

Field : Coaching

Type : Research Article

Received: 16.03.2016 - Accepted: 22.04.2016

Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu'nda Eğitim Gören Genç Erkek Sporcularda Morfolojik Değişkenler İle Üst Ekstremiteden Elde Edilen Anaerobik Performans Değerleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Ali Ozan ERKILIÇ¹, Ümit ÖZ¹, Ali ÖZKAN²

¹ Bartın Üniversitesi, Eğitimi Bilimleri Enstitüsü, Bartın, TÜRKİYE

²Bartın Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Bartın, TÜRKİYE

E-Posta: ali_ozkan@hotmail.com

Öz

Amaç: Bu çalışmanın amacı, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu'nda eğitim gören genç erkek sporcularda morfolojik değişkenler ile üst ekstremiteden elde edilen anaerobik performans değerleri arasındaki ilişkinin incelenmesidir. **Materyal ve Metod:** Çalışmaya beden eğitimi ve spor yüksekokulunda öğrenim gören toplam 17 erkek gönüllü olarak katılmıştır. Çalışmaya katılan deneklerin vücut yağ yüzdesi, yağsız vücut kütlesi, sağ-sol bacak yağ, yağ kütle, kas, yağsız kütle; sağ-sol kol yağ, yağ kütle, kas, yağsız kütle; gövde yağ, yağ kütle, kas, yağsız kütlesi bia kullanılarak belirlenmiştir. Kol hacmini belirlenmesinde su taşıma yöntemi kullanılmış ayrıca çevresel ölçümler kullanılarak kol hacim ve kütlesi de belirlenmiştir. Deneklerin morfolojik belirlenmesinde; boy uzunluğu, vücut ağırlığı, deri kıvrım kalınlığı, çevre ve çap ölçümleri yapılmıştır. Anaerobik performans Wingate anaerobik güç ve kapasite testi (WAnT) ile belirlenmiştir. Morfolojik değişkenler ile anaerobik performance değerleri arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi amacıyla Pearson Product Moment Korelasyon Katsayısı yöntemi kullanılmıştır. **Sonuçlar:** Elde edilen kol hacmi ile anaerobik güç ve anaerobik kapasite değerleri arasında pozitif ilişki bulunurken bu benzer bir ilişkide kol kütlesi özellikler ile anaerobik güç ve kapasite değerleri arasında bulunmuştur. Diğer taraftan bazı morfolojik değişkenler ile anaerobik güç ve anaerobik kapasite değerleri arasında da pozitif ilişki bulunmuştur. **Tartışma:** Sonuç olarak, çalışmadaki bulgular kol hacmi ve kütlesinin Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu'nda eğitim gören genç erkek sporcuların anaerobik performanslarında belirleyici bir rolü olduğunu gösterirken, anaerobik performans ve bazı morfolojik değişkenler arasında belirlenen ilişkiler bazı morfolojik değişkenlerin anaerobik performanstaki önemini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kol hacmi, kol kütlesi, morfolojik değişkenler, anaerobik güç ve kapasite

Determination and Relationship of Morphological Variables and Upper Body Anaerobic Performance in Young Male Athletes in School of Physical Education and Sports

Ali Ozan ERKILIÇ¹, Ümit ÖZ¹, Ali ÖZKAN²

¹Bartın University, Institute of Educational Sciences, Bartın, TURKEY

²School of Physical Education and Sports, Bartın University, Bartın, TURKEY

E-Mail: ali_ozkan@hotmail.com

Abstract

Background: The purpose this study was to determine and relationship of morphological variables and upper body anaerobic performance in young male athletes in school of physical education and sports. **Materials and Methods:** A total of 21 male physical education students in Bartın University participated in this study voluntarily. In the study, bia was used for determination of body fat percentage (BF), lean body mass, right-left leg fat, fat mass, muscle, lean mass; right-left arm fat, fat mass, muscle, lean mass; trunk fat, fat mass, muscle and lean mass. Water displacement volumetry were used for the determination of arm volume and also circumferential measurement were used for the determination arm volume and mass. For the determination of morphological variables, subjects height, body weight, skinfold thicknesses, circumference and girth measurements were taken. The Wingate Anaerobic Power Test (WanT) was used for the determination of anaerobic performance. **Results:** Pearson Product Moment Correlation was used to determine the relationships between morphological variables and anaerobic performance. Results indicated significant positive correlations between arm volume and peak anaerobic power and average power and positive correlation between arm mass and peak anaerobic power and average power. For some morphological variables on the other hand significant and positive correlations were found between peak power and average power. **Discussions:** As a conclusion, the findings of the present study indicated that arm volume and arm mass play a determinant role in anaerobic performance and some morphological variables was found to be an important factor in anaerobic performance of young male athletes in school of physical education and sports.

Keywords: Arm volume, arm mass, morphological variables, anaerobic power and capacity

Giriş

Son zamanlarda, spor bilimleri alanında çalışan pek çok araştırmacı için anaerobik performans sık kullanılan fizyolojik kavramlardan biri olmuştur. Araştırmacıların ilgi odağı olan anaerobik performans kavramı, kısa süreli yüksek şiddet içeren kas aktiviteleri için performans göstergesi olarak kabul edilirken anaerobik güç ve kapasiteyi içermektedir (Bouchard, Taylor, Simaneau, Dulac, 1991). Anaerobik güç, kısa süren yüksek şiddetli kas aktivitelerinde bireyin fosfojen sistemini kullanma yeteneği olarak ifade edilirken, anaerobik kapasite anaerobik glikoliz ve fosfojen sisteminin kombinasyonundan elde edilen toplam enerji miktarı olarak tanımlanmaktadır (Rogers, 1990). Anaerobik performansın, yaş ve cinsiyet (Bouchard ve ark., 1991; Dore ve ark., 2000; Koşar ve Kin-İşler, 2004), kas tipi, kas kitlesi ve kas kesit alanı (Bouchard ve ark., 1991; Saavedre, 1991), kalıtım (Caluo ve ark., 2002), antrenman (Ingulf ve ark., 1990) ve vücut kompozisyonundan (Mayhew ve ark., 2001) oldukça etkilendiği belirlenmiştir.

