

KADIN VOLEYBOLCULARDA VÜCUT KOMPOZİSYONU, SOMATOTİP ÖZELLİKLER, ANAEROBİK PERFORMANS, BACAK VE SIRT KUVVETİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN BELİRLENMESİ

Ali ÖZKAN*, Yusuf KÖKLÜ**, Ender EYUBOĞLU***
Fırat AKÇA***, Mitat KOZ***, Gülfem ERSÖZ***

ÖZET

Bu çalışmanın amacı voleybolcularda bazı vücut kompozisyonu değerleri, somatotip özellikler, anaerobik performans, bacak ve sırt kuvveti arasındaki ilişkinin belirlenmesidir. Çalışmaya ikinci ligde yer alan bir spor kulübünde voleybol branşıyla uğraşan 15 (\bar{X} yaş: 17.46 ± 3.31 yıl) gönüllü kadın voleybolcu katılmıştır. Deneklerin vücut kompozisyonunun belirlenmesinde; boy uzunluğu, vücut ağırlığı, deri kıvrım kalınlığı, çevre ve çap ölçümleri yapılmıştır. Vücut yağ yüzdesi Yuhasz formülü ile hesaplanırken, somatotip özellikler Heath-Carter yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır. Anaerobik performans ise dikey sıçrama (aktif sıçrama (AS) ve skuat sıçrama (SS)) testi ile belirlenirken bacak kuvveti (BK) ve sırt kuvveti (SK) belirlemek için izometrik bacak-sırt kuvveti dinamometresi kullanılmıştır. Yapılan Pearson Korelasyon analizi sonucunda elde edilen relatif aktif sıçrama (RAS) ile vücut yağ yüzdesi ($r=-.533$; $p<0.01$) ve endomorf ($r=-.562$; $p<0.05$) arasında, BK ile Vücut Kütle İndeksi (VKİ) ($r=.658$; $p<0.01$), mezomorf ($r=.612$; $p<0.05$) ve ektomorf ($r=-.531$; $p<0.05$) arasında anlamlı ilişki bulunmuştur. Ayrıca AS ile SK ($r=.700$; $p<0.05$) ve BK ($r=.687$; $p<0.01$) arasında da anlamlı ilişki bulunmuştur. Buna benzer bir ilişkide SS ile SK ($r=.856$; $p<0.01$) ve BK ($r=.526$; $p<0.05$) arasında bulunmuştur. Sonuçlar voleybolcuların vücut kompozisyonu ve somatotip özelliklerinin bacak-sırt kuvvetinde ve anaerobik performansı da belirleyici rol oynadığını göstermiştir. Ayrıca bacak-sırt kuvvetinin de anaerobik performansı belirlemede rol oynadığını göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Bacak-Sırt Kuvveti, Vücut Kompozisyonu, Somatotip, Anaerobik Performans, Voleybol, Kadın.

Geliş Tarihi: 27.01.2010; Yayına Kabul Tarihi: 27.06.2010.

* Başkent Üniversitesi, Spor Bilimleri Bölümü, ANKARA.

** Pamukkale Üniversitesi, Spor Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu, DENİZLİ.

*** Ankara Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, ANKARA.

Fiziksel Aktivite, Beslenme ve Sağlık Kongresinde Poster Bildiri olarak sunulmuştur.

THE DETERMINATION OF RELATIONSHIP BETWEEN BODY COMPOSITION, SOMATOTYPE, ANAEROBIC PERFORMANCE, LEG AND BACK STRENGTH IN FEMALE VOLLEYBALL PLAYERS

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the relationship between body composition, anaerobic performance, leg and back strength in young female volleyball players. Fifteen (\bar{x} age: 17.46 ± 3.31 years) female second league volleyball players participated in this study voluntarily. Subjects' body composition was evaluated by height, body weight, skinfold thickness, circumferences and girth measurements. When percentage of body fat calculated with the Yuhasz formula, somatotype features were calculated by using Heath-Carter method. Anaerobic performance was evaluated by countermovement jump and squat jump tests. Subjects' leg and back strength was evaluated by isometric leg and back strength dynamometer. As a result of Pearson Correlation analysis relative countermovement jump was significantly correlated with percentage of body fat ($r = -.533$; $p < 0.01$) and endomorphy ($r = -.562$; $p < 0.05$). Leg strength was significantly correlated with BMI ($r = .658$; $p < 0.01$), mezomorphy ($r = .612$; $p < 0.05$) and ectomorphy ($r = -.531$; $p < 0.05$). Moreover countermovement jump was significantly correlated with back strength ($r = .700$; $p < 0.05$) and leg strength ($r = .687$; $p < 0.01$). Finally squat jump was significantly correlated with back strength ($r = .856$; $p < 0.01$) and leg strength ($r = .526$; $p < 0.05$). As a result of the study findings showed that volleyball players' body composition characteristics in the decisive role of the leg-back strength. and anaerobic performance. In addition, this findings showed that volleyball players' isometric leg-back strength play an important role in determining the anaerobic performance.

