



KADINLARDA BACAK KUVVETİ, ANAEROBİK GÜÇ VE ESNEKLİK ÖZELLİKLERİNİN YAŞ DEĞİŞKENİNE GÖRE KARŞILAŞTIRILMASI

Cem Sinan ASLAN¹

Ender EYÜBOĞLU²

Hürmüz KOÇ³

ÖZET

Bu çalışmanın amacı; spor yapan ve yapmayan genç ve orta yaş grubu kadınların bacak kuvvet, anaerobik güç ve esneklik özelliklerinin yaş değişkenine göre karşılaştırılmasıdır. Araştırmaya spor yapan ve yapmayan toplam 40 kadın gönüllü olarak katıldı. Katılımcılar 21,70±1,77 yaş ortalamasına sahip Genç Sporcu Grubu (GSG), 21,00±1,15 yaş ortalamasına sahip Genç Sedanter Grubu (GSEG), 39,50±5,85 yaş ortalamasına sahip Orta Yaş Sporcu Grup (OSG) ve 39,10±3,72 yaş ortalamasına sahip Orta Yaş Sedanter Grup (OSEG) olmak üzere dört gruba ayrıldı. Grupların boy uzunluğu, vücut ağırlığı, bacak kuvveti, dikey sıçrama ve esneklik özellikleri ölçülerek, anaerobik güç ve vücut kütle indeksleri hesaplandı. Elde edilen veriler SPSS istatistik paket programında değerlendirildi. Gruplar arası farkın belirlenmesinde ANOVA ve Tukey testi uygulandı. Anlamlılık düzeyi 0,05 olarak kabul edildi. Sonuç olarak; gruplar arasındaki vücut ağırlığı, vücut kütle indeksi, dikey sıçrama, bacak kuvveti, esneklik ve anaerobik güç parametrelerindeki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulundu.

Anahtar Kelimeler: Anaerobik güç, esneklik, kuvvet, yaş

THE COMPARISON OF LEG STRENGTH, ANAEROBIC POWER AND FLEXIBILITY CHARACTERISTICS OF WOMEN ACCORDING TO AGE VARIABLE

ABSTRACT

The aim of this study was to compare leg strength, anaerobic power and flexibility characteristics of young and middle-aged athletic and sedentary women according to age variable. A total of 40 athletic and sedentary women voluntarily participated in this study. Participants were divided into 4 groups according to participation in sports and age status as "Young Athletic Group (YAG)" with an average age of 21.70±1.77 years, "Young Sedentary Group (YSEG)" with an average age of 21.00±1.15 years, "Middle-Aged Athletic Group (AAG)" with an average age of 39.50 ± 5.85 years and "Middle-Aged Sedentary Group (M-ASEG)" with an average age of 39.10±3.72 years. To determine participants' physical and physiological characteristics, age, height and body weight, leg strength, vertical jump and flexibility were measured, and body mass index and anaerobic power were estimated by specific formulas. Statistical analysis was performed using SPSS packet program. ANOVA and Tukey test was used to determine the differences between the groups. Alpha was set as 0.05. In conclusion; it significant differences were found among groups in terms of body weight, body mass index, vertical jump, leg strength, flexibility and anaerobic power.

Keywords: Age, Anaerobic Power, Flexibility, Strength

¹Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu/Burdur

²Bartın Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu/Bartın

³Erciyes Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu/Kayseri. Yazışmadan Sorumlu Yazar:hurmuzkoc@hotmail.com

