



ARAŞTIRMA

F.Ü.Sağ.Bil.Tıp Derg.
2013; 27 (2): 75 - 79
http://www.fusabil.org

Ayfer METİN TELLİOĞLU
Sacide KARAKAŞ

Adnan Menderes Üniversitesi,
Tıp Fakültesi,
Anatomi Anabilim Dalı,
Aydın, TÜRKİYE

Humerus'tan Morfometrik Yöntemlerle Cinsiyet Tayini

Amaç: Humerus'tan cinsiyet tayini ile ilgili dünyada birçok popülasyona ait çalışmalar yapılmış olamakta beraber, Türkiye'de humerus'lar üzerinde cinsiyet tayini açısından bir araştırmaya rastlanılmamış olduğundan bu çalışmanın yapılması planlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Araştırma, 104 adet (52 kadın, 52 erkek) sol tarafa ait kuru erişkin humerus'u üzerinde yapıldı. Humerus'lar üzerinde; proksimalde sekiz, gövdede üç, distal uçta 11, olmak üzere toplam 22 ölçüm yapıldı. Cinsiyet farkı, normal dağılım değişkenler için bağımsız gruplarda t testi ile, normal dağılmayan değişkenler için Mann-Whitney U testi ile değerlendirildi. Ayrıca ROC Analizi yardımıyla cinsiyetler arasında en iyi ayrımı veren metrik değerler bulundu.

Bulgular: Bu çalışmanın sonuçlarına göre, ölçümlerin tamamına yakınında cinsiyetler arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark bulundu ($p < 0.05$). Fossa radialis derinliği (FRD) ve trochlea humeri genişliği (THG) ölçümleri açısından anlamlı bir fark yoktu. ROC Analizi sonuçlarına göre, Humerus Başı Transvers Çapı, Epikondiler Genişlik, Minimum Gövde Çapı ve Humerus'un Maksimum Uzunluğu ölçümlerinin cinsiyet tayininde önemli ölçümler olduğu görüldü.

Sonuç: Bu çalışma kesitsel bir çalışma olduğundan türk toplumunun tamamını temsil etmemektedir. Bu konuda ilk yapılan çalışma olması nedeniyle, humerus kullanılarak yapılacak olan cinsiyet tayini çalışmalarına kaynak olacağı kanaatindeyiz.

Anahtar Kelimeler: Cinsiyet tayini, morfometri, humerus.

Sex Determination from Humerus by Morphometric Methods

Objective: This study was planned because there were no studies on sex determination from humerus detected in Turkey until now, although there are studies on sex determination from humerus in many populations worldwide.

Material and Methods: The study was performed on 104 (52 female and 52 male) left-side, dry adult humerus. Total 22 measurements were made on humerus. Sex difference was assessed by independent t-test for normally distributed variables and by Mann-Whitney U test for non-normally distributed variables. The metric values which provide the best distinction between sexes were detected using ROC Analysis.

Results: According to the result of these tests there is a statistically significant difference between the sexes in nearly all measurements ($P < 0.05$) (except DFR (Depth of fossa radialis) and WTH (Width of trochlea humeri) values). According to ROC Analysis, TDTH (Transverse diameter of humerus head), MinSD (Minimum shaft diameter), Epicondylar width (EW) and Maximum length of humerus (MLH) were shown to be the most reliable variables in sex distinction.

Conclusion: Our study is a cross-sectional study which doesn't represent the whole Turkish society. Because this study is the first one made on this topic we assume that it will be a source for future studies on sex distinction by the use of humerus.

Key Words: Sex determination, morphometry, humerus.

