

Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi ile Frontal Sinüsten Morfolojik Cinsiyet Tayini

Morphological Sex Determination Using Frontal Sinus by Cone-beam Computed Tomography

Havva Ahsen ŞİMŞEK^a, Timur GÜLTEKİN^b, Burak BİLECENOĞLU^c, Mehmet Eray KOLSUZ^d,
Cemal ATAĞAN^e

^aAnkara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Adli Antropoloji ABD, Ankara, TÜRKİYE

^bAnkara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Fizik Antropoloji ABD, Ankara, TÜRKİYE

^cAnkara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Anatomi ABD, Ankara, TÜRKİYE

^dAnkara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Radyolojisi ABD, Ankara, TÜRKİYE

^eAnkara Üniversitesi Fen Fakültesi, İstatistik Bölümü, Ankara, TÜRKİYE

ÖZET Amaç: Adli antropolojide iskelet kalıntılarının değerlendirilmesinde en önemli adımlardan biri cinsiyetin doğru tespit edilmesidir. Şekli, morfolojik yapısı ve gelişim süreci her bireyde farklılık gösteren frontal sinüsün radyolojik yöntemlerle görüntülenmesi, bireylerin cinsiyetlerinin belirlenmesine olanak sağlar. Çalışmamızda, konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KİBT) kullanılarak frontal sinüsün belirleyici olduğu durumlarda, Anadolu popülasyonunda kadın ve erkek bireyler arasındaki dimorfizmi belirlemek amaçlanmıştır. **Gereç ve Yöntemler:** 18-65 yaş grubunda 40 kadın 40 erkek 80 hastaya ait KİBT görüntüleri üzerinden frontal sinüs yüksekliği, frontal sinüs genişliği, frontal sinüs hacmi, frontal sinüs derinliği, frontal sinüs tabanının ön arka çapı, frontal sinüs ön duvarının kalınlığı ölçüm değerleri karşılaştırılmıştır. Bu parametreler için yapılan power analizinde örneklem büyüklüğü seçimi için α : 0,05 ve β : 0,80 alınarak 6 power 3,1 istatistiksel analiz programı ile hesaplamalar yapılmıştır. Ölçümlerde Planmeca Promax 3D Max ve Romexis Viewer (ver. 3.2.0, Planmeca) yazılımı kullanılmıştır. Kadın ve erkek grupları arasındaki fark bağımsız iki örneklem t-testi ile karşılaştırılmıştır. Cinsiyetler arasındaki farklar lineer discriminant fonksiyonu analizi ile bireylerin yaşlarının cinsiyet tespitine etkisi lojistik regresyon analizi ile doğrulanmıştır. **Bulgular:** Frontal sinüs yüksekliği ($p=0,001$), frontal sinüs genişliği, ($p= 0.049$) frontal sinüs hacmi ($p=0,001$), frontal sinüs derinliği ($p<0,001$), frontal sinüs ön arka uzunluk ($p=0,002$) değerleri arasında anlamlı bir fark gözlemlenirken, frontal sinüs ön duvar kalınlığı ($p=0,170$) ölçümlerinde iki cinsiyet arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. **Sonuç:** Seksen hastadan yalnızca birinde frontal sinüs aplazisine rastlanmıştır. Parametreler, farklı yaş gruplarında değerlendirildiğinde cinsiyet tayininde etkisi olmadığı görülmüştür. Erkek bireylerin frontal sinüs boyutlarının kadın bireylere kıyasla büyük olduğu ve cinsiyetin %78,8 oranında doğru tayin edilebileceği gözlenmiştir.

