



## Üst Kol, Alt Kol, Uyluk ve Baldır Uzunluklarının Kinantropometrik Yöntemlerle Ölçülerek Boy Formüllerinin Oluşturulması

### ÖZ

Bu çalışmanın amacı, üst kol, alt kol, uyluk ve baldır uzunluklarının kinantropometrik yöntemlerle ölçülerek boy formüllerinin oluşturulmasıdır. Araştırmanın örneklemini Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesinde eğitim- öğretim gören ve gönüllü katılım esasına göre çalışmaya katılmayı kabul eden 48 erkek 53 kadın olmak üzere toplam 101 öğrenciden oluşmaktadır. Bu araştırma tesadüfi örnekleme yöntemine göre yapılmıştır. Katılımcılardan alınan verilerin istatistiksel analizleri SPSS 29.0 paket programında descriptives, doğrusal regresyon ve pearson analiz yöntemleri kullanılarak yapılmıştır. Çalışmamızın sonunda erkeklere ait 6 adet ve kadınlara ait 6 adet olmak üzere toplam 12 adet boy formülü oluşturulmuştur. Yaptığımız çalışmada indirekt yöntemler kullanılarak (kinantropometrik) elde edilen boy uzunluklarına ait formüllerin standart hataları, erkekler için 3,10-3,86 ve kadınlar için 2,27-4,56 arasındadır. Ayrıca araştırmaya katılan erkek katılımcıların boy ile üst kol ve alt kol arasında  $p<0,001$  pozitif yönlü yüksek düzeyde ilişki ve boy ile uyluk arasında  $p<0,01$  pozitif yönlü orta ilişki ve boy ile baldır arasında  $p<0,05$  pozitif yönlü düşük düzeyde bir ilişki belirlenirken kadın katılımcılarda ise boy ile üst kol arasında  $p<0,001$  pozitif yönlü yüksek düzeyde ve boy ile baldır arasında da  $p<0,001$  pozitif yönlü orta düzeyde bir ilişki bulunmuştur. Sonuç olarak, indirekt yöntemler kullanılarak elde edilen boy uzunluklarına ait formüllerin standart hata değerleri ile direkt yöntemlerle elde edilen (röntgen veya direkt iskelet üzerinden alınan ölçümler) standart hata değerleri karşılaştırıldığında çalışmamızın hata değerlerinin daha düşük (kadınlarda 2,27) veya benzer (erkeklerde 3,10) olduğu görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Üst kol, alt kol, uyluk, baldır, kinantropometri, boy, formül

## Determination of Height Formulas by Measuring Upper Arm, Lower Arm, Thigh and Calf Length with Kinanthropometric Methods

### ABSTRACT

The aim of this study was to measure upper arm, lower arm, thigh and calf lengths by kinanthropometric methods and to formulate height formulae. The sample of the study consisted of 101 students, 48 males and 53 females, who were studying at Kırşehir Ahi Evran University Faculty of Sport Sciences and accepted to participate in the study on the basis of voluntary participation. This research was conducted according to the random sampling method. Statistical analyses of the data obtained from the participants were performed using descriptives, linear regression and Pearson analysis methods in SPSS 29.0 package programme. At the end of our study, a total of 12 height formulae, 6 for males and 6 for females, were created. In our study, the standard errors of the formulas of the height lengths obtained using indirect methods (kinanthropometric) were between 3.10-3.86 for men and 2.27-4.56 for women. In addition, a positive high level relationship  $p<0,001$  between height and upper arm and lower arm, a positive medium level relationship  $p<0,01$  between height and thigh, and a positive low level relationship  $p<0,05$  between height and calf were found in male participants, while a positive high level relationship  $p<0,001$  between height and upper arm and a positive medium level relationship  $p<0,001$  between height and calf was found in female participants. In conclusion, when the standard error values of the formulae for the height obtained by indirect methods are compared with the standard error values obtained by direct methods (X-ray or direct skeletal measurements), it is seen that the error values of our study are lower (2.27 in females) or similar (3.10 in males).