Geliş Tarihi : 27.02.2013
Kabul Tarihi : 11.06.2013

Yazışma Adresi Correspondence

Ayfer METİN TELLİOĞLU
Adnan Menderes Üniversitesi,
Tıp Fakültesi,
Anatomi Anabilim Dalı,
Aydın-TÜRKİYE

ayfertellioglu@yahoo.com

Giriş

İnsan iskeletini oluşturan bazı kemikler, iskeletten cinsiyet tayini yapılmasında önemli rol oynar. Başta pelvis ve cranium kemikleri olmak üzere sternum, femur, tibia, ulna, humerus, talus, calcaneus, radius, kostaların sternal ucu, metakarpal kemikler, birinci proksimal falanks ile kafatasının bütünü araştırmacılar tarafından bu amaçla kullanılmıştır (1-7). Günümüzde gerek adli tıpta, gerekse de antropolojik ve paleontolojik çalışmalarda bu kemikler üzerinde çeşitli yöntemlerle cinsiyet tayini yapılmaktadır (8). Morfometride bu yöntemlerden biridir. Morfometri; şekil farklılıkları ve diğer değişkenlerle olan ilişkileri belirleyen bir çalışma şeklidir. Cinsiyet tayini çalışmalarında sıklıkla kullanılmaktadır (9, 10). Kimyasal ve mekanik etkenler, kafatası ve pelvis gibi yassı kemiklerin hızla bozulmasına neden olur. Bu nedenle femur ve humerus gibi daha dayanıklı uzun kemikler cinsiyet tayininde önemli rol oynamaktadır (11). Humerus dayanıklılığı nedeniyle birçok araştırmacı tarafından tercih edilen kemik olmuştur (12-20).

Humerus'tan cinsiyet tayini ile ilgili dünyada birçok popülasyona ait çalışmalar yapılmış olamla beraber, Türkiye'de humerus'lar üzerinde cinsiyet tayini ile ilgili bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Tüm bu bilgilerin ışığında; bu çalışma ile, humerus üzerinde farklı bölgelerden ölçümler yaparak, humerus'un morfometrik özelliklerini ayrıntılı olarak tanımlaması, cinsiyete bağlı farklılıkları saptanması ve cinsiyetler arasında en iyi ayrımı yapan değişkenleri bulunması amaçlandı.

Gereç ve Yöntem

Araştırma cinsiyet kayıtları belli olan 104 adet (52 kadın, 52 erkek) sol tarafa ait kuru erişkin humerus'u üzerinde yapıldı. Kemikler Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı'nın kemik arşivinden sağlandı. Çalışmada kullanılan humeruslar üzerinde, herhangi bir yapısal deformitenin bulunmamasına dikkat edildi. Cinsiyet tayini için her kemikten, daha önce araştırmacılar tarafından kullanılan 22 morfometrik ölçüm alındı. (21-25) (Şekil 1). Ölçümler aynı kişi tarafından iki hafta arayla yapılarak çıkan sonuçların ortalaması alındı. Humerus'un maksimum uzunluğu; boy ölçüm tahtası kullanılarak, diğer uzunluk ölçümleri 0.1 mm'ye duyarlı dijital kayan kaliper ve çevre ölçümleri milimetrik esnemeyen mezura yardımıyla yapıldı. Humerusun torsiyon açısı ölçümü için, özel olarak tasarlanmış ölçüm aracı kullanıldı (22).

Steyn ve İşcan'ın (16) çalışmasına dayanarak güç (power) analizi yapıldığında, humerus uzunluğu için etki büyüklüğu 25.6, alfa 0.05 ve %80 istatistiksel güçle bu araştırmayı yürütmek için her bir grupta en az 10 kemik ile çalışılması gerektiği belirlendi. Fakat her bir grup için 52 adet kemikle çalışmanın yürütülmesine karar verildi. Çalışmadan elde edilen tüm veriler SPSS 14.0 programı kullanılarak analiz edildi. Nicel verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov Smirnov testi ile incelendi. Normal dağılmayan değişkenlere gruplar arasında fark olup olmadığını belirlemek için Mann-Whitney U testi, normal dağılıma uygun olan verilere de bağımsız gruplarda t testi uygulandı. Her bir ölçüm için ortalama±standart sapma ya da medyan (25-75 yüzdeler) değerleri verildi. Ayrıca ROC analizi yardımıyla cinsiyetler arasında en iyi ayrımı veren metrik değerler için kesim noktası, duyarlılık, özgüllük ve eğri altında kalan alan değerleri bulundu. $P < 0.05$ olduğu durumda istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Humerus proksimal ucunda ölçülen değişkenler:

- 1-Humerus'un maksimum uzunluğu (HMU) (21)
- 2- Humerus torsiyon açısı (HTA) (22)
- 3- Humerus başi transvers çapı (HBTÇ) (23)
- 4- Humerus başi vertikal çapı (HBVÇ) (23)
- 5- Cerrahi boyun çevresi (CBÇ) (23)
- 6- Sulcus intertubercularis uzunluğu (SİU) (24-25)
- 7- Sulcus intertubercularis genişliği (SİG) (24-25)
- 8- Sulcus intertubercularis derinliği (SİD) (24-25)

Humerus cismine ait değişkenler

- 1- Tuberositas deltoidea çevresi (TDÇ) (23)
- 2- Minimum gövde çapı (MinGÇ) (21)
- 3- Maksimum gövde çapı (MaxGÇ) (21)

Humerus distal ucuna ait değişkenler

- 1- Capitulum humeri genişliği (CHG) (23)
- 2- Capitulum humeri uzunluğu (CHU) (23)
- 3- Trochlea humeri genişliği (THG) (23)
- 4- Trochlea humeri uzunluğu (THU) (23)
- 5- Fossa coronoidea genişliği (FCG) (23)
- 6- Fossa coronoidea derinliği (FCD) (23)
- 7- Fossa radialis genişliği (FRG) (23)
- 8- Fossa radialis derinliği (FRD) (23)
- 9- Fossa olecrani genişliği (FOG) (23)
- 10- Fossa olecrani derinliği (FOD) (23)
- 11- Epikondiler genişlik (EG) (21)

Bulgular

Cinsiyet kayıtları belli olan 104 adet (52 kadın, 52 erkek) sol kuru erişkin humerus'u üzerinde yapılan morfometrik ölçümler sonucunda elde ettiğimiz bulgular tablolarda gösterilmiştir (Tablo 1, 2). Tablo 1'de görüldüğu üzere, ölçülen değişkenlerin tümünde, erkeklerin kadınlara oranla daha yüksek bir ortalama değere sahip olduğu bulundu. Mann-Whitney U testi sonuçlarına göre, HMU, HBVÇ, CBÇ, SİTU, SİTD, TDÇ, MİNGÇ, MAKĞÇ, CHG, CHU, FCD, THU, HBTÇ ölçümleri açısından cinsler arasında anlamlı bir fark bulundu. (Tablo 1) ($p < 0.01$) Fossa radialis derinliği (FRD) açısından anlamlı fark yoktu (Tablo 1). Bağımsız gruplarda t testi sonuçlarına göre; EG, FOG, FOD, FCG, FRG, FCG, SİTG, HTA değerleri açısından anlamlı bir fark bulunurken ($P < 0,01$), THG değerini açısından anlamlı bir fark yoktu (Tablo 1). Çalışmamız da elde ettiğimiz, sol erişkin insan humerus'larına ait ölçümlerin ROC analizi bulguları Tablo 2'de gösterilmiştir. Humerus'lardan alınan her ölçü tek değişken olarak kabul edilerek kadın ve erkekte cinsiyet ayrımına gidilmiştir. ROC analizine göre erkek cinsiyetini %100'lük duyarlılık oranı ile en iyi ayıran HBVÇ değişkenidir ve kesim noktası ≥ 36.6 olarak belirlenmiştir. HBTÇ, EG ve THG değişkenleri erkek cinsiyetini %92.31 duyarlılıkla ayırmaktadır ve kesim noktaları sırasıyla >39.4 , >57.3 ve >21.4 olarak bulunmuştur (Tablo 2).

