

## Adolesan Futbolcularda Bacak Kütle Değerleri ile Bazı Kondisyonel ve Teknik Parametreler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Ali Onur Cerrah<sup>1</sup> Yılmaz Yüksel<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Anadolu Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi Antrenörlük Eğitimi Bölümü

<sup>2</sup> Anadolu Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Beden Eğitimi Öğretmenliği Bölümü

### Özet

Bu araştırmanın amacı; adolesan futbolcularda bacak kütle değerlerinin esneklik, izometrik bacak kuvveti, üst vuruş top hızı ve Yo-yo IR1 parametreleri arasındaki ilişkinin incelenmesidir.

Araştırmaya Eskişehir amatör liginde bir takımın alt yapısında mücadele eden 49 erkek futbolcu (defans [n=18], orta saha [n=19] ve forvet [n=12]) gönüllü olarak katılmıştır. Futbolculara ait bacak kütle değerleri, izometrik bacak kuvvet değerleri, hamstring esnekliği ve üst vuruş top hızı ve YO-YO IR1 parametreleri test edilmiştir. Sporcuların bacak kütle değerleri ile test edilen performans parametreleri arasındaki ilişki *Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı* hesaplanarak tespit edilmiştir. Elde edilen verilerin istatistiksel analizinde "SPSS 22 for Windows" programı kullanılmıştır.

Elde edilen araştırma sonuçlarına göre sporcuların bacak kütle değerleri ile esneklik (r:0.2932: p<0.05), Yo-yo IR1 (r:0.4069: p<0.01) izometrik bacak kuvveti (r:0.4415: p<0.01), üst vuruş top hızı testi (r:0.7065: p<0.01) değerleri arasında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı ilişki ortaya çıkmıştır.

Bu pozitif yönlü doğrusal ilişki en yüksek izometrik bacak kuvveti ve top hızı parametreleriyle bacak kütle değeri arasında meydana gelmiştir. Bu durumun fiziksel gelişimle birlikte kişilerin bacak kütle değerlerinin arttığı, bundan dolayı da esneklik ve dayanıklılık parametrelerine oranla, kuvvet gerektiren sırt bacak ve top hızı değerleri ile bacak kütle değerleri arasında ilişkinin daha yüksek oluşmuş olabileceği düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Futbol, Esneklik, Kuvvet, Dayanıklılık, Top Hızı

### Evaluating Relationship Between Leg Mass and Some Conditioning and Technical Parameters in Adolescent Soccer Players

#### Abstract

The aim of the study is to evaluate relationship between leg mass and flexibility, isometric leg strength, instep kick ball velocity and Yo-yo IR1 parameters of adolescent soccer players.

49 male soccer players (defenders [n=18], midfielders [n=19] and forwards [n=12]) from youth development leagues of one of the amateur team from Eskişehir participated voluntarily to the study. Leg mass, flexibility, isometric leg strength, instep kick ball velocity and Yo-yo IR1 parameters were tested. The relationship between leg mass and performance parameters was tested via Pearson product-moment correlation coefficient. The "SPSS 22 for Windows" was used for statistical analyses.

According to study results, there were positive statistically significant correlation occurred between leg mass and flexibility (r:0.2932: p<0.05), Yo-yo IR1 (r:0.4069: p<0.01) isometric leg strength (r:0.4415: p<0.01) and instep kick ball velocity (r:0.7065: p<0.01).

The highest positive correlation occurred between leg mass and isometric leg mass, instep kick ball velocity. This could be explained that the leg mass increased with the physical development of soccer players; therefore; it might happened that strength required isometric leg strength and ball velocity results showed higher correlation to leg mass in comparison with flexibility and endurance parameters.

**Key Words:** Soccer, Flexibility, Strength, Endurance, Ball Velocity

### Giriş

Futbol farklı şiddetlerde çeşitli becerileri ve yüksek seviyede aerobik-anaerobik güç gerektiren, kassal performansa dayanan ve aynı zamanda da müsabaka sırasında farklı yönde koşuların yoğun olduğu aralıklı fiziksel aktiviteleri içeren bir oyundur (Canüzmez

ve ark, 2006; Cometti et al. 2001). Bu aktiviteler arasında koşu aktivitesi en baskın olanıdır ve sprint, sıçrama, topa vuruş gibi patlayıcı aktivitelerde futbolda başarı için önemli bir yere sahiptir (Cometti et al. 2001). Futbolda performansı etkileyen bir diğer önemli parametrede, iki eklem arasındaki hareket serbestliği olarak tanımlanan esnekliktir (Tamer, 2000). Yüksek düzeyde hareket ekonomisi sağlamakla birlikte, sporcu iyi bir esneklik özelliğine sahip ise, antrenmanlarda ve müsabakalarda hareketleri daha kuvvetli, süratli, rahat ve düzgün bir şekilde gerçekleştirebilmektedir (Muratlı ve diğerleri, 2007).

