

İnsan İskeletlerinde Foramen Magnum'dan Cinsiyet Tayini

Sex Determination From Foramen Magnum In Human Skeleton

Erksin Güleç¹ Mehmet Sağır², İsmail Özer³

Öz

Antropoloji ve adli bilimlerde erişkin insan iskeletlerinin cinsiyetinin belirlenmesi çok önemlidir. Erişkinlerde cinsiyet farklılıkları iyi bir şekilde belirlenmekte ve cinsiyet determinasyonu güvenle yapılabilmektedir. İstatistiksel açıdan anlamlı farklılıklar, kemiklerin boyutu ve fonksiyonlarına bağlı olan şekli olmak üzere iki tiptir. Genellikle erkeklerin kemikleri kadınlara oranla daha uzun, daha kütleli ve görüntü itibariyle daha kuvvetli bir yapı sergiler. Buna karşın kadınlarda özellikle pelviste doğum olayının yansıması olarak erkeklere oranla büyük farklar gözlenir. Cinsiyet farklılıkları kafatası ve uzun kemiklerde de, görülebilir. Kafatasından yapılan cinsiyet tahmini pelvisteki kadar hassas değildir. Ancak, pelvis verilerinin olmadığı durumlarda yararlanılabilir. Cinsiyetin belirlenmesinde diskriminant fonksiyonu analizi de kullanılabilir. Bu durumda araştırmacılar kafatasından cinsiyeti % 80-90 oranında doğru tanımlayabilirler. Bu araştırmanın örneklemini Osmanlı dönemi kafata şiarından 83 kadın ve 77 erkeğin foramen magnumlan oluşturmaktadır. Bu çalışmada foramen magnumun 3 ölçüsü ve kafatasının 26 ölçüsü temel alınarak diskriminant analizi uygulandı. Diskriminant analizi sonucunda, kullanılan 3 foramen magnum ölçüsünün cinsiyet tayinindeki doğruluk oranı % 80 olarak bulunmuştur.

¹ Prof. Dr. A. Ü. Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Antropoloji Bölümü

² Öğr. Gör. Dr. A. Ü. Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Antropoloji Bölümü

³ Yrd. Doç. Dr. A. Ü. Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Antropoloji Bölümü

Abstract

Sex determination of the adult human skeleton is very important in anthropology and forensic sciences. In adults, sex differences are well defined on the skeleton and determinations can often be made with confidence. The significant differences are two types; size and function-related shape. In general the bones of males are longer, more robust, and display more rugged features than those of females. Structural differences also exist and are especially pronounced in the pelvis, reflecting the birth process in females. Sex differences are also noticeable in the skull and long bones. Sex estimates made from the cranium are not as accurate as those based on the pelvic, but they may be useful in the absence of pelvic data. Discriminate function equations may be used to determine sex. Researchers can identify sex from cranium with an accuracy of 80 to 90 percent. The research sample constitutes 83 female and 77 male skulls' foramen magnum from the Ottoman period. In this study we applied discriminate analysis based on 3 foramen magnum measurements and 26 cranial measurements. As a result of discriminate function analysis, correct sex determination percentage was obtained 80 % by using 3 foramen magnum measurements.

Giriş

İskeletlerden cinsiyet tayini bebek ve çocuklarda çok fazla mümkün olamamasına rağmen, erişkin iskeletlerinde kimliklendirmenin temelini oluşturmaktadır. Kimliklendirmede cinsiyet tayini iki şekilde yapılmaktadır; ilki erkek kemiklerinin genellikle kadın kemiklerinden daha büyük ve kütleli olduğu temelinden yola çıkılarak yapılan morfolojik gözlemler, ikincisi ise ölçüler düzeyinde cinsiyetler arasındaki farklılıkların ortaya konulabilmesi temelinde gerçekleştirilen metrik yöntemdir. Arkeolojik kazılardan bulunan iskeletler çoğu zaman parçalı ya da eksik olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu gibi durumlarda bireyin kimliklendirmesinde belki de en önemli aşama olan cinsiyet tayininin elde mevcut olan olanaklar çerçevesinde gerçekleştirilmesi büyük önem kazanmaktadır. İnsan vücudunda hemen hemen bütün kemiklerden cinsiyet tayini yapılabilmeyle birlikte bazı kemiklerde cinsiyetin doğru olarak tahmin edilebilme oranı çok artmaktadır.