ABSTRACT Objective: One of the most important steps in the evaluation of skeletal remains in forensic anthropology is the correct identification of gender. Radiological imaging of the frontal sinus, whose shape, morphological structure and development process is different in each individual, allows the determination of the gender of the individuals. Therefore, in this study, it was aimed to determine the dimorphism between male and female individuals in the Anatolian population when the frontal sinus was determinant by using cone-beam computed tomography (CBCT). **Material and Methods:** The measurements of frontal sinus height, frontal sinus width, frontal sinus volume, frontal sinus depth, anterior posterior diameter of the frontal sinus floor, and anterior wall thickness of the frontal sinus wall were compared over 80 CBCT images of 40 female and 40 male in the 18-65 age group. In the power analysis made for these parameters, α : 0.05 and β : 0.80 were used for the sample size selection and calculations were made with 6 power 3.1 statistical analysis program. Planmeca Promax 3D Max and Romexis Viewer (ver. 3.2.0, Planmeca) software were used in the measurements. The difference between male and female groups was compared with two independent samples t-test. Differences between genders were confirmed by linear discriminant function analysis and the effects of age of individuals on gender determination validated by logistic regression analysis. **Results:** While a significant difference was observed in frontal sinus height ($p=0.001$), frontal sinus width ($p= 0.049$), frontal sinus volume ($p=0.001$), frontal sinus depth ($p<0.001$), frontal sinus anterior posterior length ($p=0.002$), no significant difference was observed in frontal sinus anterior wall thickness ($p=0.170$) measurements between the two genders. **Conclusion:** Only one out of 80 patients had frontal sinus aplasia. When the parameters were evaluated in different age groups, it was found that there was no effect on gender determination. It was observed that the frontal sinus dimensions of the male subjects were large compared to the female subjects and that the gender could be accurately determined at 78.8%.

Anahtar Kelimeler: Adli antropoloji; cinsiyet tayini; frontal sinüs; konik ışınli bilgisayarlı tomografi

Keywords: Forensic anthropology; gender determination; frontal sinus; cone-beam computed tomography

Correspondence: Havva Ahsen ŞİMŞEK

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Adli Antropoloji ABD, Ankara, TÜRKİYE/TURKEY

E-mail: ahsensimsek275@gmail.com



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

Received: 31 Dec 2019

Received in revised form: 18 Feb 2020

Accepted: 19 Feb 2020

Available online: 25 Feb 2020

2619-9459 / Copyright © 2020 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 antropologlar, kimliği belirlenemeyen iskeletlerin cinsiyetlerini belirlemek amacıyla vücudun çeşitli bölgelerinden yararlanır. Bunlardan biri de paranasal sinüslerdir. Paranasal sinüsler, solunan hava içerisindeki zararlı maddelerin temizlenmesi, mukus salgısı üretimi ve beyin içerisindeki ısı yalıtımını sağlamada görevli burun boşluğuna açılan hava dolu, asimimetrik, iki taraflı boşluklardır.¹

Frontal sinüs, orbitanın üst kısmında, frontal kemik içerisine konumlanmış paranasal sinüştür. Sağ ve sol frontal sinüsleri birbirinden septum intersinüsale frontale ayırır.¹ Gebeliğin 4-5. haftasında gelişmeye başlar. Sekiz yaşından büyük çocuklarda radyolojik taramalarda görüntülenebilir.² Yirmi yaşından büyük bireylerde gelişimi tamamlanmıştır.¹ En geç gelişen sinüştür.³ Şekli ve gelişim aşamaları cinsiyetler arasında, hatta her bireyde farklılık gösterdiğinden, bireylerin cinsiyet ve kimliklerini belirlemede kullanılmaktadır. Hormonal değişimler, osteoporoz, yüz kemiklerindeki kırıklar, neoplazi, enfeksiyon, frontal sinüsün şekil ve yapısında değişimlere sebep olabilmektedir.⁴ Frontal sinüs bazen tek taraflı olabilirken bazen iki tarafta da olmayabilir. Bu oran genellikle %3-5'tir.⁵