Anaerobik performans değerleri yüksek olan sporcuların hızlı kasılan kas lif oranı ile kas hacimlerinin yüksek olduğu ve daha geniş kesit alanına sahip oldukları da belirlenmiştir (Staron ve ark., 2000). Kas lifi tipinin yanı sıra üretilen kas kuvvetinde anaerobik performansı etkileyen önemli bir faktör olarak kabul edilmektedir. Özellikle diz ekstansörlerinin oluşturduğu patlayıcı kas kasılmalarının sporcuların sprint performanslarının çok önemli bir parçası olduğu belirlenmiştir (Young ve ark.,1995). Dowson ve ark. (1998) bu sanıyı destekleyerek, dinamik kas hareketi sırasında oluşan kuvvetin büyüklüğünün sprint performansı sırasında üretilebilecek kuvvetin miktarı ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Dore ve arkadaşları (2001) tarafından yapılan çalışmada maksimum güç ile yağsız vücut kitlesi ve vücut ağırlığı arasında ilişki bulunmuştur. Buna benzer bir çalışmada da bacak kas hacmi ile maksimum güç ve ortalama güç değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur (De Ste Croix, Armstrong, Chia, Welsman, Parsons, Sharpe, 2000). Başka bir çalışmada ise vücut ağırlığı, deri kıvrım kalınlığı ve yaşın kontrol altında tutulması halinde bile bacak hacminde meydana gelen artışla birlikte anaerobik performans değerlerinde bir artışın olduğu belirtilmiştir (Armstrong, Welsman, Chia, 2000). Bunun nedeni de bacak bölgesini oluşturan kasların, kas kitlesinin ve kas liflerinin fazla oluşu ve kasın meydana getirdiği kuvvet-gücün daha yüksek olması olabilir (Bouchard ve ark., 1991; De Ste Croix ve ark., 2000; Armstrong, Welsman, Chia, 2000). Benzer şekilde Baker ve Nance (1999) rugby oyuncularının kuvvet ve güç değerleri arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada maksimum kuvvet ile maksimal güç arasında pozitif yüksek bir ilişki olduğunu belirlemişlerdir. Thorland ve ark. (1987) sprint ve orta mesafe kadın koşucuların kuvvet ve anaerobik özellikleri arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında izokinetik diz kuvveti ile anaerobik kapasite arasında yüksek bir ilişki bulmuşlardır. Daha önce de bahsedildiği gibi anaerobik güç ve kapasiteyi etkileyen faktörlerden bir tanesi kuvvettir. Baker ve Nance'a (1999) göre anaerobik güç performansının %62'si kuvvet performansıyla ilişkilidir ve kuvvet rugby oyuncularında anaerobik gücü etkileyen en baskın özelliktir. Kas kuvveti arttıkça, kasların kısa süreli yüksek şiddetli aktivitelerde kasılma güç ve dolayısıyla anaerobik performans da artmaktadır.

Spor Bilimleri alanında farklı branşlarda kuvvet, anaerobik performans gibi özellikleri tanımlayan ve ilişkilerinin belirlenmesi gibi çalışmalar olmasına rağmen üst ekstimite kuvvet, anaerobik performans, hacmi ve kütle gibi özelliklerini tanımlayan ve ilişkilerinin belirlenmesi ile ilgili çalışmalar yoktur. Bu bağlamda bu çalışma bu yönleriyle diğer çalışmalardan ayrılmaktadır.

Materyal ve Metod

Bu çalışmanın amacı üst ektrimite için uygulanan wingate anaerobik güç testinde; bazı antropometrik ölçümlerden ve su taşıma yönteminden yola çıkarak kol hacim-kütlesini belirlemek ve morfolojik değişkenler ile üst ekstremiteden elde edilen değerleri arasındaki ilişkinin incelenmesidir. Bu araştırma nicel araştırma yöntem ve teknikleri kullanılarak yapılandırılmıştır. Tecrübe araştırma desenlerinden deneysel araştırma deseni kullanılmıştır.

Evren ve Örneklem

Bu çalışmaya yaşları 18-27 arasında değişen, 17 Bartın Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu'nda okuyan ve çeşitli spor branşlarında en az 5 yıldır aktif spor yapan öğrenci gönüllü olarak katılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Çalışmaya katılan deneklerin vücut yağ yüzdesi, yağsız vücut kütlesi, sağ-sol bacak yağ, yağ kütle, kas, yağsız kütle; sağ-sol kol yağ, yağ kütle, kas, yağsız kütle; gövde yağ, yağ kütle, kas, yağsız kütlesi bia kullanılarak belirlenmiştir. Kol hacmini belirlenmesinde su taşıma yöntemi kullanılmış ayrıca çevresel ölçümler kullanılarak kol hacim ve kütlesi de belirlenmiştir. Deneklerin morfolojik belirlenmesinde; boy uzunluğu, vücut ağırlığı, deri kıvrım kalınlığı, çevre ve çap ölçümleri yapılmıştır. Anaerobik performans Wingate anaerobik güç ve kapasite testi (WAnT) ile belirlenmiştir. Çalışma öncesinde deneklerin her birine çalışma ile ilgili ayrıntılı bilgi ve karşılaşılabilecek risk ve rahatsızlıkları içeren bilgilendirilmiş onam formu imzalatılacaktır. Deneklerden, testler öncesi 24 saat içerisinde spor yapmamaları istenecektir. Çalışmaya ağırlığı, deri kıvrım kalınlığı, çevre ölçümleri) ikinci olarak su taşıma yöntemiyle hacim katılan gönüllüler ilk olarak antropometrik ölçümleri (boy, vücut ölçümleri) daha sonra da anaerobik güç ve kapasite testleri yapılmıştır.