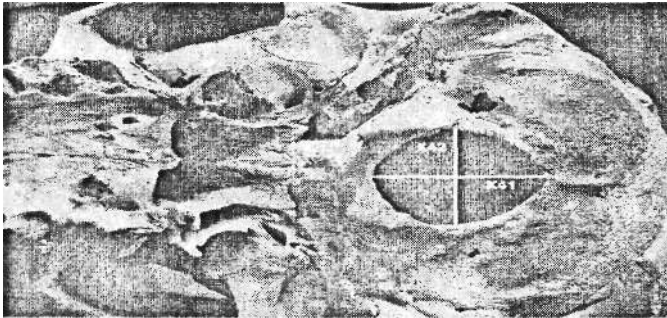
Populasyonlar arasındaki seksüel dimorfizm derecelerinin büyük farklılıklar gösterdiği bilinmekle birlikte iskelette cinsiyet ayırımını en iyi veren kısımlar cranium ve pelvis'tir. Çoğu araştırmacıya göre morfolojik gözlemlerle cinsiyet tayini sadece kafatasından % 80 oranında doğru olarak tahmin edilirken, kafatası ve mandibula birlikteyken bu oran % 90'a, pelvis'ten ise % 98'lere kadar yükselmektedir (Scheuer, 2002).

Kafatası ve pelvisten cinsiyet tayininde yararlanılamadığı durumlarda ise başta uzun kemikler olmak üzere diğer vücut kemikleri devreye girmektedir ve elde olan bütün imkanlar değerlendirilmeye çalışılmaktadır.

Bu çalışmada literatürde çok sık rastlanılmayan ve daha çok evrimsel gelişim sürecinde hominidlerin bipedalizm lokomasyonunu kazanmasıyla ilişkili olan bir bölgenin yani kafatasının kaide kısmında yer alan foramen magnum'un boyutları ve kafatasının genel morfolojisiyle olan ilişkisinin cinsiyet ayırımındaki durumu irdelenmektedir. Özellikle ülkemizde sınırlı sayıda çalışmada (Özer, 1999; Özer ve Sağır, 2003a; Özer ve Sağır 2003b) kullanılan diskriminant analizi yardımıyla iskelet ölçülerinden çok yüksek yüzdelerle cinsiyet ayırımını doğru olarak saptayabilme paleoantropolojik analizlerde büyük kolaylıklar sağlayacaktır.

Materyal ve Metot

Çalışma materyali, 1920'li yıllarda Türkiye'de ilk kez İstanbul Üniversitesi bünyesinde kurulan Antropoloji bilim dalının araştırmaları çerçevesinde Anadolu'nun her bölgesinden toplanan Osmanlı Dönemi serisi içerisinden seçilmiştir. Kafatasları halen A.Ü. Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Antropoloji Bölümü laboratuvarında yer almaktadır. 100 erkek, 100 kadın toplam 200 birey üzerinde gerçekleştirilen çalışma sırasında ölçü alınabilecek düzeydeki 83 kadın ve 77 erkek bireye ait foramen magnumun uzunluk ve genişlik ölçüleri alınmıştır ve bu ölçüler yardımıyla da foramen magnum endisi ($100 \times \text{foramen magnum genişliği} / \text{foramen magnum uzunluğu}$) hesaplanmıştır (Resim 1). Ayrıca foramen magnum ile olası ilişkilerinin incelenebilmesi için de her kafatasından genel morfolojik görünümü yansıtan 14 ölçü alınmıştır (Martin-Saller, 1957, 1959, Bass, 1987).



Resim 1: Kafatasında foramen magnum'un yeri ve alınan ölçüler.

İlk planda bireylerin foramen magnum ölçüleri için ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerler belirlenmiştir. Cinsiyetleri bilinen bu kafataslarından alınan ölçüler daha sonra SPSS programında diskriminant analizi yardımıyla değerlendirilmeye tabi tutulmuş ve cinsiyetler arasında en iyi ayrımı veren metrik değerler tespit edilmiştir. İstatistiksel analizler yapılırken kolaylık sağlaması amacıyla önceki benzer çalışmalarda verilen kodlamalar aynen kullanılmıştır (Tablo 1). İkinci planda kafatasının genel görünümünü yansıtan ölçüler ile foramen magnum ölçüleri arasındaki ilişki araştırılmış ve cinsiyet ayırımında gösterdiği doğruluk oranları tespit edilmiştir.

Tablo 1: Kafatasından Alınan Ölçülere Verilen Kod Numaralan Listesi.

