

Bizans Toplumuna Ait Mandibulalardan Metrik Yöntemlerle Cinsiyet Tayininin Değerlendirilmesi: Ramus Genişliği: Tanımlayıcı Araştırma

Evaluation of Sex Determination by Metric Methods from Mandibles of Byzantine Population: Ramus Width: Descriptive Research

¹Hasan Hüseyin ERBEDEN^a, ²Ayşegül ŞARBAK^b

^aHitit Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Adli Bilimler ABD, Çorum, Türkiye

^bHitit Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Antropoloji Bölümü, Çorum, Türkiye

ÖZET Amaç: Adli bilimler, adalet sisteminin sorularına cevap aramak üzere onlarca farklı bilim dalının bir arada çalıştığı uygulamaların tamamını kapsayan bir bilim dalıdır. Adli olaylarda araştırmanın ilk aşaması, cesedin kimlik tespitinin yapılmasıdır. Kimlik tespitinin ilk adımı ise cinsiyet tayinidir. İskelet materyallerde cinsiyet tayini, tüm iskelet materyalin bulunması durumunda %100, pelvisten %95, kafatasından %90, sadece pelvis ve kafatasından %98, yalnızca uzun kemiklerden %80 doğruluk oranında cinsiyet tayini yapılabilmektedir. İnsan kemikleri arasında pelvis ve kafatası kemiklerinin olmaması durumunda mandibula önemli bir materyaldir ve cinsiyetin belirlenmesinde yüksek doğruluk oranı bulunmaktadır. Mandibuladan makroskopik ve metrik olmak üzere 2 yöntem ile cinsiyet belirlemek mümkündür. Söz konusu çalışmanın amacı, osteometrik ölçümler yoluyla mandibulanın ramus genişliğinin cinsiyet tayini açısından güvenilirliğini araştırmaktır. **Gereç ve Yöntemler:** Çalışmaya konu olan materyal, Hitit Üniversitesi Antropoloji Laboratuvarında yer alan, Bizans dönemine tarihlendirilen Sinop Kefevi nekropolünden ele geçirilmiştir. Bu doğrultuda, Bizans Sinop Kefevi nekropolüne ait mandibulalar 0,01 mm hassasiyete sahip Yamer marka 9001- 2009 model dijital kumpas aracılığıyla ölçülmüştür. Ölçümlerden elde edilen verilerin analizleri IBM SPSS V22 programı kullanılarak yapılmıştır. Analizlerde p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. **Bulgular:** Yapılan istatistiksel analiz sonucunda, mandibuladan alınan maksimum ramus genişliği cinsiyetler arası anlamlı farklılık gösterirken, minimum ramus genişliğinden elde edilen sonuçlar cinsiyetler arası farklılık göstermemiştir. İstatistiksel olarak anlamlı sonuç veren maksimum ramus genişliğinden elde edilen veriler lojistik regresyon analizi ile incelendiğinde, cinsiyet tayininin doğruluk düzeyi kadınlarda %47,8 iken, erkeklerde %76,5 olarak tespit edilmiştir. **Sonuç:** Sonuç olarak, bu çalışma mandibulanın yalnızca ramus bölgesinin olması hâlinde bile osteometrik veriler yardımıyla cinsiyet tayininin mümkün olabileceğini göstermektedir.

ABSTRACT Objective: Forensic science is a branch of science that covers all the applications in which dozens of different disciplines work together to seek answers to the questions of the justice system. The first step of the investigation in forensic events is the identification of the corpse. The first step in identification is sex determination. Sex determination in skeletal materials can be done with 100% accuracy, 95% accuracy from pelvis, 90% accuracy from skull, 98% accuracy from pelvis and skull only, and 80% accuracy from long bones only if all skeletal material is found. In the absence of pelvis and skull bones among human bones, the mandible is an important material and has a high accuracy in determining sex. It is possible to determine sex from the mandible by 2 methods, macroscopic and metric. The aim of this study is to investigate the reliability of the ramus width of the mandible in terms of sex determination by means of osteometric measurements.