Sinüsler, kafatasının şiddetli hasar aldığı durumlarda dahi çoğunlukla zarar görmediklerinden cinsiyet belirlemede yol gösterici olabilmektedir. Postmortem değerlendirmelerde frontal sinüs ilk kez 1925'te kullanılmıştır.⁶ Schuller, bireylerin kimliklendirilmesinde frontal sinüsün bir araç olarak kullanılabileceğini ifade etmiştir.⁷

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışmada, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Ana Bilim Dalı arşivinden temin edilen, yaş aralığı 18-65 yıl olan 40 kadın ile 40 erkek bireye ait konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) görüntülerinden frontal sinüs ölçüleri değerlendirilmiştir. Çalışmaya kemik patolojisi, kafa travması ve gelişimsel hastalıkları olan bireyler dâhil edilmemiştir.

Görüntüler, erek pozisyonda standart KIBT protokolünde elde edilmiştir (Planmeca Promax 3D Max). Hasta sabit pozisyonodadır. Görüntüler 96 kVp ve 10 mA, 575×575 mm ilgi alanında kaydedilmiştir.

Kesitler 0,4 mm kalınlığında izotropik 400 µm voxel olacak şekilde kaydedilmiştir. Ölçümler, DICOM (.dcm) formatındaki görüntülerin 21.3-inç düz ekran TFT medikal monitöre aktarılmasıyla yapılmıştır (NEC MultiSync MD215MG, Munchen, Almanya). Romexis Viewer (ver. 3.2.0, Planmeca) yazılımı kullanılmıştır. Parametreler üzerine yapılan power analizinde etki büyüklüğü ile α : 0,05 ve β : 0,80 alınmış, hesaplamalar 6 power 3.1 istatistiksel analiz programı ile yapılmıştır.

Kadın ve erkek bireylere ait frontal sinüs yüksekliği, genişliği, hacmi, frontal sinüs derinliği, frontal sinüs tabanının ön arka uzunluğu, frontal sinüs ön duvarının kalınlığı değerleri ölçülerek karşılaştırılmıştır. Frontal sinüs yüksekliği, frontal sinüs derinliği, frontal sinüs ön arka uzunluk, frontal sinüs ön duvar kalınlığı, frontal sinüs hacmi ölçümleri mid-sagittal düzlemde; frontal sinüs genişliği aksiyel düzlemde frontal sinüsün en geniş olduğu kesitte ölçülmüştür. Frontal sinüs yüksekliği ve frontal sinüs genişliği ölçüm şekli **Resim 1**'de, frontal sinüs hacmi ölçüm şekli **Resim 2**'de görülmektedir.

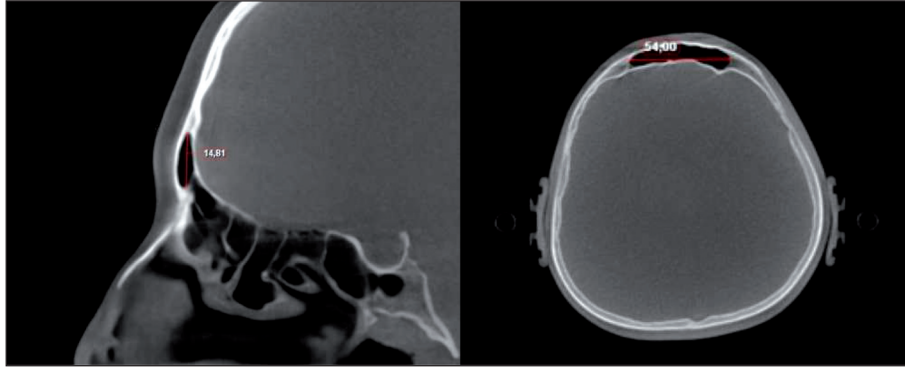
İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Kadın ve erkek grupları arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla 14 değişkenin her birine göre iki grup (kitle) ortalamasının eşitliği testi ile bağımsız iki örneklem testi uygulanmış, anlamlılık seviyesi 0,05 olarak alınmıştır. Değerler, ortalama \pm standart sapma cinsinde belirtilmiştir. Çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemlerinden biri olan diskriminat (ayırma) analizi yöntemi ile birimlerin kendi gruplarına doğru atanıp atanmadığına bakılmış, iki grup (kitle) için varyans-kovaryans matrislerinin eşit olduğu durumda Lineer Diskriminant Fonksiyonu (LDF) kullanılmıştır. Yaşın cinsiyet tayini üzerine etkisinin belirlenmesi için 14 değişken göz önüne alınarak, iki çok değişkenli kitle ortalamasının karşılaştırması Wilks' Lamda istatistiğine göre yapılmıştır.⁸

