

## YAŞLILARDA ANTROPOMETRİK YÖNTEMLERLE BESLENME DURUMUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ, BOY UZUNLUĞU ve VÜCUT AĞIRLIĞININ SAPTANMASINDA DENKLEMLER

Uzm. Dyt. Sabriye SARUHAN\*, Prof. Dr. Gülden PEKCAN\*\*

### ÖZET

Boy uzunluğu ve vücut ağırlığında yaşla birlikte azalmanın olduğu bilinmektedir. Boy uzunluğunun ve vücut ağırlığının doğru olarak saptanması, beslenme indekslerinin (boya göre ağırlık, beden kitle indeksi vb.), bazal metabolizma hızının, enerji gereksinmesinin ve harcamasının bulunmasında önem taşımaktadır. Bu çalışma 65 yaş ve üzeri yaşlılarda, antropometrik ölçümlerle beslenme durumunun değerlendirilmesi ve boy uzunluğu ile vücut ağırlığının yerine geçebilecek ölçümleri (diz boyu, baldır ve üst orta kol çevresi ve deri kıvrım kalınlığı vb.) kullanarak denklemler geliştirmek ve geçerliliklerini saptamak amacıyla yapılmıştır. Çalışma 65 yaş ve üzeri, engelli veya yatağa bağımlı olmayan 100 erkek ve 150 kadın olmak üzere 250 yaşlıda yürütülmüştür. Yaşlılarda vücut ağırlığı, boy uzunluğu, dört ayrı bölgeden deri kıvrım kalınlıkları (triseps, biceps, subskapular ve suprailiyak), çevre ölçümleri (üst orta kol çevresi, bel çevresi, kalça çevresi, baldır çevresi) ve uzunluk ölçümleri (diz boyu, üst kol uzunluğu, alt kol uzunluğu) ölçülmüştür. Beden kitle indeksi (BKİ), bel/kalça oranı, değişik yöntemlerle vücut yağ ve yağsız vücut kitlesi miktarları, kol kas alanı ve kol kas çevresi hesaplanarak bulunmuştur. Araştırma sonuçlarına göre, ortalama ( $\bar{x} \pm S$ ) yaş erkeklerde  $73.0 \pm 6.7$ , kadınlarda ise  $72.2 \pm 4.8$  yıldır. BKİ erkek ve kadınlarda sırasıyla  $23.9 \pm 3.54$ ,  $27.4 \pm 5.7$   $\text{kg/m}^2$ 'dir. Erkek ve kadınlarda vücut yağ ve yağsız vücut dokusu miktarı sırasıyla  $15.9 \pm 2.5$ ,  $23.3 \pm 5.3$ ;  $48.8 \pm 7.7$ ,  $39.0 \pm 8.8$   $\text{kg}$  bulunmuştur. Bel/kalça oranı ise erkeklerde  $1.1 \pm 1.0$  ve kadınlarda  $0.9 \pm 0.3$ 'tür. Diz boyu ve yaşın erkeklerde ve kadınlarda sırasıyla  $R^2 = 0.727$ ,  $R^2 = 0.565$  oranında boy uzunluğu ile önemli ilişki gösterdiği saptanmıştır. Baldır, üst orta kol çevresi ölçümleri ile subskapular deri kıvrım kalınlığının vücut ağırlığını erkeklerde  $R^2 = 0.78$ , kadınlarda ise  $R^2 = 0.633$  oranında açıkladığı bulunmuştur. Sonuç olarak, kadınlarda şişmanlığın önemli bir sorun olduğu saptanmıştır. Boy uzunluğu ve vücut ağırlığının geliştirilen denklemlerle saptanmasının ise basit, çabuk, doğru ve güvenilir bir yöntem olarak kullanılacağı özellikle yatağa bağımlı bireylerde kolaylık sağlayacağı sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Yaşlı, antropometri, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, denklemler

### ABSTRACT

#### Assessment of Nutritional Status Using Anthropometric Measurements, Equations for Predicting Stature and Body Weight in Elderly

Decreases in stature and body weight are known to occur with old age. Accurate measurements of stature and weight are important for the determination of several nutritional indices (weight for stature, body mass index etc), determination of basal metabolic rate, energy requirement and energy expenditure. This study was conducted to assess the nutritional status using anthropometric measurements and to develop equations for predicting stature (knee height, calf and upper arm circumference and skinfold thickness) for the elderly. The sample consisted of 250 ambulatory volunteer elderly people, 100 men and 150 women, aged 65 years and over. Each subjects body weight, height, skinfold thicknesses (triceps, biceps, subscapular and suprailiac), circumference measurements (mid-upper-arm circumference, waist, hip and calf circumferences) and segment length measurements (knee height, shoulder-elbow and elbow-wrist lengths) were measured. Body mass index, waist/hip ratio, body fat and fat free mass by various methods, arm muscle area, arm muscle circumference were estimated. Mean ( $\bar{x} \pm S$ ) ages were  $73.0 \pm 6.7$  and  $72.2 \pm 4.8$  years for men and women, respectively. Multiple regression analysis demonstrated a highly significant linear relationship between knee height, age and stature in men ( $R^2: 0.727$ ) and women ( $R^2: 0.565$ ). The  $R^2$  indicates that about 78% of the variability in weight in men and 63.3% in women is explained by calf, upper arm circumferences and subscapular skinfold thickness. It could be concluded that; obesity is an important problem among women. Estimation of stature and body weight from equations provide a simple, quick, accurate and reliable means of estimating stature and weight for elderly, especially for bedridden subjects.

**Key Words:** Elderly, anthropometry, stature, body weight, equations

\* Hacettepe Üniversitesi İhsan Doğramacı Çocuk Hastanesi Diyetisyeni

\*\* Hacettepe Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü Öğretim Üyesi

## GİRİŞ

Yaşlılıkta sağlıklı bir beslenme ve yaşam biçimi ile yaşa bağlı sağlık sorunları azaltılabilmekte ve yaşam kalitesi arttırılabilmektedir. Yaşam kalitesini arttırabilmek için yaşlının beslenme durumunun saptanması ve izlenmesi gerekmektedir. Toplumda yaşlıların sayısının artmasıyla yaşlının yaşam kalitesinin sağlanması ve geliştirilmesi büyük önem kazanmıştır.