GİRİŞ

Çocukluk ve ergenlik çağında yaşa ve cinsiyete bağlı olarak fiziksel ve fizyolojik değişimler ani şekilde farklılık gösterir ve bu değişimler 15-17 yaşa kadar devam eder. 18 yaşından sonra ani değişimler durağan pozisyona geçer ve bir düzen içine girer. Normal olarak kadın ve erkeklerde kuvvet, esneklik ve diğer fiziksel ve fizyolojik özelliklerin 20-30 yaş arası maksimuma ulaşması ve 30 yaşından sonra kapasitedeki değişime bağlı olarak fonksiyonel düşüşlerin belirginleşmesi bilinen bir olgudur [1]. Her ne kadar bahsedilen özellikler yaş artışı ile ters orantılı olarak düşüş gösterse de bu düşüşler her bir özellik için aynı oranda gerçekleşmez [2]. Yaş artışıyla birlikte görülen değişikliklerin başında iskelet-kas sistemindeki değişiklik gelmektedir. Doğuştan itibaren kaslar yaşla birlikte gelişim gösterir. Normal olarak 25-30 yaşlarında bu gelişme maksimal düzeye ulaşır [3]. Yaşın ilerlemesi ile birlikte kas gruplarının enine kesitinde ve kuvvetinde de düşme meydana gelir. Bu kas kütleindeki azalmanın hızı ve süresi sedanter yaşayan insanlarda çok daha çabuk olmaktadır [2]. Yine motorik özellikler arasında önemli bir yere sahip olan esnekliğe etki eden birçok faktör vardır. Bu faktörlerden birisinin de yaş olduğu bilinmektedir. Yaş arttıkça esneklik kapasitesi düşmektedir [2,4-7]. Yapılan çalışmalarda, fiziksel ve fizyolojik özelliklerde olumsuz gelişimlerin başladığı otuz yaş periyodunun spor ile değişiklik gösterdiği belirtilmektedir [8-10].

Bu kapsamda çalışmanın amacı spor yapan ve yapmayan genç ve orta yaş grubu kadınların bacak kuvveti, anaerobik güç ve esneklik özelliklerinin yaş değişkeninden nasıl etkilendiğinin araştırılması olarak belirlenmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmaya spor yapan ve yapmayan (sedanter) toplam 40 kadın gönüllü olarak katılmıştır. Çalışmaya katılan gönüllülere öncelikli olarak, yapılacak araştırma ve ölçümlere dair yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Çalışmaya katılmayı kabul eden kişilere “bilgilendirilmiş gönüllü onam formu” imzalatıldı. Katılımcılar 21,0±1,77 yaş ortalamasına sahip (n=10) Genç Sporcu Grubu (GSG), 21,00±1,15 yaş ortalamasına sahip (n=10) Genç Sedanter Grubu (GSEG), 39,50±5,85 yaş ortalamasına sahip (n=10) Orta Yaş Sporcu Grup (OSG) ve 39,10±3,72 yaş ortalamasına sahip (n=10) Orta Yaş Sedanter Grup (OSEG) olmak üzere dört gruba ayrıldı. Gruplar oluşturulurken, yaş, boy ve vücut ağırlığı değerleri bakımından benzerlik göstermesine ve spor yaşam düzeylerinin aynı olmasına dikkat edildi.

Çalışmada Amerikan Collage of Sports Medicine (ACSM)'nin fiziksel uygunluk testleri belirli bir süre içinde uygulanması gerekliliği ilkesi [11] göz önünde alınarak, katılımcıların boy ve ağırlık ölçümleri yapıldıktan sonra, sırasıyla dikey sıçrama, bacak kuvveti ve esneklik ölçümleri alındı. Ölçümler yapılmadan önce, fiziksel aktivitelerin istenilen etkinlikte uygulanabilmesi için [7], tüm deneklere 10 dakika ısınma süresi verildi ve hepsine aynı ısınma prosedürü uygulandı ve vücut ısısı arttırdıktan sonra ölçümler alındı. Düşük tempolu koşu, kalistenik hareketler, 4-5 sn. süreli açma-germe egzersizleri ve kısa sprintler/sıçramalar ile ısınma süreci tamamlandı. Her bir parametre için ölçümler 3 kez tekrar edilerek, elde edilen en iyi değer kaydedildi. Gruplardaki gönüllülerin yaşın belirlenmesinde kimlik bilgisi esas alındı. Boy uzunluğu, vücut ağırlığı, bacak kuvveti, dikey sıçrama ve esneklik özellikleri ölçümlerle belirlenirken, vücut kütle indeksleri ve anaerobik güçleri formüller yardımıyla hesaplandı.

Gönüllülerin boy uzunlukları Holtain Ltd. (UK) marka boy-ölçer aleti ile vücut ağırlıkları Tefal (Fransa) marka elektronik baskül ile belirlendi. Vücut kütle indeksi ise vücut ağırlığı(kg)/Boy(m²) formülünde hesaplandı.