Material and Methods: The material that is the subject of the study was obtained from the Sinop Kefevi necropolis, which is located in the Anthropology Laboratory of the Hittite University and dated to the Byzantine period. In this direction, the mandibles of the Byzantine Sinop Kefevi necropolis were measured using a Yamer brand 9001-2009 model digital caliper with 0.01 mm precision. The analyzes of the data obtained from the measurements were made using the IBM SPSS V22 program. p<0.05 was considered statistically significant in the analyses. **Results:** As a result of the statistical analysis, the maximum ramus width taken from the mandible showed a significant difference between the sexes, while the results obtained from the minimum ramus width did not differ between the sex. When the data obtained from the maximum ramus width, which gave statistically significant results, were analyzed by logistic regression analysis, the accuracy level of sex determination was found to be 47.8% in women and 76.5% in men. **Conclusion:** In conclusion, this study shows that sex determination is possible the help of osteometric data even if only the ramus region of the mandible is present.

Anahtar Kelimeler: Bizans; maksimum ramus genişliği; adli bilimler; cinsiyet tahmini

Keywords: Byzantium; maximum ramus width; forensic sciences; sex estimation

Correspondence: Ayşegül ŞARBAK

Hitit Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Antropoloji Bölümü, Çorum, Türkiye

E-mail: aysegulsrbk@gmail.com



Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Forensic Medicine and Forensic Sciences.

Received: 21 Nov 2022

Received in revised form: 21 Dec 2022

Accepted: 21 Dec 2022

Available online: 26 Dec 2022

2619-9459 / Copyright © 2023 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Adli bilimler, adli olaylarda elde edilen delillerin değerlendirilmesi ve adalet sisteminin sürdürülebilirliği amacıyla bilim dallarının tamamını kapsamaktadır. Adli vakalarda ölüm araştırmasının ilk aşaması, maktulün cinsiyeti belirlenerek kimlik tespitinin yapılmasıdır. Ayrıca yaş, boy gibi diğer morfolojik özelliklerin ve biyolojik profilin belirlenmesinde cinsiyetin tespit edilmiş olması gerekmektedir.¹ Yumuşak dokusunu yitirmiş, kimliği bilinmeyen bir bireyin cinsiyeti, kafatası ve mandibulanın morfolojisi, metrik özellikleri, dişler ve DNA analizlerinden elde edilen verilere dayanılarak belirlenebilir.² İskelet bütünlüğü, tam veya tama yakın bir bireyin cinsiyeti %100'e yakın doğruluk oranıyla belirlenebilmektedir. Fakat doğal afetler ya da patlama sonucu vücudun anatomik bütünlüğünün bozulduğu durumlarda cinsiyet tayini zorlaşabilmektedir. İskelet materyallerde cinsiyet tayini, tüm iskelet materyalin bulunması durumunda %100, pelvisten %95, kafatasından %90, sadece pelvis ve kafatasından %98, yalnızca uzun kemiklerden %80 doğruluk oranında cinsiyet tayini yapılabilmektedir.³ Yapısı gereği mandibula, kafatasının en sağlam kısmıdır.⁴ Mandibulanın kütleli yapısı, ramusun şekli ve boyutu, menton çıkıntısının şekli ve büyüklüğü, mandibular gövdenin yüksekliği ve kalınlığı gibi morfolojik özellikler seksüel dimorfizm göstermektedir. Bu morfolojik özellikler arasında yer alan mandibular ramusun büyüme oranı, hızı ve mandibula gelişim aşamaları her iki cinsiyette de belirgin şekilde farklıdır.⁵ Bu farklılık, büyüme sırasında görülen morfolojik değişikliklerin büyük bir kısmının mandibular condyle bölgesi ile ramusta görülmesinden kaynaklanmaktadır ve bu

değişimler ramusun şeklini etkilemektedir.⁶ Ayrıca araştırmacılar, erkek ve kadın bireylerde çığneme kuvvetleri arasındaki farklılığın mandibular ramusun şeklini belirlediğini düşünmektedir.⁷ Bu nedenle ramus, cinsiyetler arasındaki farklılıkların en iyi görüldüğü yapılardan biridir. Literatürde, mandibulanın maksimum ramus genişliği ve minimum ramus genişliği ölçümlerinden elde edilen metrik verilerle seksüel dimorfizm gösterdiği belirtilmiştir.⁷⁻¹¹