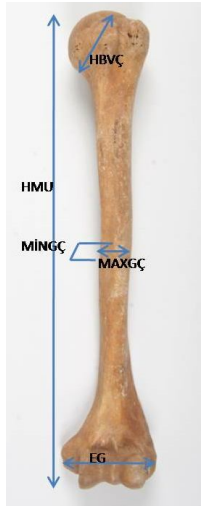
Kadın cinsiyetini %94.23 oranla en iyi belirleyen değişken SİTU olarak bulundu ve kesim noktası >86.1 'dir. Bu değişkenden sonra kadın cinsiyetini en iyi ayıran değişkenler ise %92.31 özgüllük oranıyla SİTG ve %90.38 özgüllük oranıyla TDÇ olarak belirlendi ve bu değişkenler için uygun kesim noktası sırasıyla >10.7 ve >6.9 'dur (Tablo 2).

Tablo 1. Kadın ve erkek kemiklerinde ölçülen değişkenlerin karşılaştırılması

| Ölçümler | Kadın | | Erkek | | P |
|--------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------|
| | Ort-ss veya Medyan (25-75 persantil) | Ort-ss veya Medyan (25-75 persantil) | Ort-ss veya Medyan (25-75 persantil) | Ort-ss veya Medyan (25-75 persantil) | |
| HMU (cm) | 29.2 (27.7-30.1) | | 31.3 (30.7-31.9) | | <0.001 |
| HTA (derece) | 23.3±8.5 | | 28.1±8.6 | | 0.005 |
| HBTÇ (mm) | 37.0 (35.6-38.9) | | 41.9 (40.4-42.9) | | <0.001 |
| HBVÇ (mm) | 40.5±2.6 | | 45.8±2.0 | | <0.001 |
| CBÇ (mm) | 9.1 (8.3-9.6) | | 9.2 (8.3-9.6) | | <0.001 |
| SİTU (mm) | 79.2±4.8 | | 89.0±4.6 | | <0.001 |
| SİTG (mm) | 10.1±0.5 | | 10.6±0.9 | | 0.003 |
| SİTD (mm) | 4.3±0.7 | | 4.7±0.6 | | 0.032 |
| TDÇ (mm) | 6.4 (6.0-6.7) | | 7.4 (7.1-7.7) | | <0.001 |
| MİNGÇ (mm) | 15.8 (14.9-17.1) | | 19.2 (18.2-21.0) | | <0.001 |
| MAKGÇ (mm) | 19.3 (18.3-20.9) | | 21.8 (20.5-24.1) | | <0.001 |
| CHG (mm) | 16.1 (15.3-16.9) | | 18.3 (17.5-19.2) | | <0.001 |
| CHU (mm) | 20.0 (19.1-20.9) | | 22.2 (20.7-23.1) | | <0.001 |
| THG (mm) | 22.7±1.5 | | 22.9±1.3 | | 0.495 |
| THU (mm) | 23.4 (22.5-24.5) | | 25.5 (23.9-27.8) | | <0.001 |
| FCG (mm) | 14.3±1.6 | | 16.0±1.8 | | <0.001 |
| FCD (mm) | 4.4 (4.0-5.2) | | 5.0±0.9 | | 0.012 |
| FRG (mm) | 13.5±1.3 | | 14.8±1.2 | | 0.025 |
| FRD (mm) | 1.6 (1.3-1.8) | | 1.7±0.4 | | 0.410 |
| FOG (mm) | 24.2±1.8 | | 26.0±2.2 | | <0.001 |
| FOD (mm) | 12.2±1.2 | | 12.8±1.6 | | <0.001 |
| EG (mm) | 54.7±3.5 | | 61.3±3.4 | | <0.001 |