**Keywords:** Upper arm, lower arm, thigh, calf, kinanthropometry, height, formula

## GİRİŞ

Boy uzunluğu, insanların fiziksel yapısının en önemli göstergelerinden biri olarak kabul edilir ve genel vücut büyüklüğü ve kemik uzunluğunun en önemli göstergelerinden biridir<sup>1,2</sup>. İnsanlar fiziksel olarak tanımlanırken ilk olarak boyları belirtilir ve uzun ya da kısa olarak nitelendirilirler. Popülasyonlar vücut oranları bakımından önemli farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıkları gidermek için, belirli popülasyonlar için özel formüller üretilmiştir. Uzun kemiklerin (humerus, radius, ulna, femur, tibia ve fibula) maksimum uzunlukları antropometri tekniklerine uygun olarak milimetrik dijital kumpaslarla ölçülmüş ve boyu ölçülen bireylerin röntgen filmlerinden elde edilen verilerin regresyon analizi ile birçok boy hesaplama formülü oluşturulmuştur<sup>3-15</sup>. Boy tahmini için genellikle iki yöntem kullanılır. Matematiksel yöntem, iskeletin uzun kemiklerinin ölçümlerine dayanan matematiksel denklemlerle boy uzunluğunun belirlenmesine dayanırken, anatomik yöntem omurga da dahil olmak üzere iskeletin oluşumuna ve yumuşak dokuların dahil edilmesine dayanır. Matematiksel yöntem, kullanımı basit olduğu için şu anda en yaygın kullanılan yöntemdir<sup>16,17</sup>. Uzun kemik uzunluğunun boy uzunluğunun en iyi göstergesi olduğu bilinmektedir<sup>18-20</sup>. Kuru kemik uzunluğundan veya vücudun diğer kısımlarının boyutundan boy uzunluğunun tahmin edilmesi, adli ve biyolojik antropologların ve geriatristlerin özel ilgi alanı olmaya devam etmektedir. Birçok araştırmacı bu konuyu farklı popülasyonlarda incelemiş ve vücut oranlarında popülasyonlar arası önemli farklılıklar gözlemlemiştir<sup>21</sup>. Sporcu popülasyonunda boy uzunluğu, çoğu sportif faaliyette kilit rol oynayan morfolojik bir özellik olarak kabul edilmektedir<sup>22,23</sup>. Sporcuların fiziksel yapısının tanımlanmasında büyük önem taşıyan boy ölçümü ile bazı sonuçların elde edilmesi, engelli olmayan sporcular için bir sorun teşkil etmemektedir. Bu sporcuların boy ölçümleri antropometri teknikleri kullanılarak kolaylıkla ölçülebilmektedir<sup>2</sup>. Ancak engelli sporcuların (tekerlekli sandalye vb..) boy uzunluğunun ölçülmesinde oldukça ciddi sorunlar yaşanmaktadır. Bu nedenle spor bilimlerinde doğrudan iskeletten ya da röntgen filmlerinden elde edilen verilere dayalı boy hesaplama formüllerinin kullanılması mümkün görünmemektedir. Engelli sporcuların boy uzunluğunun belirlenmesinde kullanılmak üzere farklı yöntem ve tekniklere ihtiyaç duyulmaktadır.

## MATERYAL VE METOT

Araştırmanın evreni, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesinde eğitim-öğretim gören 396 erkek ve 308 kadın olmak üzere toplam 704 öğrenci, örnekleme ise gönüllü katılım esasına göre çalışmaya katılmayı kabul eden 48 erkek 53 kadın olmak üzere toplam 101 öğrenciden oluşmaktadır. Bu araştırma tesadüfi örnekleme yöntemine göre yapılmıştır. Tesadüfi örnekleme, bu tür örnekleme, araştırmacının saptanan örnekleme büyüklüğüne göre herhangi bir şekilde evrenin bir parçasını seçmesidir<sup>24</sup>. Bu araştırma için Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Dekanlığından (Sayı: E-51788177-000-00000629986 ve Tarih: 15.04.2024) ve Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Klinik Araştırmalar Etik Kurulu 2024-09/67 karar numaralı ve 30.04.2024 tarihli gerekli izinler alınmıştır.

