

ÜNİVERSİTELİ ERKEK ÖĞRENCİLERİN VÜCUT YAĞ YÜZDELERİNİN  
ÜÇ FARKLI YÖNTEMLE DEĞERLENDİRİLMESİ\*  
Evaluation of Body Fat Percentage of Male University Students  
According to Three Different Methods

Nazmi SARITAŞ<sup>1</sup>, İrfan ÖZKARAFKI<sup>2</sup>, Osman PEPE<sup>3</sup>, Serdar BÜYÜKİPEKÇİ<sup>3</sup>

**Özet:** Bu çalışmada erkek üniversite öğrencilerinin vücut yağ yüzdelerinin üç farklı yöntemle değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya; Erciyes Üniversitesi'nin değişik bölümlerinde öğrenim gören, Kredi ve Yurtlar Kurumu Müdürlüğü erkek öğrenci yurdunda ikamet eden 20-25 yaş arası ve rastgele seçilen sağlıklı 405 erkek öğrenci gönüllü olarak katılmıştır. Gönüllülerin yaş, boy, vücut ağırlığı, deri kıvrımı kalınlığı ve çevre ölçümlerine göre vücut yağ yüzdeleri hesaplandı. Ayrıca biyoelektrik impedans cihazı ile vücut yağ yüzdeleri ölçüldü. Verilerin analizinde tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi uygulandı. Anlamlılık düzeyi 0.05 olarak kabul edildi. Çalışmaya katılan gönüllülerin yaş, boy ve vücut ağırlığı ortalamaları sırasıyla  $22.21 \pm 1.80$  yıl,  $175.94 \pm 6.04$  cm,  $71.76 \pm 10.13$  kg olarak tespit edildi. Vücut yağ yüzdeleri istatistiksel olarak karşılaştırıldığında üç yöntem arasında ileri düzeyde fark olduğu tespit edildi ( $p < 0.001$ ). Biyoelektrik impedans analizi, skinfold deri kıvrım kalınlığı ve çevre ölçümlerine göre vücut yağ yüzdeleri karşılaştırıldığında, beden eğitimi ve diğer okullar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ( $p < 0.05$ ). Sonuç olarak, Deri kıvrım kalınlık yöntemine göre hem ölçümcülerden hem de vücut yağımı tespit etmede kullanılan farklı formüllerin olmasından dolayı farklı sonuçlar elde edilebilmektedir. Fiziksel olarak aktif bir yaşamın vücut yağ yüzdelerini azalttığı, kas kitlesini artırdığını söyleyebiliriz. Biyoelektrik impedans analizinin ölçüm kurallarına dikkat etmek suretiyle hem pratik hem de sağlıklı sonuç vereceği kanaatindeyiz.

**Anahtar kelimeler:** Vücut yağ yüzdesi, biyoelektrik impedans analizi, deri kıvrım kalınlığı, çevre ölçümü, üniversite öğrencileri

**Summary:** In the present study, it was aimed to evaluate the body fat percentage of male university students according to three different methods.

This study was conducted on 405 male healthy students aged 20-25 years who were attending different faculties of Erciyes University and, also lived in male dormitories of General Directorate of Credit and Dormitories Agency. Body weight, height, body fat percentage by skinfold, circumference and bioelectrical impedance analysis methods were measured. For statistical analysis, repeated measures analysis of variance was performed. Significance level was accepted as 0.05.

Mean ages, body weight and height were found as  $22.21 \pm 1.80$  (years),  $175.94 \pm 6.04$  (cm), and  $71.76 \pm 10.13$  (kg), respectively. When the body fat percentage was compared according to three different methods, significant difference were found ( $p < 0.001$ ). When the body fat percentage was compared according to three different methods, significant difference was found among the faculties ( $p < 0.05$ ).

Consequently, body fat percentage could yield different results depending on the researcher or different measurement formulas. It was known that physically active lifestyle could decrease body fat percentage and increase muscle mass. It was thought that bioelectrical impedance analysis measurements could give both practical and accurate results by paying attention to measurement rules.

**Keywords:** Body fat percentage, bioelectrical impedance analysis, skinfold, circumference, university students

<sup>1</sup> Yrd.Doç.Dr.Erciyes Ün.Beden Eğitimi ve Spor YO, Kayseri

<sup>2</sup> Bilim Uz, Erc.ÜN.Sağ.Bil.Ens.Bed.Eğt.Spor AD, Kayseri

<sup>3</sup> Arş.Gör.Erciyes Ün.Beden Eğitimi ve Spor YO, Kayseri

Geliş Tarihi : 18.03.2011 Kabul Tarihi : 20.04.2011

\* Bu araştırma Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından TSY.09.1020 nolu proje ile Yüksek Lisans tezi olarak desteklenmiştir.