BULGULAR

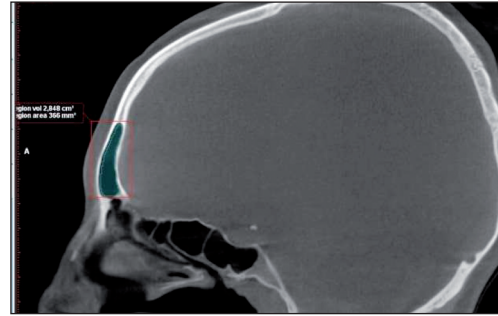
Çalışmaya dâhil edilen 40'ı kadın 40'ı erkek 80 bireye ait ölçüm sonuçları **Tablo 1**'de gösterilmiştir.

Tablo 1'de görüldüğü gibi ortalama frontal sinüs yüksekliği kadınlarda 23,43±6,79 mm, erkeklerde



RESİM 1: Frontal sinüs yüksekliğinin sagittal düzlemde, frontal sinüs genişliğinin aksiyel düzlemde ölçümü.

29,07±7,71 mm; frontal sinüs genişliği kadınlarda 52,61±14,65 mm, erkeklerde 58,73±12,68 mm, frontal sinüs hacmi kadınlarda 5,0 ±3,73 cm³, erkeklerde 8,44±4,98 cm³, frontal sinüs derinliği kadınlarda 9,43±2,69 mm, erkeklerde 11,76±2,59 mm, frontal reses ön arka uzunluğu kadınlarda 9,09±2,29 mm, erkeklerde 10,80±2,41 mm, frontal sinüs ön duvar kalınlığı kadınlarda 3,59±1,30 mm, erkeklerde 4,04 ± 1,58 mm bulunmuştur. Gruplar arası karşılaştırılan parametrelerde frontal sinüs yüksekliği (p=0,001), frontal sinüs genişliği (p=0,049), frontal sinüs hacmi (p=0,001), frontal sinüs derinliği (p<0,001), frontal reses ön arka uzunluğu (p=0,002) ölçüm değerlerinin erkeklerde kadınlara kıyasla büyük olduğu görülmüştür. Frontal sinüs ön duvar kalınlığı (p=0,170) ölçümünde iki cinsiyet arasında fark gözlenmemiştir.



RESİM 2: Frontal sinüs hacminin sagittal düzlemde ölçümü.

Cinsiyet tanımlanmasında bireylerin %78,8 oranında kendi grubuna doğru atandığı görülmüştür.

Bireylerin %40'ı 18-40, %60'ı 41-65 yaş aralığındadır. Bu iki yaş grubundaki bireylerin iki çok de-

TABLO 1: Kadın ve erkek bireylerin frontal sinüs ölçüm değerlerinin bağımsız iki örneklem t-testi ile karşılaştırılması.