Söz konusu çalışmada, Bizans dönemine tarihlendirilen Sinop Kefevi nekropolü bireylerine ait mandibulalardan elde edilen metrik veriler arasında yer alan maksimum ramus genişliğinin cinsiyet tayini için kullanılabilirliği gösterilmiştir.

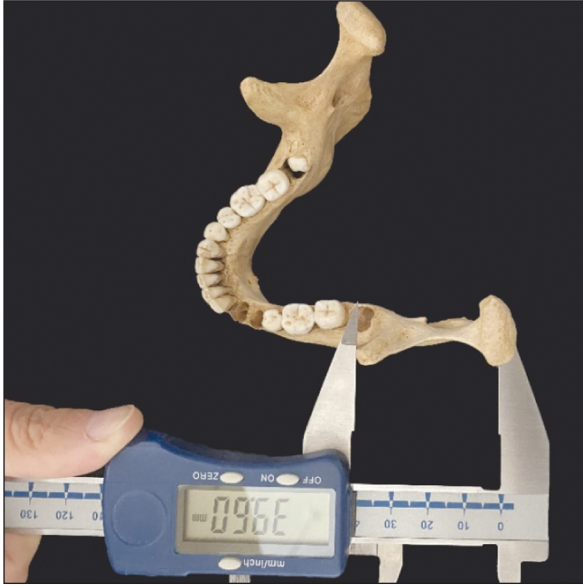
GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışmada Sinop Kefevi Nekropolünden (MTR) elde edilen, Bizans toplumuna ait 39 erkek, 27 kadın bireylere ait olmak üzere toplamda 66 erişkin mandibuladan ölçüm alınmıştır (Tablo 1). Ölçüler, erişkin kadın ve erkek bireylerin mandibularından alınmış olup; bebek, çocuk ve adölesan bireylere ait mandibulalar çalışma dışı bırakılmıştır. Çalışmaya, T.C. Hitit Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 2020-119 nolu, 05.11.2020 tarihli etik kurul onayıyla başlanmıştır. Bizans dönemine tarihlendirilen Sinop Kefevi nekropolünden elde edilen iskelet materyaller üzerinde yapılan çalışmalar, Hitit Üniversitesi Antropoloji Bölüm Başkanlığı izni ile yürütülmüştür.^{1,2,13-18}

Metrik Yöntem: Mandibuladan cinsiyet belirlemeye yönelik yapılan ölçümler literatürde yer alan

TABLO 1: Bizans toplumuna ait mandibula dağılımı (Sinop Kefevi nekropolü).

Yaş	Erkek	%	Kadın	%	Toplam	%
20-24	4	57,14	3	42,86	7	10,61
25-29	0	0	5	100	5	7,57
30-34	5	71,43	2	28,57	7	10,61
35-39	3	42,86	4	57,14	7	10,61
40-44	11	64,71	6	35,29	17	25,75
45-49	5	83,33	1	16,67	6	9,09
50-54	5	100	0	0	5	7,58
55-59	4	40	6	60	10	15,15
60+	2	100	0	0	2	3,03
Toplam	39	59,09	27	40,91	66	100



RESİM 1: Maksimum ramus genişliğinden alınan ölçüm.

araştırmacıların belirlemiş oldukları ölçüm noktalarına göre alınmıştır.⁷ Buna göre;

Maksimum ramus genişliği: Mandibular ramus üzerindeki en ön nokta ile kondül üzerindeki en arka noktayı birleştiren bir çizgi ile çene açısı arasındaki mesafeyi ifade eder (Resim 1).⁷

Minimum ramus genişliği: Ramusun en küçük ön-arka çapını ifade eder.⁷

Bu doğrultuda, Bizans Sinop Kefevi nekropolüne ait mandibulalar 0,01 mm hassasiyete sahip Yamer (Yamer Endsütriyel Ürünler Tic. Ltd. Şti./İzmir-Türkiye) marka 9001-2009 model dijital kumpas aracılığıyla ölçülmüştür.