Günümüzde sanayileşme ve modern yaşam tarzının sebep olduğu bedensel hareketsizlik, her yaş grubundaki bireyleri olumsuz etkilemektedir. Hareketsiz bir yaşam tarzı ciddi anlamda bir takım sağlık problemlerini de beraberinde getirmektedir (1). Bu hareketsiz yaşam tarzı, harcanandan fazla enerji alımına bağlı olarak gelişen, enerji dengesizliği sonucu oluşan, yaşam süresini ve kalitesini düşüren ciddi bir halk sağlığı sorunudur (2, 3). Son yıllarda tüm dünyada önemli bir halk sağlığı sorunu olan obezitenin hem çocukluk çağına hem de yetişkinlerde görülme sıklığının arttığı rapor edilmektedir (4). Obezite genelde çocukluktan itibaren başlamaktadır. Şişman çocukların yağ hücre sayısının normal çocukların yaklaşık üç katı kadar olduğu hesaplanmıştır. Yağ hücre sayısı çocuklukta artar, puberteden sonra ise sayısı pek değişmez ancak hacim kazanırlar (5). Yaş, cinsiyet, genetik yatkınlık, beslenme şekli, bilgisi ve davranışı, psikolojik faktörler, eve bağlı ve hareketsiz yaşam şekli çocuklarda şişmanlığın gelişimine zemin hazırlamaktadır (2). Çocukluk döneminde aşırı ağır ya da şişman olanlar, yetişkin dönemde de şişman olma eğilimindedir (6).

Bütün yaşlardaki, insanlar için düzenli sporun faydaları görülmektedir. Bilinçli egzersiz uygulamaları kan basıncını düşürür, denge kaybedip düşme riskini ve yaralanma risklerini azaltır (kalça ya da bilek kırılmaları), vücudun kas ve kemik kütlesi kaybını yavaşlatır, esneklik artar, denge ve hareket yeteneğini geliştirir, ideal kilonun korunması sağlanır, uyku düzenini sağlar, kişiye gerginlik ve streslen uzaklaştırır, sağlık ve uzun bir yaşam sunar (7).

Dünyadaki en önemli sağlık sorunlarından biri olan aşırı kilo ve obezitenin ülkemiz gençleri üzerindeki etkisinin ortaya konması ve toplumumuz gençlerinin vücut bileşenleri hakkında fikir edinebilmek açısından bu çalışma önem taşımaktadır. Ayrıca, erkek üniversite öğrencileri üzerinde yapılan bu çalışma, farklı bölümlerde öğrenim gören öğrencile-

rin yağ kitlesini azaltmak, yağ dışı kitleyi ve vücut sıvısını artırmak amacıyla egzersiz önerilerinde bulunabilmek açısından önemlidir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

### Gönüllülerin Seçimi

Bu çalışmaya, Erciyes Üniversitesi'nin değişik bölümlerinde öğrenim gören Kredi ve Yurtlar Kurumu Müdürlüğü erkek öğrenci yurdunda ikamet eden 20-25 yaş arası ve rastgele seçilen sağlıklı 405 erkek öğrenci gönüllü olarak katıldı. Çalışmaya katılan öğrencilerin yaş, boy, vücut ağırlığı, deri kıvrımı kalınlığı ve çevre ölçümleri alınarak vücut yağ yüzdeleri hesaplandı. Çalışma öncesinde Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Yerel Etik Kurulu'ndan onay ve ölçüm almak için yurt müdürlüğünden gerekli izinler alındı.

**Boy Uzunluğu-Vücut Ağırlığı Ölçümleri:** Gönüllülerin boy ölçümlerinde hassaslık derecesi 0.01 cm olan mezura kullanıldı. Ölçümler deneklerin ayakları çıplak durumda iken alındı. Ölçümler baş dik, ayak tabanları yere düz olarak basmış, dizler gergin, topuklar bitişik ve vücut dik olarak alınırken; vücut ağırlıkları, hassaslık derecesi 0.1 olan BIA cihazıyla çıplak ayak ve minimal giysi ile ölçülerek yapıldı.

**Deri Altı Yağları Ölçümü (Skinfold Kaliper Ölçümleri):** Deri altı yağ ölçümünde, her açıklıkta 10g/mm<sup>2</sup> basınç uygulayan  $\pm$  0.2 mm hassasiyetle ölçüm yapan Holtain marka skinfold kaliper kullanıldı. Çalışmada Triceps, Subscapula ve Subrailiac bölgeleri ölçümleri alındı.

**Çevre Ölçümleri:** Çevre ölçümleri hassaslık derecesi 0.01 cm olan gullick şeridi kullanılarak, önkol, üst kol çevresi, karın çevresi ve üst bacak çevresi bölgelerinden alındı (8).