	Cinsiyet	BS	ORT	SS	SH	Minimum	Maximum	p
FSY	Kadın	40	23,43	6,79	1,07	8,55	38,01	,001*
	Erkek	40	29,07	7,71	1,22	14,00	48,51	
FSG	Kadın	40	52,61	14,65	2,31	18,63	77,66	,049 *
	Erkek	40	58,73	12,68	2,00	30,82	85,22	
FSH	Kadın	40	5,01	3,73	,59	,184	17,31	,001*
	Erkek	40	8,44	4,98	,78	1,69	22,20	
FSD	Kadın	40	9,43	2,69	,42	3,60	14,81	,000*
	Erkek	40	11,76	2,59	,41	6,80	18,80	
FRÖAU	Kadın	40	9,09	2,29	,36	3,62	13,20	,002*
	Erkek	40	10,80	2,41	,38	6,40	15,60	
FSÖDK	Kadın	40	3,59	1,30	,20	1,60	7,61	,170
	Erkek	40	4,04	1,58	,25	1,20	10,01	

*p<0,05 , BS: Birey sayısı, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, SH: Standart hata.

FSY: Frontal sinüs yüksekliği, FSG: Frontal sinüs genişliği, FSH: Frontal sinüs hacmi, FSD: Frontal sinüs derinliği, FRÖAU: Frontal sinüs tabanının ön arka uzunluğu, FSÖDK: Frontal sinüs ön duvarının kalınlığı.

ğişkenli kitle ortalamasının karşılaştırması sonucu Wilks' Lamda istatistik değeri 0,748 ve ilgili F istatistiğinin değeri 1,613 bulunmuştur.

Bu F istatistiğine karşılık gelen $p=0,099>0,05$ olduğundan, yaş grupları arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

TARTIŞMA

Paranasal sinüslerin görüntülenmesinde genellikle manyetik rezonans görüntüleme, bilgisayarlı tomografi ve KIBT cihazları kullanılmaktadır. KIBT cihazları görüntülerin kısa zaman diliminde alınmasını sağlamaları, yüksek çözünürlüklü, üç boyutlu görüntü vermeleri ve maliyetinin diğer görüntüleme yöntemlerine göre düşük olması nedeni ile paranasal sinüslerin görüntülenmelerinde sıklıkla kullanılmaktadır.^{9,10} Frontal sinüs, eşsiz şekli ve kolay bozulmaması sayesinde bireylerin biyolojik profillerinin belirlenmesinde yol gösterici olmaktadır.¹¹ Literatürde, tıbbi görüntüleme cihazları yardımıyla paranasal sinüs morfolojisinden cinsiyet ayırımı yapılması konusunda pek çok çalışma mevcuttur.

Goyal ve ark., hastaların %2 oranında iki taraflı, %6 oranında sağ, %4 oranında sol frontal sinüslerinin olmadığını görmüştür.¹² Verma ve ark. erkeklerin frontal sinüslerinin kadınlara göre anlamlı derecede büyük olduğu sonucuna ulaşmış, hastaların %8'inde bilateral aplaziye rastlamıştır. Biz, 80 hastanın yalnızca birinde tek taraflı frontal sinüs aplazisine rastladık.¹³

Sheikh ve ark. ile Tatlısumak ve ark., sol frontal sinüsün sağ frontal sinüsten büyük olduğu sonucuna ulaşırken; Belaldavar ve ark., sağ frontal sinüsün sol frontal sinüsten büyük olduğunu belirtmişlerdir.¹⁴⁻¹⁶ Chalkoo ve ark. ise sağ-sol sinüsler arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.¹⁷ Çalışmamızda, kadın ve erkek bireylerin sağ ve sol frontal sinüsleri arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

Benhiac ve ark., Sheikh ve ark., Verma ve ark. Eboh ve ark. Belaldavar ve ark., Denny ve ark., Tatlısumak ve ark ile Camargo ve ark., erkeklerin frontal sinüs boyutlarının kadınlara kıyasla büyük olduğu sonucuna ulaşmışlardır.^{13-16,18-21} Nathan, erkek ve kadın bireylerin frontal sinüs hacim değerleri arasında anlamlı bir fark elde edememiştir.²² Ekizoğlu ve ark., frontal sinüslerinin transvers çapları, sefalo kaudal çapları, ön arka uzunluk değerleri ile kadın-

larda %80,5, erkeklerde %71,5 doğruluk oranlarında cinsiyeti doğru tahmin etmişlerdir.²³ Çalışmamızda, frontal sinüs ile cinsiyet ayırımının %78,8 oranında doğru yapılabileceği görülmüştür.