Tüm yaşam boyu beslenmenin önemi yadsınamaz bir gerçektir. Yaşlılıkta sağlıklı bir beslenme ve yaşam biçimi ile yaşa bağlı sağlık sorunları azaltılabilmekte ve yaşam kalitesi arttırılabilmektedir. Yaşam kalitesinin arttırılabilmesi için yaşlının beslenme durumunun saptanması gerekmektedir. Beslenme durumunun araştırılmasında besin tüketim durumu ve beslenme alışkanlıklarının belirlenmesi, klinik belirtilerin, biyokimyasal ve biyofizik yöntemlerle beslenme durumunun saptanması ve antropometrik ölçümlerin yapılması gerekmektedir (1).

Antropometri, her yaşta insan vücudunun fiziksel boyutlarının, oranlarının ve bileşiminin ölçülmesidir. Elde edilen değerlerin standartlarla veya referans verileriyle kıyaslanması beslenme durumunu ortaya koyabilmektedir (1). Vücut dansitometresi, ultrasonografi, biyoelektrik impedans (BIA), izotop dilüsyonu, nötron aktivasyon analizleri, bilgisayarlı tomografi ve magnetik rezonans görüntüleme yöntemi ile de beslenme durumu ve vücut bileşimi saptanabilmektedir (2). Bu yöntemlerin günlük yaşamda kullanımı pahalı, bulunabilirliği sınırlı, zaman alıcı ve kullanımı pratik değildir. Son yıllarda BIA kullanımı yaygınlaşmıştır. Antropometrik yöntemler daha ucuzdur, uygulaması kolaydır, geçerlidir, yorumlanması basit ve taşınabilir araç ve gereçlerle uygulanabilmektedir (2-7).

Beslenme durumunun antropometrik yöntemlerle değerlendirilmesinde en yaygın kullanılan yöntem vücut ağırlığının boy uzunluğuna göre değerlendirilmesidir. Vücut ağırlığı boy uzunluğuna bağlı olarak değerlendirildiği için, yaşlılarda boy uzunluğunun doğru ölçülebilmesi nedeniyle sorun oluşabilmektedir. Yaşlılarda boya göre ağırlığın değerlendirilmesi, BKİ ( $BKİ = \text{ağırlık (kg)} / \text{boy(m)}^2$ ) ve diğer indekslerin, bazal metabolizma hızının, enerji gereksiniminin, enerji harcamasının, kreatinin-boy indeksinin hesaplanmasında, antropometrik ölçümlerden boy uzunluğu ve vücut ağırlığının bilinmesi gerekmektedir. Yaşlılarda bel kemiğinin incilmesi ve vertebra boyunda kısalmanın olması duruş pozisyonunu değiştirmekte ve boy uzunluğunun doğru olarak ölçülmesini etkilemektedir (8-11). Ayrıca hastaların ve

yaşlı bireylerin yatağa veya tekerlekli iskemleye bağımlı olması gibi nedenlerle boy uzunluğu ve vücut ağırlığının ölçülmesi mümkün olamamaktadır.

Bu çalışma 65 yaş ve üzeri yaşlılarda, antropometrik ölçümlerle beslenme durumunun değerlendirilmesi ve boy uzunluğu ile vücut ağırlığının yerine geçebilecek antropometrik ölçümleri (uzunluk, çevre ve deri kıvrım kalınlıkları) kullanarak denklemler geliştirmek, geçerliliklerini saptamak ve pratik uygulamalara sunmak amacıyla yapılmıştır.

## ARAŞTIRMA YÖNTEMİ ve ARAÇLARI

Araştırma, 65 yaş ve üzeri ( $\bar{x} \pm S$ ; erkek:  $73.0 \pm 6.7$ , kadın:  $72.2 \pm 4.8$  yıl) 100 erkek ve 150 kadın olmak üzere 250 yaşlıda yürütülmüştür. Devlet Bakanlığı Sosyal Hizmetler ve Çocuk Esirgeme Kurumu (SHÇEK) Genel Müdürlüğü'ne bağlı Ümitköy Huzurevi ve Keçiören Belediyesi'ne bağlı Keçiören Gücsüzler Yurdu, Ankara Büyükşehir Belediyesi'ne bağlı Çankaya Kültür Merkezi'nde ve Ankara'da çeşitli semtlerde yaşayan gönüllü, kolay iletişim kurulabilen yaşlılar araştırma kapsamına alınmıştır. Huzurevinde yaşayan 53 erkek, 66 kadın ve evde yaşayan 47 erkek ve 84 kadın çalışmaya katılmıştır.

### Antropometrik Ölçümler

Vücut ağırlığı, boy uzunluğu, subskapular deri kıvrım kalınlığı, üst orta kol çevresi ve baldır çevresi ölçümleri Lohman ve arkadaşlarına göre yapılmıştır (4). Diz boyunun ölçülmesinde kayan metal kaliper kullanılmıştır. Sağ ve sol diz boyu hem yatarak hem de oturur pozisyonda iken ölçülmüştür. Oturur pozisyonda iken patella ile topuk tabanı arası, yatar pozisyonda ise kişi sırtüstü yatarken diz ve ayak bileği  $90^\circ$  bükülü iken topuk ve patella arası kaliperin gövdesi baldıra paralel olarak tutularak ölçüm yapılmıştır (4,5).

### Vücut Yağının Saptanması

Dört deri kıvrım kalınlığının toplamı Durnin ve Womersley'in önerdiği denklemlere göre değerlendirilerek vücut yağı ve yağsız vücut dokusu bulunmuştur (12). BKİ'ye göre vücut yağ yüzdesi hesaplanmasında önerilen denklemler kullanılmıştır. Bu denklemler: erkek yağ (%):  $(1.281 \times BKİ) - 10.13$ ; kadın yağ (%):  $(1.48 \times BKİ) - 7.0$ 'dir (13).