Futbol, dayanıklılık ve kuvvet gerektiren bir spor branşı olmasından dolayı futbolcuların yüksek kas kuvvetine sahip olması gerekmektedir. Yapılan çalışmalarda, uyluk ve baldır bölgesi bacak kütle değerlerinin yağsız bacak kütlelerinde meydana gelen artışa bağlı olarak anaerobik performans ve kuvvet değerlerinde artışa sebep olduğu ifade edilmektedir (Zorba ve ark., 2010). Futbol branşı ile ilgili gerçekleştirilen kassal aktivasyon çalışmalarında ise, diz eklemine hareket ettiren kas gruplarının (vastus lateralis, vastus medialis, rektus femoris ve gastroknemius), topa vuruş, sıçrama, koşu ve yön değiştirme esnasında yüksek oranda kassal aktivasyon gösterdiği bildirilmektedir (Marnix ve ark., 2007; Cerrah ve ark., 2011, Cerrah ve ark, 2014). Bu doğrultuda kuadriseps kas grubunun sıçrama, denge ve topa vuruş hızını büyük ölçüde etkilediği, hamstring kasının ise koşu sırasında ve dönüşlerde dizin stabilitesini korumada etkili olduğu yapılan araştırmalar doğrultusunda ortaya konulmuştur (Karsan ve ark., 1999).

Özkan ve Kin-işler (2010) futbolcu, basketbolcu ve voleybolcuların bacak kütleleri, hacim ve izokinetik hamstring/kuadriseps (H/Q) kuvvet değerleri ile anaerobik performans arasındaki ilişkiyi incelemiş ve basketbol ve voleybolcularda bacak hacmi, kütleleri ve H/Q oranının ile anaerobik güç ve izokinetik ekstansiyon kuvveti arasında bir ilişki bulunurken futbolcularda ise sadece H/Q oranları ile anaerobik performans arasında istatistiksel bir ilişki ortaya çıkmıştır. Bu durumu basketbol ve voleybolcuların daha uzun boylu olması

bacak boylarının daha uzun olmasına bunun da daha geniş uyluk çevresinin, daha yüksek bacak hacmine, kütlesine, kas kütlesine, daha uzun fibril yapısına, uyluk bölgesini oluşturan kasların (Kuadriseps ve hamstring, vb.) kitlelerinin ve kas liflerinin daha fazla olmasından kaynaklanmış olabileceği şeklinde yorumlamışlardır.

Yapılan çalışmalarda futbol branşında vücut kompozisyonu, anaerobik performans, bacak kuvveti ve sırt kuvveti arasındaki ilişkileri tanımlayan çalışmalar olmasına (Rahnama ve ark., 2005; Jullien ve ark., 2008 ; Sedano Campo ve ark., 2009) rağmen fiziksel gelişim aşamasında bulunan futbolcuların bacak kütle değerleri ile, esneklik, izometrik bacak kuvveti, topa vuruş performansı ve aerobik dayanıklılık kapasitesi arasında ilişkinin incelendiği çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu sebeple bu çalışmanın amacı, adolesan futbolcularda bacak kütle değerleri ile esneklik, izometrik bacak kuvveti, üst vuruş top hızı ve Yo-Yo IR1 testi değerleri arasındaki ilişkiyi incelemektir.

## **Yöntem ve Araçlar**

Adolesan futbolcularda bacak kütle değerleri ile bazı kondisyonel ve teknik parametreler arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla yapılan bu araştırmada kullanılan yöntem ve araçlar aşağıda verilmiştir.

### **Denek Gurupları**

Çalışmaya, 2014–2015 sezonunda Anadolu Üniversitesi Spor Kulübü alt yapısında farklı yaş gruplarında (11-16 yaş) aktif olarak futbol oynayan 49 erkek futbolcu gönüllü olarak katılmıştır. Araştırmaya gönüllü olarak katılan sporcuların test süresince vuruş ve destek bacağından herhangi bir sakatlık geçirmemişlerdir.