SONUÇ

Adli antropologların kimliği belirlenemeyen iskeletlerin cinsiyetlerini belirlemek amacıyla yararlandıkları noktalardan biri de paranasal sinüslerdir. Bu çalışmada, frontal sinüs parametrelerinin cinsiyet ayırımında tek başına belirleyici olmasa da önemli bir destek sağlayabileceği ortaya konulmuştur. Çalışmamız sonucunda, Anadolu popülasyonunda erkek bireylerin frontal sinüs boyutlarının kadın bireylere kıyasla büyük olduğu ve frontal sinüs ölçümlerinin cinsiyet belirlemede %78,8 oranında doğru değerlendirme sağladığı gözlenmiştir.

Bunun yanı sıra, KIBT görüntülerinden faydalanılmış ve antropolojiye radyolojik açıdan bir yaklaşım uygulanmıştır. Son yıllarda, özellikle birçok merkezde KIBT cihazları kullanılmaya başlanmış, erişilebilirliği artmış ve maliyetleri azalmıştır. Özellikle kranyumdan yapılacak antropolojik değerlendirmeler için KIBT görüntüleri ve analiz yazılımları ilerleyen dönemde tercih edilebilir.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğru- dan 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

Fikir/Kavram: Havva Ahsen Şimşek; **Tasarım:** Timur Gültekin; **Denetim/Danışmanlık:** Timur Gültekin, Burak Bilecenoğlu; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Eray Kolsuz; **Analiz ve/veya Yorum:** Cemal Atakan; **Kaynak Taraması:** Havva Ahsen Şimşek; **Makalenin Yazımı:** Havva Ahsen Şimşek; **Eleştirel İnceleme:** Timur Gültekin, Burak Bilecenoğlu; **Kaynaklar ve Fon Sağlama:** Burak Bilecenoğlu, Eray Kolsuz; **Malzemeler:** Burak Bilecenoğlu, Eray Kolsuz.