Key Words: Leg-Back Strength, Body Composition, Somatotype Anaerobic Performance, Volleyball, Female.

GİRİŞ

Sporcularun performansını etkileyen faktörlerden biri de bedensel yapı yani fiziksel özelliklerdir. Çünkü bu 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 gösterebilmesi için gerekli olan özelliklerden sadece bir tanesidir. Bunun yanı sıra fiziksel yapı, kuvvet, güç, esneklik, sürat, dayanıklılık ve çabukluk gibi diğer performans göstergeleriyle birleşerek sporcunun performansını olumlu yönde etkilemektedir⁽¹⁾.

Voleybol yüksek şiddetli aktivitelerin arasında düşük şiddetli aktivite periyotlarının ve toparlanma zamanlarının bulunduğu tekniksel ve taktiksel beceri gerektiren bir spor⁽²⁾

olarak kabul edilse de, voleybol üst düzey dayanıklılık (aerobik, anaerobik, solunum fonksiyonları), kuvvet, esneklik, sürat, çabukluk, denge, reaksiyon ve strateji gibi sportif performans ve kontrol gerektiren bir spordur. Oyunun yaklaşık 90 dakika sürmesi ve maç sırasında yüksek şiddetli aktivite periyotları içermesi sebebiyle oyuncuların aerobik ve anaerobik enerji sistemlerini iyi kullanması gerekmektedir⁽³⁾. Ayrıca sprintler, sıçramalar (bloklar ve ani yükselişler) ve maç sırasında tekrarlanan yüksek şiddetli hareketler nöromüsküler sistem önemini arttırmaktadır⁽⁴⁾. Bu sebeple voleybolcuların iyi bir fiziksel yapı ve kondisyonel özelliklerin üst düzeyde geliştirilmesi gerekmektedir⁽⁵⁾.

Voleybolcuların antropometrik ve somatotip özelliklerini, fizyolojik profillerini^(3,4,5,6) ve mevkisel farklılıklarını^(2,7,8) belirlemek için birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar, elit düzeyde voleybolcuların fiziksel ve fizyolojik gereksinimleri hakkında bilgi sahibi olmamıza yardımcı olmaktadır. Ancak sporcuların sahip olduğu kuvvet, dayanıklılık, sürat, esneklik ve vücut kompozisyonu gibi özelliklerin arasındaki ilişkilerin belirlenmesi için bir çok branşta çalışmalar^(9,10,11,12) yapılmış olmasına rağmen, kadın voleybolcularda bu özellikler arasındaki ilişkiler ile ilgili literatürde yeteri kadar çalışma bulunmamaktadır. Bu bağlamda çalışmanın amacı kadın voleybolcularda vücut kompozisyonu, somatotip özellikler, anaerobik performans, bacak kuvveti ve sırt kuvveti arasındaki ilişkinin belirlenmesidir.

YÖNTEM

Bu çalışmaya ikinci ligde yer alan bir spor kulübünde voleybol oynayan 15 (yaş: 17.46 ± 3.31 yıl) gönüllü kadın sporcu katılmıştır. Çalışmaya katılmadan önce deneklere çalışmanın içeriği açıklanmış ve deneklerden bilgilendirme ve izin formu alınmıştır.

Veri Toplama Araçları

Çalışmaya katılan deneklerin boy uzunluğu, vücut ağırlığı, deri kıvrım kalınlığı, çevre, çap ve anaerobik performans 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 1mm^2 'ye 10 gr basınç uygulayan skinfold kaliper (Holtain, İngiltere) kullanılarak, çevre ölçümleri Gulick antropometrik mezura (Holtain, İngiltere) kullanılarak, çap ölçümleri ise kayan kaliper (Holtain, İngiltere) kullanılarak ± 1 mm hata ile ölçülmüştür.

Anaerobik performansın belirlenmesi aktif ve skuat sıçrama testleri ile sıçrama platformu ve ona bağlı elektronik jumpmetre ile yapılmıştır (Prosport JT-1000, Türkiye).

Bacak ve sırt kuvvetlerinin belirlenmesinde sırt ve bacak (Takei-Back&Lift, Japonya) dinamometresi kullanılmıştır.

Verilerin Toplanması

Çalışmaya katılan voleybolcuların tüm ölçümleri antrenmanlarından önce yapılmıştır.

