



HUMERUS SEGMENTLERİNİN MORFOMETRİK ÖLÇÜMLERİ*
MORPHOMETRIC MEASUREMENTS OF HUMERUS SEGMENTS

Özge AL¹, Emre ATAY², Tolga ERTEKİN², Mehtap NİSARİ¹, Harun ÜLGER¹

¹Erciyes Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Kayseri, Türkiye

²Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Afyonkarahisar, Türkiye

ÖZ

Kolun en uzun ve en kalın kemiği olan humerusun segment ölçümleri anatomik olarak önem teşkil etmesinin yanında iskeletin tanımlanması bakımından yardımcı bir faktördür. Bahsi geçen uzunlukların bilinmesi ortopedik cerrahi nezdinde de önemli olabilmektedir. Bu çalışmada 30 (15 sağ, 15 sol) cinsiyet belirsiz kuru yetişkin humerusunda maksimum humerus uzunluğu ve diğer birtakım parametrelerin ölçümleri gerçekleştirildi. Araştırma kapsamında morfometrik ölçümler (caput humeri-tuberculum majus'un tepesi arasındaki mesafe, caput humeri tepe noktasıyla collum anatomicum arasındaki mesafe, fossa olecrani'nin proksimal-distal noktaları arasındaki mesafe, fossa olecrani ile trochlea humeri'nin distal noktaları arasındaki mesafe, fossa olecrani'nin proksimal noktası ile trochlea humeri'nin distal noktası arasındaki mesafe, tuberculum majus uzunluğu, tuberculum minus uzunluğu, tuberculum minus'un tepe noktası ile tuberculum majus'un orta noktası arasındaki mesafe, önde epicondylus medialis-epicondyluslateralis arasındaki mesafe, ön yüzde trochlea humeri'nin lateral-medial uçları arasındaki mesafe, trochlea humeri'nin en çukur kısmının kalınlığı) dijital kumpas vasıtasıyla gerçekleştirildi. Her iki ekstremité için ortalama değerlerin hesaplanması sonrası ($\bar{X} \pm SD$) parametreler arası Pearson korelasyon testi gerçekleştirildi. Sağ ve sol humeruslarda çeşitli segment ölçümleriyle maksimum humerus uzunluğu arasında istatistiksel olarak anlamlı bağlantı olduğu tespit edildi ($p < 0.05$). Sonuç olarak bu ölçümlerin adli, antropolojik, arkeolojik ve ortopedik araştırmalar için faydalı bir basamak olması beklenmektedir.

Anahtar kelimeler: Humerus, humerus segmentleri, morfometrik ölçüm.

ABSTRACT

Measurements of the segments of the humerus, the longest and thickest bone of the arm, are a help ful factor for both anatomical and skelet on identification. Knowing the lengths mentioned may also be important for orthopedic surgery. To this end, maximum humeral length and some additional morphometric measurements were made on 30 (15 right, 15 left) adult dry humers of unknown gender. In the study, the morphometric measurements (distance between; caput humeri - apex of tuberculum majus, proximal point of caput humeri - collumanatomicum, proximal - distal points of fossa olecrani, distal point of fossa olecrani - distal point of trochlea humeri , the proximal point of the fossa olecrani - the distal point of the trochlea humeri, maximum length of the tuberculum majus, maximum length of the tuberculum minus, distance between the apex of the tuberculum minus and the midpoint of the tuberculum majus, epicondylus on the front face The distance between the medialis and epicondyluslateralis, the distance between the lateral and medial ends of the trochlea humeri on the anterior face, and the maximum thickness in the most concave part of the trochlea humeri) were recorded using a digital caliper. Pearson correlation analysis was performed between the parameters after calculating the mean values for the right and left humerus ($\bar{X} \pm SD$). A statistically significant correlation was detected between various measurement parameters and maximum humeral length in the right and left humerus ($p < 0.05$). As a result, it is expected that all these measurements will be a useful step for forensic, anthropological, archaeological, and orthopedic research.