### Vücut Yağ Yüzdesi Hesaplamaları

**Biyoelektrik İmpedans Ölçümü:** Biyoelektrik impedans analizi ölçümü "Tanita-BC 418 MA cihazı ile yapıldı. Tanita cihazı 8 elektrotlu olup, yüksek frekanslı sabit akım kaynağını kullanmaktadır (50kHz, 500A). Ölçüme katılan bireylerde, ölçümden en az 4 saat öncesine kadar hiçbir şey yememeleri, kafein içeren içecekler de dahil olmak üzere bir şey içmemeleri, sauna veya banyoya girmemiş olmaları, ölçümden 24 saat öncesine kadar alkol tüketmemeleri ve ölçümün yapılacağı gün spor yapmamaları şartları arandı. Bireylerin ölçümleri yapılırken, cihazın metal yüzeyinde çıplak ayak üzerinde durmaları, her iki elleriyle cihazın elle tutulması gereken parçalarını tutmaları ve kollarını gövdeye paralel olarak serbest bırakmaları istendi. Ölçümler her denek için yaklaşık 1-2 dakika kadar sürmüş olup, biyoelektrik impedans analiz cihazı ile saptanan vücut yağ yüzdesi cihazdan çıktı olarak alındı.

### Deri Kıvrım Kalınlığı Ölçümleri İle Vücut Yağ Yüzdesinin Hesaplanması

Skinfold kaliper ile ölçülen deri kıvrımı kalınlıkları Durnin-Womersley'in geliştirdiği formüle göre beden yoğunlukları hesaplandı. Siri formülü kullanılarak vücut yağ yüzdesi hesaplandı (8, 9).

Durnin-Womersley'in yetişkin erkekler için vücut yoğunluğu formülü:

$$BD: 1.1561-0.0711*\log(X_1+X_2), \quad (X_1=\text{Triceps}, X_2=\text{Subscapula}), (8, 9).$$

%yağ= $(4.95 \div BD) - 4.5$ \*100 Siri formülü kullanıldı (8).

### Çevre Ölçümü İle Vücut Yağ Yüzdesinin Hesaplanması

Çevre ölçümü ile vücut yağ yüzdesinin hesaplanmasında McArdle'nin genç erkekler için geliştirdiği formül kullanıldı (8). Erkekler için üst kol çevresi (cm) için karşılık gelen (Sabit A), karın çevresi (cm) için karşılık gelen (sabit B), ön kol çevresi (cm) için karşılık gelen (sabit C) değerleri,

Erkekler için vücut yağ yüzdesi=Sabit A+Sabit B-Sabit C-10.2

Yağ ağırlığı= Yağ % / 100 \* Vücut ağırlığı.

Yağsız vücut ağırlığı= Vücut ağırlığı – Yağ ağırlığı (8).

### Verilerin Analizi

Çalışmada elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesi SPSS 13.0 ve SigmaStat 3.5 istatistik paket programları kullanıldı. İstatistiksel olarak aritmetik ortalama, standart sapma (SS) verildi. Verilerin dağılımına Shapiro-Wilk normallik testi ile bakıldı. Normal dağılım gösteren grupların karşılaştırılmasında tek yönlü varyans analizi, normal dağılım göstermeyen grupların karşılaştırılmasında Kruskal-Wallis analizi kullanıldı. Üç farklı yöntem göre vücut yağ yüzdesini değerlendirmede tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi kullanıldı. Çoklu karşılaştırma testleri olarak Bonferroni ve Dunn yöntemleri kullanıldı. Anlamlılık düzeyi olarak 0.05 olarak alındı.

## BULGULAR

**Tablo I.** Farklı fakülte ve bölümlerde öğrenim gören erkek öğrencilerin yaş, boy ve vücut ağırlıklarının istatistiksel karşılaştırması

OKUL	n (405)	Yaş (Yıl)	Boy (cm)	Vücut Ağırlığı (kg)
		Medyan (%25-75)	$\bar{X} \pm SS$	Medyan (%25-75)
BESYO	137	22 (21-24) <sup>a</sup>	174.88±5.42	70 (64.75-74)
Fen Edebiyat Fak.	52	23 (21-24) <sup>a</sup>	176.31±6.61	73.5 (64-82.5)
Mühendislik Fak.	79	21 (20-23) <sup>bc</sup>	177.14±5.62	72 (66-82)
İİBF	66	23 (21-24) <sup>a</sup>	175.62±6.00	69 (64-78)
Eğitim Fak.	36	21 (20-23) <sup>acd</sup>	175.64±7.14	72 (62.5-80.5)
Tıp Fak.	35	21 (20-21.75) <sup>bd</sup>	177.74±6.68	76 (66-80)
	P	<0.001***	0.051	0.082

**abcd:** Aynı sütunda aynı harfi taşıyan grupların arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

Gönüllülerin yaşlarının okullar arası istatistiksel olarak karşılaştırılmasında anlamlı farklar bulundu. Bu farklılıklar; Tıp Fakültesi ile BESYO, Fen Edebiyat Fakültesi ve İİBF, Mühendislik Fakültesi ile İİBF, Mühendislik Fakültesi ile BESYO ve Fen

Edebiyat Fakültesi arasında anlamlı farklılık ( $p<0.05$ ) tespit edildi. Fakülte öğrencilerinin boyları ve vücut ağırlıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ( $p>0.05$ ). (Tablo I).