Bulgular

Çalışmaya katılan deneklerin fiziksel ve somatotip özelliklerinin ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4,1'de verilmiştir.

Tablo 4.1. Deneklerin fiziksel ve somatotip özellikleri

Değişkenler		n= 14	
Fiziksel Özellikler		Somatotip Özellikler	
Yaş (yıl)	20.7±2.23	Endomorfi (Yağlılık)	2.97±1.05
Vücut Ağırlığı (kg)	72.4±13.21	Mezomorfi (Kaslılık)	3.52±1.23
Boy (cm)	180.2±6.95	Ektomorfi (İncelik)	3.54±1.96
Yağ (%)	10.02±4.84	Yağsız Vücut Ağırlığı	64.79±10.25

Çalışmaya katılan deneklerin düşük yağ yüzdesine sahip oldukları bununla birlikte, ekto-mezomorfik vücut yapısı özelliğine sahip oldukları görülmektedir.

Çalışmaya katılan deneklerin kol hacmi ve kütlesi ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2. Deneklerin su taşıma ve çevresel yöntemleri kullanılarak elde edilen hacim ve çevresel yöntem kullanarak elde edilen kütle sonuçları

Hacim Ölçümleri		Kütle Ölçümleri	
Su Taşıma Yöntemiyle Elde Edilen Hacimler (ml)	Çevre Ölçümlerinden Elde Edilen Hacimler (ml)	Çevre Ölçümlerinden Elde Edilen Kütleler (gr)	
Kol	Kol	Kol	
Sağ 3192.10±656.97	Sağ 3398.73±780.53	Sağ 7013.22±1057.26	
Sol 3098.04±426.64	Sol 3226.56±659.79	Sol 6892.06±2562.15	

Tablo 4,2’de de görüldüğü gibi en yüksek hacim ve kütle değerleri sağ kolda elde edilmiştir. Bu sonuçlar ışığında sağ ve sol kol değerlerinin birbirinden farklı olması sporcuların baskın kollarından kaynaklandığını düşündürmektedir.

Güvenirlilik katsayısı Tekrarlı ölçümlerde ANOVA’dan sınıf içi güvenirlilik katsayısı olarak hesaplanmıştır. Deneklere ait kol hacmi ve kütlesi ortalama ve standart sapma değerleri ve ANOVA sonuçları Çizelge 4.3’de verilmiştir. Sağ ve sol kol hacim ve kütleleri arasında da anlamlı fark saptanmamıştır ($p > 0.05$).

Tablo 4.3. Tekrarlı ölçümlerde sağ ve sol kol hacim ve kütlelerinin ortalama ve standart sapma değerleri ve ANOVA sonuçları

Hacim Ölçümleri		Kütle Ölçümleri	
Su Taşıma Yöntemiyle Elde Edilen Hacimler (ml)	Çevre Ölçümlerinden Elde Edilen Hacimler (ml)	Çevre Ölçümlerinden Elde Edilen Kütleler (gr)	
Kol (lt)	Kol (lt)	Kol (lt)	
F	F	F	
Sağ 3192.10 ± 0.98 656.97	Sağ 3398.73 ± 0.59 780.53	Sağ 7013.22 ± 0.96 1057.26	
Sol 3098.04 ± 0.23 426.64	Sol 3226.56 ± 0.45 659.79	Sol 6892.06 ± 0.89 2562.15	

Çalışmaya katılan deneklerin çevre, çap, genişlik, uzunluk ve deri kıvrım kalınlığı dirseklerarası açıklık (elbow span) (DA), sternal uzunluk (sternal length) (SU), omuz genişliği (biacromial breadth) (OG), göğüs genişliği (chest breadth) (GG), gövde yüksekliği - supraspinale – symphysis pubis arası mesafe (torso length) (GY), boyun-göbek arası uzaklık (neck abdomen – umbilical level length) (BG), tüm kol uzunluğu (total upper length) (TKU), omuz çevresi (shoulder circumference) (OÇ), göğüs çevresi (chest circumference) (GÇ),