Üst kol yağ alanı, üst orta kol kas çevresi ve kol kas alanı denklemlerle bulunmuştur (1). Kol yağ alanını değerlendirmede, üst kol kas çevresi, kol kas alanında Frisancho ve Chumlea'nın referans verileri kulla-

nılmıştır (5,14-16). Tüm bu referans değerler Pekcan'ın, derleme yazısında verilmiştir (1).

### İstatistiksel Değerlendirme

Verilerin dağılımları, aritmetik ortalama ( $\bar{x}$ ), standart sapma (S), standart hata (S  $\bar{x}$ ) değerleri bulunmuş, iki ortalama ve iki eş arasındaki farkın önemlilik testi istatistiksel testler olarak uygulanmıştır (17). Diz boyundan boy uzunluğunu ve baldır çevresi, subskapular deri kıvrım kalınlığı ve üst orta kol çevresinden

vücut ağırlığını saptamak üzere çoklu regresyon analizi uygulanmıştır (17).

### BULGULAR ve TARTIŞMA

Araştırma kapsamındaki bireylerde ortalama yaş ( $\bar{x} \pm S$ ) erkeklerde  $73.0 \pm 6.7$  yıl iken, kadınlarda  $72.2 \pm 4.8$  yıldır. Ortalama boy ve ağırlık, erkeklerde sırasıyla  $164.4 \pm 6.9$  cm,  $64.7 \pm 10.2$  kg, kadınlarda  $150.4 \pm 7.3$  cm,  $62.3 \pm 14.1$  kg bulunmuştur. Dört bölgeden ölçülen deri kıvrım kalınlığı ölçümleri (tri-

**Tablo 1. Yaşlılara İlişkin Antropometrik Ölçümlerin Ortalama ( $\bar{x}$ ), Standart Sapma (S) ve Standart Hata (S $\bar{x}$ ) Değerleri**

Antropometrik Ölçüm	n	Erkek (n= 100)			Kadın (n= 150)			
		$\bar{x}$	S	S $\bar{x}$	n	$\bar{x}$	S	S $\bar{x}$
Yaş (yıl)	100	73.0	6.7	0.7	150	72.2	4.8	0.4
Boy (cm)	100	164.4	6.9	0.7	150	150.4	7.3	0.6
Ağırlık (kg)	100	64.7	10.2	1.0	150	62.3	14.1	1.2
BKİ (kg/m <sup>2</sup> )	100	23.9	3.5	0.4	150	27.4	5.7	0.5
Üst orta kol çevresi (cm)	100	26.8	3.2	0.3	150	28.6	5.1	0.4
Üst kol uzunluğu (cm)	100	33.6	2.1	0.2	150	31.1	2.5	0.2
Alt kol uzunluğu (cm)	100	26.3	1.6	0.1	150	25.3	2.5	0.2
Deri kıvrım kalınlığı (mm)	100	11.6	12.2	1.2	150	20.2	7.5	0.6
Triseps	100	6.5	2.6	0.3	150	12.2	5.8	0.5
Biseps								
Suprailiak	100	14.8	6	0.6	150	20.9	7.7	0.6
Subskapular	100	18.8	6.4	0.6	150	21.7	7.5	0.6
Bel çevresi (cm)	100	91.0	11.1	1.1	150	90.5	13.4	1.1
Kalça çevresi (cm)	100	100.5	11.8	1.2	150	107.4	17.3	1.4
Bel/kalça	100	1.1	1.0	0.1	150	0.9	0.3	0.0
Sağ diz boyu yatarak (cm)	98	51.6	2.9	0.3	150	47.3	2.8	0.2
Sağ diz boyu oturarak (cm)	98	52.0	2.6	0.3	150	47.4	2.9	0.2
Sol diz boyu yatarak (cm)	96	51.9	2.7	0.3	150	47.4	2.9	0.2
Sol diz boyu oturarak (cm)	97	51.9	2.6	0.3	150	47.3	2.9	0.2
Dirsek genişliği (cm)	100	7.0	0.3	0.1	150	6.5	2.9	0.1
Baldır çevresi (cm)	53	33.7	3.3	0.5	66	32.8	4.4	0.5
Vücut yağ (%)	100	24.5	5.6	0.5	150	37.4	5.1	0.4
BKİ'ye göre yağ (%)	100	20.6	5.1	0.5	150	33.7	8.5	0.7
Vücut yağ miktarı (mg)	100	15.9	2.5	0.2	150	23.3	5.3	0.4
Yağsız vücut kitlesi (kg)	100	48.8	7.7	0.7	150	39.0	8.8	0.7
Üst kol kas alanı (cm <sup>2</sup> )	100	44.7	10.6	1.1	150	39.9	10.7	0.9
Üst kol kas çevresi (cm)	100	23.2	0.6	0.1	150	22.3	2.7	0.2
Kol yağ alanı (cm <sup>2</sup> )	100	13.1	6.0	0.6	150	26.2	12.5	1.0

seps, biceps, suprailiyak ve subskapular) ile hesaplanan vücut yağ miktarı ve yağsız vücut kitlesi kadınlarda erkeklerden daha fazla bulunmuştur. Vücut yağ yüzdesi ortalaması erkeklerde  $24.5 \pm 5.6$ , kadınlarda  $37.4 \pm 5.1$  saptanmıştır. BKİ'ye göre yağ yüzdesi erkeklerde  $20.6 \pm 5.1$ , kadınlarda  $33.7 \pm 8.5$ 'tir (Tablo 1). Vücut yağının saptanmasında kullanılan indekslerin hepsinde vücut yağ miktarı kadınlarda erkeklerden daha fazla bulunmuştur. Sol diz boyu erkeklerde yatarak  $51.9 \pm 2.7$  cm, oturarak  $51.9 \pm 2.6$  cm bulunurken, aynı ölçümler kadınlarda  $47.4 \pm 2.9$  cm ve  $47.3 \pm 2.9$  cm bulunmuştur (Tablo 1).

Android ve jinoid şişmanlığı tanımlamada kullanılan ve erkeklerde 1.0, kadınlarda 0.8'i geçmemesi istenen bel/kalça oranı ortalaması erkeklerde  $1.1 \pm 1.0$ , kadınlarda  $0.9 \pm 0.3$  olarak bulunmuştur (Tablo 1).