**Tablo II.** Üç farklı yöntemle belirlenen vücut yağ yüzdelerinin istatistiksel karşılaştırması

	n	$\bar{X} \pm SS$	F	p
BIA VYY	405	12.88±5.63 <sup>a</sup>		
Skinfold VYY	405	16.26±4.91 <sup>b</sup>	10.908	<0.001
Çevre Ölçümü VYY	405	17.26±5.62 <sup>c</sup>		

**abc:** Aynı sütunda farklı harf taşıyan gruplar arasında istatistik açıdan fark vardır

Yapılan çalışmada üç farklı yöntemle öğrencilerin vücut yağ yüzdeleri tespit edildi. BIA, skinfold ve çevre ölçüm yöntemlerine göre yapılan vücut yağ yüzdeleri istatistiksel olarak karşılaştırıl-

dığında aralarında anlamlı fark bulundu ( $p<0.001$ ). Bu üç yöntemin sıralaması BIA<Skinfold<Çevre ölçüm yöntemlerine göre vücut yağ yüzdeleri tespit edildi (Tablo II).

**Tablo III.** Farklı fakülte ve bölümlerde öğrenim gören erkek öğrencilerin üç farklı yöntemle ölçülen vücut yağ yüzdelerinin karşılaştırılması

OKUL	n (405)	BIA	Skinfold	Çevre Ölçümü
		$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$
BESYO	137	10.86±4.53 <sup>d</sup>	14.36±3.42 <sup>d</sup>	15.51±4.38 <sup>c</sup>
Fen Edebiyat Fak.	52	15.20±6.24 <sup>a</sup>	18.20±5.64 <sup>a</sup>	19.44±7.02 <sup>a</sup>
Mühendislik Fak.	79	13.99±5.65 <sup>ab</sup>	17.73±4.98 <sup>ab</sup>	18.29±5.86 <sup>ab</sup>
İİBF	66	13.31±5.59 <sup>abc</sup>	16.25±4.62 <sup>abcd</sup>	17.40±4.52 <sup>abc</sup>
Eğitim Fak.	36	13.63±6.65 <sup>abd</sup>	16.63±5.44 <sup>abcd</sup>	17.98±6.09 <sup>abc</sup>
Tıp Fak.	35	13.18±5.45 <sup>abcd</sup>	17.17±6.15 <sup>abc</sup>	17.60±6.80 <sup>abc</sup>
	p	<0.001	<0.001	<0.001

**abcde:** Aynı sütunda aynı harfi taşıyan grupların arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

BİA vücut yağ yüzdesi değerleri istatistiksel olarak karşılaştırıldığında; BESYO ile Fen Edebiyat Fakültesi, Mühendislik Fakültesi ve İİBF arasında anlamlı farklılık ( $p < 0.05$ ) bulundu. BESYO ile Tıp Fakültesi ve Eğitim Fakültesi arasında anlamlı fark bulunamadı ( $p > 0.05$ ). BESYO dışındaki diğer okullar birbirleri ile karşılaştırıldığında anlamlı fark bulunamadı ( $p > 0.05$ ). Fakültelerin BİA vücut yağ yüzdeleri sıralamaları “BESYO < Tıp Fakültesi < İİBF < Eğitim Fakültesi < Mühendislik Fakültesi < Fen Edebiyat Fakültesi” şeklinde tespit edildi.

Erkek öğrencilerin deri kıvrım kalınlıklarına göre vücut yağ yüzdesi istatistiksel olarak karşılaştırıldığında; BESYO ile Fen Edebiyat Fakültesi, Mühendislik Fakültesi, Tıp Fakültesi arasında anlamlı fark ( $p < 0.05$ ) bulundu. BESYO ile İİBF ve Eğitim Fakültesi arasında BESYO dışındaki diğer okulların birbirleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı ( $p > 0.05$ ). Fakültelerin deri kıvrım kalınlıklarına göre vücut yağ yüzdesi sıralamaları “BESYO < İİBF < Eğitim Fakültesi < Tıp Fakültesi < Mühendislik Fakültesi < Fen Edebiyat Fakültesi” şeklinde tespit edildi.

Erkek öğrencilerin çevre ölçümüne göre hesaplanan vücut yağ yüzde değerleri istatistiksel olarak karşılaştırıldığında; BESYO ile Fen Edebiyat Fakültesi, Mühendislik Fakültesi arasında ileri düzeyde anlamlı fark ( $p < 0.05$ ) bulundu. BESYO ile

İİBF, Eğitim Fakültesi ve Tıp Fakültesi arasında anlamlı fark bulunamadı ( $p > 0.05$ ). Ayrıca BESYO dışındaki diğer okullar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı ( $p > 0.05$ ). Fakültelerin çevre ölçümüne göre hesaplanan vücut yağ yüzde değerleri sıralamaları “BESYO < İİBF < Tıp Fakültesi < Eğitim Fakültesi < Mühendislik Fakültesi < Fen Edebiyat Fakültesi” şeklinde tespit edildi (Tablo III).