Keywords: Humerus, humerus segments, morphometric measurement.

*: Bu çalışma, 04-09 Eylül 2015 tarihleri arasında İnönü Üniversitesi Malatya'da gerçekleştirilmiş olan 14. Ulusal Anatomi Kongresi'nde poster olarak sunulmuştur.

Makale Geliş Tarihi : 29.02.2024
 Makale Kabul Tarihi: 04.02.2025

Sorumlu Yazar: Dr. Öğr. Üyesi, Özge AL, ozgeal@erciyes.edu.tr, 0000-0001-5292-3593, Erciyes Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Kayseri, Türkiye

Yazarlar: Doç. Dr. Emre ATAY, eemreatay@gmail.com, 0000-0002-2378-1183
 Prof. Dr. Tolga ERTEKİN, tolga.ertekin@yahoo.com.tr, 0000-0003-1756-4366
 Doç. Dr. Mehtap NİSARİ, mehtapnisari@gmail.com, 0000-0002-1126-7478
 Prof. Dr. Harun ÜLGER, ulger@erciyes.edu.tr, 0000-0003-3893-6341

GİRİŞ

Üst ekstremitenin en uzun ve en kalın kemiği olan humerus, kol ve omuz kompleksinin çeşitli fonksiyonel hareketlerini sağlamada çok önemli bir rol oynar. Kemik yapısı, her biri üst ekstremitenin genel biyomekaniğine ve stabilitesine benzersiz şekilde katkıda bulunan farklı bölümlerden oluşmaktadır. Bu segmentlerin morfometrik özelliklerini anlamak, ortopedi, adli antropoloji, anatomi, ve çeşitli klinik bilimler için önem teşkil etmenin yanı sıra, protez üretimi gibi amaçlarla biyomedikal ve biyoteknoloji alanlarına da katkıda bulunabilmektedir. Humerus segmentlerinin morfometrik ölçümleri, diğerlerinin yanı sıra uzunluk, genişlik, açılar ve kesit alanları dahil olmak üzere çok çeşitli parametreleri kapsamaktadır. Bu ölçümler, kemik morfolojisinin doğru değerlendirilmesi için gerekli olan niceliksel verileri sağlayarak cerrahi müdahaleleri, implant tasarımı ve adli rekonstrüksiyonları etkilediği bilinmektedir.^{1,2} Dahası, morfometrik analizler popülasyonlar arasındaki anatomik varyasyonları anlamamıza önemli ölçüde katkıda bulunarak popülasyonlara özgü normların geliştirilmesine yardımcı olarak klinik ve adli karar verme süreçlerini geliştirmektedir.³