Tek başına bel çevresinin ölçülmesi abdominal yağ dağılımının ve sağlığın bozulmasına bir gösterge olarak pratik kullanım sağlamaktadır (18). Bel çevresi ölçümü geçerli ve basit bir ölçümdür ve boy uzunluğuna bağımlı değildir. Bel çevresi; BKİ ve bel/kalça oranı ile uygun bir korelasyon göstermektedir. Bu nedenle de abdominal yağ kitlesi ve toplam vücut yağının bir göstergesidir. Bel çevresi ölçümünde değişiklik kardiyovasküler hastalıklar için risk etmeni olgusundaki değişikliği de yansıtmaktadır.

Lean ve arkadaşları (18) ile Han ve arkadaşları (19), cinsiyete dayalı bel çevresi değerleri saptamışlardır. Bel çevresi erkeklerde  $> 94$  cm ve kadınlarda  $> 80$  cm olduğunda daha fazla ağırlık kazanmamaya çalışmalı ve bel çevresi erkeklerde  $> 102$  cm ve kadınlarda  $> 88$  cm olduğunda ise zayıflamaya çalışılmalıdır (19). Bel çevresindeki artış android tip şişmanlığa doğru kaymanın göstergesidir. Bu çalışmada ortalama ( $\bar{x} \pm S$ ) bel çevresi erkeklerde  $91.0 \pm 11.1$  ve kadınlarda  $90.5 \pm 13.4$  cm'dir. Kadınların yüksek risk taşıdığı görülmektedir.

Vücut yağının saptanmasında kullanılan indekslerden biri de kol yağ alanıdır ve erkeklerde  $13.1 \pm 6.0$  cm<sup>2</sup>, kadınlarda  $26.2 \pm 12.5$  cm<sup>2</sup> ile kadınlarda erkeklerden daha fazla bulunmuştur. Yağsız vücut kitlesini değerlendirmede kullanılan üst kol kas alanı ve üst kol kas çevresi ölçümleri sırasıyla erkeklerde  $44.7 \pm 10.6$  cm<sup>2</sup> ve  $23.2 \pm 0.6$  cm, kadınlarda  $39.9 \pm 10.7$  cm<sup>2</sup> ve  $22.3 \pm 2.7$  cm bulunmuştur (Tablo 1).

Yaşlıların beslenme durumunu değerlendirmede kullanılan üst kol antropometrisi için normlar geliştirmek amacıyla 60-89 yaş arası 746 kişiden triseps deri kıvrım kalınlığı, üst orta kol çevresi, üst orta kol kas çevresi ve üst orta kol kas alanı olmak üzere dört

değerlendirme yapılmıştır. Bu dört parametre 65-89 yaş arası erkek ve kadında azalma göstermiştir. Yaşlı kadınlarda triseps deri kıvrım kalınlığı daha fazla, ancak diğer iki değerlendirmede yaşlı erkeklerden az bulunmuştur. Sonuç olarak yaşlı kişilerin beslenme durumunun değerlendirilmesinde tek bir referans değerle kıyaslanmanın yeterli olmadığı sonucuna varılmıştır (20).

Yaş gruplarına göre erkek yaşlılara ilişkin antropometrik ölçümlerin ortalama ( $\bar{x} \pm S$ ) değerleri Tablo 2'de görüldüğü gibi yaş arttıkça boy kısalmaktadır. Yaş grubu 65-69 yaş olan erkek yaşlılarda boy uzunluğu ortalaması  $167.0 \pm 7.8$  cm iken 90 yaş ve üzeri grupta  $151.4 \pm 0.5$  cm'dir. Alt ve üst kol uzunluğunun yaş gruplarına göre değişmediği söylenebilir. Diz boyu ölçümlerin yaş artışı ile çok az değiştiği, hatta değişmediği görülmektedir. Benzer sonuçlar kadınlarda da bulunmuştur. Tablo 3'te görüldüğü gibi, 65-69 yaş grubu kadın yaşlılarda boy uzunluğu  $152.9 \pm 7.8$  cm iken, 85-89 yaş grubunda  $144.9 \pm 7.5$  cm'dir.

Fizik antropologların ilk gözlemleri uzun kemiklerin (femur, tibia, fibula, humerus, radius ve ulna) yaş ile az değiştiği ve boy ile yüksek korelasyon gösterdiği (8). Birçok araştırmada yaş arttıkça boy uzunluğunda kısalma olduğu bildirilmektedir ve boy uzunluğu ile yaş arası ters korelasyon bulunmuştur (21-25). Bu çalışmada yaşlı kadınlarda yaş ile boy uzunluğunda kısalma bulunmuştur. Doksan yaş ve üzeri yaş grubunda sadece iki kişi bulunması nedeniyle bir artış varmış gibi değerlendirilmemelidir. Bu sonuçlar Delaure ve arkadaşlarının (26), sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

BKİ şişmanlık ve kronik enerji yetersizliğinin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Yaşları 25-74 yaş arası erkek ve kadınlarda vücut bileşimi, boy, ağırlık ve BKİ arasındaki ilişki araştırılmış ve BKİ'nin yaşlılar için güvenilir olduğu sonucuna varılmıştır (25). Ancak, Hollanda'da 65-79 yaşlarında 539 kadın ve erkekte yapılan çalışmada BKİ'nin yaşlı kişilerde geçerliliği tam olarak gösterilememiştir (27). BKİ'nin şişmanlığın ölçütü olarak yeterli olmadığı ve şişmanlığın değerlendirilmesinde yağın vücutta dağılımını gösteren bel ve kalça çevresinin daha iyi sonuç verdiği bulunmuştur (2,18,19,27).