## TARTIŞMA

Çalışmaya katılan erkek öğrencilerin yaş, boy ve vücut ağırlık ortalamaları sırasıyla 22.21 yıl, 175.94 cm, 71.76 kg olarak tespit edildi.

Erciyes Üniversitesi’nde öğrenim gören 405 erkek öğrencinin üç farklı yöntemle ölçülen vücut yağ yüzdelerini incelediğimizde; en düşük değeri % 12.88 ile BİA cihazı, skinfold kaliper tekniğiyle % 16.26 ile ikinci değeri, çevre ölçümüne göre hesaplanan vücut yağ yüzdesini % 17.26 ile en yüksek değeri vermiştir. Bu üç farklı yöntem arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır. Erkek öğrencilerde; BİA < Skinfold < Çevre Ölçümü.

Benzer şekilde 19-23 yaş arası 409 üniversite öğrencisi üzerinde yapılan çalışmada erkeklerin BİA vücut yağ yüzdesine göre % 12.14 olarak bulmuşlardır (10). Bu çalışmada erkek öğrencilerin vücut

yağ yüzdesi bizim sonuçlarımıza yakın oldukları görülmektedir.

Buna karşın ABD’de 19-20 yaş arası 108 sedanter kolej öğrencisi üzerinde yapılan çalışmada; skinfold kaliper ile ölçülen deri kıvrım kalınlıkları yöntemine göre yağ yüzdeleri erkeklerde % 20.02; BIA ile ölçülen yağ yüzdelerini erkeklerde % 30.04 bulmuşlardır (11). Bu çalışmada da görüldüğü gibi yöntemler birbirleriyle farklı sonuçlar vermektedir. Ayrıca bu çalışmada bulunan vücut yağ yüzde değerlerinin bizim çalışmamızın değerlerinden oldukça yüksek olduğu görülmektedir.

Erkeklerde BIA vücut yağ yüzdesi en düşük % 10.86 ile beden eğitimi ve spor yüksek okulu öğrencilerinde en yüksek değerler ise % 15.20 ile Fen Edebiyat Fakültesi ve % 13.99 ile Mühendislik Fakültesi öğrencilerinde görüldü. BESYO ile Fen Edebiyat Fakültesi, Mühendislik Fakültesi ve İİBF öğrencileri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulundu. BESYO dışındaki diğer fakültele- rin aralarında anlamlı fark bulunamadı.

Cumhuriyet Üniversitesi beden eğitimi ve spor yüksekokulu öğrencilerinde ve aktif sporculardan oluşan elit düzeydeki sporcu grubu üzerinde yapılan bir çalışmada vücut yağ yüzdelerinin erkek sporcularda % 11.80 olarak bulunmuştur (12).

Benzer bir başka çalışmada, BIA ile ölçülen vücut yağ yüzdelerinin tıp fakültesi erkek öğrencilerinde % 15.40 ve beden eğitimi erkek öğrencilerinde % 12.95 olarak bulunmuştur ve aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirtilmektedir (13). Çalışmanın sonuçları bizim sonuçlarımızla paralellik göstermektedir.

Erkek öğrencilerde deri kıvrım kalınlığı yöntemine göre vücut yağ yüzdesine bakıldığında, en düşük % 14.36 ile Beden Eğitimi öğrencilerinde görülürken en yüksek değerler % 18.20 ile Fen Edebiyat Fakültesi ve % 17.73 ile Mühendislik Fakültesi öğrencilerinde bulundu. BESYO ile Fen Edebiyat Fakültesi, Mühendislik Fakültesi ve Tıp Fakültesi öğrencileri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulundu. BESYO dışındaki diğer fakültele- rin aralarında anlamlı fark bulunamadı.

Niğde Üniversitesi’ndeki 20-25 yaş arası futbol oynayan ve düzenli spor yapmayan öğrenciler üzerinde yapılan bir çalışmada, skinfold yöntemi ile vücut yağ yüzdeleri ölçülmüş ve futbol oynayan öğrencilerin vücut yağ yüzdelerinin anlamlı şekilde daha az olduğu belirtilmiştir (14).

Üniversite öğrencileri üzerinde yapılan bir çalışmada, deri kıvrım kalınlığı yöntemine göre vücut yağ yüzdesi ortalamalarının erkek öğrencilerde % 22.3 olduğu bulunmuştur (2).