Bacak kuvveti ölçümü Takei (Japonya) marka dijital sırt-bacak dinamometresi ile yapıldı. Birçok kaynakta dinamometrelerin kuvveti tespit etmede kullanıldığı belirtilmektedir [2,7-15]. Bacak kuvveti testini denekler; dizleri bükülü durumda dinamometre sehpasının üzerine ayaklarını yerleştirerek, kollar gergin, sırt düz ve gövde hafifçe öne eğikken, elleri ile kavradığı dinamometre barını dikey olarak maksimum oranda bacaklarını kullanarak yukarı çekmek suretiyle gerçekleştirdi[13].

Dikey sıçrama ölçümü, Takei (Japonya) marka dijital jumpmetre ile gerçekleştirildi. Gönüllüler sıçrama için dizlerden hız almada, çökme işleminde ve zamanı kullanmada serbest bırakıldı [12,14]. Testin geçerliği 0,78; güvenilirliği 0,90-0,97 aralığındadır [2]. Deneklerin anaerobik güçlerinin belirlenmesinde, Lewis formülü [P(Güç)=Ö4,9(Sabit sayı) x Vücut Ağırlığı(kg) x ÖD(Dikey sıçrama mesafesi m. olarak)] kullanıldı [14,16].

Verilerin analizinde SPSS 22 (Statistical Package for the Social Sciences) paket programı kullanıldı. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine Shapiro Wilk testi ile bakıldı ve verilerin normal dağılım gösterdiği tespit

edildi. Ölçüm sonuçları, ortalama ve standart sapma olarak sunuldu. Gruplar arasındaki farkın belirlenmesinde Tek Yönlü Varyans Analizi, farkın hangi gruptan kaynaklandığını belirlemek için de post-hoc testlerinden Tukey uygulandı, $P<0,05$ değeri anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmanın bulguları aşağıda “Grupların fiziksel özelliklere ait ortalamaları ve farkların belirlenmesi” (Tablo 1) ve “Değişkenlere ait ortalamalar ve farkların belirlenmesi” (Tablo2) başlıklarında hazırlanan iki tablo ile sunulmuştur.

Tablo 1. Grupların fiziksel özelliklere ait ortalamaları ve farkların belirlenmesi (n=10)

Değişkenler	Genç Sporcu Grubu $\bar{x} \pm ss$	Genç Sedanter Grubu $\bar{x} \pm ss$	Orta Yaş Sporcu Grubu $\bar{x} \pm ss$	Orta Yaş Sedanter Grubu $\bar{x} \pm ss$	P
Boy (Cm)	166,20 ± 4,52 ^a	165,00 ± 7,53 ^a	162,40 ± 6,20 ^a	161,10±5,32 ^a	F=1,519 P=0,226
Vücut Ağırlığı (Kg)	58,40 ± 4,01 ^a	59,50 ± 7,41 ^a	79,90 ± 14,38 ^b	79,10±8,01 ^b	F=16,507 P=0,001
Vücut Kütle İndeksi (kg/m ²)	21,14±1,18 ^a	21,83±2,08 ^a	30,21±4,46 ^b	30,57±3,57 ^b	F=27,646 P=0,001

^{a,b} Aynı satırda farklı harf taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir ($P<0,01$).

Tablo incelendiğinde vücut ağırlığı ve vücut kütle indeksi gruplar arası farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı ($p<0,05$), boy uzunluğu gruplar arası fark ise anlamsız ($p>0,05$) olduğu görüldü.

Tablo 2. Değişkenlere ait ortalamalar ve farkların belirlenmesi (n=10)

Değişkenler	Genç Sporcu Grubu $\bar{x} \pm ss$	Genç Sedanter Grubu $\bar{x} \pm ss$	Orta Yaş Sporcu Grubu $\bar{x} \pm ss$	Orta Yaş Sedanter Grubu $\bar{x} \pm ss$	P
Bacak Kuvveti (kg)	85,15 ± 24,86 ^b	63,55 ± 20,05 ^{a,b}	69,75 ± 20,90 ^{a,b}	55,75±12,34 ^a	F=3,859 P=0,017
Dikey Sıçrama (cm)	50,70 ± 3,65 ^d	32,50 ± 3,54 ^c	25,40 ± 3,20 ^b	17,90±3,84 ^a	F=155,07 P=0,001
Anaerobik Güç(kg-m/sn)	92,14 ± 8,89 ^b	75,16 ± 11,72 ^a	88,83 ± 16,26 ^b	73,06±3,26 ^a	F=7,480 P=0,001
Esneklik (cm)	28,35 ± 6,17 ^a	23,70 ± 5,22 ^a	27,30 ± 6,39 ^a	21,15±6,57 ^a	F=2,940 P=0,046

^{a,b,c,d} Aynı satırda farklı harf taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir ($P<0,05$, $P<0,01$).