Boy Uzunluğu Ölçümleri: Deneklerin boy uzunlukları baş frankfort düzlemindeyken derin bir inspirasyonu takiben başın verteksi ile ayak arasındaki mesafenin ölçülmesi ile yapılmıştır⁽¹³⁾.

Vücut Ağırlığı Ölçümleri: Vücut ağırlığı (VA) ölçümleri denekler standart spor kıyafeti (şort, tişört) içerisinde, ayakkabısız olarak standart tekniklere göre ölçülmüştür⁽¹³⁾.

Deri Kıvrım Kalınlığı Ölçümleri: Deri kıvrım kalınlığı ölçümleri triseps, subskapula, suprailak ve abdomen bölgelerinden yapılmış ve ölçümler deneklerin sağ tarafından alınmıştır. Deri kıvrımı kalınlıklarının ölçümünde baş parmak ile işaret parmağı arasındaki deri altı yağ tabakası kalınlığı kas dokusundan ayrılacak kadar hafifçe yukarı çekilmiştir. Kaliper parmaklardan yaklaşık 1 cm uzağa yerleştirilmiştir ve tutulan deri altı yağ tabakası kalınlığı kaliper üzerindeki göstergeden 2-3 saniye içinde okunarak milimetre cinsinden kaydedilmiştir^(14,15). Deneklerin yağ yüzdesi Yuhazs formülü⁽¹⁶⁾ kullanılarak hesaplanmıştır.

Yuhazs Formülü % Yağ: $5.783 + 0.153 (\text{tr iceps dkk} + \text{subscapula dkk} + \text{suprailak dkk} + \text{abdominal dkk})$

Çevre Ölçümleri: Çevre ölçümleri fleksiyonda biceps 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⁽¹⁷⁾.

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⁽¹⁸⁾.

Somatotip Değerlendirmesi: Deneklerin somatotip değerleri Heath Carter Somatotip Yöntemiyle belirlenmiştir. Bu yöntemle göre deneklerin vücut ağırlığı, boy uzunluğu, fleksiyonda biceps ve baldır çevresi, humerus ve femur çap ölçümleri ile triseps, subskapula, suprailak ve baldır deri kıvrım kalınlıkları kullanılarak belirlenmiştir⁽¹⁹⁾.

Dikey Sıçrama Testleri

Aktif Sıçrama: Denekler elleri belinde dik duruş pozisyonundan aşağı doğru hızlı çöküp yukarı doğru maksimal kuvveti ile sıçramışlardır. Elde edilen sıçrama yükseklikleri cm cinsinden elde edilen değerler watt cinsinden değerlendirilmiştir⁽²⁰⁾.

Skuat Sıçrama: Denekler elleri belinde, dizleri 90 derece bükülü aşağıya doğru bir hareketi olmadan maksimal kuvvet uygulayarak yukarı doğru dik olarak sıçramışlardır. Elde edilen sıçrama yükseklikleri cm cinsinden elde edilen anaerobik güç değerleri watt cinsinden belirlenmiştir⁽²⁰⁾.

Sırt Kuvveti: Denekler dinamometre sehpasına ayaklarını yerleştirdikten sonra, dizler ve kollar gergin, sırt düz ve gövde hafif öne eğik pozisyonda, elleri ile kavradıkları dinamometre barını dikey olarak maksimum oranda sırt kaslarını kullanarak çekmişlerdir.⁽¹⁵⁾.

Bacak Kuvveti: Denekler dinamometre sehpasına ayaklarını yerleştirdikten sonra, kollar gergin, sırt düz ve gövde hafif öne eğik pozisyonda, elleri ile kavradıkları dinamometre barını dikey olarak maksimum oranda, dizleri ekstansiyona getirene kadar sırt kullanılmadan sadece bacaklar kullanılarak yukarı çekmeleri istenmiştir⁽¹⁵⁾.

Verilerin Analizi

Verilerin analizinde tanımlayıcı istatistikleri ($\bar{X} \pm SS$) yapıldıktan sonra voleybolcularda vücut kompozisyonu, somatotip özellikler, anaerobik performans, bacak kuvveti ve sırt kuvveti arasındaki ilişkilere Pearson Çarpımlar Moment Korelasyon analizi ile bakılmıştır. Analizde Windows için SPSS 10.0 paket programı kullanılmış ve anlamlılık düzeyi 0.05 olarak alınmıştır.