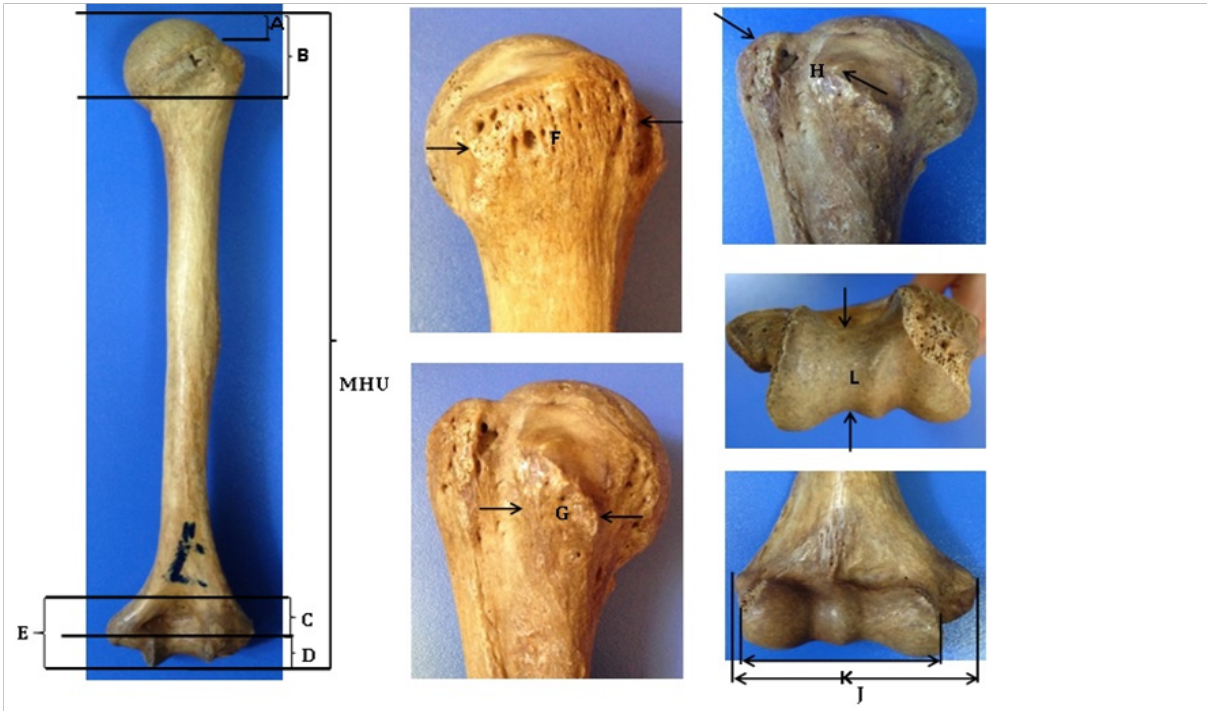
Artropometrik ve morfometrik ölçümler yasalar çerçevesinde, medikal araştırmalarda temel bilgi sağlaması yanı sıra adli vakaların aydınlatılmasında da önem taşımaktadır.⁴ Bu amaçla pelvis, cranium⁵ gibi kemiklerin yanı sıra tibia, femur veya humerus gibi uzun kemiklerin segmental ölçümleri de vücut yapısının değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır.^{6,7} İskeletin tamamının mevcut olmadığı durumlarda humerus gibi

kemiklerin segmentlerinin ölçümleri de morfometrik olarak vücudun genel yapısıyla ilgili olarak bilgi verebilmektedir.^{8,9} Humerus uzun kemikler başlığı altında değerlendirilir, üst ekstremiteye ait en uzun ve en kalın kemiktir.¹⁰ Humerus ve segmentlerine ait ölçümlerin anatomik, adli ve arkeolojik bilimler için önem teşkil ettiği³, ayrıca humerus segmentlerinin uzunluğunun bilinmesinin ortopedik cerrahi'de proksimal ve distal humerus kırıklarının sağaltımı için önemli olduğu ortaya konmuştur.^{3,11} Humerus segmentlerinin doğru bir şekilde ölçümü kinezyolojik çalışmalar açısından da önem teşkil etmektedir.¹²

Bu araştırmanın; Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi koleksiyonunda bulunan humerus'lara ait segmentlerinin doğru ve tekrarlanabilir morfometrik ölçümler ile standartlaştırılabilir hale getirilmesi ve humerus'un farklı segmentleri arasındaki morfolojik farklılıkları analiz ederek uzunluk ve segmentler arasındaki korelasyonları araştırılması olarak iki temel amacı vardır. Bu hedefleri ele alarak, bu çalışma humerus morfolojisi hakkındaki bilgilerin derlenmesi ve ortopedik cerrahi, adli antropoloji ve ilgili disiplinlerde daha kesin tanı ve tedavi yaklaşımlarının geliştirilmesine katkıda bulunulması amaçlanmaktadır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma için Erciyes Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı laboratuvar koleksiyonunda mevcut olan 30 adet (15 sağ, 15 sol) cinsiyeti belirsiz yetişkin kuru humeruslarda morfometrik ölçümler gerçekleştirildi (Şekil 1).



