

20-28 YAŞ ARASI SAĞLIKLI GENÇ ERKEKLERİN TOPLAM VÜCUT HACMİ VE YÜZEY ALANININ HESAPLANMASI

CALCULATION OF TOTAL BODY VOLUME AND BODY SURFACE AREA IN HEALTHY YOUNG TURKISH MEN

ARAŞTIRMA YAZISI

2013; 23: 216-222

Niyazi ACER¹, Abdullah ÖZCAN², Mahmut ÇAY³, Fatih KARAASLAN⁴,
Harun ÜLGER¹, Gökmen ZARARSIZ⁵

¹Erciyes Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anatomi AD, Kayseri

²Muğla Üniversitesi, Muğla Sağlık Yüksekokulu, Muğla

³İnönü Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anatomi AD, Malatya

⁴Bozok Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Ortopedi Kliniği, Yozgat

⁵Erciyes Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi AD, Kayseri

Özet

Bu çalışma genç Türk erkeklerinde vücut ağırlığı kullanılarak vücut hacmini tahmini olarak hesaplanması için formüller geliştirilmek amacıyla yapıldı. Bu çalışmada toplam vücut hacmi, vücut yüzey alanı, vücut kütle indeksi, toplam su miktarı, vücut ağırlığı ve uzunluğu 20-28 yaş arası toplam 30 Türk gencinde ortalama ve standart sapma olarak verildi. Toplam vücut hacmi ile yüzey alanı arasındaki ilişki de araştırıldı. Toplam vücut hacmi ile yüzey alanı arasında kuvvetli ve pozitif korelasyon tespit edildi ($r=0.821$), aynı zamanda yine vücut hacmi ile vücut ağırlığı ve uzunluğu arasında da korelasyon tespit edildi ($r=0.788$; 0.495 , sırasıyla). Vücut hacmi ile vücut ağırlığı ve uzunluğu arasında ayrı ayrı ve birlikte regresyon analizi yapıldı. Regresyon analizine sonucu açıklayıcılık katsayıları yalnızca boy için 0.486 ; yalnızca vücut ağırlığı için 0.621 ; vücut ağırlığı ve uzunluğu için 0.753 olarak elde edilmiştir. Sonuçta vücut ağırlığı kullanılarak vücut hacmi kolay olarak hesaplanabilir. Daha geniş gruplar üzerinde formüllerin doğrulanması açısından ileri çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar kelimeler: Toplam vücut hacmi, toplam vücut yüzey alanı, lineer regresyon analizi.

GİRİŞ

Vücut kütle indeksi (VKİ) ve vücut yüzey alanı (VYA) vücut ağırlığı ve boy uzunluğu kullanılarak hesaplanabilmektedir. VKİ, 1990'lı yıllardan itibaren aşamalı şekilde evrensel olarak kabul gören bir obezite derecesi ölçütüdür (1-3). VKİ ölçümü-

Abstract

The present study was undertaken to develop predictive equations for estimating total body volume from simple method using body weight in Turkish young men. Mean values and standard deviations of total body volume, body surface area, body mass index, total body water density, height, and weight of 30 Turkish young men aged 20-28 years are presented in this study. Relationship between total body volume and total body surface area are also examined. Highly significant and positive correlations existed between total body volume and total body surface area according to Mosteller ($r=0.821$) and also weight, and height the values of correlation coefficients (r) are 0.788 and 0.495 , respectively. Body volume was estimated from weight, and height separately and together by using linear regression analysis. Based on the regression analysis results, coefficient of determination was found as 0.486 for only height, 0.621 for only weight and 0.753 for height and weight together. Thus actually proved to be easy using weight for calculate total body volume. Further studies need to be performed with a larger sample size and using an external group to validate the equations.