### **Ölçümler**

#### **Boy ve Vücut Ağırlığı Ölçümü**

Katılımcının boyu  $\pm 0.001$  m hassasiyette ölçüm alan stadiometre (Holtain LTD, UK) ile ölçülmüştür. Boy ölçümü, katılımcının ayakları çıplak, topuklar bitişik ve baş dik,

gözler karşıya bakar şekilde dururken, kayan kaliper çubuk katılımcının başının üst tarafında (verteks) durdurularak gerçekleştirilmiştir. Katılımcının vücut ağırlığı (VA) baskül aracılığıyla ölçülmüştür. VA ölçümü, katılımcıların ayakları çıplak ve üzerinde ağırlığını etkilemeyecek şortla, baskül üzerinde ayakta dik ve gözler karşıya bakar şekilde hareketsizken gerçekleştirilmiştir.

### **Esneklik Ölçümü**

Esneklik ölçümünde otur-eriş testi esneklik sehpa kullanılmıştır. Futbolcuların bacaklarının arka yüzeyi yerle temas edecek şekilde ve dizler bükülmeden sehpa üzerinde bulunan metrik kızağı sürükleyebildikleri en son nokta iki kez ölçülmüştür. En iyi değer cm. cinsinden kaydedilmiştir.

### **İzometrik Bacak Kuvveti Ölçümü**

Ölçüm, sırt ve bacak dinamometresi kullanılarak yapılmıştır. Futbolcular dizleri bükülü durumda ve kollar gergin, sırt düz ve gövde hafifçe öne eğik pozisyonda, dinamometreyi dikey yönde bacaklarını kullanarak yukarı doğru çekmişlerdir. Ölçüm üç kez tekrar edilmiş ve en iyi sonuç kaydedilmiştir.

### **Üst Vuruş Top Hızı Ölçümü**

Top hızı,  $\pm 0.5 \text{ km.sa}^{-1}$  hassasiyette ölçüm yapabilen, “JUGS Sport Radar Gun, USA” markalı radar ile ölçülmüştür. Tüm vuruşlar, 2 yaklaşma adımı ile  $30-45^\circ$  açı ile gerçekleştirilmiştir. Vuruşlar 11m uzak mesafede bulunan nizami futbol kalesinin merkezine doğru maksimal hız ve isabet paradigması kapsamında gerçekleştirilmiştir. 11-13 yaş için FIFA standartlarına uygun 4, 14-16 yaş için 5 numara topla yapılmıştır. Topun içerisindeki havanın sabitlenebilmesi için iç basıncı “Rucanor” marka aletle ölçüm öncesinde ölçülerek 11psi olarak ayarlanmıştır (Cerrah ve ark., 2011).

### **Bacak Kütle Hesaplaması**

Sporcuların bacak kütle değerleri, Özkan ve Sarol, (2008) çalışmasında önerildiği şekilde gerçekleştirilmiş ancak bacak kütle hesaplamasında uyluk ve baldır kütle değerleri toplamı baz alınmıştır. Katılımcının bacak kütle hesaplaması için uzunluk ve genişlik ölçümleri, antropometrik set (Holtain Ltd. UK) ile yapılmıştır. Çevre ölçümleri, antropometrik mezura (Gullick metresi) kullanılarak  $\pm 0.001$  m hassasiyet ile gerçekleştirilmiştir.

Uzunlukları ve çevre ölçümleri anatomik pozisyonda katılımcının baskın bacağı tarafından alınmış ve ölçümler iki kez tekrarlanmıştır.

$$m_u = 0,074VA + 0,138UÇ - 4,641 \text{ (Eşitlik 1.)}$$

$m_u$  = Uyluk kütle,  $VA$  = Vücut ağırlığı,  $UÇ$  = Uyluğun en geniş çevre ölçümü verdiği yer

$$m_b = 0,135BÇ - 1,318 \text{ (Eşitlik 2.)}$$

$m_b$  = Baldır kütle,  $BÇ$  = Baldırın en geniş çevre ölçümü verdiği yer

### **Verilerin Analizi**

Sporcuların bacak kütle değerleri ile test edilen performans parametreleri arasındaki ilişki *Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı* hesaplanarak tespit edilmiştir. Elde edilen verilerin istatistiksel analizinde “SPSS 22 for Windows” programı kullanılmıştır. İstatistiksel çözümlerinin gerçekleştirilmesinde anlamlılık düzeyi  $p < 0.05$  ve  $p < 0.01$  olarak benimsenmiştir.