BULGULAR

Çalışmaya katılan kadın voleybolcuların bazı vücut kompozisyonu ve somatotip özellikleri Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Kadın Voleybolcuların Bazı Fiziksel ve Somatotip Özellikleri ($\bar{X} \pm SS$)

	Yaş (yıl)	Boy (cm)	Vücut Ağırlığı (kg)	Yağ (%)	VKİ (kg/m ²)	Endomorf	Mezomorf	Ektomorf
Voleybolcular	17.46	175.5	60.7	14.7	19.7	3.88	1.87	4.63
	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm
(n=15)	3.31	6.13	5.72	2.11	1.41	0.94	0.86	1.30

Çalışmaya katılan voleybolcuların kuvvet ve anaerobik performans değerleri Tablo 2'de sunulmuştur

Tablo 2. Kadın Voleybolcuların Kuvvet ve Anaerobik Performans Değerleri ($\bar{X} \pm SS$)

	Aktif Sıçrama			Skuat Sıçrama			Bacak Kuvveti	Sırt Kuvveti
	Sıçrama Yüksekliği (cm)	Mutlak (Watt)	Relatif ($W.kg^{-1}$)	Sıçrama Yüksekliği (cm)	Mutlak (Watt)	Relatif ($W.kg^{-1}$)	Mutlak(kg)	
Voleybolcular (n=15)	33.7 ± 4.9	775.5 ± 85.98	12.7 ± 0.94	27.7 ± 4.4	700.8 ± 92.26	11.5 ± 0.87	77.2 ± 17.09	82.4 ± 20.25

Yapılan Pearson Korelasyon analizi sonucunda elde edilen vücut yağ yüzdesi ile relatif aktif sıçrama (RAS) ($r=-.533$; $p<0.01$) arasında anlamlı ilişki bulunurken VKİ ile BK ($r=.658$; $p<0.01$), mezomorf ile BK ($r=.612$; $p<0.05$), ektomorf ile BK ($r=-.531$; $p<0.05$) ve endomorf ile RAS ($r=-.562$; $p<0.05$) arasında anlamlı ilişki bulunmuştur. Ayrıca AS ile SK ($r=.700$; $p<0.05$) ve BK ($r=.687$; $p<0.01$) arasında da anlamlı ilişki bulunmuştur. Buna benzer bir ilişkide SS ile SK ($r=.856$; $p<0.01$) ve BK ($r=.526$; $p<0.05$) arasında bulunmuştur.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışma voleybolcularda bazı vücut kompozisyonu değerleri, somatotip özellikler, anaerobik performans, bacak kuvveti ve sırt kuvveti arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır ve elde edilen sonuçlar kadın voleybolcuların vücut kompozisyonu özellikleri ile anaerobik performansları ve izometrik bacak-sırt kuvvetleri arasında ilişkili bulunurken bacak-sırt kuvveti ile de anaerobik performansı arasında ilişkili olduğu bulunmuştur.

Elde edilen bulgular çalışmaya katılan voleybolcuların normal vücut kitle indeksine (19.7 ± 1.4) ve yağ yüzdesine sahip olduklarını göstermiştir. Literatürdeki kadın voleybolcuların fiziksel özellikleri ile ilgili yapılmış çalışmalar bulunmaktadır^(21,22).

Örneğin Malousaris ve ark.⁽²³⁾'nin yapmış oldukları bir çalışmada elit kadın voleybolcuların vücut ağırlıkları ortalama 63 kg ile 74 kg, vücut yağ yüzdeleri % 20.5 ile % 25.7, vücut kütle indeksinin $21.1 kg/m^2$ ile $22.9 kg/m^2$ arasında değiştiği bulunmuştur. Yine Stamm ve ark.⁽²⁴⁾ 16 yaş kadın voleybolcuların vücut ağırlıklarının 60.5 kg olduğunu saptamışlardır. Benzer şekilde Gabbett ve Georgieff⁽⁵⁾ tarafından yapılan çalışmada farklı lig seviyelerindeki kadın voleybolcuların 66.8 kg ile 68.4 kg arasında değişen vücut ağırlığına sahip oldukları belirtilmiştir. Melrose ve ark.⁽²⁵⁾ yaşları 15-17 arasında değişen 15 kadın voleybolcunun vücut ağırlıkları ortalamasının 62.8 kg., vücut yağ yüzdeleri %21, vücut kitle indeksi $21.6 kg/m^2$ olarak bulmuştur.

Bilindiği gibi vücuttaki yağlı dokuların fazlalığı, yağsız vücut kitlesinin azlığı performansı olumsuz yönde etkilemektedir⁽²⁶⁾. Çünkü yağ dokularının, kas dokuları gibi vücudun enerji deposu olan ATP yapımına hiçbir katkısı yoktur ve kasların hareketlerini kısıtladığından fazla enerji harcanmasına sebep olur. Buda uygulanan gücü azaltır. Yukarıda da ifade edildiği gibi anaerobik ve aerobik çalışmayı kapsayan bütün spor branşları için vücuttaki yağlı dokuların fazlalığı yağsız kas kitlesinin azlığı performansı olumsuz etkileyen bir durumdur.