Key words: Total body volume, total body surface area, linear regression analysis

nü yapmak kolay olduğundan özellikle grupların ölçümünün yapıldığı epidemiyolojik çalışmalarda sıklıkla kullanılabilir. Kalp-damar hastalıkları, diyabet, hipertansiyon ve diğer metabolizma hastalıkları gibi birçok hastalıkta, VKİ değerlerindeki artış dikkat çekicidir. Vücutta bulunan yağ

Makale Geliş Tarihi : 27.11.2013

Makale Kabul Tarihi:19.12.2013

Corresponding author: Dr. Niyazi ACER

Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı, Kayseri,
38039, TÜRKİYE

Cep: 0533 389 96 71

hücrenin kütleini ölçmek güçtür (4). Bu yüzden VKİ vücuttaki yağ oranının belirlenmesinde kabaca fikir vermektedir.

VYA ise kanser tedavilerinin devamında kemoterapinin değerlendirilmesinde ve yanık tedavisinde kullanılan bir ölçüt olduğu bilinmektedir (5, 6). VYA'yı hesaplamak için Mosteller, Boyd ve DuBois gibi birçok bilim adamı tarafından formüller geliştirilmiştir. Bu formüller içerisinde en sık kullanılanı DuBois'in geliştirmiş olduğu formüldür (7, 8).

Literatür incelendiğinde bazı organların hacimlerinin ölçüldüğü çalışmalar bulunmakta fakat vücut hacminin (VH) rutin olarak ölçüldüğüne dair bir çalışma bulunmamaktadır (9,10). Hacim çalışmalarında genel olarak Arşimet prensibi kullanılmaktadır. Bu tekniğe göre "Sudaki bir cisim tarafından taşırılan suyun hacmi, o cismin hacmine eşittir."

Bu çalışmada 20-28 yaş arası sağlıklı genç erkeklerde VKİ, VYA ve VH hesaplanması amaçlanmıştır. Sonuçta; çalışmada elde edilen değerlerin vücut ağırlığı ve boy uzunluğu ile aralarındaki ilişki araştırılacak ve VH'nin hesaplanabileceği bir kriter elde edilmeye çalışılacaktır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada örneklem grubu, Muğla Üniversitesi Muğla Sağlık Yüksekokulu Hemşirelik Bölümünde okuyan, sağlıklı, 20-28 yaş arası yetişkin erkek öğrenciler arasından rastgele seçilen 30 katılımcıdan oluşmuştur.

Veri Toplama Araçları

Kişisel Bilgi Formu

Demografik özelliklerin belirlenmesi amacıyla "Kişisel Bilgi Formu" doldurulmuş olup yaş, boy ve vücut ağırlıklarına ilişkin değerler ölçülerek kaydedilmiştir.

Verilerin Toplanması

Katılımcıların boy ölçümleri 0.1 cm'e duyarlı bir mezura, vücut ağırlığı ölçümleri 100 gr'a duyarlı hassas yer baskülü ile ölçüldü. Vücut ağırlığı ve boy uzunluğu verileri kişisel bilgi formlarına eklenerek daha sonra formüle edildi. Alınan ölçüler doğrultusunda VKİ, VYA, VH ve vücuttaki su miktarı (VSM) hesaplandı.

VKİ Hesaplanması

VKİ, vücut ağırlığının boy uzunluğunun karesine bölünmesi ile elde edilir (2).

$$VKİ = \text{Vücut ağırlığı (kg)} / (\text{Boy})^2 (\text{m})$$

VYA Hesaplanması

VYA hesaplanması üç farklı formüle göre yapıl-

mıştır (7-9).

$$\text{Mosteller'e göre VYA} = (\text{ağırlık} \times \text{boy} / 3600)^{1/2}$$

$$\text{Boyd'a göre VYA} = (0.0178 \times \text{boy}^{0.5} \times \text{ağırlık}^{0.484})$$

$$\text{DuBois'e göre VYA} = (0.00718 \times \text{boy}^{0.725} \times \text{ağırlık}^{0.425})$$

Vücuttaki su miktarı (VSM) hesaplaması

Erkekler için:

$$\text{VSM (litre)} = 2.447 + 0.3362 \times \text{ağırlık (kg)} + 0.1074 \times \text{boy (cm)} - 0.09516 \times \text{yaş (yıl)} (10, 11)$$