Tablo 2. ROC analizi

| | Kesim noktası | Duyarlılık | Özgüllük | ROC Eğrisi Altında Kalan Alan | P |
|-------|---------------|------------|----------|-------------------------------|---------|
| HBTC | >39.4 | 92.31 | 86.54 | 0.946 | <0.001 |
| CBÇ | >8.9 | 63.46 | 88.46 | 0.837 | <0.0001 |
| CHG | >17.3 | 80.77 | 86.54 | 0.898 | <0.0001 |
| CHU | >21.4 | 69.23 | 86.54 | 0.823 | <0.0001 |
| EG | >57.3 | 92.31 | 80.77 | 0.913 | <0.0001 |
| FCD | >4.6 | 59.62 | 67.31 | 0.643 | 0.0081 |
| FCG | >14.5 | 76.92 | 61.54 | 0.752 | <0.0001 |
| FOD | >12.6 | 55.77 | 71.15 | 0.624 | 0.0230 |
| FOG | >25 | 71.15 | 73.08 | 0.747 | <0.0001 |
| FRD | 1.3 | 90.38 | 25.00 | 0.547 | 0.4102 |
| FRG | >13.5 | 76.92 | 48.08 | 0.646 | 0.0070 |
| HBVC | >=36.6 | 100.00 | 0.00 | 0.936 | <0.0001 |
| HTA | >18 | 86.54 | 36.54 | 0.650 | 0.0054 |
| HU | >30.3 | 90.38 | 88.46 | 0.918 | <0.0001 |
| MAKGÇ | >20.3 | 84.62 | 67.31 | 0.832 | <0.0001 |
| MİNGÇ | >17.7 | 90.38 | 88.46 | 0.933 | <0.0001 |
| SİTD | >3.9 | 90.38 | 30.77 | 0.622 | 0.0262 |
| SİTG | >10.7 | 46.15 | 92.31 | 0.683 | 0.0004 |
| SİTU | >86.1 | 80.77 | 94.23 | 0.927 | <0.0001 |
| TDÇ | >6.9 | 78.85 | 90.38 | 0.892 | <0.0001 |
| THG | >21.4 | 92.31 | 21.15 | 0.543 | 0.4428 |
| THU | >23.6 | 80.77 | 65.38 | 0.799 | <0.0001 |



Şekil 1. Sol humerus, önden görünüm

ROC analizi bulguları en yüksek duyarlılık ve özgüllük açısından incelendiğinde; cinsiyetleri en iyi ayıran HBTÇ (duyarlılık= %92.31, özgüllük= %86.54), EG (duyarlılık= %92.31, özgüllük= %80.77), HU (duyarlılık= %90.38, özgüllük= %88.46). MINGÇ (duyarlılık= %90.38, özgüllük= %88.46) değişkenleridir (Tablo 2).

Tartışma

Cinsiyet belirlemek için morfometrik ölçümler yaptığımız humerus'larda, humerus proksimal ucuna ait sekiz ölçüm, humerus gövdesine ait üç ölçüm ve humerus distal ucuna ait 11 ölçümle 22 farklı ölçüm yapıldı. Ölçtüğümüz 22 parametreden FRD ve THG yaptığımız test sonuçlarına göre anlamsız olarak bulundu. Diğer ölçümler ise anlamlıdır (Tablo 1). Hem iki cinsiyetide yüksek duyarlılık ve özgüllükle ayırabilen değişkenlerin HBTÇ, EG, MINGÇ, HU olduğu görüldü.