Araştırmadaki yaşlıların BKİ ortalamaları erkeklerde  $23.9 \pm 3.5$  kg/m<sup>2</sup>, kadınlarda  $27.4 \pm 5.7$  kg/m<sup>2</sup> olarak bulunmuştur. Yaşlıların BKİ'ye göre dağılımları incelendiğinde %50'sinin BKİ 20.0-24.9 arasında olup, normal ağırlıktadır. Kadınların ise %22'si normal ağırlıkta, %38.8'i hafif şişman (kilolu) ve

**Tablo 2. Yaş Gruplarına Göre Erkek Yaşlılara İlişkin Antropometrik Ölçümlerin Ortalama ( $\bar{x}$ ), Standart Sapma (S) Değerleri**

Antropometrik Ölçüm	Yaş (Yıl)																	
	65-69			70-74			75-79			80-84			85-89			90 +		
	n	$\bar{x}$	S	n	$\bar{x}$	S	n	$\bar{x}$	S	n	$\bar{x}$	S	n	$\bar{x}$	S	n	$\bar{x}$	S
Yaş (yıl)	46	65.9	1.4	18	72.1	1.4	12	76.8	1.2	15	82.2	1.6	7	87.0	1.5	2	93.5	5
Boy (cm)	46	167.0	7.8	18	163.8	7.1	12	161.0	8.5	15	159.0	6.7	7	159.4	10.2	2	151.4	0.5
Ağırlık (kg)	46	67.9	11.1	18	63.5	11.2	12	62.2	9.5	15	59.3	11.4	7	59.9	1.3	2	62.2	11
Üst orta kol çev. (cm)	4	27.6	3.2	18	26.7	3.5	12	26.2	1.8	15	25.4	2.6	7	25.4	2.4	2	26.8	3.5
Üst kol uzunluğu (cm)	46	33.7	2.7	18	33.6	1.7	12	33.2	2.1	15	33.1	2.2	7	33.1	2.9	2	32.5	0.6
Alt kol uzunluğu (cm)	46	25.7	1.7	18	26.6	2.0	12	26.1	1.5	15	26.6	1.6	7	26.7	2.2	2	26.2	0.4
Deri kıvrım kalınlığı (mm)																		
Triseps	46	9.9	3.3	18	10.7	5.3	12	9.7	3.0	15	10.0	5.2	7	10.1	3.9	2	15.3	10.1
Biceps	46	6.8	2.7	18	6.4	2.6	12	5.5	1.3	15	5.5	2.0	7	7.1	3.2	2	7.3	3.9
Suproiliak	46	16.2	6.0	18	14.8	7.3	12	13.3	4.6	15	11.8	6.1	7	15.3	7.7	2	13.5	5.6
Subskapular	46	19.6	25.1	18	15.6	6.4	12	15.3	3.9	15	16.5	8.7	7	16.3	6.0	2	25.2	19.5
Bel çevresi (cm)	46	109.3	11.8	18	91.8	11.0	12	88.9	8.8	15	85.6	13.2	7	87.8	9.3	2	93.8	8.1
Kalça çevresi (cm)	46	101.8	6.8	18	102.7	12.8	12	99.1	9.0	15	89.3	25.3	7	102.5	7.6	2	100.5	6.4
Sağ diz yüksekliği yatarak (cm)	46	51.7	3.9	17	51.9	2.7	11	50.9	2.8	15	50.6	2.3	7	50.8	3.7	2	48.8	0.9
Sağ diz yüksekliği oturarak (cm)	46	52.4	3.0	17	52.1	2.7	11	51.3	3.0	15	50.9	2.0	7	51.5	3.5	2	49.1	1.3
Sol diz yüksekliği yatarak (cm)	44	52.3	3.0	17	52.1	3.1	11	50.9	2.9	15	50.6	2.4	7	50.8	3.6	2	48.9	1.1
Sol diz yüksekliği oturarak (cm)	45	52.3	2.7	17	52.2	2.9	11	50.9	3.0	15	50.7	2.1	7	50.7	3.5	2	48.9	1.1

**Tablo 3. Yaş Gruplarına göre Kadın Yaşlılara Antropometrik Ölçümlerin Ortalama ( $\bar{x}$ ) ve Standart Sapma (S) Değerleri**

Antropometrik Ölçüm	Yaş (Yıl)																	
	65-69			70-74			75-79			80-84			85-89			90 +		
	n	$\bar{x}$	S	n	$\bar{x}$	S	n	$\bar{x}$	S	n	$\bar{x}$	S	n	$\bar{x}$	S	n	$\bar{x}$	S
Yaş (yıl)	74	65.7	1.3	27	71.6	1.3	15	77.3	1.3	18	81.1	1.4	14	86.5	1.7	2	92.5	3.5
Boy (cm)	74	152.9	7.8	27	151.9	8.0	15	147.1	6.5	18	147.5	5.7	14	144.9	7.5	2	150.9	9.8
Ağırlık (kg)	74	66.1	16.4	27	62.2	12.2	15	59.4	10.7	18	52.9	12.5	14	59.6	10.7	2	54.0	4.2
Üst orta kol çev. (cm)	74	30.1	5.3	27	28.4	3.9	15	28.3	4.4	18	24.6	5.6	14	27.9	3.7	2	27.4	0.7
Üst kol uzunluğu (cm)	74	31.1	2.8	27	31.9	2.4	15	31.1	1.8	18	30.2	3.3	14	30.8	1.5	2	33.1	1.5
Alt orta kol uzunluğu (cm)	74	25.8	24.7	27	1.3	0.2	15	23.4	1.6	18	23.4	2.7	14	23.4	2.3	2	23.9	1.9
Deri kıvrım kalınlığı (mm)																		
Triseps	74	22.0	8.2	27	17.7	7.0	15	19.9	6.6	18	15.8	6.5	14	19.8	6.3	2	17.9	0.1
Biseps	74	14.3	6.2	27	10.8	5.2	15	10.7	4.2	18	7.5	4.2	14	11.8	7.0	2	9.2	4.0
Suproiliak	74	23.3	8.4	27	20.1	5.3	15	18.8	7.7	18	16.8	7.2	14	18.3	6.6	2	14.6	1.4
Subskapular	74	24.3	7.9	27	19.7	7.2	15	18.4	6.8	18	17.0	8.0	14	21.1	6.6	2	11.5	0.7
Bel çevresi (cm)	74	91.0	17.6	27	92.5	11.5	15	91.6	10.1	18	84.5	9.3	14	94.5	9.3	2	79.0	1.4
Kalça çevresi (cm)	74	108.1	23.3	27	108.1	12.1	15	108.7	10.5	18	102.3	10.5	15	110.6	13.6	2	97.5	3.5
Sağ diz yüksekliği yatarak (cm)	74	47.3	2.8	27	47.6	3.0	15	46.7	1.8	18	47.1	1.9	15	46.8	2.8	2	49.6	5.1
Sağ diz yüksekliği oturarak (cm)	74	47.5	2.7	27	47.9	3.0	15	46.5	2.3	18	46.9	2.1	15	46.8	2.7	2	49.2	4.2
Sol diz yüksekliği yatarak (cm)	74	47.3	2.8	27	47.7	3.1	15	46.8	1.8	18	47.2	2.0	15	46.8	3.0	2	49.7	5.0
Sol diz yüksekliği oturarak (cm)	74	47.4	2.8	27	47.9	3.0	15	46.6	2.2	18	47.1	2.0	15	46.8	2.8	2	49.7	4.0