VH Hesaplanması

Vücut hacminin hesaplanmasında Arşimet prensibinden faydalanıldı ve bunun için 250 litre (dm³) su kapasiteli fiçı kullanıldı. Katılımcılar fiçuya girmeden önce belli bir seviyeye kadar su dolduruldu ve su seviyesi çentik atılarak işaretlendi. Kişi tamamen suya battıktan sonra yükselen su seviyesi yine çentik atılarak tespit edildi ve kişinin fiçının içerisinden çıkması istendi. Kişi fiçudan çıktıktan sonra önceden belirlenen seviye ve sonradan belirlenen seviye arasına su doldurularak iki seviye arasındaki su miktarı ölçüldü ve kayıt edildi.

Verilerin Analizi

Verilerin normal dağılıma uygunluğunun değerlendirilmesinde histogram ve q-q grafiklerinden, ayrıca Shapiro-Wilk testinden faydalanıldı. Veriler aritmetik ortalamaları, standart sapmaları ve minimum-maksimum değerleri olarak ifade edildi. Değişkenler arasındaki ilişkilerin incelenmesinde Pearson korelasyon analizinden faydalanıldı. Ayrıca vücut ağırlığı ve boy uzunluğu arasındaki değişkenleri ayrı ayrı ve birlikte kullanılarak vücut hacminin kestirilmesinde tekli ve çoklu doğrusal regresyon analizleri uygulandı. Veriler R 3.0.2 programı ile değerlendirildi. $p < 0.05$ anlamlılık düzeyi kabul edildi.

BULGULAR

Araştırmaya dahil edilen 30 katılımcının yaş aralığı 20-28 olup, katılımcıların vücut ağırlığı ve boy uzunluğu, VH, VKİ, VSM ve VYA (VYA1, VYA2, VYA3) değerlerinin aritmetik ortalaması, standart sapması, standart hatası ve minimum-maksimum değerleri Tablo 2'de gösterilmiştir. Araştırmaya katılan 30 kişinin ağırlık ortalaması 63.50±5.19 kg, boy ortalaması 170.53±4.94 cm, VH ortalaması 63.31±4.74 dm³, VKİ ortalaması 21.85±1.85 kg/m², VSM ortalaması 40,03±1,95 dm³ ve VYA ortalaması Mosteller'e göre 1.73±0.08 m², DuBois'e göre 1.73±0.08 m², Boyd'a göre 1.73±0.08 m² ola-

Tablo I. Dünya Sağlık Örgütü'ne (DSÖ) göre yetişkinlerde VKİ sınıflaması (12)

Zayıf	< 18.5 Düşük
Normal	18.5 – 24.9
Aşırı kilolu	25.0 > Orta
Pre-obez	25.0 – 29.9 Yüksek
I. derece obez	30.0 – 34.9 Orta derecede yüksek

Tablo II. Katılımcıların boy, ağırlık, VH, VKİ, VSM ve VYA (VYA1, VYA2, VYA3) ait ortalama değerler

Değişken	n	Minimum	Maksimum	Aritmetik ortalama	Standart hata	Standart sapma
Yaş	30	20	28	21.8	0.32	1.76
Ağırlık (kg)	30	52.00	72.00	63.50	0.94	5.19
Boy (cm)	30	162.00	180.00	170.53	0.90	4.94
Vücut hacmi (lt)	30	54.50	72.50	63.31	0.86	4.74
VKİ	30	16.98	26.67	21.85	0.33	1.85
Toplam vücut suyu	30	35.68	43.55	40.03	0.35	1.95
Mosteller (VYA1)	30	1.55	1.87	1.73	0.01	0.08
DuBois (VYA2)	30	1.56	1.87	1.73	0.01	0.08
Boyd (VYA3)	30	1.55	1.87	1.73	0.01	0.08

Tablo III. VH ile yaş, boy, ağırlık ve VKİ arasındaki ilişki (korelasyon)