İSTATİSTİKSEL YÖNTEM

Cinsiyet grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olup olmadığının belirlenmesinde normal dağılım varsayımı sağlanıyorsa Student t-testi, sağlanmıyorsa Mann-Whitney U testi; yaş grupları (ikiden fazla grup sayısı) arasında farklılık olup olmadığının incelenmesinde ise normal dağılım varsayımı sağlanıyorsa tek yönlü varyans analizi ve anlamlılığın hangi gruplardan kaynaklandığının belirlenmesinde çoklu karşılaştırma testlerinden Tukey testi; varsayım sağlanmıyorsa Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır. Cinsiyet tahmini için Student t-testi sonucu anlamlı çıkan ölçüm değişkenleri lojistik regresyon analizi ile

analiz edilmiş ve her ölçüm için tahmin (olasılık) denklemleri oluşturulmuştur. Çalışmanın analizleri IBM SPSS V22 Paket programı (US) kullanılarak yapılmıştır. Analizlerde $p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

ARAŞTIRMA ETİĞİ STANDARTLARINA UYGUNLUK

Çalışmaya T.C. Hitit Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onay alınarak başlanmıştır. Ayrıca araştırmamız Helsinki Deklarasyonu prensiplerine uygun olarak yapılmıştır.

BULGULAR VE DEĞERLENDİRME

Sinop Kefevi nekropolünden ele geçirilen 66 mandibula arasından ölçüm almaya uygun 56 sağ, 48 sol mandibuladan maksimum ramus genişliği ölçüsü alınmıştır. Öncelikle mandibuların sağ ve sol tarafından alınan ölçümler arasındaki farklılığa bakılmıştır. İncelenen ölçümlerin sağ ve sol tarafları arasında farklılık olup olmadığının incelenmesinde normal dağılım varsayımı sağlanıyorsa eşleştirilmiş t-testi; sağlanmıyorsa Wilcoxon testi kullanılmıştır.

İstatistiksel analiz sonucunda maksimum ramus genişliği açısından sağ ve sol mandibulalar arasında anlamlı farklılığın olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 2). Aynı şekilde, minimum ramus genişliği sağ ve sol mandibulalar arasında anlamlı farklılık göstermemiştir (Tablo 2).

Maksimum ramus genişliğinden cinsiyet tayinini belirlemek üzere alınan ölçümlerden elde edilen verilere bakıldığında, ortalama değer kadınlarda $\pm 40,1$, erkeklerde $\pm 43,7$ olarak bulunmuştur (Erbeden HH. Antik ve günümüz Anadolu toplumu mandibulalarında morfometrik yöntemle cinsiyet tayini ve adli bilimlerde kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi. [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Çorum: Hitit Üniversitesi; 2022). Alınan ölçümler istatistiksel açıdan değerlendirildiğinde, erkek ve kadın bireyler arasında anlamlı fark tespit edilmiştir (Tablo 3). Ancak minimum ramus genişliğinden elde edilen veriler arasında cinsiyetler açısından anlamlı bir fark bulunmadığı tespit edilmiştir.

Cinsiyet tayini için student t-testi sonucu anlamlı çıkan ölçüm değişkenleri lojistik regresyon analizi ile

TABLO 2: Eşleştirilmiş t-testi ile sağ ve sol ölçümler arasındaki karşılaştırmalar.

	Sağ	Sol	p değeri ^a
Maksimum ramus genişliği	41,69±4,017	41,07±4,402	0,098
Minimum ramus genişliği	32,06±2,604	32,25±2,594	0,249

a: Eşleştirilmiş t-testi; ortalama±standart sapma.