### Veri Toplama Araçları ve Özellikleri

**Boy Ölçümü:** Öğrencilerin çıplak ayakla düz bir zeminde stadiometreye doğru bir açıda durması sağlanmıştır. Deneğin ağırlığı iki ayağına eşit dağılmış, topuklar birleşik ve stadiometreye temasta ve baş frontal düzlemdeyken derin bir inspirasyonu takiben



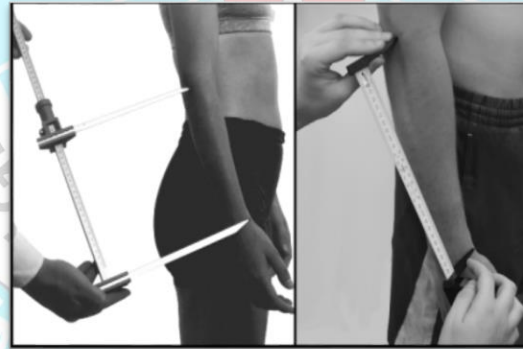
başın verteksi ile ayak arasındaki mesafenin  $\pm 0,1$  cm hassasiyetle Seca marka (Seca, Almanya) boy ölçme cihazı ile ölçülmüştür<sup>25</sup>.

**Üst Kol Uzunluk Ölçümü (Acromiale-Radiale):** Bu ölçüm, Acromiale ve Radiale ölçüm noktaları arasındaki mesafenin ölçüldüğü üst kol uzunluğudur. Denek, avuç içleri uyluklarından biraz uzakta olacak şekilde dik durur. Kaliperin bir kolu Acromiale üzerinde tutulurken diğer kol Radiale üzerine yerleştirilir. Deneklerin büyük deltoid kasları olduğunda, segmometrenin eğriliğini önlemek için bir antropometre kullanılır. Ölçüm cetveli kolun uzun eksenine paralel tutulur<sup>26</sup>.



**Şekil 1.** Üst Kol Ölçümü (Acromiale-Radiale Bölgesi Uzunluğunun Ölçümü)<sup>27</sup>.

**Alt Kol Uzunluk Ölçümü (Radiale-Stylian):** Bu ölçüm, Radiale ve Stylian ölçüm noktaları arasındaki mesafenin ölçüldüğü alt kol uzunluğudur. Denek, avuç içleri uyluklarından biraz uzakta olacak şekilde dik durur. Kaliperin bir kolu Radiale'e tutulur ve diğeri kol Stylian bölgesine yerleştirilir. Kaliper, önkolun uzun eksenine paralel çalışacak şekilde konumlandırılmıştır<sup>26</sup>.



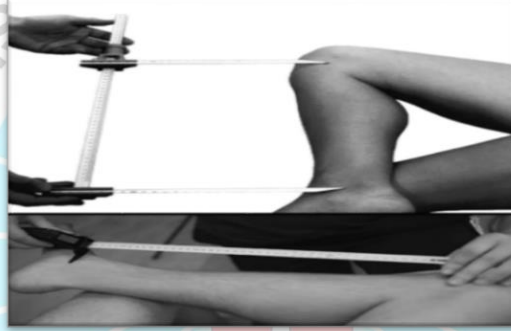
**Şekil 2.** Alt Kol Ölçümü (Radiale-Stylian Bölgesi Uzunluğunun Ölçümü)<sup>27</sup>.

**Uyluk Uzunluk Ölçümü (Trochanterion-Tibiale-Laterale):** Bu ölçüm, uyluğun uzunluğudur. Trochanterion ve Tibiale laterale bölgeleri arasındaki mesafedir. Mesafe, kişi kutunun üzerinde rahat bir pozisyonda, ağırlık eşit olarak dağıtılmış ve kollar göğüs kafesi boyunca bağlanmış haldeyken ölçülür. Kaliperin bir ucu işaretli Trochanterion'a, diğeri işaretli Tibiale laterale bölgesine yerleştirilir<sup>26</sup>.