Humerus'tan cinsiyet tayini ile ilgili dünyada birçok popülasyona ait çalışmalar yapılmıştır (12-20). Kranioiti ve Michakodimitrakis'in (18) Girit'li nüfusa ait toplam 168 adet sol taraf erişkin humerusu (84 erkek, 84 kadın) üzerinde yaptıkları çalışmalarında, kadın ve erkeklere ait ölçümler arasında önemli bir fark saptamışlardır. Çalışmalarında, tüm ölçümler birlikte kullanılarak diskriminant analizi yaptıklarında örneklerin %92.3'lük kısmı doğru olarak sınıflandırılmıştır. Değişkenler tek tek kullanılarak yapılan diskriminant analizi sonucunda en yüksek ayırımı veren ölçüm %89,9 ile humerus başı vertikal çapıdır. Minimum gövde çapı %86,3, epikondiler genişlik %85,1 oranında cinsleri doğru ayırabilmiştir.

Kaynaklar

1. Camacho F, Pellico G, Rodriguez FV. Osteometry of the human iliac crest: Patterns of normality and its utility in sexing human remains. J Forensic Sci 1993; 38: 779-787.
2. Holland TD. Sex assessment using proximal tibia. Am J Phys Anthropol 1991; 85: 221-227.
3. Hong-Wei S, Zioing L, Jing TJ. Sex diagnosis of Chinese skulls using multiple stepwise discriminant function analysis. Foransic Sci 1992; 54: 135-140.
4. İşcan MY. Osteometric analysis of sexual dimorphism in the sternal end of the rib. J Forensic Sci 1985; 30: 1090-1099.

Mall ve ark. (19), Alman popülasyonuna ait üst ekstremitte uzun kemiklerinden cinsiyet tayini yaptıkları çalışmalarında; Humerus'un maksimum uzunluğu, humerus başı vertikal çapı ve epikondiler genişliği ölçmüşlerdir. Kadın ve erkeklere ait ölçümler arasında önemli bir fark bulunmuşlardır. Tüm ölçümler birlikte kullanılarak diskriminant analizi yaptıkları çalışmalarında, örneklerin %93.15'i doğru olarak sınıflandırmışlardır. Değişkenler tek tek kullanılarak yapılan diskriminant analizi sonuçlarına göre en yüksek oranda ayırabilen ölçümün, %90.41 ile humerus başı vertikal çapı olduğunu belirlemişlerdir.

Frutos'un (20) Guatemala'da yaptığı çalışmada; toplam 118 erişkin sol taraf humerus'u kullanılmıştır. Sonuç olarak ölçülen tüm parametreler erkeklerde kadınlardan önemli derecede büyük bulunmuştur. Diskriminant analizi ile cinsiyet analizi uygulamalarında tek değişkenli fonksiyonlar arasında humerus başı vertikal çapının %95.5 oranında cinsiyetleri doğru olarak ayırdığı görülmüştür. Tüm değişkenlere birlikte diskriminant analizi uygulandığında, %98.2 oranında humerus'tan doğru cinsiyet tayini yapılabileceğini ortaya koymuşlardır.

Holmann ve Bennett (12) üst ekstremitte uzun kemiklerinin (humerus, radius, ulna) maksimum uzunluğu ile radius ve ulnanın semibistyloid genişliğinin cinsiyet ayırımında kullanılabileceğini, ancak kadınların ortalama değerinin daha düşük olduğunu rapor etmişlerdir. Ditrick ve Suchey (13) çalışmalarında, Humerus başının vertikal veya transvers çapının %87.5 doğruluk oranı, femur'un fizyolojik uzunluğunun ise %85 doğruluk oranı ile cinsiyet tayininde belirleyici olduğu belirtmektedirler.

Bu çalışma ile diğer çalışmalardan (12-20) farklı olarak humerus başı transvers çapı, epikondiler genişlik, minimum gövde çapı ve humerus'un maksimum uzunluğu ölçümlerinin cinsiyet tayininde önemli ölçümler olduğu tespit edildi. Daha önceki çalışmalarda (18-20) araştırmacılar tarafından cinsiyet tayininde en güvenilir ölçüm noktası olarak kabul edilen HBVÇ bu çalışmanın sonuçlarına göre erkek cinsiyetini %100'lük duyarlılık oranı ile en iyi ayıran değişkendir. Fakat kadın cinsiyetini doğru ayıramamıştır.