Tablo incelendiğinde bacak kuvveti, dikey sıçrama ve anaerobik güç değerlerinde gruplar arası farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı ($P<0,05$), esneklik değerlerinin ise anlamsız ($P>0,05$) olduğu görülmüştür. Bu değişkenlere ait gruplar arası farklılıkların hangi gruptan kaynaklandığını belirlemek için uygulanan Tukey testi sonuçlarına göre, bacak kuvvetinde; sadece GSG ile OSEG arasındaki fark anlamlı bulunurken ($P<0,05$), dikey sıçrama değerlerinde, dört grubun da birbiri arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir ($P<0,01$). Anaerobik güçte ise GSG ile GSEG ve OSEG arasında, GSEG ile de OSG arasında anlamlı fark tespit edilmiştir ($P<0,05$).

TARTIŞMA

Spor yapan ve yapmayan genç ve orta yaş grubu kadınlarda bacak kuvveti, anaerobik güç ve esneklik özelliklerini yaş değişkenine göre karşılaştırmak amacı taşıyan bu çalışmada, boy uzunluğu açısından gruplar arasında anlamlı bir fark belirlenmemiştir. Aynı şekilde vücut ağırlığında da spor yapan genç kadınlar ile sedanter genç kadınlar ve orta yaş sporcu grubu ile orta yaş sedanter arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamsızdır. Fakat bununla beraber hem genç ve hem de orta yaş sporcu gruplarının vücut ağırlıkları aynı kategorideki sedanter gruplardan anlamlı olarak farklılaşmaktadır. Ayrıca vücut kütle indeksinin de spor yapan ve yapmayan orta yaş kadınlarda genç kadınlardan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada spor yapan genç ve orta yaş kadınlardan elde edilen sonuçlar, daha önce spor yapan kadınlarla yapılmış birçok çalışma [8,17-19] sonuçları

ile, yine sedanter genç ve orta yaş kadınlardan elde edilen sonuçlar da daha önce sedanter kadınlarla yapılmış birçok çalışma [8,20-22] sonuçları ile paralellik göstermektedir. Karacan ve Çolakoğlu [21] bir grup genç ve orta yaş sedanter kadın ile yaptıkları çalışmalarında, antrenmanlar öncesinde ve sonrasında vücut ağırlığı ve vücut kütle indeksi bakımından genç kadınlar lehine anlamlı fark bulmuşlardır. Bu çalışmada da vücut kütle indeksinde iki genç grup ile iki orta yaş grubunun kendi arasında fark yokken, orta yaş gruplarının değerleri genç gruplara göre anlamlı derecede yüksektir. Yapılan birçok çalışmada [6,9,23,24] yaş arttıkça vücut ağırlığının da arttığı belirlenmiştir. Spor yapsın ya da yapmasın her iki orta yaş grubunun vücut ağırlığı ve kütle indeksi değerlerinin genç gruplardan anlamlı derecede yüksek olması, yaş ve vücut ağırlığı arasındaki pozitif yönlü ilişkiye bağlanabilir.

Bacak kuvveti, spor yapan genç kadınlarda rakamsal olarak her üç gruptan daha fazla olmasına rağmen gruplar arası farklılıklarda sadece spor yapan genç kadınların sedanter orta yaş kadınlardan istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla bacak kuvvetine sahip olduğu görüldü. Çalışma bulgularına bakıldığında, yaş farkı tek başına bacak kuvvetinin yüksek ya da düşük olmasında etkili değildir ve bu durum spor yapmakla değişebilmektedir. Şenel ve Göral [8] da yaptıkları çalışmada sporcu ve sedanterler arasında bacak kuvveti açısından fark bulamamışlardır. Bu sonuç, kuvvetin özel olarak çalışılması gereken bir motorik özellik veya genetik faktörlere de bağlı olarak karakterize olmasından kaynaklanıyor olabilir.