### **Bulgular**

Adolesan futbolcularda bacak kütle değerleri ile bazı kondisyonel ve teknik parametreler arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla yapılan bu araştırmada elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

Farklı yaş gruplarında yer alan futbolculara ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 1.'de verilmiştir. Futbolculara ait esneklik, izometrik bacak kuvveti, top hızı, Yo-yo IR1 ve bacak kütle değerlerine ait ortalama ve standart sapma değerleri ise Tablo 2.'de sunulmuştur.

**Tablo 1. Sporculara ait demografik özellikler**

Denekler (n.49)	Ant. Yaşı Ort±SS	Mevki			Baskın Bacak		Boy Ort±SS	Vücut Ağırlığı Ort±SS
		D	OS	F	Sağ	Sol		
Adolesan Futbolcular	4,98	18	19	12	32	17	157,52±10,88	44,11±10,31

D= Defans, OS=Orta Saha, F= Forvet, Ant. Yaşı: Antrenman Yaşı,  
Ort= Ortalama, SS= Standart Sapma

Çalışmaya katılan sporcuların yapılan testler ve analizler sonrasında bacak kütle değerinin esneklik, dayanıklılık ve kuvvet parametreleri arasında istatistiksel olarak ( $p<0.05$ ,  $p<0.01$ ) pozitif yönde doğrusal bir ilişki içinde olduğu saptanmıştır.

**Tablo 2. Performans parametrelerinin ortalama ve standart sapma değerleri**

Değişkenler	Ortalama	Standart Sapma
Esneklik (cm)	27,47	7,03
Sırt Bacak (N)	108,43	47,11
Top Hızı ( $\text{km}\cdot\text{sa}^{-1}$ )	71,18	13,04
Yo-yo IR1 (m)	951,43	466,17
Bacak Kütle (kg)	7,61	2,94

**Tablo 3. Bacak kütle değerleri ile kondisyonel ve teknik parametreler arasındaki ilişki**

	Esneklik (cm)	Sırt Bacak (N)	Top Hızı ( $\text{km}\cdot\text{sa}^{-1}$ )	Yo-yo IR1 (m)
<b>Bacak Kütle (kg)</b>	0.2932	0.4415*	0.7065**	0.4069*

\*:  $p<0.05$ , \*\*:  $p<0.01$

Değişkenler arasındaki korelasyon tablosu incelendiği zaman, bacak kütle hacmi ile esneklik arasında düşük ( $r:0.2932$ ), sırt bacak kuvveti ( $r: 0.4415$ ;  $p<0.05$ ) ve Yo-yo IR1 test sonuçları ile orta ( $r: 0.4069$ ;  $p<0.05$ ), üst vuruş top hızı ( $r: 0.7065$ ;  $p<0.05$ ) ile de yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunduğu belirlenmiştir.

## Tartışma

Bu araştırmanın amacı adolesan futbolcularda bacak kütle değerlerinin esneklik, izometrik bacak kuvveti, üst vuruş top hızı ve Yo-yo IR1 parametreleri arasındaki ilişkinin incelenmesidir. Sonuç olarak, araştırmaya katılan sporcuların bacak kütle değerleri ile sırt bacak kuvveti, üst vuruş top hızı ve Yo-yo IR1 test sonuçları arasında istatistiksel olarak pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki olduğu ( $p<0.05$ ,  $p<0.01$ ) gözlemlenmiştir. Söz konusu pozitif yönlü doğrusal ilişkinin en fazla sırt bacak ve top hızı parametreleriyle bacak kütle değeri arasında meydana geldiği tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmalarda bacak kütle ve hacim değerleri ile sporcuların anaerobik güç ve izokinetik diz ekstansör değerleri arasında pozitif yönlü istatistiksel anlamlı bir ilişki olduğu ortaya konulmuştur (Özkan ve Kin-işler, 2010; Özkan ve Sarol 2008). Ayrıca Armstrong ve ark., (2001) kişinin vücut ağırlığı, deri kıvrım kalınlığı ve yaşın kontrol altında tutulması durumunda dahi bacak kütlesi ve hacminde oluşan artışla beraber maksimum güç değerinde de bir artışın olduğu ortaya konulmuştur. Mevcut çalışmada kuvvet belirteci olan izometrik bacak kuvveti ve patlayıcı güç belirteci olan topa vuruş maksimal top hızı değerleri ile adolesan futbolcuların bacak kütle değerleri arasında yüksek oranda pozitif yönlü istatistiksel anlamlı bir ilişki meydana gelmesi ( $r: 0.7065$ ;  $p<0.05$ ) bu araştırmaları destekler niteliktedir. Literatürde yapılan bazı çalışmalarda (Capranica ve ark., 1992; Rodano & Tavana, 1993) yaşla beraber top hızı değerinin arttığı bununla fiziksel gelişmeye bağlı artan kuvvet değerlerinin ve ileri savurma fazında meydana gelen diz açılma hız değerlerinin artışına (4.6 yaş:  $1014^0 \cdot \text{sn}^{-1}$  ve 14 yaş:  $1204^0 \cdot \text{sn}^{-1}$ ) dayandırmışlardır.