göğüsaltı çevresi (lower chest circumference) (GAÇ), üstkol çevresi (upper arm circumference) (ÜÇ), önkol çevresi (forearm circumference) (ÖKÇ), el bileği çevresi (wrist circumference) (EBÇ), otururken kol yukarıda parmak ucu yüksekliği (sitting overhead reach)(OKYPU), büst (oturma= verteks-basen uzunluğu) yüksekliği (sitting height) (B), otururken omuz yüksekliği (sitting shoulder height) (OOY), üstkol uzunluğu (upper arm length) (ÜKU), önkol uzunluğu (forearm length) (ÖKU), otururken omuz genişliği (shoulder breadth, biacromion) (OOG), kol boyu (omuz el bileği arası) (shoulder- stylion length) (KB), el uzunluğu (hand length) (EU), el ayası genişliği (palm breadth, hand width) (EAG), el bileği genişliği (wrist width (breadth) (EBG), el ayası uzunluğu (palm length) (EAU), el çevresi (hand circumference) (EÇ), el kalınlığı (hand thickness) (EK), el kalınlığı (el ayasında) (hand thickness (at palm)) (AKA), triseps deri kıvrımı (TDK), biceps deri kıvrımı (BDK), subskapula deri kıvrımı (SDK), suprailiak deri kıvrımı (SKDK), abdominal deri kıvrımı (ADK), baldır deri kıvrımı (BRDK), uyluk deri kıvrımı (UDK), el bileği çevresi (EBÇ), fleksiyonda biceps çevresi (FBÇ) baldır çevresi (BÇ), femur epikondiller (FE), humerus epikondil (HE)) ortalama ve standart sapma değerleri Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Tablo 4.4. Deneklerden çevre, çap, genişlik, uzunluk ve deri kıvrım kalınlığı ortalama ve standart sapma değerleri

Değişkenler	DA	SU	OG	GG	MVG	GY	BG
n=14	79.6±1 3.6	21.03±5. 2	45.7±9.7	33.2±6.0 6	47.04±10. 6	60.4±11. 9	38.02±7. 3
TKU	OC	GÇ	GAÇ	ÜÇ	ÖKÇ	EBÇ	OKYPU
71.6±13.1	95.6±2 5.1	91.8±7.4	84.4±6.4	24.4±8.9	24.9±2.5	14.8±5.8	138.5±5. 3
B	OOY	ÜKU	ÖKÜ	OOG	KB	EU	EAG
94.02±3.8	62.2±2. 95	35.3±2.9	27.4±3.6	44.8±4.4	57±11.5	16.9±4.8	7.8±0.8
EBG	EAU	EÇ	EK	AKA	TDK	BDK	SDK
6.07±1.2	9.9±3.8	3.2±2.09	8.1±3.4	19.6±6.9	9.2±2.4	5.3±2.3	10.8±3.6
SKDK	ADK	BRDK	UDK	EBÇ	FBÇ	FE	HE
9.5±4.4	13.5±6. 1	9.04±3.7	11.85±7.0 3	17.05±1. 5	29.03±3.5	9.7±0.9	6.07±0.4

Çalışmaya katılan futbolcuların WAnT anaerobik performans ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4.5’de verilmiştir.

Tablo 4.5. Sporcuların WAnT anaerobik performans ortalama ve standart sapma değerleri

	Anaerobik Performans					
	Anaerobik Güç (watt)				Anaerobik kapasite (watt)	
	APP	RAPP	PP	RPP	AP	RAP
Sporcu (n=14)	490.21 ± 129.73	6.77 ± 1.95	348.40 ± 86.61	4.76 ± 1.21	255.87 ± 61.73	3.46 ± 0.49

APP: Anlık peak power,
RAPP: Anlık peak power,
PP: Peak power,
RPP: Relatif Peak Power,
AP: Avarage peak power,
RAP: Relatif Avarage peak power

Tablo 4.5’de de görüldüğü gibi sporcular iyi bir anaerobik güce ve ortalama bir anaerobik kapasiteye sahiptirler.

1.2. Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Analizi Bulguları

Su taşıma yönteminden elde edilen kol hacim, çevre ölçümlerinden elde edilen kol hacim, çevre ölçümlerinden elde edilen kütle, vücut ağırlığı, yağsız vücut kitlesi... vb. morfolojik değişkenler arasındaki ilişkiler Pearson Product Moment Korelasyon Katsayısı kullanılarak belirlenmiştir. Pearson Çarpım Momentler Korelasyon analizi sonucunda elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

Kol hacmi ve kütlesi ile WAnT anaerobik performans değerleri arasındaki ilişkiler Tablo 4.6’da verilmiştir.

Tablo 4.6: Sporcularda kol hacmi ve kütlesi ile WAnT anaerobik performans değerleri arasındaki ilişkiler

	Anaerobik Güç				Anaerobik Kapasite	
	APP	RAPP	PP	RPP	AP	RAP
Hacim Ölçümleri (su taşıma)						
Kol	.205	-.414	.339	-.349	.724**	.107
Sağ	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p=.008	p>0.05
Hacim Ölçümleri (çevresel)						
Kol	.451	-.149	.613*	-.041	.870**	.391
Sağ	p>0.05	p>0.05	p=.034	p>0.05	p=.008	p>0.05
Kütle Ölçümleri (çevresel)						
Kol	.315	-.303	.500	-.162	.687**	.090
Sağ	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p>0.05	p=.009	p>0.05

*p<0.05

**p<0.01

Tablo 4.6’da da görüldüğü gibi hem su taşıma yönteminden elde edilen kol hacmi (KH) ile AP ($r=.724$; $p=.008$) değerleri ile hem de çevresel ölçümlerden elde edilen KH ile PP ($r=.613$; $p=0.034$), AP ($r=.870$; $p=0.008$) değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Benzer bir ilişkide kol kütlesi ile AP ($r=.687$; $p=0.009$) değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Sporcularda Bio Impadance ölçümlerinin sonucunda elde edilen değerler ile WAnT anaerobik performans değerleri arasındaki ilişkiler Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7. Sporcularda Bio Impadance ölçümlerinin sonucunda elde edilen değerler ile WAnT anaerobik performans değerleri arasındaki ilişkiler