**Şekil 3.** Uyluk Ölçümü (Trochanterion-Tibiale Laterale Segment Uzunluğunun Ölçümü)<sup>27</sup>.

**Baldır Uzunluk Ölçümü (Tibiale Mediale-Sphyrion Tibiale):** Bu ölçüm, Tibia (kaval kemiği) kemiğinin uzunluğudur. Tibiale mediale ve Sphyrion tibiale bölgeleri arasındaki ölçülen uzunluktur. Bu ölçüm için ölçüm yapılan kişi, sağ ayak bileği çapraz şekilde sol dizine dayalı olarak kutuya oturtulur. Kaliperin bir ucu işaretli Tibiale mediale bölgesine ve diğer ucu işaretli Sphyrion bölgesine yerleştirilir (Şekil 4) <sup>27</sup>.



**Şekil 4.** Baldır Ölçümü Tibiale Mediale-Sphyrion Tibiale Segment Uzunluğunun Ölçümü<sup>27</sup>.

#### **Verilerin Analizi**

Araştırmaya katılan katılımcılardan alınan verilerin istatistiksel analizleri IBM SPSS 29.0 paket programında yapılmıştır. Değişkenlerin normallik testine bakılmıştır. Bunun yanında literatürde basıklık ve çarpıklık değerleri ile ilgili farklı aralıklar olmakla birlikte normal dağılım için Tabachnick ve Fidell (2007)<sup>28</sup> basıklık ve çarpıklık değerlerinin +1.5 ile -1.5 arasında olması, George ve Mallery (2019)<sup>29</sup> ise +2.0 ile -2.0 arasında olması normal dağılım için yeterlidir. Yine araştırma verileri ile ilgili basıklık-çarpıklık değerleri bu aralıklar arasındadır. Elde edilen tüm bu bulgular doğrultusunda araştırma verileri normal dağılım göstermektedir. Değişkenlerin  $p > 0.05$  olması nedeniyle parametrik analizler uygulanmıştır. Araştırmadaki kategorilerde sürekli değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler için [ortalama ( $\bar{x}$ ), standart sapma (sd)] Descriptives analizi (Tablo 1, Tablo 2), boy uzunlukları formüllerinin oluşturulması için Doğrusal Regresyon analizleri (Tablo 3, Tablo 4) ve ilişki analizi için Pearson Korelasyon (Tablo 5, Tablo 6) analizi yapılmıştır<sup>24</sup>.

## BULGULAR

**Tablo 1.** Araştırmaya Katılan Erkek Katılımcılara Ait Ölçümlerin Ortalama ve Standart Sapmaları

Değişkenler	N	Minimum	Maximum	x±sd
Yaş (yıl)	48	19,00	24,00	22,00±1,17
Boy (cm)	48	174,00	180,00	176,54±1,65
Üst Kol Uzunluğu (cm)	48	33,00	38,50	36,02±1,69
Alt Kol Uzunluğu (cm)	48	25,20	29,50	27,10±1,12
Uyluk Uzunluğu (cm)	48	38,50	46,50	43,55±2,54
Baldır Uzunluğu (cm)	48	36,50	47,70	41,83±3,02

**Tablo 2.** Araştırmaya Katılan Kadın Katılımcılara Ait Ölçümlerin Ortalama ve Standart Sapmaları

Değişkenler	N	Minimum	Maximum	x±sd
Yaş (yıl)	53	21,00	25,00	22,92±1,16
Boy (cm)	53	162,00	167,00	164,92±1,40
Üst Kol Uzunluğu (cm)	53	32,50	36,10	34,22±1,22
Alt Kol Uzunluğu (cm)	53	23,30	26,90	24,81±1,11
Uyluk Uzunluğu (cm)	53	38,30	45,50	40,91±1,87
Baldır Uzunluğu (cm)	53	34,50	43,20	40,47±2,80

**Tablo 3.** Erkek Katılımcılara Ait Üst Kol, Alt Kol, Uyluk ve Baldır Uzunluklarının Kinantropometrik Yöntemlerle Ölçülerek Oluşturulan Boy Formülleri