Erkeklerde çevre ölçümüne göre vücut yağ yüzdesine bakıldığında en düşük değer % 15.51 ile BESYO öğrencilerinde, en yüksek değerler ise % 19.44 ile Fen Edebiyat Fakültesi ve % 18.29 ile Mühendislik Fakültesi öğrencilerinde görüldü. BESYO ile Fen Edebiyat Fakültesi ve Mühendislik Fakültesi öğrencileri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulundu. BESYO dışındaki diğer fakültelerin aralarında ise anlamlı fark bulunamadı.

Amerikan ordusunda 17-28 yaş aralığında temel eğitime başlamadan 917 Amerikalı beyaz ile 361 siyah genç erkek üzerinde skinfold ölçümleri alınmıştır. Ölçüm sonucunda ırk ve coğrafi etkenler olarak da beyaz ve siyah genç erkek gruplarında kuzeyli ve güneyli olmalarından dolayı farklılıklar olduğu gözlenmiştir (15).

Çalışmamızda, erkek öğrencilerde kullanılan her üç yöntemde de bulunan bu farkın BESYO öğrencilerinin daha aktif olmalarından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Erkeklerde her üç yöntemin sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar olmasına rağmen yüksek okul ve fakülteler karşılaştırıldığında sıralama olarak yaklaşık aynı sonuçlar görüldü. Bu üç yöntemde de en düşük vücut yağ yüzdesi BESYO öğrencilerinde, en yüksek vücut yağ yüzdesi Fen Edebiyat Fakültesi öğrencilerinde ve ikinci yüksek vücut yağ yüzdesi Mühendislik Fakültesi öğrencilerinde görülmüştür.

Beden eğitimi birinci sınıf erkek öğrencileri üzerinde uygulanan dersler ve sportif faaliyetlere katılımın öğrenciler üzerindeki etkilerini ders yılı öncesi ve sonrası değerlerini karşılaştırarak incelenen bir çalışmada, fiziksel aktivitenin vücut yağ yüzdesinde anlamlı azalmalar bulunmuştur (16). Fiziksel

olarak aktif olmayan Tıp Fakültesi 1-3 sınıf öğrencilerinin birer yıl ara ile BIA ile ölçümleri alınmış, öğrencilerin vücut ağırlıkları, beden kitle indeksleri, vücut yağ kitleleri ve vücut yağ yüzdelerinde anlamlı artışlar bulunmuştur (17). Yapılan bu çalışmalarda bizim çalışmamızla benzer olarak aktif olan bireylerin vücut yağ yüzdelerinin azaldığı bulunmuş, sedanter gruplar olarak tanımlayabileceğimiz üniversite öğrencilerinde vücut yağ yüzdesinin yükseldiği görülmüştür.

Benzer şekilde, fiziksel aktiviteye katılan ve belli bir süre uygulanan değişik aktivitelerin bireylerin vücut yağ yüzdelerinde azalmaya neden olduğu yapılan çalışmalarla tespit edilmiştir (18,19, 20, 21)

Yapılan bu çalışmalarda da görüldüğü gibi egzersizin ve aktif yaşam sürmenin vücut yağ yüzdesi üzerinde olumlu etkileri görülürken, yaşın ilerlemesinin vücut yağ yüzdesi üzerinde olumsuz etkisi vardır.

Obezitenin değerlendirilmesinde çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde çeşitli faktörlerin etkilerinin göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Ayrıca bu yöntemlerin obeziteyi değerlendirmede sağladığı yararlarının yanı sıra eksik yönlerinin de olması nedeniyle birden fazla yöntemin birlikte kullanılması söz konusu olmaktadır (22).

BIA kullanım kolaylığı ve sonuçlarının çoğunlukla güvenilirliğinden dolayı bugün kliniklere kadar girmiş bir yöntemdir. Bununla birlikte, BIA'nın diyet, egzersiz veya her ikisiyle vücut kompozisyonunu tahmin edip edemeyeceği yönünde büyük tartışmalar da vardır. El-ayak BIA sisteminin, zaman içinde vücut kompozisyonunda meydana gelebilecek değişiklikleri doğru olarak tespit edebildiğini gösteren çalışmalar var olduğu gibi aksi yönde görüşlerde mevcuttur (23).

Yapılan araştırmalarda BIA yönteminin çocuklarda, gençlerde, yetişkinlerde ve yaşlılarda etkili bir yöntem olarak vücut kompozisyonlarının değerlendirilmesinde kullanılabileceği gösterilmiştir (17, 24, 25).

Klinik değerlendirmelerde, vücut sıvılarındaki denge-sizlikler (diüretiklerin kullanımı veya diyaliz hastaları), BIA denklemlerinin kullanımında kısıtlamalara neden olmaktadır. Vücut sıvılarının bölgesel olarak bir yerde toplanması, BIA ölçümünün doğruluğunu etkileyebilmektedir. Ayrıca ölçüm öncesinde yapılan orta veya aşırı aktivitelerin, aşırı alkol tüketiminin, fazla terlemenin değerleri etkileyebileceği de belirtilmektedir (26).