Bu çalışmanın sonucunda elde edilen metrik veriler, morfolojik açıdan iskeletin cinsiyetinin belirlenemediği durumlarda faydalı olacaktır. Bu çalışma kesitsel bir çalışmadır. Türk toplumunun tamamını yansıtmamakla birlikte genel bir bilgi verir niteliktedir. Bu nedenle humerus kullanılarak cinsiyet tayini yapmayı planlayan çalışmalarda referans olarak kullanılabileceği kanaatindeyiz.

5. Scheuer JL, Elkington NM. Sex determination from metocarpals and the first proximal phalanx. *J Foransic Sci* 1993; 38: 769-778.
6. Singh S, Sing G, Singh SP. Identification of sex from the ulna. *Indian J Med Res* 1974; 62: 721-735.
7. Steele DG. The estimation of sex on the basis of the talus and calcaneus. *Am J Phys Anthropol* 1976; 45: 581-588.
8. Krishan K. Antropometry in forensic medicine and forensic sience. *The internet journal of forensic sience* 2007; 2: 1540-2640.
9. Bookstein FL. *Morphometric tools for land mark data*. Cambridge: Camb Univ Pres, 1991.
10. O'higgins P. The study of morphological variation in the hominid fosilbiology and geometry. *J Anat* 2000; 103-120.
11. Stewart TD. *Essentials of foransic anthropology*. Charles C Thomas (editor). Illinois: Spring field, 1979.
12. Holman DJ, Bennet KA. Determination of sex from arm bone measurements. *Am JPhys Anthropol* 1991; 84: 421-426.
13. Ditrack J, Suchey JM. Sex determination of prehistoric central californian skeletal remainsusing discriminant analysis of the femur and humerus. *Am J Phys Anthropol* 1986; 70: 3-9.
14. Sakaue K. Sex determination of long bones in recent Japanese. *Anthropol Sci* 2004; 112: 75-81.
15. Barnes J, Wescott DJ. Sex determination of mississippian skeletal remains from humeral measurements *The Missouri Archaeologist* 2008; 68: 133-137
16. Steyn M, İşcan MY. Osteometric variation in the humerus: Sexual dimorphism in south Africans. *Forensic Sci Int* 1999; 106: 77-85.
17. İşcan MY, Loth SR, King CA, Shihai D, Yoshimo M. Sexual dimorphism in the humerus: a comparative analysis of Chinise, Japanese and Thais. *Fransic Sci Int* 1998; 98: 17-29.
18. Kranioti EF, Michalodimitrakis M. Sexual dimorphism of the humerus in contemporary cretans- A population specific study and a review of the literature. *J Fransic Sci* 2009; 54: 996-999.
19. Mall G, Hubig A, Büttner A, et al. Sex determination and estimation of stature from the long bones of the arm. *Forensic Sci Int* 2001;117: 23-30.
20. Frutos LR. Metric determination of sex from the humerus in a guetamalan fronsic sample. *Forensic Science International*, 2005; 147: 153-157
21. Hass J. Standards for data collection from human skeletal remains. *Arcansas archeological research series* 1994; 44: 74-84.
22. Öztuna V, Eskandari MM, Öztürk H, Milcan A, Kuyurtar F. Humerus proksimal eklem yüzünün torsiyon profili: Kadavra humeruslarında yapılan anatomik ölçüm sonuçları. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2001; 35: 260-264.
23. Linda D. *Sexual dimorphism in the human humerus*. Thesis directed by Professor Alice M Brues. 1984.
24. Wafae N, Santamaria LEA, Vitor L, et al. Morphometry of the human bicipital groove. *J Shoulder Elbow Surg* 2010; 19: 65-68.
25. Ueberham K, Prigent LF. Intertubercular sulcus of the humerus: biometry and morphology of 100 dry bones. *Surg Radiol Anat* 1998; 20: 351-354.