**Tablo 4. Yaşlıların Beden Kitle İndeksine (BKİ) Göre Dağılımları**

BKİ (kg/m <sup>2</sup> )	Ağırlık Durumu	Erkek		Kadın	
		Sayı	%	Sayı	%
17.0-18.4	Hafif PEM	5	5.0	5	3.3
18.5-19.9	Kabul edilebilir	6	6.0	8	5.3
20.0-24.9	Normal	50	50.0	33	22.0
25.0-29.9	Hafif şişman (kilolu)	31	31.0	58	38.8
30.0-39.9	Şişman	8	8.0	41	27.3
> 40.0	Morbid şişman	-	-	5	3.3

%30.6'sı şişmandır. Erkeklerde ise şişmanlık oranı düşüktür (Tablo 4).

Antropometrik ölçümler genellikle ayakta durabilen kişilerden elde edilmektedir. Ancak bazı sağlık sorunları nedeni ile yaşlılar ayakta duramamakta, yatağa bağımlı yaşamakta veya yaşlılarda yaşa bağlı olarak boy kısalmaktadır. Bu kişilerin özellikle beslenme durumunun değerlendirilmesinde kullanılan boy ve ağırlık ölçümleri sorun olmaktadır. Bu amaçla çoğu araştırmacı ağırlık ve boy ölçümü için denklemler geliştirmiştir (8-11,28-31). Chumlea ve Guo (28), hem erkek hem de kadında boy uzunluğundaki değişimi diz boyunun daha iyi açıkladığını bulmuşlardır.

Hertzog ve arkadaşları (31), 20-87 yaş arası toplam 288 erkek ve kadında boy ve tibia uzunluğunu ölçmüşler ve yaş gruplarına göre kısalma saptamışlardır. Tibia uzunluğundan boy uzunluğunun saptanması için korelasyon kurulmuş ve tüm yaşlarda kadınlar için 0.79, erkekler için 0.85 bulunurken, 65-87 yaş grubu kadınlarda 0.88, 65-74.9 yaş grubu erkeklerde 0.84 olarak bulunmuştur. Tibia uzunluğu ile yüksek korelasyon gösterdiği için yaşlılarda boy uzunluğunu bulmada kullanılabilirliğini göstermişlerdir.

Bu çalışmada, yaşlılardan sadece 80 kişinin önceki boy uzunluğunu hatırlayabildiği belirlenmiştir. Genelde hatırlayanlar erkeklerdir. Nedeni ise askerde iken boy uzunluklarının ölçülmesi ve erkeklerin bu ölçümü önemsemesidir. Önceki boy ile şimdiki boy uzunluğu arasındaki farkın ortalaması erkeklerde  $5.7 \pm 3.7$  cm iken, kadınlarda  $9.3 \pm 5.4$  cm'dir. Kadınlarda boy kısılması erkeklere kıyasla daha çok olmuştur. Hem erkek hem de kadınlarda sağ ve sol diz boyu uzunluğu arasındaki farkın önemli olmadığı, ayrıca yatarak ve oturarak ölçülen diz boyu arasındaki fark da önemli bulunmamıştır. Buna göre diz boyu ölçümü kolay, çabuk uygulanıyor olması nedeniyle kullanılabilir.

Muncie ve arkadaşları (9), diz boyu ile boy uzunluğunun en yüksek korelasyonu verdiğini ( $r= 0.93$ ) saptamış ve boy tahmini için daha uygun olduğu sonucuna varmışlardır. Ayrıca diz boyu ölçümü daha basit ve kolay olup, yatağa bağımlı, ayağa kalkamayan hastalarda da kullanılabilir. Chumlea ve arkadaşları, Myers ve arkadaşları, Prothro ve arkadaşları, Muncie ve arkadaşları, Hertzog ve arkadaşları, beyaz ve zenci Amerikalı ile Japonlarda diz boyundan boy tahmini için denklemler oluşturmuşlardır (8-11,28, 31,32).

Araştırmada boy uzunluğu ile yaş arasında ters korelasyon bulunmuştur. Diz boyu ve yaşın birlikte, erkeklerde %72.7, kadınlarda %56.5 oranında boy uzunluğunu açıkladığı saptanmış ve boy uzunluğunu saptamak üzere erkek ve kadınlar için denklemler geliştirilmiştir. Bu veriler Chumlea'nın verilerine uygunluk göstermektedir (10). Chumlea'nın denklemleri şöyledir (cm):

$$\text{Erkek} = 64.19 + (0.04 \times \text{yaş}) - (2.02 \times \text{diz boyu})$$

$$\text{Kadın} = 84.88 + (0.24 \times \text{yaş}) - (1.83 \times \text{diz boyu})$$

Bu çalışmada çoklu regresyon analizi ile aşağıda verilen denklemler saptanmıştır (Tablo 5).