TABLO 3: Studen t-testi ve Mann-Whitney U testi ile cinsiyetler arasındaki karşılaştırmalar.

	Kadın	Erkek	p değeri
Maksimum ramus genişliği	40,1(34,1-42,8)	43,7(34,4-49,3)	0,001 ^b
Minimum ramus genişliği	31,32±2,263	32,16±2,628	0,158 ^a

a: Student t-testi; ortalama±standart sapma; b: Mann-Whitney U testi; medyan (minimum-maksimum).

Not: İskelet ölçümlerinin hepsinde tüm değerler elde edilemediği için gözlem sayıları farklıdır.

analiz edilmiş ve her ölçüm için tahmin (olasılık) denklemleri oluşturulmuştur. Denklem sonucu çıkan değer 0,5 ve üzeri bir değer ise cinsiyet tayini “Erkek”, değer 0,5 altı bir değer ise cinsiyet tayini “Kadın” olarak belirlenmiştir. Her ölçüm için çalışma veri seti ile elde edilen cinsiyet tayini ile gerçek durum karşılaştırılmış ve duyarlılık (cinsiyeti gerçekte kadın olan bir deneğin çalışma veri seti ile elde edilen ölçüm sonucu tahmininde kadın olarak bulunması)-seçicilik (cinsiyeti gerçekte erkek olan bir deneğin çalışma veri seti ile elde edilen ölçüm sonucu tahmininde erkek olarak bulunması) yüzdeleri elde edilmiştir.

Minimum ramus genişliğinden elde edilen veriler istatistiksel olarak anlamlı çıkmadığından lojistik regresyon analizi yapılmamıştır. Buna göre maksimum ramus genişliğinden elde edilen ölçüm sonuçlarında elde edilen lojistik regresyon analizi sonuçları **Tablo 4**'te verilmiştir.

Maximum ramus genişliği parametresi için kurulan denklem aşağıdadır. Denklemde, X yerine incelenen parametre değeri yazılarak hesaplanan

olasılık değerine göre çıkan değer 0,5 ve üzeri ise cinsiyet “Erkek”, bu değer 0,5 altı ise cinsiyet “Kadın” olarak tahmin edilmektedir.

Bu model için cinsiyet tayininin doğruluk düzeyi kadınlarda %47,8 iken, erkeklerde %76,5'tir.

Maksimum ramus genişliği ölçümleri ile Past 04 (Natural History Museum/Ücretsiz Program/Norveç) programında plot analizi ile incelenmiştir. Buna göre erkek bireylere ait en düşük maksimum ramus genişliği 42,29, en yüksek 54,38 iken; kadın bireylerde ise

$$P(Y = 1/X = x) = \frac{1}{1 + e^{-(-12,496+0,312 x)}}$$

en düşük maksimum ramus genişliği 39,65, en yüksek değer 47,17 olduğu belirlenmiştir. Kadın ve erkek bireylere ait maksimum ramus genişliği ölçümleri arasındaki fark plot analizinde de açıkça görülmektedir (**Şekil 1**).