Şekil 1. Humerus segmentlerinin belirlenmesi. A. Caput humeriyle tuberculum majus tepe noktası arasındaki mesafe; B. Caput humeri'nin tepe noktasıyla collum anatomicum arasındaki mesafe; C. Fossa olecrani'nin proksimal ve distal noktaları arasındaki mesafe; D. Fossa olecrani'nin distal noktasıyla trochlea humeridistal noktası arasındaki mesafe; E. Fossa olecrani'nin proksimal noktasıyla trochlea humeridistal noktası arasındaki mesafe; F. Tuberculum majus uzunluğu; G. Tuberculum minus uzunluğu; H. Tuberculum majus'un tepe ile tuberculum majus'un orta noktası arasındaki mesafe; J. Ön yüzde epicondylus medialis – epicondylus lateralis arasındaki uzaklık; K. Ön yüzde trochlea humeri'nin lateral ve medial uçları arasındaki mesafe; L. Trochlea humeri'nin en çukur kısmının kalınlığı; MHU. Maksimum humerus uzunluğu.

Ölçümler, SPSS 21 istatistik paket programı ile analiz edildi. Ortalama değerlerin sağ ve sol taraf kemikler için ayrı ayrı belirlenmesi sonrasında parametreler arası Pearson korelasyon analizi uygulandı. Sağ ve solda ölçülen parametrelere bağımsız T Testi uygulandı. Anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edildi.

BULGULAR

Çalışma kapsamında gerçekleştirilen humerus ölçümleri Tablo 2'de gösterilmiştir. Parametreler arası

Pearson korelasyon testi sonucunda sağ humeruslarda D, E, F, H, J, K ve L; solda ise B, F, J ve K parametreleri ile MHU arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ilişki tespit edildi ($p < 0.05$; Tablo 1, Tablo 2).

Yapılan Bağımsız T Testi sonucunda sağ ve sol humeruslarda ölçülen parametreler arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görüldü ($p > 0.05$; Tablo 3).

TARTIŞMA

Üst ekstremité de bulunan ve insan vücudunun en uzun

Tablo 1. Humeruslarda yapılan ölçümlerin ortalama ve minimum - maksimum değerleri (mm)

Ölçülen parametreler	SAĞ (Uzunluk)			SOL (uzunluk)		
	Ortalama ($\pm$ SD)	Minimum	Maksimum	Ortalama ($\pm$ SD)	Minimum	Maksimum
MHU	307.3 $\pm$ 21.5	268.1	327	303.5 $\pm$ 16.3	262.1	329.5
A	6.7 $\pm$ 1.2	4.5	8.7	7 $\pm$ 0.9	5.3	8.3
B	33.9 $\pm$ 3.6	29.3	39.9	33.9 $\pm$ 3.2	30	39.8
C	19.2 $\pm$ 2	16.4	22.6	19.9 $\pm$ 1.8	16.7	23
D	20.4 $\pm$ 1.7	16.2	25.9	18.8 $\pm$ 2.7	14.6	24.7
E	39 $\pm$ 3.6	32.4	45.6	37.2 $\pm$ 3.1	31.5	45.2
F	33.3 $\pm$ 3.4	27	39.8	33.1 $\pm$ 3	28.2	38
G	18 $\pm$ 3.7	13.3	25.8	16.3 $\pm$ 2	12.7	20.1
H	21.7 $\pm$ 2.7	17.5	25.9	21 $\pm$ 2.6	17.1	26.5
J	57.9 $\pm$ 4.2	51.3	64.3	57.2 $\pm$ 3.9	49.8	62.3
K	41.9 $\pm$ 4.3	35.7	48.8	41.4 $\pm$ 2.9	35.4	45.7
L	15.5 $\pm$ 1.6	12.6	18.5	15.3 $\pm$ 1.6	13.2	18.5