Voleybolcuların yerçekimine karşı vücut ağırlıklarını taşımaları gereken tekrarlı hareketlerde yağ dokunun fazlalığı hareketlerin yapılmasını engelleyici bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır⁽²⁷⁾. Bu sebeple voleybolcuların spor dalı için uygun bir vücut kompozisyonuna sahip olmaları gerekmektedir. Sporcuların somatotip özelliklerinin, vücut kitle indekslerinin ve vücut yağ yüzdelerinin belirlenmesi, onların vücut kompozisyonları hakkında bilgi sahibi olmamıza yardımcı olmaktadır. Somatotip özellikleri ele alındığında voleybolcuların literatürde yapılan çalışmalarda yer alan elit voleybolcularla farklılık gösterdiği bulunmuştur. Literatürde elit voleybolcuların endo-mezomorfik özellikler göstermelerine rağmen bu çalışmada voleybolcuların ekto-endo özellikte oldukları bulunmuştur. Çalışmaya katılan voleybolcuların mezomorf özelliğinin gelişmemiş olması kas kütlesinin düşük olduğunun göstergesidir. Viviani ve Balducci⁽²¹⁾ tarafından 50 İtalyan kadın voleybol oyuncusuyla yapılan çalışmada oyuncuların endo-mezomorfik vücut yapısına sahip olduklarını ifade edilmiştir. Gualdi-Russo ve Zaccagni⁽²²⁾ yaptıkları çalışmada ise kadın voleybolcularda mezomorf özelliğinin baskın olduğunu belirlemişlerdir. Genel anlamda ele alındığında bu çalışmada yağ oranı, vücut kitle indeksi açısından voleybolcular literatürdeki diğer sporcularla benzer özellikler gösterirken somatotip özellikler açısından farklılık göstermektedir.

Voleybolda servis kullanılan bir oyun 20 sn ya da daha fazla sürmektedir⁽²⁸⁾. Bu sebeple voleybolcular için anaerobik performans oldukça önemlidir. Çalışmada yer alan voleybolcuları anaerobik performanslarına bakıldığında orta düzey anaerobik güce sahip oldukları görülmektedir. Mayhew ve ark.⁽²⁹⁾ tarafından voleybolcularında yer aldığı sporculara yapılan çalışmada anaerobik güç ortalaması 877 watt olarak bulunmuştur. Montoye ve ark.⁽³⁰⁾ tarafından yapılan sınıflandırmada ise 36 cm sıçrayan kadınlar %90'lık üst dilimde, 33 cm sıçrayan kadınlar %80'lik üst dilimde, 30 cm sıçrayan kadınlar %70'lik üst dilimde yer alırken Kujala⁽³¹⁾'ye göre 20-30 yaş arası 20-32 cm iyi olarak sınıflandırılmıştır. Şimşek ve ark.⁽³²⁾ kadın voleybol oyuncularının dikey sıçrama yüksekliklerini ele alındığında 1. Lig oyuncularının tam skuat (TS) değeri $30,32 \pm 5,7$ cm, yarım skuat (YS) değeri $30,06 \pm 5,7$ cm, aktif sıçrama (AS) değerleri ise $38,14 \pm 5,0$ cm olarak bulunurken, 2. Lig voleybolcularının dikey sıçrama değerlerine bakıldığında TS değeri $29,38 \pm 3,2$ cm, YS değeri $28,17 \pm 2,7$ cm ve AS değeri $35 \pm 3,6$ cm olarak bulunmuştur.

Maud ve Shultz⁽³³⁾ 18-28 arasında değişen toplam 186 gönüllü üzerinde yaptıkları çalışmada mutlak ve relatif AG erkeklerde sırasıyla 699.5±94.7 W, 9.18±1.43 W/kg ve 10.18±1.46 W/kgYVA; kadınlarda ise 454.5±81.3 W, 7.61±1.24 W/kg ve 9.54±1.51 W/kgYVA olarak bulmuştur. Esbjörnsson ve ark.⁽³⁴⁾ aktif ancak elit düzeyde spor yapmayan bir grup beden eğitimi ve spor bölümü öğrencileri üzerinde yaptıkları çalışmada ise erkeklerin mutlak AG ve AK değerlerini sırasıyla 728 W ve 553 W; relatif AG ve AK değerleri sırasıyla 10 W/kg ve 7.59 W/kg olarak belirlemişlerdir. Bu değerlendirmeler göz önünde tutulduğunda yapılan araştırmada elde edilen sonuçlar literatürdeki sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Voleybolda smaç, blok yapma, servis atma gibi kısa süreli yüksek şiddetli aktiviteler sporcuların anaerobik performanslarıyla ilişkilidir. Bu sebeple voleybolcularda sıçrama ve kuvvet oldukça önemlidir. Bu çalışmada da anaerobik performansı etkileyen faktörde kassal kuvvet olabilir. Bu çalışmada yer alan voleybolcuların sıçrama yükseklikleri, anaerobik güç değerleri ve kuvvet değerleri literatürdeki bulgulardan daha düşük düzeyde olduğu bulunmuştur^(35,36). Yenigün ve ark.⁽³⁷⁾ tarafından yapılan çalışmada ise 60°.s⁻¹, 180°.s⁻¹, 300°.s⁻¹ hızda sırasıyla hamstring kuvveti 117.4, 83.8, 82.8 N/m, quadriceps kuvveti ise 247.3, 172.5 ve 132.7 N/m olarak bulunmuştur.