Beslenme alışkanlıklarındaki değişikliklerin, dehidratasyonun, egzersiz ve menstrüasyon gibi vücut sıvı miktarı ve elektrolit konsantrasyonunu etkileyen durumların, deri ısısını etkileyen sıcak ve soğuk ortamların BIA yöntemi ile vücut kompozisyonu ölçümlerini etkileyebileceğini rapor etmişlerdir (27).

Deri kıvrımı kalınlıkları ölçümü de obezite tanısında yarar sağlamakla birlikte özellikle ölçüm tekniklerinden kaynaklanan sorunlar nedeniyle yaygın olarak kullanılamamaktadır. Ancak uzman ölçücünün yaptığı ölçümler referans yöntemlerle uyumlu sonuçlar vermektedir (22).

Vücut kompozisyonunu değerlendirmede kullanılan bir diğer yöntem çevre ölçümü yöntemidir. Bu yöntemin de avantaj ve sınırlılıkları vardır. Çevre ölçümleri özellikle obez kişilerde bazı nedenlerden dolayı ölçümleri deri kıvrım kalınlığı yerine tercih edilmektedir. Bu nedenler; boyutlar ne olursa olsun obez bireylerde çevre ölçümleri yapılabilirken, deri kıvrım kalınlığı ölçümlerinde kalınlık kaliperin maksimum düzeyini geçebilmektedir. Çevre ölçümleri daha az teknik yeteneği gerektirmektedir ve uzmanlar arasındaki farklılıklar karşılaştırıldığında çevre ölçümlerinde daha az farklılık olduğu saptanmıştır. Bölgesel yağ dağılımı genetik olarak erkek ve kadınlarda farklılık göstermektedir (28). Bununla birlikte değişik ırklarda yağlanma bölgelerindeki farklılıklardan dolayı bu yöntem farklı sonuçlar verebilmektedir (15).

Deri kıvrım kalınlığı yöntemine göre vücut yağ yüzdesinin hesaplanmasında farklı formüller bulunmaktadır (8, 9). Her formülde farklı bölgelerden elde edilen değerler kullanılmaktadır. Bundan dola-

yı skinfold kaliper ile ölçülen deri kıvrım kalınlığı yöntemlerinde aynı grupta bile farklı sonuçlar hesaplanabilmektedir.

Sonuç olarak; Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu öğrencileri her üç yöntemde de diğer fakültelerin birkaçından istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha az vücut yağ yüzdesine sahip oldukları görüldü. Egzersiz ve aktif yaşam tarzının vücut ağırlığı ve vücut yağ yüzdesi değerleri üzerinde olumlu etkilerinin olduğu görülmüştür. Deri kıvrım kalınlıklarına göre vücut yağ yüzdesini tespit etmede kullanılan skinfold kaliper ile yapılan ölçümlerde; hem ölçümcülerden hem de vücut yağını tespit etmede kullanılan farklı formüller bulunmasından dolayı farklı sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Biyoelektrik impedans analizi ile ölçüm kurallarına dikkat etmek suretiyle hem pratik hem de sağlıklı sonuç vereceği kanaatindeyiz.