Dikey sıçramada, spor yapan genç kadınlar, her üç gruptan daha yüksek değerlere sahipken, genç sedanter grubun orta yaşlı gruplardan daha yüksek değerlere sahip olduğu tespit edildi. Orta yaş gruplar kendi aralarında karşılaştırıldığında ise, spor yapan grubun anlamlı şekilde daha yüksek sıçrama değerlerine sahip olduğu görüldü. Dört grup arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı oldu tespit edildi. Bu durumda dikey sıçrama yaş ile birlikte azalsa da, spor ile bu düşüşlerin nispeten engellenebileceği düşünülmektedir.

Çalışmada anaerobik güç değerlerine bakıldığında, spor yapan genç kadınlar ile spor yapan orta yaşlı kadınlar arasında anlamlı bir farkın olmadığı, her iki grup değerlerinin sedanter gruplardan daha yüksek olduğu görüldü. Bu noktadan bakıldığında, anaerobik güç yaştan daha ziyade spor yapıp yapmamaktan etkileniyor denilebilir. Şenel ve Göral [8], yaptıkları çalışmada, sporcu ve sedanterler arasında anaerobik güç açısından spor yapanlar lehine anlamlı fark bulmuşlardır. Bu literatür bilgisi bizim bulgularımızı desteklemektedir. Aydoğan [10] yaptığı çalışmada 6 hafta düzenli egzersiz yapan orta yaş sedanter kadınların anaerobik güçlerinin, egzersiz yapmayan aynı yaş grubu kadınlardan daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Aslan [9] düzenli egzersiz yapan genç kadınların anaerobik güç değerlerinin sedanter genç kadınlara göre daha yüksek olduğunu bildirmektedir. Çalışmamızda elde edilen bulgular ile bu literatür bilgilerine dayanarak, anaerobik güçte yaşın değil sporun etkisinin daha belirleyici olduğu söylenebilir.

Yapılan bu çalışmada, spor yapan genç kadınlar ile spor yapan orta yaşlı kadınların esneklik değerleri, her iki grubun sedanterlerine göre daha yüksek olduğu, ancak dört grup arasındaki farkın ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görüldü. Yaş, boy ve ağırlık gibi değişkenlerin insanların esneklik performansı üzerine etkili olduğu bilinmektedir. Ancak esnekliğin düzenli antrenmanlarla geliştiği de bilinen bir gerçektir [25,26-29]. Literatür bilgilerine bakıldığında yaş ilerledikçe esneklik performansının düştüğü belirtilmektedir [2,4-7]. Bulgularımıza dayanarak söylenebilir ki yaşla birlikte azalan esneklik performansına spor aktiviteleri pozitif etki yapmaktadır.

Sonuç olarak, elde edilen bulgulara bakıldığında, dikey sıçramanın yaş faktöründen, bacak kuvveti, esneklik ve anaerobik güç gibi değişkenlerin ise spor aktivitelerinden etkilendiği görülmektedir. Yaşla birlikte bacak kuvveti, esneklik ve anaerobik güçte meydana gelen olumsuzlukların engellenmesinde, spor aktiviteleri önemli rol oynadığı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Yaman H. Yaşlılarda sporun fizyolojik fonksiyon kaybına etkisi, Turkish Journal of Geriatrics - Geriatri, 2003; 6 (4):142-146.
2. Zorba E. Herkes için spor ve fiziksel uygunluk. GSGM. Eğitim Dairesi Yayınları. Ankara; 1999.
3. Akgün N. Yaşlılık ve egzersiz, Spor Hekimliği Dergisi, 1998; 33 (4) :155-162.
4. Sevim Y. Antrenman bilgisi. 8. Baskı, Pelin Ofset Tipo Matbaacılık sanayi ve Ticaret Ltd. Şti, Ankara; 2010.
5. Çamur H. Esneklik. Hacettepe Üniversitesi Atletizm Bilim ve Teknoloji Dergisi,1998; 31(3):5-12.
6. Bompá T.O. Periodization: The Theory and Methodology of Training, 4th Ed, Champaign, Illinois, Human Kinetics. 1999.
7. Özer K. Fiziksel uygunluk. Nobel Yayınları. Ankara; 2001.
8. Şenel E, Göral K. The comparison of turkish folk dancers with sedentary people in terms of some physical fitness parameters. International Journal of Science Culture and Sport, 2014; 2(1):19-26.
9. Aslan CS. Sedanter ve fiziksel aktif kişilerde esnekliğin sıçrama ve bacak kuvveti üzerine olan etkilerinin araştırılması, Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 2008.