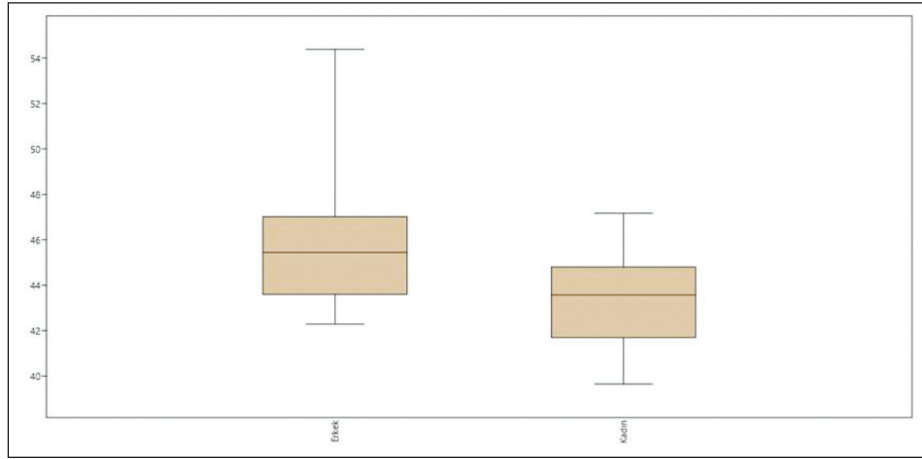
TARTIŞMA

Adli vakalarda olay yerinden sağlanacak delil niteliğindeki iskelet kalıntılarına ait bulgulara, bilimsel

TABLO 4: Lojistik regresyon analizi ile cinsiyetler arasındaki karşılaştırma.

	Beta katsayısı	Standart hata	p değeri*	Exp (B)	%95 güven aralığı	
					Alt sınır	Üst sınır
Maksimum ramus genişliği	0,312	0,104	0,003	1,366	1,114	1,677

*Tek değişkenli Lojistik Regresyon analizi; Kadın verileri referans olarak alınmıştır.



ŞEKİL 1: Maksimum ramus genişlik değerlerine ait Boxplot grafiği.

teknikler içeren bir plan dahilinde müdahale edilmesi gerekmektedir (Bayraktar M. *Adli Antropoloji. [Basılmamış yüksek lisans tezi]. İzmir: Ege Üniversitesi; 2014*). Adli bilimler alanında yapılan herhangi bir çalışmada, “canlı ya da ölü” bireyin kimliğinin pozitif teşhisi son derece önemli ve öncelikli bir konudur.¹⁹ Maktule ait kalıntıların cinsiyetinin, yaşının ve kimliğinin tespiti adli bilimlerin temelini oluşturan, anatomi, adli odontoloji, adli antropoloji ve paleoantropoloji gibi bilim dalları için oldukça önemlidir.²⁰ Adli bilimlerde vakaların aydınlatılmasındaki birinci adım, maktulün cinsiyetinin saptanmasıdır. Ancak cinsiyet tespitinde eldeki materyalin morfolojisine göre tanımlanması öznel ve yanılma ihtimali bulunmaktadır.²¹ Metrik analiz ise objektiftir, gözlemciler arası hata oranı daha azdır.²² Bu nedenle dekompoze olmuş cesetler üzerinde kimlik tespiti metrik yöntemlerle daha doğru ve net bir biçimde yapılabilir. İnsan kemikleri arasında pelvis ve kafatası cinsiyet tayini için en güvenilir kaynaklardır, ancak bu kemiklerin olmaması durumunda mandibula cinsiyet tayini için önemli bir kaynak hâline gelir.² Mandibular gelişim aşamaları ve çiğneme kuvvetine bağlı olarak büyüme süreci kadın ve erkek bireyler arasında belirgin şekilde değişiklik gösterir.¹ Ayrıca morfolojideki bu değişiklikler de morfometriye yansımaktadır. Bu çalışmada da durum geçerliliğini korumuş ve erkek bireylere ait maksimum ramus genişliği kadın bireylere göre daha yüksek çıkmıştır. Maksimum ramus genişliği ile ilgili çalışmalar yapan araştırmacıların farklı sonuçlara ulaştığı görülmekte-

dir. Buna göre bazı araştırmacılar, maksimum ramus genişliği de dâhil mandibula üzerinden aldıkları tüm ölçümlerin cinsiyetler arası istatistiksel olarak anlamlı bulunduğunu belirtmiştir.^{7,8,11,23,24} Ancak Kujur ve ark., (2017:4614) maksimum ramus genişliği açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulamamışlardır.²⁵

