noktalı alan cetveli bütün görüntüyü örtecek şekilde görüntünün üzerine rastgele atıldı (Resim1). Bütün bacak kaslarının üzerine isabet eden noktalar bacak kaslarının toplam hacmini hesap etmek için sayıldı. Hesaplamalar aşağıdaki formül kullanılarak yapıldı⁽¹¹⁻¹³⁾.

$$V= t \times (((SU) \times d) / SL)^2 \times \Sigma P$$

t: Ardışık kesitlerdeki kesit kalınlığı, SU: Filmlerdeki skala birimi, SL: Filmler üzerinde gösterilen skala uzunluğu, ΣP ise kasların kesit yüzeylerine isabet eden toplam nokta sayısını ifade etmektedir. Bütün hesaplamalar sağ ve sol bacak için ayrı ayrı yapıldı.

Total bacak kas hacmi ve antropometrik ölçüm sonuçları Pearson corelation testi ile analiz edildi. Student t testi kullanılarak sağ ve sol taraf hacimleri karşılaştırıldı. İstatistik analizleri için SPSS kullanıldı.



Resim 2. Bacak toplam kas hacmi ile antropometrik verilerin ilişkisini gösteren grafik eğrisi.

SONUÇLAR

Bacak antropometrik ölçümlerinin ve toplam kas hacminin sonuçları Tablo1 ve Tablo 2'de verilmiştir. Bacak toplam kas hacmi $1526,53 \pm 25,11 \text{ cm}^3$, bacak uzunluğu $48,30 \pm 0,28 \text{ cm}$, bacak çevresi $36,32 \pm 0,41 \text{ cm}$ bulundu. Sağ ve sol bacak arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p > 0,05$). Çalışmamızda bacak bölgesinin toplam kas hacmi ile antropometrik ölçümler arasında yüksek korelasyon olduğu görüldü ($r = 0,451$, $p = 0,000$) (Resim 2). Antropometrik verileri kullanarak bacağın toplam kas hacmini tespit etmek için aşağıdaki regresyon formülü önerildi;

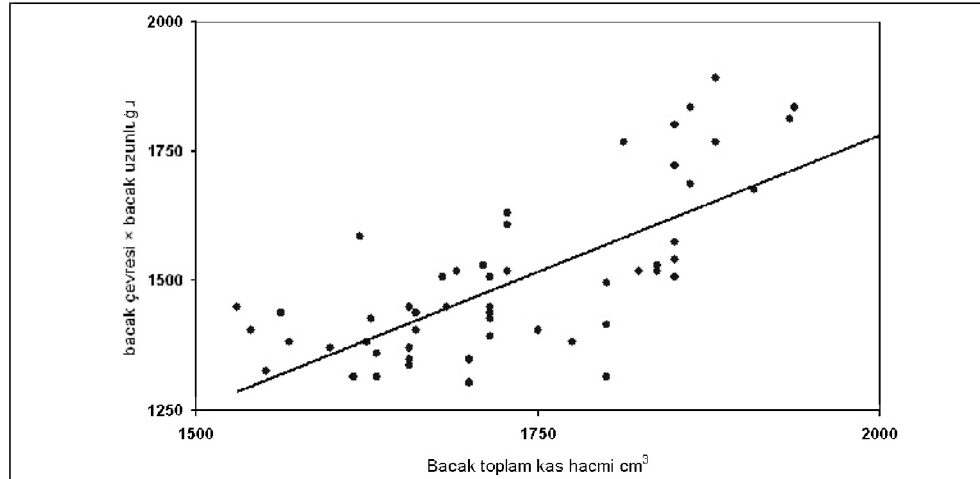
$$\text{Bacağın toplam kas hacmi} = 701,7 + (0,47 \times (\text{bacak uzunluğu} \times \text{bacak çevresi}))$$

Tablo 1. Bacak Antropometrik Ölçümlerinin Sonuçları

Bacak ölçümleri (cm)	Ortalama	Minimum	Maksimum	SEM
Sağ bacak uzunluğu	48,31	44,00	53,00	0,41
Sol bacak uzunluğu	48,30	44,00	53,00	0,39
Toplam uzunluk	48,30	44,00	53,00	0,28
Sağ bacak çevresi	36,56	32,00	57,00	0,77
Sol bacak çevresi	36,08	32,50	40,00	0,30
Toplam çevre	36,32	32,00	57,00	0,41