10. Aydoğan N. 6 Haftalık Egzersizin Sedanter Ev Hanımlarının Bazı Antropometrik ve Kan Değerlerine Etkisi. Niđe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 2013.
11. ACSM-Amerikan Collage of Sports Medicine. ACSM's Guidelines for Exercise and Prescription. 6th Edition, Williams and Wilkins, Baltimore, 59. 2000.
12. Özkara A. Futbolda testler. İlksan Matbaacılık, Ankara; 2002.
13. Tamer K. Sporda fiziksel – fizyolojik performansın ölçülmesi ve değerlendirilmesi, Bağırgan Yayınevi; Ankara, 2000.
14. Günay M, Tamer K, Ciciođlu İ. Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü. Gazi Kitabevi. Ankara; 2006.
15. Muratlı S. Çocuk ve spor, Nobel Kitap, Ankara; 2007.
16. Fox EL, Bowers RW, Foss ML. The physiological basis of physical education and athletics. 4th Edition, Philadelphia: Saunders Collage Publishing.1988.
17. Saraiva AR, Reis VM, Costa PB, Bentes CM, Costa e Silva GV, Novaes JS. Chronic effects of different resistance training exercise orders on flexibility in elite judo athletes. Journal of Human Kinetics, 2014; 40:129-137.
18. Ocak Y, Tortop Y. Kadınlarda halk oyunları çalışmalarının bazı fiziksel uygunluk parametreleri üzerine etkisinin incelenmesi. Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi, 2012; 4(1): 46 - 54.
19. Simão R, Lemos A, Salles B, Leite T, Oliveira É, Rhea M, Reis VM. The influence of strength, flexibility, and simultaneous training on flexibility and strength gains. J Strength Cond. Res,2011; 25 (5):1333-1338.
20. Demir R, Süel H, İbrahim Ş, Yapıcı H. The effects of eight-week step-aerobic exercise programs on flexibility and body composition of sedentary women. Ovidius University Annals, Series Physical Education and Sport / Science, Movement and Health, 2013; 13 (2):712-717.
21. Karacan S, Çolakoğlu FF. Sedanter orta yaş bayanlar ile genç bayanlarda aerobik egzersizin vücut kompozisyonu ve kan lipidlerine etkisi. Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 2003; 1(2):83-88.
22. Lemmink K, Han K, De Greef MHG, Rispens P, Stevens M. Reliability of the groningen fitness test for the elderly. Journal of Aging and Physical Activity, 2001; 9(2):194-212.
23. Muratlı S, Kalyoncu O, Şahin G. Antrenman ve müsabaka. Ladin Matbaası. İstanbul; 2007.
24. De Ste Croix MA, Deighan M, Armstrong N. Assessment and interpretation of isokinetic muscle strength testing during growth and maturation, Journal of Sports Medicine, 2003; 33(10):727-743.
25. Alter JM. Science of stretching, Human Kinetic Books, USA; 1998.
26. Crawford SM. Anthropometry, in measurement in pediatric exercise science, Champaign, IL: Human Kinetics. 1996. (Alıntı: Almuzaini, S.K. Muscle function in saudi children and adolescents: relationship to antropometric characteristics during growth, Pediatric Exercise Science,2007; 19: 319.
27. Akgün N. Egzersiz fizyolojisi, 4. Baskı, Ege Üniversitesi Yayınları, İzmir; 1992.
28. Dođan AA. Esnekliğin geliştirilmesinde kullanılan farklı esnetme tekniklerinin etkinliği, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, 1991.
29. Astrand PO, Rodahl K. Textbook of Work Physiology, Mc Graw Hill Company, Toronto; 1977.