İzokinetik kuvvet değerleri ile kronolojik yaş gelişimi arasında ilişki bazı araştırmalarda incelenmiştir (Kellis, ve ark., 1999; Forbes ve ark., 2009). Kellis ve ark., (1999) 13-17 yaş gurubu futbolcuların  $60$  ve  $180^{\circ} \cdot \text{sn}^{-1}$  izokinetik kuvvet değerlerinin yaşla beraber artış gösterdiğini ortaya koymuştur. Ayrıca, Forbes ve ark. (2009) 12-18 yaş arasında futbolcuların  $60^{\circ} \cdot \text{sn}^{-1}$  açisal hız değerleri ile yaş gelişimi arasındaki ilişkiyi incelemişler ve 16 ile 18 yaş arasında bir ilişki ortaya çıkmazken daha erken yaş gruplarında bu ilişki istatistiksel olarak anlamlı olmuştur. Buna ek olarak, Cerrah ve ark. (2011) yetişkin amatör ve profesyonel futbolcuların ortaya koyduğu top hızı değerlerini mevcut izokinetik kuvvet değerlerinden ziyade kaslar arasındaki koordinasyon sonucu oluştuğunu belirtmişlerdir. Bu bilgiler doğrultusunda futbolda üst vuruş esnasında ortaya çıkan top hızı değerinin genç yaşlarda kuvvetten yüksek oranda etkilenirken, elit seviyede kassal koordinasyon (teknik) önem kazandığı belirtilebilir. Bu araştırma kapsamında üst vuruş top hızı ile bacak kütle değerleri arasında yüksek oranda ilişkinin meydana gelmesi denek grubunun gelişim aşamasında olan 11-16 yaş arası adolesan futbolculardan oluşmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Mevcut araştırmada futbolda aerobik performansın belirlenmesinde kullanılan en önemli testlerden biri olan Yo-yo IR1 (Bangsbo ve ark. 2008) ile kas kütlesi arasında pozitif yönlü istatistiksel anlamlılık oluşmuştur. Kas kütlesi ile aerobik kapasite arasındaki ilişkiyi farklı popülasyonlarda inceleyen çalışmalarda literatürde mevcuttur (Buskirk ve Hodgson 1987; Fleg ve Lakatta; 1988). Kas kütlesinde yaşla beraber meydana gelen azalmaya bağlı olarak aktif kaslara ulaşan  $O_2$  miktarında da azalma meydana gelmekte ve aerobik kapasitenin olumsuz etkilendiği şeklinde yorumlamışlardır. Bu bilgiler ışığında, literatürde ağırlıklı olarak kuvvet parametreleri ile istatistiksel olarak anlamlı ilişki tespit edilen bacak kütle değeri ile aerobik performans tanımlayıcısı Yo-yo IR1 testi arasındaki istatistiksel anlamlı ilişkinin meydana gelmesi, yüksek kas kütlesi, yüksek oranda  $O_2$



taşınımı ve yüksek aerobik kapasite ile sonuçlanmış olabilir.

Sonuç olarak, fiziksel gelişimle birlikte kişilerin bacak kütle değerlerinin artmasının, buna paralel olarak esneklik ve dayanıklılık parametrelerine oranla, kuvvet gerektiren sırt bacak ve top hızı değerleri ile bacak kütle değerleri arasında ilişkinin daha yüksek olmasının etkili olduğu düşünülmüştür.