Tablo 2. Bacak Toplam Kas Hacmi Sonuçları

Bacak kas hacmi (cm^3)	Ortalama	Minimum	Maksimum	SEM
Sağ bacak hacmi	1522,90	1246,00	2050,00	34,71
Sol bacak hacmi	1530,16	1246,00	2095,00	36,88
Toplam hacim	1526,53	1245,84	2095,28	25,11



Resim 2. Bacak toplam kas hacmi ile antropometrik verilerin ilişkisini gösteren grafik eğrisi.

TARTIŞMA

Kas hacmi, değişik fiziksel aktivitelerde mekanik fonksiyonla yakın ilişki içindedir ve kas hacminin azalması çoğu sağlıklı ve atletik kişilerde zararlı değişikliklere sebep olur. Bu yüzden iskelet kas hacminin değerlendirilmesi insan vücut yapısı ve performansla ilişkisi değişik araştırmalara konu olmuştur⁽¹⁴⁾.

Biyolojik yapıların hacmi, daha önceki çalışmalarda tanımlandığı gibi kesitsel radyolojik görüntü teknikleri ile, stereolojik yöntemlerden Cavalieri prensibinin kombine edilmesi ile hesap edilebilir⁽¹⁵⁻¹⁷⁾. Kas hacmi ultrasonografi, tomografi ve manyetik rezonans görüntüleriyle de ölçülebilir⁽⁴⁻⁹⁾. Fakat bu metotlar pahalı ve ileri derecede karmaşık aletler olup, çalışma uzun zaman alır.

Stereolojik yaklaşımlar kullanılarak radyolojik görüntüler üzerinden ilgilenilen yapıların hacimleri kolayca elde edilebilir ve veriler uygulayıcılar arası değişiklikler de göstermez^(11,13,15). Ancak, radyolojik görüntülemeler pahalı teknikler olması nedeniyle uygulamada sınırlamalara neden olabilmektedir.

Literatürde bacak bölgesi morfolojisi ile ilgili birçok çalışma olmasına rağmen, bacak kas hacmi ile ilgili çalışmalar sınırlı sayıdadır. Gadeberg ve arkadaşları 6 kadın 12 erkek üzerinde MR görüntüleri üzerinde stereolojik yöntemle yaptıkları çalışmada toplam bacak kas hacmini $1607 \pm 396 \text{ cm}^3$ hesap ettiler. Bu çalışmada kadın denek olması, bizim çalışmamızda ise kadın denek bulunmaması nedeniyle bir karşılaştırma yapılamadı.

Antropometrik metotlar kas hacminin tespitinde alternatif bir yaklaşımdır. Bununla birlikte sadece antropometrik tahmin kas hacmindeki değişimleri tam olarak ortaya koymayabilir. Elde edilen hesaplamalar gerçek değer in altında da olabilir. Bu nedenle, antropometrik ölçümlerle kas hacminin hesaplanması tartışmalıdır. Ayrıca, antropometrik yöntemlerle elde edilen veriler kas hacminde meydana gelecek küçük değişiklikleri değerlendirmede yetersiz kalabilir⁽¹⁰⁾.