Üst ve Alt Ekstremiteler Boy Uzunluğu Hesaplama Formülleri	Boy Formülleri	Standart Hata
Üst Kol Boy Uzunluğu Formülü	Boy= 149,808+0,742*Üst Kol Uzunluğu	3,360
Alt Kol Boy Uzunluğu Formülü	Boy=146,315+1,115*Alt Kol Uzunluğu	3,862
Uyluk Boy Uzunluğu Formülü	Boy=157,641+0,434*Uyluk Uzunluğu	3,106
Baldır Boy Uzunluğu Formülü	Boy=168,830+0,184*Baldır Uzunluğu	3,185
Üst Kol ve Alt Kol Boy Uzunluğu Formülü	Boy=141,736+0,460*Üst Kol+0,674*Alt Kol Uzunluğu	3,402
Uyluk ve Baldır Boy Uzunluğu Formülü	Boy=157,150+0,420*Uyluk+0,026*Baldır Uzunluğu	3,382

**Tablo 4.** Kadın Katılımcılara Ait Üst Kol, Alt Kol, Uyluk ve Baldır Uzunluklarının Kinantropometrik Yöntemlerle Ölçülerek Oluşturulan Boy Formülleri

Üst ve Alt Ekstremiteler Boy Uzunluğu Hesaplama Formülleri	Boy Formülleri	Standart Hata
Üst Kol Boy Uzunluğu Formülü	Boy= 134,160+0,899*Üst Kol Uzunluğu	3,442
Alt Kol Boy Uzunluğu Formülü	Boy= 165,907- 0,040*Alt Kol Uzunluğu	4,372
Uyluk Boy Uzunluğu Formülü	Boy= 160,235+0,115*Uyluk Uzunluğu	4,240
Baldır Boy Uzunluğu Formülü	Boy=152,826+0,299 *Baldır Uzunluğu	2,270
Üst Kol ve Alt Kol Boy Uzunluğu Formülü	Boy=133,653+0,900*Üst Kol+0,019*Alt Kol Uzunluğu	4,568
Uyluk ve Baldır Boy Uzunluğu Formülü	Boy=151,703+0,031*Uyluk+0,295*Baldır Uzunluğu	3,843

**Tablo 5.** Araştırmaya Katılan Erkek Öğrencilere Ait Üst Kol, Alt Kol, Uyluk ve Baldır Uzunlukları ile Boy Uzunluğu arasındaki Korelasyon

	Üst Kol	Alt Kol	Uyluk	Baldır
Boy	,761***	,756***	,668**	,337*

\* p<0.05 \*\*\*p<0.001 r: 0.00-0.25 çok zayıf ilişki, 0.26-0.49 zayıf ilişki, 0.50-0.69 orta ilişki, 0.70-0.89 yüksek ilişki, 0.90-1.00 çok yüksek ilişki



**Tablo 6.** Araştırmaya Katılan Kadın Öğrencilere Ait Üst Kol, Alt Kol, Uyluk ve Baldır Uzunlukları ile Boy Uzunluğu arasındaki Korelasyon

	Üst Kol	Alt Kol	Uyluk	Baldır
Boy	,781***	-,031	,153	,599***

\*\*\*  $p < 0.001$   $r$ : 0.00-0.25 çok zayıf ilişki, 0.26-0.49 zayıf ilişki, 0.50-0.69 orta ilişki, 0.70-0.89 yüksek ilişki, 0.90-1.00 çok yüksek ilişki