Değişken		Yaş	Ağırlık	Boy	BKİ	Hacim
Yaş	r	1	0.289	-0.090	0.369*	0.486**
	p		0.122	0.637	0.045	0.006
Ağırlık	r	0.289	1	0.338	0.750**	0.788**
	p	0.122		0.068	0.000	0.000
Boy	r	-0.090	0.338	1	-0.366*	0.495**
	p	0.637	0.068		0.047	0.005
VKİ	r	0.369*	0.750**	-0.366*	1	0.445*
	p	0.045	0.000	0.047		0.014
Hacim	r	0.486**	0.788**	0.495**	0.445*	1
	p	0.006	0.000	0.005	0.014	

*:p<0.05 ; **: p<0.01

Tablo IV. VSM ile yaş, boy, ağırlık ve VKİ arasındaki korelasyon

Değişken		Yaş	Ağırlık	Boy	Hacim	Su
Yaş	<i>r</i>	1	0.289	-0.090	0.486**	0.147
	<i>p</i>		0.122	0.637	0.006	0.438
Ağırlık	<i>r</i>	0.289	1	0.338	0.788**	0.959**
	<i>p</i>	0.122		0.068	0.000	0.000
Boy	<i>r</i>	-0,090	0,338	1	0,495**	0,580**
	<i>p</i>	0,637	0,068		0,005	0,001
Hacim	<i>r</i>	0,486**	0,788**	0,495**	1	0,795**
	<i>p</i>	0,006	0,000	0,005		0,000
Su	<i>r</i>	0,147	0,959**	0,580**	0,795**	1
	<i>p</i>	0,438	0,000	0,001	0,000	

: $p < 0.01$ **Tablo V. VH, VYA ve VSM arasındaki korelasyon

Değişken		Hacim	Su	Mosteller
Hacim	<i>r</i>	1	0.795**	0.821**
	<i>p</i>		0.000	0.000
Su	<i>r</i>	0.795**	1	0.997**
	<i>p</i>	0.000		0.000
Mosteller	<i>r</i>	0.821**	0.997**	1
	<i>p</i>	0.000	0.000	

: $p < 0.01$ **Tablo VI. VYA (üç ayrı formüle göre) arasındaki korelasyon

Değişken		Mosteller	DuBois	Boyd
Mosteller	<i>r</i>	1	0.989**	1.000**
	<i>p</i>		0.000	0.000
DuBois	<i>r</i>	0.989**	1	0.990**
	<i>p</i>	0.000		0.000
Boyd	<i>r</i>	1.000**	0.990**	1
	<i>p</i>	0.000	0.000	

**: $p < 0.01$

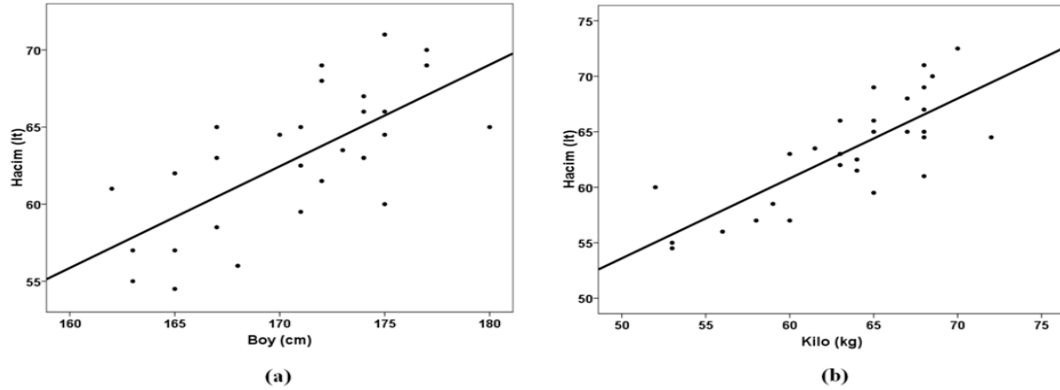
rak hesaplanmıştır (Tablo 2). VH ile boy, ağırlık, yaş ve VKİ arasında korelasyon belirlendi ($p<0.05$) (Tablo 3). VH ile ağırlık arasında diğer parametrelere göre daha kuvvetli korelasyon tespit edilmiştir ($r=0.788$, $p<0.001$). VSM ile ağırlık, boy ve VH arasında güçlü korelasyon bulunmuştur ($p<0.001$), (Tablo 4). VYA (Mosteller), VSM ve VH arasında güçlü bir korelasyon vardır ($p<0.05$), (Tablo 5). Tablo 6'da görüldüğü gibi VYA formülleri arasında güçlü bir korelasyon bulunmaktadır. Boyd formülü Mosteller formülü ile birebir örtüşürken, DuBois formülü ile de yaklaşık olarak bulunmuştur.