	Anaerobik Güç				Anaerobik Kapasite	
Bio Impadance Ölçümleri						
	APP	RAPP	PP	RPP	AP	RAP
Sağ Kol	.255	-.375	.262	-.413	.590*	-.109
Kas	$p>0.05$	$p>0.05$	$p>0.05$	$p>0.05$	$p=.034$	$p>0.05$
Kütlesi						
Sağ Kol	.243	-.381	.259	-.416	.584*	-.117
Yağsız	$p>0.05$	$p>0.05$	$p>0.05$	$p>0.05$	$p=.036$	$p>0.05$
Kütlesi						
Vücut	.522	.096	.427	.016	.490	.125
Yağ	$p>0.05$	$p>0.05$	$p>0.05$	$p>0.05$	$p>0.05$	$p>0.05$
Yüzdesi						

Tablo 4.7’de de görüldüğü gibi hem bio impadance yöntemiyle elde edilen sağ kol kütlesi (SKK) ile AP ($r=.590$; $p=.034$) değerleri ile hem de sağ kol yağsız kütle (SKYK) ile AP ($r=.584$; $p=0.036$) değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Vücut yağ yüzdesi ile WAnT anaerobik performans değerleri arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır ($p>0.05$).

Sporcularda çevre ve çap ölçümlerinin sonucunda elde edilen değerler ile WAnT anaerobik performans değerleri arasındaki ilişkiler Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.8. Sporcularda çevre-çap ölçümlerinin sonucunda elde edilen değerler ile WAnT anaerobik performans değerleri arasındaki ilişkiler

	Anaerobik Güç				Anaerobik Kapasite	
Çevre-Çap Ölçümleri						
	APP	RAPP	PP	RPP	AP	RAP
DA	-.241; $p>0.05$	-436; $p>0.05$	-.324; $p>0.05$	-.569*; $p=0.43$	.006; $p>0.05$	-.442; $p>0.05$
GG	.224; $p>0.05$	-.382; $p>0.05$	.317; $p>0.05$	-.322; $p>0.05$	.652*; $p=.016$	.148; $p>0.05$
GY	-.109; $p>0.05$	-.578*; $p=0.39$	.164; $p>0.05$	-.369; $p>0.05$	.495; $p>0.05$	.091; $p>0.05$
GÇ	.490; $p>0.05$	-.144; $p>0.05$	.484; $p>0.05$	-.160; $p>0.05$	.762**; $p=.002$	.205; $p>0.05$
GAÇ	.465; $p>0.05$	-.215; $p>0.05$	.502; $p>0.05$	-.201; $p>0.05$	.827**; $p=.000$	.229; $p>0.05$

OKÇ	.411; p>0.05	-.231; p>0.05	.492; p>0.05	-.200; p>0.05	.787**; p=.001	.179; p>0.05
B	-.188; p>0.05	-.568*; p=.043	.067; p>0.05	-.376; p>0.05	.454; p>0.05	-.043; p>0.05
OKU	.558*; p=.047	-.193; p>0.05	.487; p>0.05	-.130; p>0.05	.491; p>0.05	.160; p>0.05
OOG	.282; p>0.05	-.165; p>0.05	.417; p>0.05	-.119; p>0.05	.654*; p=.015	.297; p>0.05
KB	.034; p>0.05	-.554*; p.049	.060; p>0.05	-.509; p>0.05	.414; p>0.05	-.116; p>0.05
EAG	.515; p>0.05	-.051; p>0.05	.693*; p=.009	.204; p>0.05	.827**; p=.000	.514; p>0.05
EBG	.026; p>0.05	-.537; p>0.05	.244; p>0.05	-.331; p>0.05	.566*; p=.044	.144; p>0.05

Tablo 4.8’de de görüldüğü gibi çevre-çap yöntemiyle elde edilen bazı değişkenler ile WAnT anaerobik performans değerleri arasında ilişkiler verilmiştir. Yukarıda ifade edilen değişkenlerin dışında çevre-çap ölçümlerinde herhangi bir ilişki bulunamamıştır (p>0.05).

Sporcularda vücut kompozisyonu ve deri kıvrım kalınlığı ölçümlerinin sonucunda elde edilen değerler ile WAnT anaerobik performans değerleri arasındaki ilişkiler Tablo 4.9’de verilmiştir.

Tablo 4.9. Sporcularda vücut kompozisyonu ve deri kıvrım kalınlığı ölçümlerinin elde edilen değerler ile WAnT anaerobik performans değerleri arasındaki ilişkiler

	Anaerobik Güç				Anaerobik Kapasite	
	APP	RAPP	PP	RPP	AP	RAP
Vücut Kompozisyonu ve Deri Kıvrım Kalınlığı Ölçümleri						
Triceps	.212; p>0.05	-.266; p>0.05	.324; p>0.05	-.178; p>0.05	.556*; p=0.43	.096; p>0.05
Suprailiac	.324; p>0.05	-.211; p>0.05	.325; p>0.05	-.218; p>0.05	.601*; p=.030	.069; p>0.05
Abdomen	.388; p>0.05	-.230; p>0.05	.555*; p=.049	-.100; p>0.05	.782**; p=.002	.184; p>0.05
T.D. Kıvr	.389; p>0.05	-.202; p>0.05	.434; p>0.05	-.177; p>0.05	.680*; p=.011	.093; p>0.05
Humerus	-.547; p>0.05	-.625*; p=.022	-.730*; p=.005	-.307; p>0.05	-.699**; p=.008	-.323; p>0.05

Tablo 4.9’da da görüldüğü gibi vücut kompozisyonu ve deri kıvrım kalınlığı yöntemiyle elde edilen bazı değişkenler ile WAnT anaerobik performans değerleri arasında ilişkiler verilmiştir. Yukarıda ifade edilen değişkenlerin dışında vücut kompozisyonu ve deri kıvrım kalınlığı ölçümlerinde herhangi bir ilişki bulunamamıştır (p>0.05).