A. Caput humeriyle tuberculum majus tepe noktası arasındaki mesafe; B. Caput humeri'nin tepe noktasıyla collum anatomicum arasındaki mesafe; C. Fossa olecrani'nin proksimal ve distal noktaları arasındaki mesafe; D. Fossa olecrani'nin distal noktasıyla trochlea humeridistal noktası arasındaki mesafe; E. Fossa olecrani'nin proksimal noktasıyla trochlea humeridistal noktası arasındaki mesafe; F. Tuberculum majus uzunluğu; G. Tuberculum minus uzunluğu; H. Tuberculum minus'un tepe ile tuberculum majus'un orta noktası arasındaki mesafe; J. Ön yüzde epicondylus medialis – epicondylus lateralis arasındaki uzaklık; K. Ön yüzde trochlea humeri'nin lateral ve medial uçları arasındaki mesafe; L. Trochlea humeri'nin en çukur kısmının kalınlığı; MHU. Maksimum humerus uzunluğu.

Tablo 2. Pearson korelasyon testi ile humerus uzunluğu ile humerus segmentleri arasındaki korelasyon analiz sonuçları

		A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
SAĞ MHU	r	-0.11	0.46	0.43	0.63*	0.52*	0.68**	0.28	0.63*	0.86**	0.80**	0.54*
SOL MHU	r	-0.13	0.67**	0.1	0.39	0.32	0.52*	0.24	0.50	0.69**	0.69**	0.51

A. Caput humeriyle tuberculum majus tepe noktası arasındaki mesafe; B. Caput humeri'nin tepe noktasıyla collum anatomicum arasındaki mesafe; C. Fossa olecrani'nin proksimal ve distal noktaları arasındaki mesafe; D. Fossa olecrani'nin distal noktasıyla trochlea humeridistal noktası arasındaki mesafe; E. Fossa olecrani'nin proksimal noktasıyla trochlea humeridistal noktası arasındaki mesafe; F. Tuberculum majus uzunluğu; G. Tuberculum minus uzunluğu; H. Tuberculum minus'un tepe ile tuberculum majus'un orta noktası arasındaki mesafe; J. Ön yüzde epicondylus medialis – epicondylus lateralis arasındaki uzaklık; K. Ön yüzde trochlea humeri'nin lateral ve medial uçları arasındaki mesafe; L. Trochlea humeri'nin en çukur kısmının kalınlığı; MHU. Maksimum humerus uzunluğu.

Tablo 3. Sağ ve sol humerus ölçümlerine ait bağımsız T testi sonuçları

Ölçülen parametreler	T Değeri	Serbestlik Derecesi (df)	İstatistiksel anlamlılık
MHU	-0.544	28.000	0.591
A	0.690	28.000	0.496
B	0.074	28.000	0.942
C	1.055	28.000	0.300
D	-1.683	28.000	0.103
E	-1.400	28.000	0.172
F	-0.097	27.508	0.923
G	-1.596	21.924	0.125
H	-0.730	28.000	0.471
J	-0.489	28.000	0.629
K	-0.345	28.000	0.732
L	-0.169	28.000	0.867

A. Caput humeriyle tuberculum majus tepe noktası arasındaki mesafe; B. Caput humeri'nin tepe noktasıyla collum anatomicum arasındaki mesafe; C. Fossa olecrani'nin proksimal ve distal noktaları arasındaki mesafe; D. Fossa olecrani'nin distal noktasıyla trochlea humeridistal noktası arasındaki mesafe; E. Fossa olecrani'nin proksimal noktasıyla trochlea humeridistal noktası arasındaki mesafe; F. Tuberculum majus uzunluğu; G. Tuberculum minus uzunluğu; H. Tuberculum minus'un tepe ile tuberculum majus'un orta noktası arasındaki mesafe; J. Ön yüzde epicondylus medialis – epicondylus lateralis arasındaki uzaklık; K. Ön yüzde trochlea humeri'nin lateral ve medial uçları arasındaki mesafe; L. Trochlea humeri'nin en çukur kısmının kalınlığı; MHU. Maksimum humerus uzunluğu.