Regresyon analizleri kullanılarak üç adet regresyon modeli oluşturulmuştur. İlk modelde bir kişinin boy uzunluğu bilindiğinde vücut hacminin ne olduğunu tahminlemeye yönelik, ikinci modelde bir kişinin vücut ağırlığı değeri bilindiğinde vücut hacminin ne olduğunu tahminlemeye yönelik, üçüncü modelde ise bir kişinin hem boy uzunluğu hem de vücut ağırlığı değeri bilindiğinde vücut hacminin ne olduğunu tahminlemeye yönelik denklemler oluşturulmuştur. Oluşturulan bu üç modele ilişkin özet istatistikler Tablo 7'de gösterilmiştir. Uyum iyiliğini değerlendirmek üzere modellerden elde edilen kestirim değerlerine ilişkin

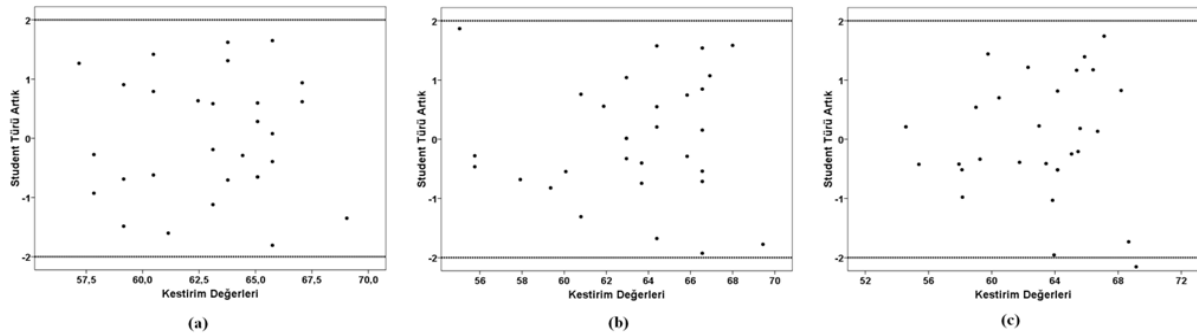
Tablo VII. Regresyon modellerine ilişkin özet istatistikler

Değişken	β	$S(\beta)$	β için Güven Sınırları	Beta	t	p*	R ²	F	p#
Model 1 (Boy)									
Sabit	-49.603	22.297	(-95.353)-(-3.854)	-	-2.225	0.035	0.486	25.523	<0.001
Boy	0.659	0.130	0.391-0.927	0.697	5.052	<0.001			
Model 2 (Kilo)									
Sabit	17.595	6.768	3.731-31.459	-	2.600	0.015	0.621	45.929	<0.001
Kilo	0.720	0.160	0.502-0.938	0.788	6.777	<0.001			
Model 3 (Boy ve kilo)									
Sabit	-39.429	15.861	(-72.033)-(-6.825)	-	-2.486	0.020	0.753	39.665	<0.001
Boy	0.412	0.103	0.200-0.624	0.435	3.988	<0.001			
Kilo	0.507	0.096	0.311-0.703	0.579	5.305	<0.001			

β : Regresyon modeline ilişkin katsayılar. $S(\beta)$: β katsayısına ilişkin standart hata, Beta: Standartlaştırılmış katsayılar, t: Katsayıların anlamlılıklarına ilişkin t değerleri, p*: Katsayıların anlamlılıklarına ilişkin p değeri, R²: Açıklayıcılık katsayısı, F: Modelin anlamlılığına ilişkin F değeri, p#: Modelin anlamlılıklarına ilişkin p değeri.