## TARTIŞMA

Fiziksel özelliklerin tespit edilmesindeki en önemli kriterlerden birisi de boy uzunluğudur<sup>2</sup>. Uzun kemik uzunluğu insan boyunun en iyi bilinen göstergelerinden biridir<sup>15,19,20</sup>. Özellikle ekstremitelerden alınan ölçümlerin boy tahminine ilişkin en güvenilir sonuçları verdikleri bilinmektedir<sup>30,31</sup>. Boy tahmini yaş, cinsiyet ve etnik köken kadar önem taşımaktadır<sup>2</sup>. İskelet veya röntgen filmlerinden elde edilen verilerle elde edilen boy hesaplama formüllerinin canlı bireylerde kullanılması mümkün görünmemektedir. Özellikle tekerlekli sandalye vb. engelli sporcuların boy uzunluklarının belirlenmesinde kinantropometrik yöntemler kullanılarak kolaylıkla ölçüm yapılabilecek farklı yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Dolayısıyla bu çalışmanın yapılması bu alandaki boşluğun doldurulması açısından büyük önem taşımaktadır. Boy uzunluğunun tahminine yönelik yapılan çalışmalarda yaş aralığının önemi araştırmacılar arasında tartışma konusu olmuştur. Araştırmacıların boy uzunluğu tespitine yönelik yaptıkları çalışmalarda, örnekleme bulunan genç bireylerin büyümelerini tamamlamış olmaları yaşlı bireylerin ise yaşlılığa bağlı olarak boy uzunluklarının azalmamış olması gerektiğinin önemli olduğunu bildirilmektedir. Ancak bazı araştırmacılar ise bunun bir öneminin olmadığını ifade etmişlerdir<sup>2</sup>. Araştırmamız birçok araştırmacı tarafından önerilen, beden yapısı ve büyüme-gelişme çalışmalarındaki belli bir gruptaki bireylerin sayısının en az 100 deneye dayanması gereği göz önüne alınarak 19-25 yaş arasındaki 48 erkek ve 53 kadın olmak üzere 101 gönüllü birey üzerinde gerçekleştirilmiştir. Yaptığımız çalışmadaki örneklemin yaş aralığına bağlı olarak deneklerin büyümelerinin durmuş olması ve epifizlerinin kaynaşmasının tamamlanmış olması nedeniyle meydana gelebilecek bu gibi sorunlarla karşılaşmamıştır<sup>32</sup>. Çalışmamızda yapılan regresyon analizleri ile üst ve alt ekstremitelerden boy uzunluğu hesaplama formülleri oluşturulmuş ve bunlar arasındaki korelasyona da bakılmıştır. Boy uzunluğu hesaplama çalışmalarında dikkat edilmesi gereken özelliklerden birisi de oluşturulan formüllerin standart hatalarıdır. Bu gibi araştırmalarda regresyon analizi sonucunda elde edilen formüllerin standart hataları ne kadar düşük olursa, bu formüllerden hesaplanan boy uzunluğu değerleri o kadar güvenilir olmaktadır<sup>2</sup>. Boy uzunluğu ile ilgili yapılan çalışmaların (direkt yöntemler yani röntgen veya direkt iskelet ölçümü) standart hataları incelendiğinde, Breitinger (1937)<sup>33</sup> 4,7-5,4, Trotter ve Gleseer'in (1952)<sup>4</sup> erkekler için 2,99-4,32 ve kadınlar için 3,51-4,45, Trotter ve Gleseer'in (1958)<sup>5</sup> kadınlar için 3,51-4,45, Albrook (1961)<sup>6</sup> 3,5-4,4, Lundy (1987)<sup>34</sup> erkekler için 2,53-4,46 ve kadınlar için 3,6-4,39, Sağır (1994)<sup>35</sup> erkekler için 3,74-4,69 ve kadınlar için 3,99-5,33, Şam (1994)<sup>11</sup> erkekler için 4,43 ve kadınlar için 3,89, Günay (1994)<sup>10</sup> erkekler için 4,8 ve kadınlar için 4, Duyar ve Pelin (2003)<sup>15</sup> 3,81 ve Güleç ve Sağır (2000)<sup>2</sup> çalışmalarında erkekler için 3,55-4,61 ve kadınlar için 2,89-3,90 arasında standart hataları bulmuşlardır<sup>2</sup>. Yaptığımız çalışmada ise indirekt yöntemler kullanılarak (kinantropometrik) elde edilen boy uzunluklarına ait formüllerin standart hataları, erkekler için 3,10-3,86 ve kadınlar için 2,27-4,56 arasındadır. Bu değerler röntgen veya iskelet üzerinden ölçülen direkt yöntemlerle elde edilen standart sapma değerleri ile karşılaştırıldığında elde edilen standart hata değerlerinin diğer değerlerden daha düşük veya benzer olduğu görülmektedir. Ayrıca