Sporcularda su taşırma yönteminden elde edilen kol hacmi ile çevresel ölçümlerden elde edilen kol hacmi değerleri arasındaki ilişkiler Tablo 4.10’da verilmiştir.

Tablo 4.10. Sporcularda su taşıma yöntemiyle elde edilen kol hacmi ile çevresel ölçümlerden elde edilen kol hacmi değerleri arasındaki ilişkiler

Hacim Ölçümleri			Çevre Ölçümlerinden Elde Edilen Hacimler (ml)	
Su Taşıma Yöntemiyle Elde Edilen Hacimler (ml)		r	Çevre Ölçümlerinden Elde Edilen Hacimler (ml)	
Kol (lt)			Kol (lt)	
Sağ	3192.10	.829**; p=.000	Sağ	3398.73
	±			±
	656.97			780.53

Tablo 4.10’da da görüldüğü gibi su taşıma yöntemiyle elde edilen kol hacmi ile çevresel ölçümlerden elde edilen kol hacmi arasında anlamlı pozitif bir ilişki bulunmuştur.

Sporcularda çevresel ölçümlerden elde edilen kol kütlesi ile su taşıma yönteminden elde edilen kol hacmi ve çevresel ölçümlerden elde edilen kol hacmi değerleri arasındaki ilişkiler Tablo 4.11’de verilmiştir.

Tablo 4.11. Sporcularda çevresel ölçümlerden elde edilen kol kütlesi ile su taşıma yöntemiyle elde edilen kol hacmi ve çevresel ölçümlerden elde edilen kol hacmi değerleri arasındaki ilişkiler

Hacim Ölçümleri		Kütle Ölçümleri	
Çevre Ölçümlerinden Elde Edilen Küteller (gr)	Çevre Ölçümlerinden Elde Edilen Hacimler (ml)	Su Taşıma Yöntemiyle Elde Edilen Hacimler (ml)	
Kol (gr)	Kol (lt)	Kol (lt)	r
Sağ 7013.22	Sağ 3192.10	Sağ 3398.73	.721**;P=.005
	±	±	
1057.26	656.97	780.53	

Tablo 4.11’de de görüldüğü gibi çevresel ölçümlerden elde edilen kol kütlesi ile su taşıma yöntemiyle elde edilen kol hacmi ($r=.704^{**};p=.007$) ve çevresel ölçümlerden elde edilen kol hacmi ($r=.721^{**};p=.005$) arasında anlamlı pozitif bir ilişki bulunmuştur.

Tartışma

Sahip olunan fiziksel yapının özelliği yapılan spor dalına uygun olmadıkça istenilen performans düzeyine ulaşmakta olumsuz etki yapmaktadır. Bu nedenle fiziksel yapı bir sporcunun performansla ilgili fiziksel uygunluk diye ifade ettiğimiz; kuvvet, güç, esneklik, sürat, dayanıklılık, çabukluk... vb. gibi diğer performans göstergeleriyle bir araya gelerek sporcunun iyi bir performans göstermesine sebep olmaktadır (Açıkada, Ergen, Alpar ve Sarpyener, 1991, 2-4). Bilindiği üzere gerek sedanterler ve gerekse sporcular için vücutta var olan fazla yağ miktarı ve yağ oranı performansı olumsuz etkileyen bir özellik olarak zaman zaman karşımıza çıkmaktadır. Bu oranın yüksek olmasına bağlı olarak kuvvet, çeviklik ve

esneklik gibi bazı performans göstergelerini olumsuz etkileyerek azalmasına ve ekstra enerji kaybına sebep olabilmektedir. Çünkü bu değişkenleri etkileyen faktörlerden biri de vücut yağ oranıdır. Yapılan bazı çalışmalarda aynı çevre büyüklüğüne sahip iki kas farklı oranda yağ dokusu içerdiklerinde farklı kuvvet sergilenmektedir. Anaerobik veya aerobik çalışmayı kapsayan bütün spor branşları içinde vücuttaki yağlı dokuların fazlalığı, yağsız beden kitlesinin azlığı performansı olumsuz yönde etkilemektedir. Başka bir deyişle yağ seviyesinin yüksek olması sporcunun performansını olumsuz yönde etkilemektedir (Dore, 2001, 477). 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. Karges ve diğ. (2003) tarafından yapılan çalışmada el ve kol hacmi su taşıma yöntemiyle belirlenmiş frustum, silindir ve koni formülleriyle el ve kol hacmi çevresel ölçümlerle kestirilmiştir. Formüllerden hesaplanan hacimle su taşıma yönteminden elde edilen hacim arasında yüksek bir ilişki bulunmuştur ($r=0.96$). Yine Sukul ve ark. (1993) çalışmasında BH su taşıma yöntemiyle belirlenmiş ve frustum işaretleme yöntemi kullanılarak çevresel ölçümlerle kestirilmiştir. Çevresel ölçümlerden hesaplanan hacim ile su taşıma yönteminden elde edilen BH arasında pozitif yüksek ilişki bulunmuştur ($r=0.93$). Mayrovitz ve ark. (2005) tarafından yapılan çalışmada ise su taşıma yöntemiyle hesaplanan AH ile çevresel yöntemlerden elde edilen AH arasında pozitif yüksek ilişki bulunmuştur ($r=0.96$). Bu çalışmada da su taşıma yöntemiyle elde edilen BH ile çevresel ölçümlerden hesaplanan BH arasında ilgili araştırmalara benzer pozitif yüksek ilişki bulunmuştur. Çevresel ölçümlerden kestirilen hacim ile su taşıma yöntemiyle belirlenen hacim arasında yüksek ilişki çıkmış olması çevresel ölçüm yönteminin bacak hacminin doğru olarak kestirilmesinde su taşıma yöntemi yerine kullanılabilmesini göstermektedir. Diğer yandan araştırmalarda vücut ekstremite kütlelerinin belirlemede farklı yöntemlerin (X-ray, ultrasonografi, manyetik rezonans, çevre ölçümleri) kullanıldığı görülmektedir. Kütle belirleme yöntemleri içinde en basiti, maliyeti düşük ve uygulaması kolay bir yöntem olması itibarıyla çalışmalarda ekstremite kütlelerinin çevresel ölçüm yöntemleriyle hesaplanmıştır. Genellikle çalışmalarda ekstremite kütlelerinin belirlenmesinde Hanavan yöntemi kullanılmıştır (Kwon, 1998). Bazı araştırmalarda WAnT anaerobik performansı belirlemede kullanılacak olan yük, sahip olunan vücut tipi, VA, YVK, BH, BK ve kas tipi ile dolaylı olarak ilişkili olduğu ifade edilmektedir (De SteCroix, 2000, 142-144).