Şekil 1. (a) Vücut hacmi ile boy arasındaki korelasyon grafiği. (b) Vücut hacmi ile ağırlık arasındaki korelasyon grafiği.



Şekil 2. (a) Model 1 (boy) için kestirim değerlerine karşılık student türü artıkların dağılımı, (b) Model 2 (ağırlık) için kestirim değerlerine karşılık student türü artıkların dağılımı, (c) Model 3 (boy ve ağırlık) için kestirim değerlerine karşılık student türü artıkların dağılımı.

kin student türü artıklar ise Şekil 2’de gösterilmiştir.

Model 1 aşağıdaki gibidir:

$$\text{Vücut hacmi} = -49.603 + (0.659 \times \text{boy})$$

$$R^2 = 0.486$$

Şekil 1 (a)’dan boy uzunluğu ile VH arasında pozitif yönlü iyi düzeyde bir korelasyonun olduğu görülmüştür. Tablo 7 değerlendirildiğinde elde edilen regresyon modelinin ve katsayılarının anlamlı olduğu ($p < 0.05$), ayrıca boy değişkeninin vücut hacminin yaklaşık %48.6’sını açıkladığı elde edilmiştir. Şekil 2 (a)’ya bakıldığında artıkların sıfır etrafında rasgele dağıldığı, dolayısıyla kurulan model uyumunun iyi olduğu gözlenmiştir.

Model 2 aşağıdaki gibidir:

$$\text{Vücut hacmi} = 17.595 + (0.720 \times \text{ağırlık})$$

$$R^2 = 0.621$$

Şekil 1 (b)’den ağırlık ile VH arasında pozitif yönlü iyi düzeyde bir korelasyonun olduğu görülmüştür. Tablo 7 değerlendirildiğinde elde edilen regresyon modelinin ve katsayılarının anlamlı olduğu ($p < 0.05$), ayrıca ağırlık değişkeninin vücut hacminin yaklaşık %62.1’ini açıkladığı elde edilmiştir. Şekil 2 (b)’ye bakıldığında artıkların sıfır etrafında rasgele dağıldığı, dolayısıyla kurulan model uyumunun iyi olduğu gözlenmiştir.

Model 3 aşağıdaki gibidir:

$$\text{Vücut hacmi} = -39.429 + (0.412 \times \text{boy}) + (0.507 \times \text{ağırlık})$$

$$R^2 = 0.753$$

Tablo VII değerlendirildiğinde elde edilen regresyon modelinin ve katsayılarının anlamlı olduğu ($p < 0.05$), ayrıca boy ve ağırlık değişkenleri birlikte değerlendirildiğinde vücut hacminin yaklaşık %75.3’ünü açıkladığı elde edilmiştir. Beta katsayıları değerlendirildiğinde modele ağırlığın katkısının, boydan fazla olduğu gözlenmiştir. Şekil 2 (c)’ye bakıldığında artıkların sıfır etrafında rasgele dağıldığı, dolayısıyla kurulan model uyumunun iyi olduğu gözlenmiştir.

Bunun dışında artıkların normal dağılıma uygunluğu incelendiğinde, her üç model için de artıkların normal dağılıma uygun olduğu gözlenmiştir (Shapiro-Wilk testi p değerleri sırasıyla 0.312 ; 0.594; 0.380). Ayrıca model üç için her ne kadar boy uzunluğu ile ağırlık arasında orta düzeyde ve anlamlı bir korelasyon olsa da ($r=0.452$; $p=0.014$) bu durum modelde bir çoklu bağlantı problemi yaratmamıştır (boy ve ağırlık için $VIF=1.256$).