Bu çalışmada, minimum ramus genişliği ölçüsünün istatistiksel olarak cinsiyetler arasında anlamlı fark göstermediği tespit edilmiştir. Literatüre bakıldığında, kuru mandibulalar üzerinde yapılan çalışmalarda, minimum ramus genişliğinden elde edilen değerlerin cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ortaya koyan çalışmalar olduğu görülmektedir.^{7,11,26,27} Ancak Samatha ve ark.nın (2016:97) çalışmasında ise minimum ramus genişliğinden elde edilen sonuçların cinsiyetler açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediğini belirtilmiştir.²⁸

Maksimum ve minimum ramus genişliğine dair günümüz ve Antik Dönem toplumları ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında, Eyiol’un (2019:48) Oylum Höyük iskeletleri üzerinde yapmış olduğu çalışmada, maksimum ramus genişliği ve minimum ramus genişliğinden elde edilen verilerin cinsiyetler arası istatistiksel olarak farklılık göstermediği belirtilmiştir (Eyiol, Destenaz. *Diskriminant fonksiyon analiz yöntemiyle cinsiyet belirlenmesi: Oylum Höyük örneği. [Basılmamış yüksek lisans tezi]. Sivas: Sivas Cumhuriyet Üniversitesi; 2019*).

SONUÇ

Maksimum ve minimum ramus genişliği ile ilgili yapılan çalışmalar, mandibulanın yalnızca ramus bölgesinin olması hâlinde bile osteometrik veriler yardımıyla cinsiyet tayininin mümkün olabileceğini göstermektedir. Adli bilimlerde çalışmaların temel aşamalarından biri şüphesiz kimliklendirmedir. Kimliklendirmenin daha güvenilir, kolay ve düşük maliyetlerde olması adli bilim çalışmalarının amaçları arasında yer almaktadır. Antropometrik ve osteometrik çalışmalardan elde edilen verilerin hem daha güvenilir olması hem de ölçülebilir en küçük kemik parçasından dahi veri elde edilebilmesi nedeniyle adli bilimlere katkısı aşikârdır.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Yazar Katkıları

Bu çalışma hazırlanırken tüm yazarlar eşit katkı sağlamıştır.