Kod No	Ölçü	Kod No	Ölçü
X1	Maksimum Kafatası Uzunluğu	X19	Üst Yüz Yüksekliği
X2	Maksimum Kafatası Genişliği	X20	Üst Yüz Genişliği
X3	Kafa Kaidesi Genişliği	X23	Bizygomatic Genişlik
X4	Yüz Derinliği	X26	Palatal Yükseklik
X7	Basion-Bregma Yüksekliği	X27	Palatal Genişlik
X8	Porion-Porion Uzunluğu	X41	Foramen Magnum Uzunluğu
X9	Biauricular Genişlik	X42	Foramen Magnum Genişliği
X10	Porion-Bregma Yüksekliği	Y42	Foramen Magnum Endisi
X17	Horizontal Çevre		

Bulgular

Osmanlı dönemine tarihlendirilen bir seri içerisinde seçilen kafataslarından alınan foramen magnum uzunluk ve genişlik ölçüleriyle bunlardan hesaplanan foramen magnum endisi SPSS programında kadın ve erkek olarak ayrı değerlendirmeye tabi tutulmuştur (Tablo 2 ve 3). Birey sayısı, ortalama değer, standart sapma, minimum ve maksimum değerlerin verildiği tablolara göz atıldığında, beklenildiği üzere ölçü ve endis ortalamaları erkeklerde kadınlardan daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuç, erkekler ile kadınlar arasında görülen boyut farklılığının foramen magnum'da da saptanması anlamını taşımaktadır. Ancak, erkeklerin lehine

daha yüksek bulunan ölçü ve endis değerleri arasında sadece foramen magnum genişliği ölçüsü istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vermiştir ($p<0.05$).

Tablo 2: Osmanlı Dönemi Kafataslarında Kadınlarda Foramen Magnum Ölçüleri (mm).

Kod	Ölçüler	N	Ortalama	SS	Minimum	Maksimum
X41	Foramen Magnum Uzunluğu	82	35.866	2.468	30.00	42.00
X42	Foramen Magnum Genişliği	83	29.904	2.407	24.00	35.00
Y42	Foramen Magnum Endisi	81	83.527	5.441	69.23	96.97

Tablo 3: Osmanlı Dönemi Kafataslarında Erkeklerde Foramen Magnum Ölçüleri (mm).

Kod	Ölçüler	N	Ortalama	SS	Minimum	Maksimum
X41	Foramen Magnum Uzunluğu	77	36.364	2.690	30.00	45.00
X42	Foramen Magnum Genişliği	77	30.649	2.708	19.00	38.00
Y42	Foramen Magnum Endisi	76	84.433	7.272	54.30	112.00

Osmanlı dönemi bireyelerine ait kafataslarındaki foramen magnum'un cinsiyet ayırımında metrik düzeyde ne kadar doğrulukla kullanılabileceğini tespit etmek ve cinsiyetler arasında formüller yardımıyla gruplandırmalar yapabilmek amacıyla diskriminant analizi uygulanmıştır. Buna göre tek değişkenli fonksiyonlarda cinsiyetleri doğru ayırmadaki en yüksek yüzdeyi foramen magnum uzunluğu vermiştir (% 55.97). Genel değerlendirmelerde ise tekli ölçüler düzeyinde bulunan formüller kadınlarda daha yüksek doğru ayırma yüzdesi verirken, endis ve çoklu değişkenler düzeyinde erkeklerin daha yüksek yüzdelere verdiği gözlenmiştir. Bunun da hacmi yansıtan ölçülerin erkeklerde daha belirgin olmasından kaynaklandığı sanılmaktadır (Tablo 4).

Tablo 4: Osmanlı Dönemi Kafataslarında Foramen Magnum Ölçülerinden Hesaplanan Diskriminant Formülleri.

Değişken	Diskriminant Formülleri ($y = \text{sabit sayı} + \text{katsayı} \cdot \text{değişken}$)	Ayrım Değeri	Doğru Ayırma Oranı (%)		
			Kadın	Erkek	Toplam
X41	$y = -14.0064 + 0.3879 \cdot X41$	36.1150	64.60	46.80	55.97
X42	$y = -11.8368 + 0.3911 \cdot X42$	30.2765	59.00	43.50	52.50
Y42	$y = -13.1342 + 0.1564 \cdot Y42$	83.9800	46.90	51.30	49.04
X41, X42	$y = -13.183 + 0.082 \cdot X41 + 0.338 \cdot X42$	-	53.10	49.40	51.30
X41, X42, Y42	$y = -13.183 + 0.082 \cdot X41 + 0.338 \cdot X42$	-	45.70	55.30	50.30