kemiklerinden biri olan humerus'un segmental ölçümleri antropolojik ve adli araştırmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır.^{2,13} Bu gibi morfometrik ölçümler, geçmiş popülasyonların vücut ölçülerinin, cinsiyet farklılıklarının ve genel sağlık durumlarının değerlendirilmesi açısından oldukça önem taşımaktadır.¹⁴

Segmental ölçümler yapılarak parça halinde bulunan kemiklerin boy uzunluklarının tahmin edilmesi ilk kez Müller tarafından gerçekleştirilmiş ve yapılan çalışmada eklem yüzeyleri ve kas bağlantı yerleri dikkate alınarak beş farklı segment belirlenmiştir.⁴ Adli ve arkeolojik çalışmalarda humerus gibi uzun kemiklerin morfolojik yapıları popülasyon karakteristiğinin belirlenmesi açısından önem taşımaktadır. Bu sebeple parçalı kemiklerin segmental olarak uzunluk değerlendirmelerinin yapılması, çalışmalarda kullanılan materyal sayısının artış göstermesini sağlamaktadır.^{4,15,16}

Çok sayıda çalışma humerus morfolojisini araştırmış olsa da, özellikle farklı bölümlerinin morfometrik ölçümlerine odaklanan İç Anadolu'da gerçekleştirilmiş kapsamlı bir araştırma eksiktir. Bu araştırma, humerusa ait spesifik yapılar ve segmentlerinin boyutlarını ve geometrik özelliklerini sistematik olarak ölçmek için tekrarlı ölçümler ve istatistiksel analizler kullanarak bu boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır. Bu çalışma, ilgili segmentlerin morfometrik özelliklerini açıklayarak, humerusun yapısal değişkenliği ve bunun klinik uygulama ve biyomekanik modelleme üzerindeki etkileri hakkında temel bilgi sağlamayı amaçlamaktadır.

Çalışmada elde edilen sonuçlar, hem sağ hem de sol humerusta ölçülen çeşitli morfometrik parametreler arasında anlamlı korelasyonlar olduğunu ortaya çıkarmıştır ($p>0.05$). Spesifik olarak, caput humeri ve tuberculum majus'un apeksi, caput humeri'nin proksimal noktası ve collum anatomicum'un proksimal noktası, fossa olecrani'nin proksimal ve distal noktaları, fossa olecrani'nin distal noktası ve trochlea humeri'nin distal noktası gibi spesifik anatomik noktalar arasındaki mesafeler, maksimum humerus uzunluğu ile istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar gösterdi. Bu bulgular, kemik boyutları ve oranlarının kapsamlı bir şekilde anlaşılmasını sağladıklarından humerus morfolojisini değerlendirirken çoklu morfometrik ölçümleri dikkate alınmanın önemini vurgulamaktadır. Maksimum humerus uzunluğuyla diğer morfometrik parametreler arasında gözlemlenen korelasyonlar, bu ölçümlerin humerus büyüklüğü ve şeklinin güvenilir göstergeleri olarak hizmet edebileceğini göstermektedir. Bu tür bilgiler, iskelet kalıntılarının tanımlanmasının ağırlıklı olarak morfolojik analizlere dayandığı adli ve antropolojik bağlamlar açısından çok değerli olabileceği düşünülmektedir. Bu çalışmada incelenen sağ ve sol humerulara ait ortalama maksimum uzunluk sırasıyla 307.3 ± 21.5 mm ve 303.5 ± 16.3 mm olarak ölçülmüştür. Akman ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada maksimum humerus uzunluğunun sağ ve sol humerularda sırasıyla 307.1 ± 20.8 mm ve 304.8 ± 18.9 mm olarak ölçüldüğü bildirilmiştir.² Her iki çalışmanın da Türkiye'de gerçekleştirilmiş olması çalışma sonuçlarının uyumlu olmasını açıklamaktadır. Yapılan bir başka çalışmada ise sağ ve sol ekstremite maksimum humerus uzunluğu 292.3 ± 22.9 mm ve 289.45 ± 21.8 mm olarak ortaya konmuştur.¹⁷ Bu çalışmada maksimum humerus uzunluklarının bizim çalışmamıza oranla daha kısa olduğu dikkati çekmektedir.