araştırmaya katılan erkek katılımcılara ait üst kol, alt kol, uyluk ve baldır uzunlukları ile boy uzunluğu arasındaki korelasyon analizinde (Tablo 5) boy ile üst kol ve alt kol arasında  $p < 0,001$  pozitif yönlü yüksek düzeyde ilişki ve boy ile uyluk arasında  $p < 0,01$  pozitif yönlü orta ilişki ve boy ile baldır arasında  $p < 0,05$  pozitif yönlü düşük düzeyde bir ilişki bulunmuştur. Erkek katılımcılarda boy uzunluğu hesaplanmasında boy uzunluğu ile üst kol, alt kol ve uyluk değerleri arasında korelasyon katsayısının yüksek çıkması bu ekstremiteelerin doğrudan katkısı olduğunu göstermektedir. Araştırmaya katılan kadın katılımcılara ait üst kol, alt kol, uyluk ve baldır uzunlukları ile boy uzunluğu arasındaki korelasyon analizinde (Tablo 6) boy ile üst kol arasında  $p < 0,001$  pozitif yönlü yüksek düzeyde ve boy ile baldır arasında da  $p < 0,001$  pozitif yönlü orta düzeyde bir ilişki bulunmuştur. Kadın katılımcılarda boy hesaplamasında boy ile üst kol ve baldır değerleri arasındaki yüksek korelasyon katsayısı bu ekstremiteelerin doğrudan katkısı olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak, çalışmamızın sonunda erkeklere ait 6 adet ve kadınlara ait 6 adet olmak üzere toplam 12 adet boy formülü oluşturulmuştur. İndirekt yöntemler kullanılarak elde edilen boy uzunluklarına ait formüllerin standart hata değerleri ile direkt yöntemlerle elde edilen (röntgen veya direkt iskelet üzerinden alınan ölçümler) standart hata değerleri karşılaştırıldığında çalışmamızın hata değerlerinin daha düşük (kadınlarda 2,27) veya benzer (erkeklerde 3,10) olduğu görülmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Lohman TG., Roche AF., Martorell R. (1988). Anthropometric standartization reference manual, Human Kinetics Books, Champaign, Illionis.
2. Güleç E., Sağır M. (2000). Uzun kemik radyografilerinden boy formüllerinin oluşturulması. TÜBİTAK SBAG-1910. 197S232. Sağlık Bilimleri Araştırma Grubu. Ankara.
3. Pearson K. (1898). Mathematical contributions to the theory of evolution. V. On the reconstruction of the stature of prehistoric races. Proceedings of the Royal Society of London, 63(389-400), 417-420.
4. Trotter M., Gleser GC. (1952). Estimation of stature from long bones of American Whites and Negroes. American Journal of Physical Anthropology. 10(4), 463-514.
5. Trotter M. Gleser GC. (1958). A re-evaluation of estimation of stature based on measurements of stature taken during life and of long bones after death. American Journal of Physical Anthropology. 16(1), 79-123.
6. Allbrook D. (1961). The estimation of stature in British and East African males. Based on tibial and ulnar bone lengths. Journal of Forensic Medicine. 8, 15-28.
7. Feldesman MR., Kleckner JG., Lundy JK. (1990). Femur/stature ratio and estimates of stature in mid-and late-Pleistocene fossil hominids. American Journal of Physical Anthropology. 83(3), 359-372.
8. Jantz RL. (1992). Modification of the trotter and gleser female stature estimation formulae. Journal of Forensic Sciences. 37(5), 1230-1235.
9. Giles E. (1993). Modifying stature estimation from the femur and tibia. Journal of Forensic Sciences. 38(4), 758-763.
10. Günay Y. (1995). Tibia uzunluğundan vücut boy uzunluğunun hesaplanması. Doktora Tezi, Adli Tıp Kurumu, Türkiye Adalet Bakanlığı. İstanbul.
11. Şam B. (1994). Fibula uzunluğundan vücut boy uzunluğunun tahmini. Uzmanlık Tezi, Adalet Bakanlığı, Adli Tıp Kurumu Başkanlığı, İstanbul.