Foramen magnum ölçülerinin kafatasının genel morfolojisini yansıtan ölçülerle kıyaslanması sonucunda ise cinsiyetleri doğru ayırma yüzdeleri oldukça artmaktadır. Buna göre; maksimum kafatası uzunluğu, maksimum kafatası genişliği, yüz derinliği, foramen magnum uzunluğu ve foramen magnum genişliği ölçülerinin bir arada kullanılmasıyla elde edilen fonksiyon kadınlarda % 82.90, erkeklerde % 79.60 gibi oldukça yüksek cinsiyeti doğru ayırma yüzdesi vermiştir. Maksimum kafatası uzunluğu, maksimum kafatası genişliği, yüz derinliği, basion-bregma yüksekliği, foramen magnum uzunluğu ve foramen magnum genişliği gibi 6 değişkenin bir arada kullanılmasıyla elde edilen fonksiyon ise yine kadınlarda % 80.00 ve erkeklerde de % 79.60 gibi yüksek oranlarda sonuçlar vermiştir. Genel itibarıyla elde edilen fonksiyonlar kadınlarda erkeklerden daha yüksek doğru ayırma oranları vermiştir (Tablo 5).

Tablo 5: Osmanlı Dönemi Kafataslarında Foramen Magnum Ölçüleriyle Kafatası Ölçüleri Arasındaki Diskriminant Formülleri.

Değişken	Diskriminant Formülleri (y=sabit sayı+katsayı.değişken)	Doğru Ayırma Oranı (%)		
		Kadın	Erkek	Toplam
X1,X41	$V=-21535 + 0.128.X1 - 0.014.X41$	76.80	66.20	71.70
X2, X42	$V= -22.103 + 0.125.X2 + 0.146.X42$	62.70	59.70	61.30
X3,X41	$Y= -21.245 + 0.221.X3 - 0.10.X41$	67.10	75.30	71.10
X3, X42	$y= -21.802 + 0.214.X3 + 0.028.X42$	69.90	68.80	69.40
X4, X41	$V= -19.243 + 0.194.X4 + 0.038.X41$	70.40	70.40	70.40
X4, X42	$V= -19.254 + 0.183.X4 + 0.079.X42$	72.20	70.40	71.40
X7,X41	$v=-21.774 + 0.159.X7 + 0.017.X41$	69.50	63.60	66.70
X7, X42	$V= -21.552 + 0.160.X7 + 0.011.X42$	71.10	63.60	67.50
XS,X41	$V= -21.968 + 0.186.X8 - 0.017.X41$	67.50	67.60	67.50
X8, X42	$V= -22.3314 + 0.185.X8 - 0.004.X42$	67.90	67.60	67.70
X9,X41	$v=-17.506 + 0.193.X9 - 0.059.X41$	65.00	63.50	64.30
X9, X42	$y= -1.8658 + 0.185.X9 - 0.006.X42$	65.40	66.20	65.80
X10, X41	$V=-26.348 + 0.188.X10 + 0.065.X41$	70.70	66.20	68.60
X10,X42	$V= -25.707 + 0.193.X10 + 0.075.X42$	67.50	64.90	66.30
X17,X41	$V=-29.526 + 0.061.X17 - 0.028.X41$	70.70	61.00	66.00
X17, X42	$v= -30.441 + 0.059.X17 + 0.041.X42$	74.70	63.60	69.40
X19, X41	$V= -15.004 + 0.193.X19 + 0.053.X41$	67.20	63.50	65.50
X19,X42	$V= -15.562 + 0.175.X19 + 0.123.X42$	61.80	63.50	62.50
X20, X41	$v=-22.391 + 0.212.X20 + 0.023.X41$	66.70	64.90	65.80
X20, X42	$v= -22.905 + 0.204.X20 + 0.068.X42$	70.70	62.30	66.70
X23, X41	$v= -21.268 + 0.158.X23 + 0.025.X41$	64.40	72.90	68.80
X23,X42	$V= -20.855 + 0.163.X23 - 0.008.X42$	69.60	72.90	71.30
X26,X41	$V= -15.183 + 0.292.X26 + 0.056.X41$	66.10	64.80	65.50
X27, X42	$V= -14.336 + 0.149.X27 + 0.301.X42$	61.20	60.90	61.10
X1,X41,X42	$Y= -22.286 + 0.125.X1 - 0.067.X41 + 0.104.X42$	75.30	66.20	70.90
X2,X41,X42	$y= -23.444 + 0.125.X2 + 0.078.X41 + 0.099.X42$	64.20	59.70	62.00
X1,X2,X3, X41,X42	$y= -29.820 + 0.078.X1 + 0.053.X2 + 0.100.X3 - 0.043.X41 + 0.025.X42$	74.10	74.00	74.10
X1,X2,X7, X41,X42	$y= -30.886 + 0.101.X1 + 0.047.X2 + 0.061.X7 - 0.043.X41 + 0.010.X42$	74.10	72.70	73.40
X1,X2,X20, X41,X42	$y= -29.685 + 0.102.X1 + 0.052.X2 + 0.048.X20 - 0.046.X41 + 0.049.X42$	76.30	67.50	72.00
X1,X2,X23, X41,X42	$y= -26.532 + 0.082.X1 + 0.001.X2 + 0.105.X23 - 0.037.X41 + 0.008.X42$	75.00	70.80	72.80
X1,X2,X4, X41,X42	$y= -30.333 + 0.074.X1 + 0.055.X2 + 0.103.X4 - 0.017.X41 + 0.030.X42$	82.90	79.60	81.50
X1, X2, X4, X7,X41,X42	$y= -31.986 + 0.063.X1 + 0.036.X2 + 0.100.X4 + 0.059.X7 - 0.018.X41 - 0.004.X42$	80.00	79.60	79.80
X12,X14, X16,X41,X42	$y= -25.747 + 0.081.X12 + 0.071.X14 + 0.0880.X16 - 0.021.X41 + 0.060.X42$	69.10	69.70	69.40