Hindistan'da yapılan ve humerus segmental uzunluklarının ölçüldüğü bir başka çalışmada ise maksimum humerus uzunluklarının sağ ve sol ekstremite de sırasıyla 299.6 ± 22.5 mm ve 309.6 ± 20.6 mm olduğu rapor edilmiştir.³

Humerus segmentlerinin ölçümlerine ilişkin daha önce yapılan çalışmalarda 5-6 segment ölçülürken mevcut çalışmada çeşitli anatomik işaretler kullanılarak humeruslar 12 segmente bölünmüş ve ölçümler gerçekleştirilmiştir.

SONUÇ

Sonuç olarak çalışmada elde edilen morfometrik ölçümlerin ortopedik cerrahi için pratik sonuçları olabileceği, belirli segmentlerin uzunlukları ve kalınlıkları da dahil olmak üzere humerus boyutlarının bilgisi, ameliyat öncesi planlama ve implant seçimi için gerekli olabilmektedir. Bunun yanı sıra çalışmada sunulan humerus segmentlerinin morfometrik ölçümleri adli bilim, antropoloji ve arkeoloji dahil olmak üzere çeşitli alanlar için değerli veriler sunmaktadır. Bu bulgular humerus morfolojisi hakkındaki edinilmiş bilgilerin derlenmesine ve klinik uygulamada daha doğru teşhis ve tedavi yaklaşımlarının geliştirilmesine katkıda bulunmaktadır.

Etik Komite Onayı: Bu çalışma için etik kurul izni gerekli değildir.

Bilgilendirilmiş onam: Çalışma onam formuna tabi değildir. Çalışma kuru kemikler üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız

Yazar Katkıları: Fikir- ÖA; Tasarım-TE, ÖA; Denetleme HÜ, TE; Kaynaklar-ÖA; Malzemeler-HÜ, MN; Veri Toplanması ve/veya işlenmesi-ÖA, EA; Analiz ve/veya yorum- HÜ, TE, MN; Literatür taraması-ÖA, EA; Yazıyı yazan - ÖA; Eleştirel inceleme-HÜ, MN.

Çıkar Çatışması: Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Finansal Destek: Bu araştırma herhangi bir finansman kuruluşundan/sektörden destek almamıştır.

Ethics Committee Approval: Ethics committee permission is not required for the study.

Informed Consent: The study is not subject to a consent form. The study was carried out on dry bones.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept-ÖA; Design- TE, ÖA; Supervision- HO, TE; Resources-ÖA; Materials- HO, MN; Data Collection and/or Processing-ÖA, EA; Analysis and/or Interpretation- HO, TE, MN; Literature Search- ÖA, EA; Writing Manuscript- ÖA; Critical Review- HU, MN.

Declaration of Interests: There is no conflict of interest between the authors.

Funding: This research did not receive support from any funding agency/industry.