Bacak ve sırt kuvvetinin gelişmiş olması voleybolcuların smaç ve blok yapmak gibi anaerobik güç gerektiren hareketlerde daha başarılı olmasına yardımcı olmaktadır. Buna bağlı olarak vücut ağırlığının, vücut yağ yüzdesinin fazlalığı ve kas kütlelerinin azlığı da bacaklara ve sırtta binen yükün artmasına sebep olmakta ve voleybol için önemli olan ve anaerobik güç gerektiren bu hareketlerde başarısızlığa sebep olmaktadır. Bizim çalışmamız sonucunda bacak-sırt kuvveti, vücut kompozisyonu ve anaerobik performans arasında istatistiksel olarak ilişki olduğu bulunmuştur. Bu bağlamda çalışma bulguları literatürde yer alan elit kadın sporcularla söz konusu parametrelerde paralellik göstermektedirler^(38,39).

Ayrıca bu çalışmada elde edilen bacak-sırt kuvveti ile anaerobik performans değerleri arasında anlamlı pozitif ilişki olduğunu göstermiştir. Bu sonuçlar izometrik bacak-sırt kuvveti ve anaerobik performans arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Örneğin, Thorland ve ark.⁽⁴⁰⁾ sprint ve orta mesafe bayan koşucularının kuvvet ve anaerobik özellikleri arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında izokinetik diz kuvveti ile anaerobik kapasite arasında yüksek bir ilişki bulunmuşlardır. De Ste Croix ve ark.⁽⁴¹⁾ tarafından yapılan çalışmada ise yaşın, cinsiyetin, vücut ağırlığının, deri kıvrım kalınlığının, bacak kas hacminin ve izokinetik bacak kuvvetinin anaerobik performans değerleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışmada ilerleyen yaşla birlikte bacak kas hacminin arttığı bununda anaerobik performans değerleri üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu bildirilirken, izokinetik bacak kuvvetinin anaerobik performans değerleri için tanımlayıcı bir değişken olamayacağı belirtilmiştir. Beyaz⁽⁴²⁾ tarafından 15 sedanter erkek üzerinde yapılan çalışmada izokinetik kuvvet değerleri ile maksimum güç değerleri arasında pozitif bir ilişki ($r=0.77$) bulunmuştur. Yukarıda ifade edilen çalışmalarda elde edilen

sonuçlarla bu çalışmalarda elde edilen sonuçlarla örtüşmektedir. Daha öncede bahsedildiği gibi anaerobik güç ve kapasiteyi etkileyen faktörlerden bir tanesi kuvvettir. Kas kuvveti artıkça, kasların kısa süreli yüksek şiddetli aktivitelerde kasılma gücünde ve dolayısıyla da anaerobik performansında artmaktadır. Yukarıda da ifade edilen çalışmalar ışığında elit erkek voleybolcularda olduğu kadın voleybolcular içinde anaerobik ve kuvvet performansı önemli bir yer teşkil etmektedir.^(3,5,7,24,25,29). Bunun içindir ki kadın voleybolcularda kuvvet antrenmanı önemsenmeli ve antrenman birimi içinde yer almalıdır.

Sonuç olarak çalışma bulguları kadın voleybolcuların vücut kompozisyonu özelliklerinin anaerobik performanslarında ve izometrik bacak-sırt kuvvetlerinde belirleyici rol oynadığını gösterirken bacak-sırt kuvvetinin de anaerobik performansı belirlemede rol oynadığını göstermiştir.