Çalışmamızda, antropometrik ölçüm sonuçları ile stereolojik yöntemle ölçülen hacim sonuçları arasında yüksek korelasyon vardı. Bu ilişkiden yola çıkılarak futbolcularda bacak toplam kas hacmini tahmin etmeye yarayacak bir formül önerdik. MR görüntüleme olanağı bulunmayan araştırmacılar yukarıda çalışmamızda önerilen formülü kullanarak bacak toplam hacmini hesaplayabilir. Bununla birlikte, stereolojik metotlar ilgilenilen yapıların hacimlerinin güvenilir ve tarafsız olarak hesaplanmasına olanak verdiği akılda tutulmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Esformes JI, Narici MV, Maganaris CN. Measurement of Human Muscle Volume Using Ultrasonography. *Eur J Appl Physiol* 87:90-2, 2002.
2. Gadeberg P, Andersen H, Jakobsen J. Volume of Ankle Dorsiflexors and Plantar Flexors Determined with stereological techniques. *J Appl Physiol* 86:1670-5, 1999.
3. Wang J, Horlick M, Thornton JC, Levine LS, Heymsfield SB, Pierson NP. Correlations Between Skeletal Muscle Mass and Bone Mass in Children 6-18 years: Influences of Sex, Ethnicity and Pubertal Status. *Growth, Development and Aging* 63 (3),99-109, 1999.
4. Fuller NJ, Hardingham CR, Graves M, Screaton N, Dixon AK, Ward LC, Elia M. Predicting Composition of Leg Sections With Anthropometry and Bioelectrical Impedance Analysis, Using Magnetic Resonance Imaging as Reference. *Clin Sci (Lond)* 96:647-57, 1999.
5. Miyatani M, Kanehisa H, Fukunaga T. Validity of Bioelectrical Impedance and Ultrasonographic Methods for Estimating the Muscle Volume of the Upper Arm. *Eur J Appl Physiol* 82:391-6, 2000.
6. Rice C.L., Cunningham D.A., Kramer J.F., Lefcoe M.S., Paterson D.H. Arm and Leg Composition Determined by Computed Tomography in Young and Elderly Men. *Clin Physiol* 9: 207-20, 1989.
7. Mitsiopoulos N, Baumgartner R.N, Heymsfield S.B, Lyons W, Gallagher D, Ross R. Cadaver Validation of Skeletal Muscle Measurement by Magnetic Resonance Imaging and CT. *J Appl Physiol* 85:115-22, 1998.
8. Lund H, Christensen L, Savnik A, Boesen J, Danneskiold-Samsøe B, Bliddal H. Volume Estimation of Extensor Muscles of the Lower Leg based on MR Imaging. *Eur Radiol* 12:2982-7, 2002.
9. Welsman JR, Armstrong N, Kirby BJ, Winsley RJ, Parsons G, Sharpe P. Exercise Performance and Magnetic Resonance Imaging-Determined Thigh Muscle Volume in Children. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 76:92-7, 1997.
10. Lukaski H. Sarcopenia: Assessment of Muscle Mass. *J Nutr* 127(5 Suppl):994S-997S, 1997.
11. Akbas H, Sahin B., Eroglu L., Odaci E., Bilgic S., Kaplan S., Uzun A., Ergur H., Bek Y. Estimation of the Breast Prosthesis Volume by the Cavalieri Principle Using Magnetic Resonance Images. *Aesthetic and Plastic Surgery* 28:275-80, 2004.
12. Bilgic S, Sahin B, Sonmez OF, Odaci E, Colakoglu S, Kaplan S, Ergur H. A new approach for the Estimation of Intervertebral Disc Volume Using the Cavalieri Principle and Computed Tomography Images. *Clin Neurol Neurosurg* 107:282-8, 2005.
13. Sahin B, Ergur H. Assessment of the Optimum Section Thickness for the Estimation of Liver Volume Using Magnetic Resonance Images: a Stereological Gold Standard Study. *Eur J Radiol* 57:96-101, 2006.
14. Miyatani M, Kanehisa H, Fukunaga T. Validity of Bioelectrical Impedance and Ultrasonographic Methods for Estimating the Muscle Volume of the Upper Arm. *Eur J Appl Physiol* 82:391-6, 2000.
14. Sahin B, Emirzeoglu M, Uzun A, Incesu L, Bek Y, Bilgic S, Kaplan S. Unbiased Estimation of the Liver Volume by the Cavalieri Principle Using Magnetic Resonance Images. *Eur J Radiol* 47:164-70, 2003.
16. Sahin B, Alper T, Kokcu A, Malatyalioglu E, Kosif R. Estimation of the Amniotic Fluid Volume Using the Cavalieri Method on Ultrasound Images. *Int J Gynaecol Obstet* 82:25-30, 2003.
17. Odaci E, Sahin B, Sonmez OF, et al. Rapid Estimation of the Vertebral Body Volume: A Combination of the Cavalieri Principle and Computed Tomography Images. *Eur J Radiol* 48:316-26, 2003.