TARTIŞMA

Bu çalışmada; herhangi bir fiziksel problemi olmayan, sağlıklı 30 Türk erkeğinin (20–28 yaş arası) VKİ, VYA ve VH hesaplanması amaçlanmıştır. VYA’nın üç ayrı formül (Mosteller, DuBois ve Boyd)’e göre hesaplanmıştır. Metotta açıklandığı şekilde, VH ölçümü Arşimet prensibine göre; suya atılan bir cismin taşıdığı su miktarı bilimsel olarak cismin gerçek hacmi kabul edilmektedir. Araştırmaya katılan 30 kişinin vücut hacmi aynı yöntemle ölçülerek tarafsız ve sağlıklı bir hesaplama yapılmıştır.

Verbraecken ve ark. (9) yaptıkları bir çalışmada vücut yüzey alanlarını değişik bilim adamlarının (Mosteller, DuBois, Boyd) elde ettiği formüllere göre hesaplamışlardır. Sağlıklı VKİ’ye sahip kişilerin ağırlık ortalamalarını 69 ± 10 kg, boy ortalamalarını 172 ± 10 cm, VKİ’lerini 23 ± 1 kg/m^2 ve VYA’larını Mostellere göre 1.81 ± 0.19 m^2 , DuBois’e göre 1.81 ± 0.19 m^2 , Boyd’a göre 1.81 ± 0.18 m^2 olarak tespit etmişlerdir. Çalışmamızda bulduğumuz değerlere bakacak olursak kişilerin ağırlık ortalamaları 63.50 ± 5.19 kg, boy ortalamaları 170.53 ± 4.94 cm, VKİ’leri 21.85 ± 1.85 kg/m^2 ve VYA’ları Mosteller’e göre 1.73 ± 0.08 m^2 , DuBois’e göre 1.73 ± 0.08 m^2 , Boyd’a göre 1.73 ± 0.08 m^2 olarak hesaplanmıştır. Çalışmamız sonucu elde ettiğimiz ortalamaların Verbraecken ve ark.’nın (9) bulduğu sonuçlar ile benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Literatürde vücut hacmini ölçen az sayıda araştırma bulunmaktadır. Yaptığımız çalışmaya benzer bir araştırma Sing ve Raja (12) tarafından yapılmış olup; 10–19 yaş arası 200 kız üzerinde vücut hacimlerini ölçmüşlerdir. Araştırma sonucu 200 kişinin VH ortalamaları 42.01 ± 6.65 dm^3 olarak hesaplanmıştır. Aynı zaman da çalışmaya alınan kişilerin boy ortalamasını 151.2 ± 5.1 cm, ağırlık ortalamasını 44.0 ± 6.3 kg olarak tespit etmişlerdir. Çalışmamız sonucu araştırmaya katılan 30 kişinin ağırlık ortalaması 63.50 ± 5.19 kg, boy ortalaması 170.53 ± 4.94 cm, VH ortalaması 63.31 ± 4.74 dm^3 olarak hesaplanmıştır. Bizim çalışmamızda; Arşimet prensibine göre bulunmuş olan gerçek VH hem ortalama olarak hem de yapılan regresyon analizlerinde ağırlık ile çok yakın bir ilişki göstermektedir. Sing ve Raja’nın (12) hacim sonuçlarının ağırlık ile farklılık göstermesinin sebebi; araştırmaya katılan bireylerin yaş olarak farklı gelişme evrelerinde bulunması, ağırlık ve boy oranlarının birbirinden çok uzak olması olarak düşünülebilir. Oysa çalışmamıza aldığımız bireylerin boy ve ağırlıklarının birbirine çok yakın olmasından ve aynı gelişme evresinde bulunmalarından dolayı çalışmamızın en önemli bulgusu vücut hacmi ile ağırlık arasında bulunan kuvvetli korelasyondur.

Bu yüzden çalışmamızda görülmektedir ki; ağırlık arttıkça vücut hacmi de aynı oranda artmaktadır.