KAYNAKLAR

1. Özkan, A., Arıburun, B. ve Kin-İşler, A. Ankara'daki Amerikan Futbolu Oyuncularının Bazı Fiziksel ve Somatotip Özelliklerinin İncelenmesi. Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, X(2): 35-42, 2005.
2. Marques, MC., Van den Tillaar, R., Gabbett, TJ., Reis, VM., Gonzalez-Badillo, JJ. Physical Fitness Qualities of Professional Volleyball Players: Determination of Positional Differences. Journal of Strength and Conditioning Research, 23(4): 1106–1111, 2009.
3. Hakkinen, K. Changes in Physical Fitness Profile in Female Volleyball Players During the Competitive Season. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 33: 223–232, 1993.
4. Gabbett, T., Georgieff, B. Physiological Characteristics of Elite Junior Volleyball Players Over a Competitive Season. Strength Condition Coaching 13: 2–7, 2004.
5. Gabbett, T., Georgieff, B. Physiological and Anthropometric Characteristics of Junior National, State, and Novice Volleyball Players. Journal of Strength and Conditioning Research, 21(3): 902–908, 2007.
6. Duncan, MJ., Woodfield, L., and Al-Nakeeb, Y. Anthropometric and Physiological Characteristics of Junior Elite Volleyball Players. British Journal of Sports Medicine, 40: 649–651, 2006.
7. Gabbett, T., Georgieff, B. Changes in Skill and Physical Fitness Following Training in Talent-Identified Volleyball Players. Journal of Strength and Conditioning Research, 20: 29–35, 2006.
8. Gabbett, T., Georgieff, B., and Domrow, N. The Use of Physiological, Anthropometric, and Skill Data to Predict Selection in a Talent Identified Junior Volleyball Squad. Journal of Sports Science, 25: 1337–1344, 2007.
9. Pyne, DB., Saunders, PU., Montgomery, PG., Hewitt, AJ., Sheehan, K. Relationships Between Repeated Sprint Testing, Speed, and Endurance. Journal of Strength and Conditioning Research, 22(5): 1633–1637, 2008.
10. Aziz, A., Chia, M., and Teh, K. The Relationship Between Maximal Oxygen Uptake and Repeated Sprint Performance Indices in Field Hockey and Soccer Players. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 40: 195–200, 2000.

11. Köklü, Y., Özkan, A., Eyuboğlu E., Ersöz, G. Futbolcularda Vücut Kompozisyonu, Anaerobik Performans ve Sprint Performansı Değerleri Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi. III. Antrenman Bilimi Sempozyumu. Ankara. Poster Bildiri, 10–12 Haziran 2009.
12. Eyuboğlu, E., Tutkun, E., Köklü, Y., Özkan, A., Koz, M. Genç Hentbolcularda Vücut Kompozisyonu, Dayanıklılık, Sprint ve Anaerobik Performans Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. III. Antrenman Bilimi Sempozyumu. Ankara. Poster Bildiri, 10–12 Haziran 2009.
13. Gordon, CC., Chumlea, CC., Roche AF. Stature, Recumbent Length and Weight. (Eds) Lohman, TG., Roche, AF. & Marorell, R. Anthropometric Standardization Reference Manual. Illinois: Human Kinetics Books, 3-8, 1988.
14. Harrison, GG., Buskirk, ER., Carter JE. et al. Skinfold Thicknesses and Measurement Technique. (Eds) Lohman, TG., Roche, AF., Marorell, R. Anthropometric Standardization Reference Manual. Illinois: Human Kinetics Books, 55-80, 1988.
15. Heyward, VH. Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription. Human Kinetics Books, 4th Edition, 116, 2002.
16. Yuhasz MS. The Effects of Sports Training on Body Fat in Man with Predictions of Optimal Body Weight. [Doctoral dissertation–Phylosophy in Phy. Education in the Graduate College of the University of Illinois], Urbana (IL): University of Illinois. 1962.
17. Callaway, CW., Chumlea, CW., Bouchard, C., Himes JH., Lohman, TG., Martin, AD., Mueller HW., Roche, AF., Seefeldt, VD. Circumferences. (Eds) Lohman, TG., Roche, AF., Marorell, R. Anthropometric Standardization Reference Manual. Illinois: Human Kinetics Books, 39-54, 1988.
18. Wilmore, JH., Frisancho, RA., Gordon CC. Body Breath Equipment and Measurement Technique (Eds) Lohman, T.G., Roche, A.F., Marorell, R. Anthropometric Standardization Reference Manual. Illinois: Human Kinetics Books, 55-80, 1988.
19. Ross, WD., Marfell-Jones, MJ. Kinanthropometry. (Eds). MacDougall, DJ., Wenger, AH & Green, HJ., Physiological Testing of the High-Performance Athlete. Illinois: Human Kinetics Books, 223-308, 1991.
20. Adams, GM. Exercise Physiology Laboratory Manuel. New York: Mc Graw Hill, 2002.
21. Viviani, F., Baldin, F. The Somatotype of “Amateur” Italian Female Volleyball Players. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 33: 400–404, 1993.
22. Gualdi-Russo, E., Zaccagni, L. Somatotype, Role and Performance in Elite Volleyball Players. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 41(2): 256-262, 2001.
23. Malousaris, GG., Bergelesa, NK., Barzoukaa, KG., Bayiosa, IA., Nassisb, GP., Koskolou MD. Somatotype, Size and Body Composition of Competitive Female Volleyball Players. Journal of Science and Medicine in Sport. 11: 337-344, 2008.
24. Stamm, R., Stamm, M., Koskel, S. Age, Body Build, Physical Ability, Volleyball Technical and Psychophysiological Tests and Proficiency at Competitions in Young Female Volleyballers (Aged 13–16 Years) Paper on Anthropology XI, 253-282, 2002.