#### Boy Uzunluğu (cm)

$$\text{Erkek için} = 71.068 + (2.177 \times \text{diz boyu-cm}) - (0.27 \times \text{yaş-yıl})$$

$$\text{Kadın için} = 75.958 + (2.0 \times \text{diz boyu-cm}) - (0.28 \times \text{yaş-yıl})$$

Yatağa bağımlı yaşlılarda diğer bir sorun, vücut ağırlığının saptanmasıdır. Atiea ve arkadaşları (29), 108 erkek ve 103 kadında antropometrik ölçümlerden ağırlık tahmini için erkeklerde  $[(1.732 \times \text{kol çev.}) + (0.687 \times \text{göğüs çev.}) - 45.293]$ , kadınlarda  $[(0.757 \times \text{uyluk çev.}) + (0.484 \times \text{abdominal DKK}) + 12.442]$  denklemlerini geliştirmiştir.

**Tablo 5. Yaşlılarda Çoklu Regresyon ile Boy Uzunluğunun Saptanması**

	Katsayı	S $\bar{x}$	t	p
<b>Erkek</b>				
Kesişim	71.068	10.331	6.879	0.0001
Diz boyu	2.177	0.161	13.556	0.0001
Yaş	- 0.270	0.059	- 4.542	0.0001
	R <sup>2</sup> = 0.727		r= 0.856	
<b>Kadın</b>				
Kesişim	75.958	8.479	8.958	0.0001
Diz boyu	2.0	0.156	12.832	0.0001
Yaş	-0.28	0.055	-5.117	0.0001
	R <sup>2</sup> = 0.565		r= 0.755	

Chumlea ve arkadaşları ise (30), 228 yaşlı birey üzerinde yaptıkları araştırma sonucunda orta kol çevresi, baldır çevresi ve subskapular deri kıvrım kalınlığı ölçümlerinden vücut ağırlığını saptamada kullanılmak üzere denklemler geliştirmişlerdir. Denklemler şöyledir (kg):

$$\text{Erkek} = (1.92 \times \text{kol çev.}) + (1.44 \times \text{baldır çev.}) + (0.25 \times \text{subs. DKK}) - 39.97$$

$$\text{Kadın} = (0.92 \times \text{kol çev.}) + (1.50 \times \text{baldır çev.}) + (0.42 \times \text{subs. DKK}) - 26.19$$

Bu çalışmada çoklu regresyon analizi ile vücut ağırlığını saptamak üzere erkekler ve kadınlar için denklemler oluşturulmuştur (Tablo 6).

#### Vücut Ağırlığı (kg)

$$\text{Erkek} = [(1.521 \times \text{baldır çevresi-cm}) + (0.121 \times \text{subskapular DKK-cm}) + (1.581 \times \text{kol çevresi-cm}) - 33.261]$$

$$\text{Kadın} = (0.558 \times \text{baldır çevresi-cm}) + (0.573 \times \text{subskapular DKK-cm}) + (1.603 \times \text{kol çevresi-cm}) - 16.483$$

Chumlea (10), denklemleri kullanılarak erkeklerde boy uzunluğu ortalaması  $166.1 \pm 16.6$  cm, kadınlarda  $154.2 \pm 5.6$  cm bulunmuştur. Bu çalışma sonucu elde edilen denkleme göre erkeklerde boy uzunluğu  $164.3 \pm 6.7$  cm, kadınlarda  $154.8 \pm 7.9$  cm'dir. Benzer şekilde Chumlea, denklemine göre vücut ağırlığı ortalaması erkeklerde  $64.7 \pm 6.1$  kg iken, kadınlarda  $62.6 \pm 4.8$  kg'dır (30). Bu çalışmadan elde edilen denklemlere göre erkek ve kadınlarda sırasıyla vücut ağırlığı ortalaması  $62.6 \pm 4.8$  kg ve  $60.1 \pm 5.9$  kg'dır (Tablo 6). Erkek ve kadınlarda boy uzunluğu ve vücut ağırlığı için geliştirilen denklem ve Chumlea denklemleri ile bulunan değerler arasında istatistiksel yönden farklılık bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ). Buna göre, iki denklemde ülkemizde kullanılabilir.

**Tablo 6. Yaşlılarda Çoklu Regresyon ile Vücut Ağırlığının Saptanması**

	Katsayı	S $\bar{x}$	t	p
<b>Erkek</b>				
Kesişim	-33.261	7.94	-4.189	0.0001
Baldır çevresi	1.521	0.318	4.778	0.0001
Supskapula	0.121	0.114	1.068	0.291
Kol çevresi	1.581	0.419	3.768	0.0001
	R <sup>2</sup> = 0.78		r= 0.883	
<b>Kadın</b>				
Kesişim	-16.483	9.035	-1.824	0.073
Baldır çevresi	0.558	0.279	1.999	0.050
Supskapula	0.573	0.145	3.961	0.0001
Kol çevresi	1.603	0.310	5.163	0.073
	R <sup>2</sup> = 0.633		r= 0.796	



Bu çalışmadan elde edilen denklemler kullanılarak bulunan boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ile bireylerde ölçüm yapılarak bulunan boy uzunluğu ve vücut ağırlığı arasındaki fark önemli bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ).

## SONUÇ ve ÖNERİLER

1. Beslenme durumunun değerlendirmesinde kullanılan, antropometrik ölçümlerden biri olan, boy uzunluğu yaş ile değişmektedir. Özellikle yatağa bağımlı hastalarda bu ölçüm zor olmaktadır. Yaşlılarda boy uzunluğunun saptanmasında, diz boyu ölçümünün kullanılabileceği saptanmış ve denklem geliştirilmiştir.

2. Beslenme durumunu değerlendirmede kullanılan diğer bir antropometrik ölçüm ise vücut ağırlığıdır. Üst orta kol çevresi, baldır çevresi ve subskapular deri kıvrım kalınlığı ölçümünün kullanımı ile yaşlılarda ağırlığın bulunabileceği sonucuna varılmıştır.