Kas gücünü biyokimyasal, histokimyasal ve fizyolojik ölçütlere bakmaksızın indirekt olarak ölçülmesi; kasın maksimal gücü, dayanıklılığı ve yorgunluğu hakkında bilgi vermesi; basit, emniyetli ve objektif olması her yerde bulunabilecek pahalı olmayan araç ve gerece ihtiyaç duyması; özel bir beceri gerektirmemesi ve her yaş, cinsiyet, farklı spor branşlarında ve fiziksel uygunluk düzeyine sahip kişilere, yanı sıra alt ekstremitelere olduğu kadar üst ekstremitelerde uygulanabilir olması, bu testin yaygın olarak kullanılma nedenlerindedir. WAnT 30 saniye süresince, sabit bir yüke karşı maksimal hızda pedal çevirmeye dayanmaktadır. Uygulanan test süresince ölçümler otomatik olarak beş saniyede bir altı eşit zaman aralığında yapılmaktadır. Bu ölçümler sonucunda anaerobik performans ile ilgili bazı veriler elde edilir. Test süresince meydana getirilen herhangi ilk beş saniyelik zaman dilimi içerisinde elde edilen en yüksek mekanik güce AG ve test süresince meydana getirilen ortalama güce AK olarak tanımlanır. AG, watt cinsinden hesaplanırken güç (uygulanan ağırlık) ile mesafe (pedal sayısı) çarpılır ve zamana bölünür. AK için ise güç (uygulanan ağırlık) ile toplam mesafe (30 saniyedeki) çarpılır. Buna ek olarak WAnT'ta önemli olan uygulanacak sabit yükün, en yüksek mekanik gücü sağlayacak şekilde belirlenmesi gerekir.

Bununla birlikte WAnT’inde maksimum gücü kefeye yerleştirilen ağırlığın yanı sıra pedal çevirme sayısı ve kas kasılma hızından etkilenmektedir (Özkan ve ark., 2010, 210-212).

Yukarıda ifade edildiği gibi Want testi genellikle alt ekstremiteler ile bağlantılı çalışmalar yapılmıştır. Bu bağlamda üst ekstremiteler ile sayı olarak fazla çalışma bulunmamaktadır. Bundan dolayı bu çalışma diğer çalışmalardan farklılaşmaktadır. De Ste Croix ve ark. (2000, 141) tarafından yapılan çalışmada alt ekstremitelerden yola çıkarak bacak kas hacmi ile AK ve AG değerleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu ifade edilmiştir. Başka bir çalışmada ise vücut ağırlığı, deri kıvrım kalınlığı ve yaşın kontrol altında tutulması halinde bile BH’inde meydana gelen artışla birlikte AG ve AK değerlerinde bir artışın olduğu belirtilmiştir. Van Praagh ve diğ. (1990, 336) antropometrik teknik kullanarak BH’ni kesitirmiş hem maksimum hemde ortalama güçle ilişkilendirdiklerini ifade etmişlerdir. Welsman ve diğ. (1997, 92) çalışmalarında bacak kas hacmi ile AP arasında anlamlı ilişki bulmuşlardır. Buna benzer bir çalışmada da AG ile YVK, yağsız bacak hacmi ve VA arasında ilişki bulunmuştur (Dore ve ark., 2001, 476). Literatürdeki yapılan çalışmalarda uyluk çevresinde, baldır çevresinde, BH’inde, bacak kas hacminde ve yağsız bacak hacminde meydana gelen artışa bağlı olarak AG ve AK değerlerinde artışa sebep olduğu ifade edilmektedir. Bunun nedeninin bacak bölgesini oluşturan kasların, kas kitlesinin ve kas liflerinin fazla oluşu kasın meydana getirdiği kuvvet-gücün daha yüksek olabileceğini göstermektedir.