### Kaynaklar

- Armstrong N, Welsman JR, Chia MYH. (2001). Short term power output in relation to growth and maturation. *British Journal of Sports Medicine*, 35: 118-124.
- Bangsbo J., Iaia FM., Krstrup P. (2008) The Yo-Yo Intermittent Recovery Test: A Useful Tool for Evaluation of Physical Performance in Intermittent Sports. *Sports Medicine*, 28(1): 37-51.
- Buskirk E. R., Hodgson J. L.(1987) Age and aerobic power: the rate of change in men and women. *Federation Proc.* 46: 1824–1829.
- Canüzmez AE, Acar MF, Özçaldıran B. (2006). Üst vuruşta kullanılan kas grupları zirve tork güçlerinin topa vuruş mesafesiyle arasındaki ilişki. Muğla Üniversitesi the 9th International Sports Sciences Congress, Muğla.
- Capranica, L., Cama, G., Fanton, F., Tessitore, A. & Figura, F. (1992). Force and power of preferred and non-preferred leg in young soccer players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 32: 358-363.
- Cerrah AO, Onarici Gungor E, Soylu AR, Ertan H, Lees A, Bayrak C. (2011) Muscular Activation patterns during the Soccer In- Step Kick. *Isokinetics and Exercise Science*, 19: 181-190.
- Cerrah AO, Onarici Gungor E, Soylu AR, Ertan H. (2014) Muscular activation differences between professional and amateur soccer players during countermovement jump, *Turkish Journal of Sport and Exercise*. 16(2): 51-58.
- Cometti G, Maffiuletti NA, Pousson M, Chatard JC, Maffulli N. (2001) Isokinetic Strength and Anaerobic Power of Elite, Subelite and Amateur French Soccer Players. *Int J Sports Med*; 22: 45-51.
- Fleg J. L., Lakatta E. G. (1988). Role of muscle loss in the age-associated reduction in  $\dot{V}O_{2\max}$ . *J. Appl. Physiol.* 65: 1147–1151.
- Forbes, H., Bullers, A., Lovell, A., Mc Naughton, L.R., Polman, R.C. & Siegler, J.C. (2009). Relative torque profiles of elite male youth soccer: Effects of age and pubertal development. *International Journal of Sports Medicine*, 30(8): 592–597.
- Jullien H, Bisch C, Largouët N, Manouvrier C, Carling CJ, Amiard V. (2008). Does a short period of lower limb strength training improve performance in field-based tests of running and agility in young professional soccer players? *J Strength Cond Res.*, 22(2): 404-11.

- Karsan O, Yünceviz R, Aydın S. (1999). Beden eğitimi ve spor bölümü öğrencilerinde quadriceps (Q) açısı değerleri. *Dinamik Spor Bil Der*, 1: 45-52
- Kellis, E., Kellis, S., Manou, V. & Gerodimos, V. (1999). Concentric and eccentric knee flexor moment-angular velocity relationships in pubertal and adolescent soccer players. *Journal of Sport Sciences*, 17(1): 7.
- Marnix G.J. Gazendam, Hof, L. (2007). Averaged EMG profiles in jogging and running at different speeds. *Gait & Posture*, 25: 604–614.
- Muratlı, S., Kalyoncu, O., Şahin, G. (2007). *Antrenman ve Müsabaka*. 2. Bası. Ladin Matbaası. İstanbul.
- Özkan A, Sarol H. (2008). Dağcılarda vücut kompozisyonu, bacak hacmi, bacak kütlesi, anaerobik performans ve bacak kuvveti arasındaki ilişki. *Sportmetre*, VI (4): 175-181.
- Özkan A., Kin-İşler A. (2010). Sporcularda Bacak Hacmi, Kütlesi, Hamstring/Quadriceps Oranı ile Anaerobik Performans ve İzokinetik Bacak Kuvveti Arasındaki İlişki, *Hacettepe J. of Sport Sciences*, , 21 (3): 90–102.
- Rahnama N., Lees A., Bambaecichi E. (2005). A comparison of muscle strength and flexibility between the preferred and non-preferred leg in English soccer players, *Ergonomics*, , 48 (11-14): 1568-75.
- Rodano, R. & Tavana, R. (1993). Three dimensional analysis of the instep kick in professional soccer players. In T. Reilly, J. Clarys, & A. Stibbe (Eds.), *Science and Football II*. (pp. 357-363). London: E & FN Spon.
- Sedano Campo S, Vaeyens R, Philippaerts RM, Redondo JC, de Benito AM, Cuadrado G. (2009). Effects of lower-limb plyometric training on body composition, explosive strength, and kicking speed in female soccer players. *J Strength Cond Res.*, 23(6): 1714-22.
- Tamer, K. (2000). *Sporla Fiziksel ve Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi*. Bağırhan yayınevi. Ankara.
- 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* 7(1): 83-96.