Sonuç ve Tartışma

Eski toplumlardan kalan iskelet buluntularının çok parçalı olduğu, morfolojik kriterlerin ve metrik değerlerin çok küçük parçalardan elde edilebileceği durumlarda bazı ölçülerin cinsiyet ayırımında kullanılabilirliğinin araştırıldığı bu çalışmada foramen magnum boyutları cinsiyet ayırımı açısından değerlendirilmiştir.

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda foramen magnum uzunluğu, genişliği ve endis değerlerinin birbirlerine oldukça yakın ortalamalar verdiği ve sadece foramen magnum genişliğinin anlamlı derecede farklılık içerdiği gözlenmiştir ($p < 0.05$ düzeyinde). Ancak foramen magnum boyutlarının kullanılmasıyla elde edilen diskriminant formülleri sonucunda özellikle kafatasının genel morfolojisini yansıtan ölçülerin de kullanılmasıyla cinsiyetin doğru olarak belirlenmesi olasılığı % 80'lere kadar yükselmektedir. Bu da birincil derecede önemli morfolojik kriterler ile ölçülerin bulunmadığı durumlarda cinsiyet ayırımında foramen magnum boyutlarının da kullanılabileceğini ortaya koymuştur. Özer ve Sağır tarafından Osmanlı kafataslarının genel morfolojisini veren ölçüler üzerinde yapılan bir çalışmada (2003a) benzer sonuçlara ulaşılması da, foramen magnum boyutlarının kafatasının diğer metrik ölçüleri gibi cinsiyet ayırımını çok iyi yansıttığını göstermiştir.

Bu araştırma sonucunda paleoantropolojik çalışmalarda kafatası ve pelvis gibi cinsiyet ayırımında önemli kemiklerin morfolojik açıdan kullanılmadığı ya da şüphe yarattığı durumlarda bazı metrik değerlerin de güvenilir olarak kullanılabilceği ve yüksek oranlarda da doğru tahminlere olanak sağlayacağı tespit edilmiştir.

KAYNAKÇA

- Bass, W.M. 1987 *Humani Osteology*. Missouri Archaeological Society, Special Publication, USA.
- Martin, R., Saller, K. 1957 *Lehrbuch der Anthropologie, Band I*. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag.
- Martin, R., Saller, K. 1959 *Lehrbuch der Anthropologie, Band II*. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag.

- Özer, İ. 1999 *Dilkaya (Van) Populasyonunun Diskriminant Fonksiyon Analizi ve Anadolu Topulukları Arasındaki Yeri*. A.Ü. S.B.E. Fizik ve Paleoantropoloji Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Özer, İ., Sağır, M. 2003a "Diskriminant Analizi Yardımıyla Kafatasından Cinsiyet Tayini", *Antropoloji*, (2002), Sayı 14: 115-126.
- Özer, İ., Sağır, M. 2003b "Dilkaya Ortaçağ Populasyonunda Talus-Calcaneus'tan Cinsiyet Tayini", *Antropoloji*, (2002), Sayı 15: 121-136.
- Scheuer, L. 2002 "Application of Osteology to Forensic Medicine", *Clinical Anatomy*, 15:297-312.