KAYNAKLAR

1. Inyang AO, Roche S, Sivarasu S. An inter population comparison of 3-dimensional morphometric measurements of the proximal humerus. *JSES Int*. doi:2020;4(3):453-463. doi:10.1016/j.jseint.2020.03.003
2. Akman ŞD. The Morphometric Measurements of

- Humerus Segments. *Turk J Med Sci*. 2006;36(2):81-85. <https://journals.tubitak.gov.tr/medical/vol36/iss2/2/> Published Jan 2006. Accessed Feb. 2025.
3. Somesh MS. Morphometric Study of the Humerus Segments in Indian Population. *Int J Morphol*. 2011;29(4):1174-1180. <https://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v29n4/art17.pdf> Published Jun 2012. Accessed Feb 2025
 4. Wright LE, Vasquez MA. Estimation the length of incomplete long bones; Forensic standards from Guatemala. *Am J Phys Anthropol*. 2003;120:233-251. doi:10.1002/ajpa.10119.
 5. Nath S, Badkur P. Reconstruction of stature from long bone lengths. *Int J Osteoarchaeol*. 2002;1:109-114. doi:10.1080/09720073.2002.11890736.
 6. De Mendonça, MC. Estimation of height from the length of long bones in a Portuguese adult population. *Am J Phys Anthropol*. 2000;112(1):39-48. doi:10.1002/(SICI)1096-8644(200005)112:1<39::AID-AJPA5>3.0.CO;2-#.
 7. Radoinova D, Tenekedjiev K, Yordanov Y. Stature estimation from long bone lengths in Bulgarians. *Homo*. 2002;52(3):221-232. doi:10.1078/0018-442X-00030.
 8. Afzal S, Nazir S, Khan JA et al. Morphometric Study of the Distalend of the Dry Adult Humerus and its Clinical Correlation: An Institutional. *JPTCP*. 2024;31(2):872-878. doi:10.53555/jptcp.v31i2.4515.
 9. Mysorekar VL, Verrma PK, Mandedkar AN, Sarmat MA. Estimation of stature from parts of bones--lowerend of femur and upperend of radius. *Med. Sci. Law*. 1980;20(4):283-286. doi:10.1177/002580248002000409.
 10. Arıncı K, Elhan A. *Anatomi I. Cilt*. Ankara: Güneş Kitabevi; 2006:8.
 11. Lakshmi KBM. Estimation of Total Length of Humerus from its Fragments in South Indian Population. *Int J Anat Res*. 2014;2(1):213-220. https://www.ijmhr.org/ijar_articles_vol2_1/IJAR-2014-404.pdf Published Mar 2014. Accessed Feb 2025
 12. Crabolu M, Pani D, Raffo L, Conti M, Cereatti A. Functional estimation of bony segment lengths using magne to-inertial sensing: Application to the humerus. *Plo S One*. 2018;13(9):e0203861. doi:10.1371/journal.pone.0203861
 13. Williams PL, Warwick R, Dyson M, Bannister LH. *Gray's Anatomy*. Edinburgh:Churchill Livingstone; 1989:406.
 14. Hoppa RD, Gruspier KL. Estimating the diaphyse allength from fragmentary subadult skeletal remains: implications for palaeo demographic reconstructions of a southern Ontario ossuary. *AJPA*. 1996;100(3):341-354. doi:10.1002/(SICI)1096-8644(199607)100:3<341::AID-AJPA3>3.0.CO;2-X.
 15. Koshy S, Vettivel S, Selvaraj KG. Estimation of length of calcaneum and talus from their bony markers. *Forensic Sci Int*. 2002;129:200-204. doi:10.1016/s0379-0738(02)00278-5
 16. Mall G, Hubig M, Büttner A et al. Sex determination and estimation of stature from the long bones of the arm. *Forensic Sci Int*. 2001;117:23-30. doi:10.1016/S0379-0738(00)00445-X.
 17. Desai SD. Morphometric study of humerus segments. *J Pharm Sci&Res*. 2012;4(10):1943-1945. <https://www.jpsr.pharmainfo.in/Documents/Volumes/vol4issue10/jpsr%2004121003.pdf> Published 2012. Accessed Feb 2025.