3. Bu yöntemlerle bulunan ağırlık ve boy ölçümleri referans verilerle kıyaslanarak yaşlının beslenme durumu saptanabilir. Ayrıca bu denklemlerle bulunan vücut ağırlığı ve boy uzunluğu BKİ (ağırlık/boy<sup>2</sup>) ve diğer indekslerin, bazal metabolizma hızının, enerji gereksinmesinin ve enerji harcamasının, kreatinin-boy indeksinin hesaplanmasında, boya göre ağırlığın değerlendirilmesinde kullanılabilir. Ayrıca, yaşlılarda büyük önem taşıyan vücut düzeyine göre kreatinin klerensini düzenlemek ve böbreklerle atılan ilaç dozunu ayarlamak amacıyla da etkin olarak kullanılabilir. Ülkemizdeki yaşlılar üzerinde benzer çalışmalar yapılarak daha büyük bir örnekleme yaşlılar için referans veriler oluşturulabilir ve diğer antropometrik ölçümlerle regresyon kurularak benzer denklemler geliştirilebilir.

## KAYNAKLAR

1. Pekcan G. Hastanın beslenme durumunun değerlendirilmesi. Diyet El Kitabı. Ankara: Hatiboğlu Yayınevi 1999;61-106.
2. Pekcan G. Şişmanlık ve saptama yöntemleri. Arslan P (derleyen). Şişmanlık Çeşitli Hastalıklarla Etkileşimi ve Diyet Tedavisinde Bilimsel Uygulamalar. Türkiye Diyetisyenler Derneği Yayını: 4, Ankara. 1992.
3. Pekcan G. Malnütrisyon: Hastaların antropometrik yönden değerlendirilmesi ve izlenmesi. Başoğlu S, Karaağaoğlu N ve ark. (derleyenler) Enteral-Parenteral Beslenme. Türkiye Diyetisyenler Derneği Yayını: 8, Ankara 1996;17-38.
4. Lohman TG, Roche AF, Martorell R (eds). Anthropometric standardization reference manual. Kinetics Books. Champaign, Illinois, 1988.
5. Frisancho AR. Anthropometric Standards for the Assessment of Growth and Nutritional Status. Univ of Michigan Press 1990.
6. Frisancho AR. Nutritional anthropometry. J Am Diet Assoc 1988;88:553-5.
7. Chumlea WC, Guo SS, Kuczmarski RJ, et al. Bioelectric and anthropometric assessments and reference data in the elderly. J Nutr 1993;123:449-53.
8. Prothro JW, Rosenbloom CA. Physical measurements in an elderly black population; knee heights as the dominant indicator of status. J Gerontol 48: M15-M18, 1993.
9. Muncie HL, Sobal J, Hoopes JM, et al. A practical method of estimating stature of bedridden female nursing home patients. J Am Geriatr Soc 1987;35:285-9.
10. Chumlea WC, Roche AF, Steinbaugh ML. Estimating stature from knee height for persons 60 to 90 years of age. J Am Geriatr Soc 1985;33:116-20.
11. Myers SA, Takiguchi S, Yu M. Stature estimated from knee height in elderly Japanese Americans. J Am Geriatr Soc 1994;42:157-60.
12. Durnin JVGA, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. Br J Nutr 1994;32:77.
13. Thomas B. Height, weight and skinfold standards. Manual of Dietetic Practice. Oxford: Blackwell Science Ltd 1994:675-84.
14. Frisancho AR. New norms of upper limb fat and muscle areas or assessment of nutritional status. Am J Clin Nutr 1981;34:2540-5.
15. Gibson RS. Principles of Nutritional Assessment. New York: Oxford University. 1990.
16. Chumlea WC, Roche AF, Mukherjee D. Some anthropometric indices of body composition for elderly adults. J Gerontol 1986;41:36-9.
17. Sümbüloğlu K, Sümbüloğlu V. Biyoistatistik, Hatipoğlu Yayınları; 53, Ankara, 1990.
18. Lean MEJ, Han TS, Morrison CE. Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. BMJ 1995;311:158.
19. Han TS, et al. Waist circumference action levels in the identification of cardiovascular risk factors: Prevalence study in a random sample. BMJ 1995;311:1401.
20. Falciglia G, O Conner J, Gedling E. Upper arm anthropometric norms in elderly white subjects. J Am Diet Assoc 1988;88:569.
21. Roubenoff R, Wilson PWF. Advantage of knee height over height as an index of stature in expression of body composition in adults. Am J Clin Nutr 1993;57:609-13.
22. Cline MG, Menedith KE, Boye JT, et al. Decline of height with age in adults in a general population sample: Estimating maximum height and distinguishing birth cohort effects from actual loss of stature with aging. Hum Biol 1989;61:415-25

23. Cockram DB, Baumgartner RN. Evaluation of accuracy and reliability of calipers for measuring recumbent knee height in elderly people. *Am J Clin Nutr* 1990;52:397-400.
24. Micozzi MS, Albones D, Jones DY, et al. Correlation of body mass indices with weight, stature and body composition in men and women in NHANES I and II. *Am J Clin Nutr* 1986;44:725-31.
25. Stricland SS, Ulijaszak J. Body mass index ageing and differential reported morbidity in rural Sarawak. *Eur J Clin Nutr* 1993;47:9-19.
26. Delaure J, Constons T, Malvy D, et al. Anthropometric values in an elderly French population. *Br J Nutr* 1994;71:295-302.
27. Minten VKAM, Löwik MRH, Deurenberg P. et al. Inconsistent associations among anthropometric measurements in elderly Dutch men and women. *J Am Diet Assoc* 1991;91:1408-12.
28. Chumlea WC, Baumgartner RN. Status of anthropometry and body composition data in elderly subjects. *Am J Clin Nutr* 1989;50:1158-66.
29. Atiea JA, Baboubi NY, Hudson PR, et al. Body weight estimation of elderly patients by nomogram, *J Am Geriatr Soc* 1994;42:763-5.
30. Chumlea WC, Guo S, Roche AF, et al. Prediction of body weight for the nonambulatory elderly from anthropometry. *J Am Diet Assoc* 1988;88:564-8.
31. Hertzog MP, Garn SM, Hempty HO. Partitioning the effects of secular trend and ageing on adult stature. *Am J Phys Anthropol* 1969;31:111-6.
32. Chumlea WC, Guo S. Equations for predicting stature in white and black elderly individuals. *J Gerontol* 1992;47:197-203.