#### KAYNAKLAR

1. Çolakoğlu FF, Şenel Ö. Sekiz haftalık aerobik egzersiz programının sedanter orta yaşlı bayanların vücut kompozisyonu ve kan lipidleri üzerindeki etkileri. *Spormetre, Ankara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2003; 1: 56-61
2. Şanlıer N. Gençlerde biyokimyasal bulgular, antropometrik ölçümler, vücut bileşimi, beslenme ve fiziksel aktivite durumlarının değerlendirilmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi* 2005; 25: 47-73.
3. Şanlı E. Öğretmenlerde Fiziksel Aktivite Düzeyi - Yaş, Cinsiyet ve Beden Kitle İndeksi İlişkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. Ankara 2008.
4. Livingstone B. *Epidemiology of childhood obesity in Europe*. *Eur J Pediatr* 2000; 159:14-34.
5. Kokino S, Özdemir F, Zateri C. Obezite ve fizikleri tıp yöntemleri. *Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 2006; 23:47-54.
6. Bodur S, Anamur Uğuz M. 11-15 yaş çocuklarda vücut yağ yüzdesinin beden kitle indeksi ve biyoelektriksel impedans analizi ile değerlendirilmesi. *Genel Tıp Dergisi* 2007; 17: 21-27.
7. Zorba E, İrez Babayiğit G, Saygın Ö, İrez G, Karacabey K. 65-85 yaş arasındaki yaşlılarda 10 haftalık antrenman programının bazı fiziksel uygunluk parametrelerine etkisinin araştırılması. *F.Ü. Sağlık Bilimleri Tıp Dergisi* 2004; 18: 229-234.
8. Tamer K. *Sporda Fiziksel-Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi*. Bağırman Yayinevi. Ankara 2000.
9. Zorba E, Ziyagil MA. *Vücut Kompozisyonu ve Ölçüm Metodları*. Ereğ Ofset. Trabzon 1995.
10. Kaya H, Özçelik O. Vücut bileşimlerinin değerlendirilmesinde vücut kitle indeksi ve biyoelektrik impedans analiz metodlarının etkinliğinin yaş ve cinsiyete göre karşılaştırılması. *F.Ü. Sağlık Bilimleri Tıp Dergisi* 2009; 23: 1-5.
11. Bowden RG, Lanning BA, Doyle EI, et al. Comparison of body composition measures to dual-energy x-ray absorptiometry. *Journal of Exercise Physiology* 2005;8:1-9.
12. Sınırkavak G, Dal U, Çetinkaya Ö. Elit Sporcularda Vücut Kompozisyonu İle Maksimal Oksijen Kapasitesi Arasındaki İlişki. *C. Ü. Tıp Fakültesi Dergisi* 2004; 26 :171-176.
13. Karakaş S, Taşer F, Yıldız Y, Köse H. Tıp Fakültesi ve Spor Yüksekokulu öğrencilerinde biyoelektriksel impedans analizi (BIA) yöntemi ile vücut kompozisyonlarının karşılaştırılması. *ADÜ Tıp Fakültesi Dergisi* 2005; 6: 5-9.
14. Eker H, Ağaoğlu YS, Albay F. Niğde Üniversitesindeki 20-25 yaş arası futbol oynayan, futbolu bırakan ve düzenli spor yapmayan öğrencilerin solunum ve antropometrik parametrelerinin incelenmesi. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi* 2003; 1: 89-97.

15. Zorba E. Vücut Yapısı Ölçüm Teknikleri ve Şişmanlıkla Başa Çıkma. Morpa Kültür Yayınları. İstanbul 2006.
16. Kaya O. Fırat Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu uygulamalı dersleri ve sportif çalışmalarının öğrencilerin aerobik kapasitelerine etkileri. Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları 2007;5:83-85.
17. Kaya H. Özçelik O. Tıp öğrencilerinde bir yılda vücut kompozisyonlarında meydana gelen değişimlerin belirlenmesi. Fırat Tıp Dergisi 2005; 10: 164-168.
18. Orhan S. Pulur A. Erol AE. İp ve ağırlıklı ip çalışmalarının basketbolcularda bazı fiziksel ve fizyolojik parametrelere etkisi. F.Ü. Sağlık Bilimleri Tıp Dergisi 2008; 22: 205-210.
19. Toraman F. Yaman H. Şahin G. Ayçem N. Muratlı S. 9 haftalık bir antrenman programının yaşlıların beden bileşimleri üzerine etkisi. Turk J. Geriatr 2002; 5: 91-96.
20. Gökdemir K. Koç H. Yüksel O. Aerobik antrenman programının üniversite öğrencilerinin bazı solunum ve dolaşım parametreleri ile vücut yağ oranı üzerine etkisi. Egzersiz 2007; 1: 44-49.
21. Yüksel O. Koç H. Özdilek Ç. Gökdemir K. Sürekli ve interval antrenman programlarının üniversite öğrencilerinin aerobik ve anaerobik gücüne etkisi. Sağlık Bilimleri Dergisi 2007; 16:133-139.
22. Güneş E. Özgen AG. Saraç F. Yılmaz C. Kabalak T. Biyoelektrik impedans yöntemi ile obezite tanısında kullanılan diğer yöntemlerin karşılaştırılması. ADÜ Tıp Fakültesi Dergisi 2003; 4: 15-18.
23. Utter AC. Nieman DC. Ward AN. Butterworth DE. Use of the leg to leg bioelectrical impedance method in assessing body-composition change in obese women. Am J Clin Nutr 1999; 69: 603-607.
24. Houtkooper LB. Lohman TG. Going SB. Howell WH. Why bioelectrical impedance analysis should be used for estimating adiposity. Am J Clin Nutr 1996; 64: 436-448.
25. Bandini LG. Vu DM. Must A. Dietz WH. Body fatness and bioelectrical impedance in non-obese pre-menarcheal girls: comparison to anthropometry and evaluation of predictive equations. European Journal of Clinical Nutrition 1997; 51: 673-677.
26. Ellis. KJ. Selected body composition methods can be used in field studies. The Journal of Nutrition 2001; 131: 1589-1595.
27. Üçok K. Mollaoğlu H. Akgün L. Genç A. İki farklı yöntemle ölçülen istirahat metabolizma hızlarının karşılaştırılması. Genel Tıp Dergisi 2008; 18:117-120.
28. Çalışkan D. Yetişkinlerde Biyoelektrik Empe-dans Analizi Ölçümleri ve Farklı Denklemlerle Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Ankara 2007.