Sonuç olarak, hem su taşıma yönteminden elde edilen kol hacmi (KH) ile AP değerleri ile hem de çevresel ölçümlerden elde edilen KH ile PP, AP değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Benzer bir ilişkide kol kütlesi ile AP değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca hem bio impedance yöntemiyle elde edilen sağ kol kütlesi (SKK) ile AP değerleri ile hem de sağ kol yağsız kütle (SKYK) ile AP değerleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Buna benzer bir ilişkide çevre-çap, uzunluk ölçümlerinden, deri kıvrım kalınlığı ölçümlerinden elde edilen değerler ile anaerobik performanstan elde edilen değerler arasında ilişki bulunmuştur. Kısaca üst ekstremitelerden elde edilen anaerobik performans değerleri üst ekstremitelerden elde edilen bazı morfolojik değişkenlerden etkilenmektedir. Ayrıca bu bağlamda yukarıda ifade etmiş olduğumuz sebeplerden dolayı da kol hacmi-kütlesinde anaerobik performansları etkileyici bir faktörler olarak ele alınabilir. Genel anlamda ele alacak olursak kol hacmi-kütlesi, anaerobik performansını etkileyen faktörler biridir. Kol ile ilgili bazı günlük fonksiyonel aktiviteler, konsantrik ve eksantrik kasılmaların birbirini izlemesiyle oluşur. Kolu kaldırmak, indirmek, bir nesneyi fırlatmak vb. gibi aktiviteler çeşitli derecelerde eksantrik kasılma içerir. Ayrıca koşu, tenis, fırlatma vb. dominant kas hareketleri eksantrik kasılmalarıdır. Buradan yola çıkarak daha çok kol grubunu ilgilendiren eksantrik ve konsantrik çalışmaların bundan sonra egzersiz boyutunda ön plana alınması kol için anaerobik performansı etkileyecek faktörlerin başında gelmektedir.

KAYNAKÇA

- Açıkada C, Ergen E (1990). *Bilim ve Spor*. Tek Ofset Matbaacılık, Ankara.
- Armstrong N, Welsman J.R, Chia M.Y. H, (2001). Short term power output in relation to growth than maturation, *British Journal of Sports Medicine*, 35, 118-124.
- Baker N, Nance S. (1999). The relation between strength and power in professional Rugby league players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 13(3):224-29.
- Bouchard C, Taylor AW, Simoneau J, Dulac S (1991). Testing an aerobic power and capacity, "physiological testing of the high performance athlete". In MacDouall, L., Wenger, H. A., Gren, H., editors. *Human Kinetics Books*, Champaign, IL.; 175-221.
- Caluo M, Rodos G, Vallejo M, Estroch A, Arcas A, Javenre C, Viscor G, Venture JL (2002). Heritability of explosive power and anaerobic capacity in humans. *European Journal of Applied Physiology*, 86: 218-225.
- De SteCroix M.B.A, Armstrong N, Chia M.Y.H, Welsman J.R, Parsons G, Sharpe P (2000). Changes in short-term power output in 10 to 12-year-olds, *Journal of Sports of Sciences*, 19, 141-148.
- Dore E, Bedu M, França NM. ve Praagh EV (2001). Anaerobic cycling performance characteristics in prepubescent, adolescent and young adults females, *European Journal of Applied Physiology*, 84, 476-481.
- Dowsan MN, Nevill ME, Lakomy HK, Hazeldine RJ (1998). Modelling the relationship between isokinetic muscle strength and sprint running performance. *Journal of Sports sciences*. 16, 257-265.
- Ingulf J, Burgers S (1990). Effects of Training on the Anaerobic Capacity, Department of Physiology, National Institute of Occupational Health, , Norway.
- Karges J.R, Mark BE, Stikeleather S.J, Worrell TW (2003). Concurrent validity of upper-extremity volume estimates: Comparison of calculated volume derived from girth measurements and water displacement volume. *Physical Therapy*, 83(2), 134-145.
- Koşar N, Kin-İşler A (2004). Üniversite öğrencilerinin wingate anaerobic performans profili ve cinsiyet farklılıkları. *Spor Bilimleri Dergisi*, 15(1): 25-38.
- Kwon YH, (1998). Modified Hanavan Model. Erişim:02 Ekim 2015, <http://www.kwon3d.com/theory/bspeq/hanavan.html/>.
- Mayhew JL, Hancock K, Rollisan L, Ball TE, Bowen JC (2001). Contributions of strength and body composition to the gender difference in anaerobic power. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41: 33-38.
- Rogers C (1990). *Exercise Physiology Laboratory Manual*. Wm. C: Brown Publishers.
- Saavedra C, Lagasse P, Bouchard C, Simoneau J (1991). Maximal anaerobic performance of the knee extensor muscles during growth. *Medicine and Science in Sport and Exercise*., 23(9): 1083-1089.
- Staron RS, Hagerman FC, Hikida RS, Murray TF, Hostler DP, Crill M T, Ragg KE, Toma K (2000). Fiber Type composition of the vastus lateralis muscle of young men and women. *The Journal of Histochemistry and Cytochemistry*., 48(5): 623-629.

Sukul D, Den Hoed KS, Johannes EJ, Van Dolder R, Benda E (1993). Direct and indirect methods for the quantification of leg volume: comparison between water displacement volumetry, disk model method and the frustum sign model method, using the correlation coefficient and the limits of agreement, *Journal of Biomedical England*, 15, 477-480.

Thorland WG, Johnson GO, Cisar CJ, Housh TJ, Tharp GD (1987). Strength and anaerobic responses of elite young female sprint and distance runners. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 19(1): 56-61.

Welsman JR., Armstrong N, Kirby BJ, Parsons G, Sharpe P (1997). Exercise performance and magnetic resonance imaging determined thigh muscle volume in children, *Eur. J. Appl. Physiol.*, 76, 92-97.

Young W, Mclean B, Ardagna J (1995). Relationship between strength qualities and sprinting performance. *Journal Sports Medicine Physical Fitness*. 35:13-19.