25. Melrose, DR., Spaniol, FJ., Bohling, ME., Bonnette RA. Physiological and Performance Characteristics of Adolescent Club Volleyball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(2): 481-486, 2007.
26. Dore, E., Bedu, M., França, NM., Diallo, O., Duche, P., Praagh, EV. Testing Peak Cycling Performance: Effects of Braking Force During Growth, *Medicine and Science in Sport Exercise*, 32(2): 493-498, 2000.
27. Reilly, T., Bancsbo, J., Franks, A. Anthropometric and Physiological Predispositions for Elite Soccer. *Journal of Sports Science*, 18: 669-683, 2000.
28. Tant, CL., Lamack, D., Grene, B. A Biomechanical and Physiological Analysis of the Volleyball Jump Set. *National Strength and Conditioning Association Journal*, 15(4): 25-30, 1993.
29. Mayhew, JL., Bemben, MG., Rohrs, DM., Bemben, DA. Specificity Among Anaerobic Power Tests in College Female Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 8: 43-47, 1994.
30. Montoye, HJ., Christian, JL., Nagle, FJ., Levin, SM. *Living Fit*. Menlo Park, CA: Benjamin/Cummings, 1988.
31. Kujala, UM., Viljanen, T., Taimela, S., Viitasalo, JT. Physical Activity, VO_{2max} and Jumping Height in an Urban Population. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 26: 889-895, 1994.
32. Şimşek, B, Ertan, H., Göktepe, AS., Yazıcıoğlu, K. Bayan Voleybolcularda Diz Kas Kuvvetinin Sıçrama Yüksekliğine Etkisi. *Egzersiz*, 1(1), 2007.
33. Maud, PJ. ve Shultz BB. Gender Differences in Anaerobic Power and Anaerobic Capacity Tests. *British Journal of Sports Medicine*, 20(2): 51-54, 1986.
34. Esbjörnsson, M., Sylven, C., Holm, I. and Jansson, E. Fast Twitch Fibers May Predict Anaerobic Performance in Both Females and Males. *International Journal of Sports Medicine*, 14(5): 263, 1993.
35. Fleck JS., Case S., Puhl J., et al. Physical and Physiological Characteristics of Elite Women Volleyball Players. *Canadian Journal of Sport Science*, 10(3): 122-126, 1985.
36. Nuzzo, JL., Mcbride, JM., Cormie, P., Mccauley, GO. Relationship Between Countermovement Jump Performance and Multijoint Isometric and Dynamic Tests of Strength. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(3): 699-707, 2008.
37. Yenigün, Ö., Çolak, T., Bamaç, B., Yenigün, N., Özbek, A., Bayazıt, B., Çolak, E. Voleybol Oyuncularının Diz Eklemine İlişkin Fizyolojik Performans Değerleri ve Hamstring (Fleksör)/ Quadriceps (Ekstansör) Oranlarındaki Farklılıkların Belirlenmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi [Bağlantıda]*. 5(1), 2008, Erişim: <http://www.insanbilimleri.com>
38. Mathew, T., Maria, AF., Roger AF. Leg Power in Young Women: Relationship to Body Composition, Strength, and Function. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 28(10): 1321-1326, 1996.
39. Almuzaini, KS. Relationship of Body Composition to Anaerobic Performance: Across Age Comparison. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 33(5): 126, 2001.

40. Thorland, WG., Johnson, GO., Cisar, CJ., Housh, TJ. ve Tharp, GD. Strength and Anaerobic Responses of Elite Young Female Sprint and Distance Runners, *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 19(1): 56-61, 1987.
41. De Ste Croix, MBA., Armstrong, N., Chia, MYH., Welsman, JR., Parsons, G. ve Sharpe, P. Changes in Short-Term Power Output in 10 to 12-Year-Olds. *Journal of Sports of Sciences*, 19: 141-148, 2000.
42. Beyaz, M. İzokinetik Tork Değerleri ve Wingate Test ile Anaerobik Gücün Değerlendirilmesi, *Tıpta Uzmanlık Tezi*, İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Fizyolojisi Araştırma ve Uygulama Merkezi, İstanbul, 1997.