Literatürde VSM, VYA ile ilgili birçok araştırma bulunmaktadır. Klinikte VYA ve VSM böbrek ile ilgili bazı hastalıkların teşhis ve tedavisinde önemli olduğu bildirilmektedir. Ayrıca vücut yüzey alanının kemoterapi, radyoterapi ve yanık tedavisindeki önemi bilinmektedir (5, 6).

Çalışmamız için sadece erkek bireylerin araştırmaya alınması ve 20-28 yaş arası bireylerin katılımcı olması çalışmanın sınırlılıklarını oluşturmaktadır. Sonuç olarak vücut ağırlığı ve VH arasında iyi düzeyde korelasyon ve yine VH ve VYA arasında da iyi düzeyde korelasyon tespit edilmiştir.

SONUÇ

Bu çalışma sonucu vücut ağırlığı, boy ve VYA ile VH arasında bir ilişki olduğu, kişinin vücut ağırlığı veya boy uzunluğu tespit edildikten sonra vücut hacminin de hesaplanabileceği ortaya konmaktadır. Vücut hacmi ile VYA arasında kuvvetli bir ilişki olma sebebini VH'nin vücut ağırlığı ve uzunluğu ile doğru orantılı olarak artmasından dolayı olduğunu düşünebiliriz. Literatürde belirtilen VYA'ları ile çalışmamızdaki vücut yüzey alanı sonuçlarının benzer olduğu, çalışmayı daha geniş bir kitle üzerinde ve değişik yaş grupları alınarak yapıldığı zaman, tüm toplumda standart VH değerleri ortaya çıkarılabileceği anlaşılmıştır.

KAYNAKLAR

1. Rowland TW. Effects obesity on aerobic fitness in adolescent females. *Am J Dis Child* 1991;145:764-768.
2. Weinstein AR, Sesso HD, Lee IM, et al. The joint of physical activity and body mass index on coronary heart disease risk in women. *Arch Intern Med* 2008; 168: 884-890.
3. van Itallie TB. Topography of Body Fat: Relationship to Risk of Cardiovascular and Other Diseases, Lohman TG, Roche AF, Martorell R (eds) *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Illinois: Human Kinetics Books. 1988; pp 1144-1150.
4. Carey IM, Cook DG, Strachan DP. The effects of adiposity and weight change on forced expiratory volume decline in a longitudinal study of adults. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2000; 24: 261-266.
5. Kouno T, Katsumata N, Mukai M, Ando M and Watanabe T. Standardization of the Body Surface Area (BSA) Formula to calculate the dose of anticancer agents in Japan. *Jpn J Clin Oncol* 2003; 33: 309-313.

6. Zor F, Ersöz N, Külahçı Y, ve ark. Birinci basamak yanık tedavisinde altın standartlar. *Dicle Tıp Dergisi* 2009; 36: 219-225.
7. Du Bois D, Du Bois EF. A formula to estimate the approximate surface area if height and weight be known. *Arch Intern Med* 1916; 17: 863-871.
8. Antonius A. Miller, Gary L, et al. For The Cancer And Leukemia Group B. Prospective Evaluation of body surface area as a determinant of paclitaxel pharmacokinetics and pharmacodynamics in women with solid tumors: Cancer and Leukemia Group B Study 9763. *Clinical Cancer Research* 8325 Vol. 10, 8325-8331, 15, 2004.
9. Verbraecken J, van de Heyning P, de Backer W, et al. Body surface area in normal-weight, overweight, and obese adults. A comparison study. *Metabolism* 2006; 55: 515-524.
10. Kang KY, Lee YJ, Park SC, et al. A comparative study of methods of estimating kidney length in kidney transplantation donors. *Nephrol Dial Transplant* 2007; 22: 2322-2377.
11. Watson PE, Watson ID, Batt RD. Total body water volumes for adult males and females estimated from simple anthropometric measurements. *Am J Clin Nutr* 1980; 33: 27-39.
12. Singh R, Raja C. Estimation of total body volume from arm measurements in Punjabi girls aged 10 - 19 Years. *Am J Phys Anthropol* 1979;50: 387-392.