12. Formicola V., Franceschi M. (1996). Regression equations for estimating stature from long bones of early Holocene European samples. *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists*. 100(1), 83-88.
13. Mohanty NK. (1998). Prediction of height from percutaneous tibial length amongst Oriya population. *Forensic Science International*. 98(3), 137-141.
14. De Mendonça MC. (2000). Estimation of height from the length of long bones in a Portuguese adult population. *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists*. 112(1), 39-48.
15. Duyar I., Pelin C. (2003). Body height estimation based on tibia length in different stature groups. *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists*. 122(1), 23-27.
16. Bhatnagar DP., Thapar SP., Batish MK. (1984). Identification of personal height from the somatometry of the hand in punjabi males. *Forensic Science International*. 24(2), 137-141.
17. Holland TD. (1995). Estimation of adult stature from the calcaneus and talus. *American Journal of Physical Anthropology*. 96(3), 315-320.
18. Sjøvold T. (1990). Estimation of stature from long bones utilizing the line of organic correlation. *Human Evolution*. 5, 431-447.
19. Meadows L., Jantz RL. (1995). Allometric secular change in the long bones from the 1800s to the present. *Journal of Forensic Sciences*. 40(5), 762-767.
20. Konigsberg LW., Hens SM., Jantz, LM., Jungers WL. (1998). Stature estimation and calibration: Bayesian and maximum likelihood perspectives in physical anthropology. *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists*. 107(27), 65-92.
21. Cheng JC., Leung SSF., Lau J. (1996). Anthropometric measurements and body proportions among Chinese children. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 323,22-30.
22. Sinha R. (2012). Anthropometric and physiological dimensions and practicing anthropology. Block-4, Unit3: Kinanthropometry. Indira Gandhi National Open University, New Delhi.
23. Sandhu J., Ben-Shlomo Y., Cole TJ., Holly J., Davey Smith G. (2006). The impact of childhood body mass index on timing of puberty, adult stature and obesity: a follow-up study based on adolescent anthropometry recorded at Christ's Hospital (1936–1964). *International Journal of Obesity*. 30(1), 14-22.
24. Alpar R. (2020). Uygulamalı çok değişkenli istatistiksel yöntemler. Detay Yayıncılık. Ankara.
25. Marangoz İ. (2019). Fiziksel performans ölçümünde sık kullanılan bazı testler ve hesaplama programları. Gazi Kitabevi. Ankara.
26. Marangoz İ. (2022). Sporda kinantropometri. Gazi Kitabevi. Ankara.
27. Norton KI. (2018). Standards for anthropometry assessment. *Kinantropometri and exercise physiology*: Routledge.
28. Tabachnick BG., Fidell LS. (2007). Using multivariate statistics. Pearson Allyn & Bacon. Upper Saddle River, NJ.
29. George D., Mallery P. (2019). IBM SPSS statistics 26 step by step: A simple guide and reference. Routledge.

30. Holliday TW. (2002). Body size and postcranial robusticity of European Upper Paleolithic hominins. *Journal of Human Evolution*. 43(4), 513-528.
31. Agnihotri AK., Kachhwaha S., Jowaheer V., Singh AP. (2009). Estimating stature from percutaneous length of tibia and ulna in Indo-Mauritian population. *Forensic Science International*, 187(1-3), 109-e1.
32. Bogin B. (2020). *Patterns of human growth*. Cambridge University Press.
33. Breiting E. (1937). Zur Berechnung der Körperhöhe aus den langen Gliedmaßenknochen. *Anthropologischer Anzeiger*. 249-274.
34. Lundy JK. (1987). Estimation of living stature from skeletal remains. *Adli Tıp Dergisi*. 3, 103-110.
35. Sağır M. (1994). Uzun kemik radyografilerinden boy hesaplama formüllerinin oluşturulması. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