KAYNAKLAR

1. Alias A, Ibrahim A, Abu Bakar SN, Swarhib Shafie M, Das S, Abdullah N, et al. Anthropometric analysis of mandible: an important step for sex determination. Clin Ter. 2018;169(5):e217-23. [PubMed]
2. GV, Gowri SRM, JA. Sex determination of human mandible using metrical parameters. J Clin Diagn Res. 2013;7(12):2671-3. [PubMed] [PMC]
3. Scheuer L. Application of osteology to forensic medicine. Clin Anat. 2002;15(4):297-312. [Crossref] [PubMed]
4. Kumar MP, Lokanadham S. Sex determination & morphometric parameters of human mandible. Int J Res Med Sci. 2013;1(2):93-6. [Crossref]
5. Samatha K, Byahatti SM, Ammanagi RA, Tantradi P, Sarang CK, Shivpuje P. Sex determination by mandibular ramus: a digital orthopantomographic study. J Forensic Dent Sci. 2016;8(2):95-8. [Crossref] [PubMed] [PMC]
6. Sapancı İ, Şahin HO, Doğan Ö. Mandibular parametreler ile yaş ve cinsiyet arasındaki ilişkinin araştırılması: retrospektif çalışma [Investigation of relationship between age and gender with mandibular parameters: a retrospective study]. Selcuk Dental Journal. 2019;6(4):328-34. [Link]
7. Saini V, Srivastava R, Rai RK, Shamal SN, Singh TB, Tripathi SK. Mandibular ramus: an indicator for sex in fragmentary mandible. J Forensic Sci. 2011;56 Suppl 1:S13-6. [Crossref] [PubMed]
8. Alves N, Deana NF. Sex prediction from metrical analysis of macerated mandibles of Brazilian adults. Int J Morphol. 2019;37(4):1375-81. [Crossref]
9. Balci Y, Yavuz MF, Çağdır S. Predictive accuracy of sexing the mandible by ramus flexure. Homo. 2005;55(3):229-37. [Crossref] [PubMed]
10. Kujur B, Wakode NS, Gaikwad MR, Wakode SL. Most reliable parameter of the mandible used for sex determination. Int J Anat Res. 2017;5(4.2):4611-5. [Crossref]
11. Sharma M, Gorea RK, Gorea A, Abuderman A. A morphometric study of the human mandible in the Indian population for sex determination. Egyptian Journal of Forensic Sciences. 2015;6(2016):165-9. [Crossref]
12. Ferembach D, Schwidetzky I, Stoukal M. Recommendations for age and sex diagnoses of skeletons. Journal Of Human Evolution. 1980;9:517-49. [Crossref]
13. Brothwell DR. Digging Up Bones : the Excavation, Treatment, and Study of Human Skeletal Remains. 3rd ed. Great Britain: BAS Printers; 1981.
14. White TD, Black MT, Folkens PA. Human Osteology. 3rd ed. Amsterdam: Academic Press; 2012.
15. Krogman WM, İşcan MY. The Human Skeleton in Forensic Medicine. 2nd ed. Springfield, Illinois: Charles C. Thomas Publisher; 1986.
16. Ubelaker DH. Human Skeletal Remains. 1st ed. Chicago: Smithsonian Institution, Adline Publishing Company; 1978.
17. Kaur H, Jit I. Age estimation from cortical index of the human clavicle in northwest Indians. Am J Phys Anthropol. 1990;83(3):297-305. [Crossref] [PubMed]
18. Çırak MT, Şarbak A, Çırak A. Sinop kefevi nekropolü (MTR) insan Kalıntılarının paleodemografisine antropolojik bakış [Anthropological perspective on the paleodemography of Sinop kefevi necropolis (MTR) human remains]. Academic Studies on Natural and Health Sciences. 2019;379. [Link]
19. Görmez Ö, Yılmaz HH. Kimliklendirmede dental değerlendirmenin önemi [The importance of dental assessment for identification]. Süleyman Demirel Üniversitesi, Dış Hekimliği Fakültesi Derg. 2014;21(1):29-34. [Link]
20. Sikka A, Jain A. Sex determination of mandible: a morphological and morphometric analysis. International Journal of Contemporary Medical Research. 2016;3(7). [Link]
21. Indira AP, Markande A, David MP. Mandibular ramus: an indicator for sex determination-A digital radiographic study. J Forensic Dent Sci. 2012;4(2):58-62. [Crossref] [PubMed] [PMC]
22. Cole C, Eliopoulos C, Zorba E, Borrini M. An anthropometric method for sex determination from the mandible: test on British Medieval skeletal collections. Journal of Biological Research. 2017;90(1). [Crossref]
23. Del Río Mu-oz P, Sánchez Sánchez J, Prieta Carrero J. Estimación del sexo en la mandíbula mediante funciones discriminantes. Cuad Med Forense. 2001;26:21-8. [Link]
24. Pokhrel R, Bhatnagar R. Sexing of mandible using ramus and condyle in Indian population: a discriminant function analysis. Eur J Anat. 2013;17(1):39-42. [Link]
25. Kujur B, Wakode NS, Gaikwad MR, Wakode SL. Most Reliable Parameter Of The Mandible Used For Sex Determination. Int J Anat Res. 2017;5(4.2):4611-5. [Crossref]
26. Saini V, Chowdhry A, Mehta M. Sexual dimorphism and population variation in mandibular variables: a study on a contemporary Indian population. Anthropological Science. 2022;130(1):59-70. [Crossref]
27. Shivaprakash S, Ashok KR. Study of mandibular ramus as predictor of sex. Int J Anat Res. 2018;6(4.2):5869-72. [Crossref]
28. Samatha K, Byahatti SM, Ammanagi RA, Tantradi P, Sarang CK, Shivpuje P. Sex determination by mandibular ramus: A digital orthopantomographic study. J Forensic Dent Sci. 2016;8(2):95-8. [Crossref] [PubMed] [PMC]