KAYNAKLAR

1. Şakul BU, Bilecenoğlu B. Baş ve Yüzün Yüzeysel Topoğrafik Bölgeleri. Bilecenoğlu B, ed. Baş ve Boynun Klinik Bölgesel Anatomisi. 1. baskı. Ankara: Özkan Matbaacılık; 2009. p.29-32.
2. Duque CS, Casiano RR. Surgical Anatomy and Embryology of the Frontal Sinus. Kountakis SE, Senior BA, Draf W, ed. The Frontal Sinus. 1st ed. Berlin: Springer Berlin Heidelberg Publisher; 2005. p.21-30. [[Crossref](#)]
3. Scuderer AJ, Harnsberger HR, Boyer RS. Pneumatization of the paranasal sinuses: normal features of importance to the accurate interpretation of CT scans and MR images. *AJR Am J Roentgenol.* 1993;160(5):1101-4. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
4. Rubira-Bullen IRF, Rubira CMF, Sarmiento VA, Azevedo RA. Frontal sinus size on facial plain radiographs. *J Morphol Sci.* 2010;27(2):77-81.
5. Watelet JB, Cauwenberge PV. Applied anatomy and physiology of the nose and paranasal sinuses. *Allergy.* 1999;54(57):14-25. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
6. Christensen AM, Passalacqua NV, Bartelink EJ. Processing, Resolving Commingling and Preserving Remains. Christensen AM, ed. *Forensic Anthropology: Current Methods and Practice.* 2nd ed. USA: Academic Press; 2014. p.227-35.
7. Patil K, Kumar AP, Daggalli N. Frontal sinus as a tool in identification. *Int J Forensic Odontol.* 2018;3:55-8. [[Crossref](#)]
8. Johnson RA, Wichern DW. Sample Geometry and Random Sampling. Johnson RA (Ed.), *Applied Multivariate Statistical Analysis.* 6th ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall; 2007. p.111-23.
9. Uppal MK, Iyengar AR, Patil S, Vasudev SB, Kotni RM, Joshi RK. Radiomorphometric localization of mental foramen and mandibular canal using cone beam computed tomography as an aid to gender determination- a retrospective study. *Int Healthcare Res J.* 2018;2(5):115-20. [[Crossref](#)]
10. Somaraj V, Ravishankar P, Sridevi A, Sindhuja U, Manasa B, Madhurim MB. Cone beam computerized tomography - a boon to dentistry. *Int J Health Sci Res.* 2018;8(6):285-9.
11. Neha, Mohan V, Kumar JS, Kumar SC. Morphometric evaluation of frontal sinus in relation to gender – a forensic study. *University J Dent Sci.* 2015;1(2):7-11.
12. Goyal M, Acharya AB, Sattur AP, Naikmasur VG. Are frontal sinuses useful indicators of sex. *J Forensic Leg Med.* 2013;20(2):91-4. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
13. Verma S, Mahima VG, Patil K. Radiomorphometric analysis of frontal sinus for sex determination. *J Forensic Dent Sci.* 2014;6(3):177-82. [[PubMed](#)]
14. Sheikh NN, Ashwinirani SR, Suragimath G, Kumar KMS. Evaluation of gender based on the size of maxillary sinus and frontal sinus using paranasal sinus view radiographs in Maharashtra population India. *J Oral Res Rev.* 2018;10:57-61. [[Crossref](#)]
15. Tatlisumak E, Yilmaz Ovali G, Asirdizer M, Aslan A, Ozyurt B, Bayindir P, et al. CT study on morphometry of frontal sinus. *Clin Anat.* 2008;21(4):287-93. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
16. Belaldavar C, Kotrashetti VS, Hallikerimath SR, Kale AD. Assessment of frontal sinus dimensions to determine sexual dimorphism among Indian adults. *J Forensic Dent Sci.* 2014;6(1):25-30. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
17. Chalkoo AH, Sharma P, Nazir N, Tariq S. Evaluation of the frontal sinuses dimensions in sex estimation among a sample of adult Kashmiri population using multidetector computed tomography. *International Journal of Maxillofacial Imaging.* 2018;4(4):122-5.
18. Benghiac AG, Thiel BA, Haba D. Reliability of the frontal sinus index for sex determination using CBCT. *Rom J Leg Med.* 2015;23:275-8. [[Crossref](#)]
19. Eboh DEO, Ogbuide OU, Iwighren T. Radiographic anthropometric study of frontal sinus for sex determination in Benin city, South-South Nigeria. *J Forensic Dent Sci.* 2017;9(1):31-5. [[PubMed](#)]
20. Denny C, Jacob AS, Ahmed J, Natarajan S, Binnal A. Frontal sinus as an aid in gender identification in forensic dentistry: a retrospective study using cone beam computed tomography. *World J Dentistry.* 2018;9(1):34-7. [[Crossref](#)]
21. Camargo JR, Daruge E, Prado FB, Caria PHF, Alves MC, Silva R, et al. The frontal sinus morphology in radiographs of Brazilian subjects: its forensic importance. *J Morphol Sci.* 2007;24(4):239-43.
22. Nathan ST, Sinha S, Chandra S. Frontal sinus dimensions: an aid in gender determination. *Acta Scientific Dental Sciences.* 2018;2(12):2-6.
23. Ekizoğlu O, Hocaoğlu E, İnci E. [Use of frontal sinus morphometric analysis by computerized tomography in sex determination]. *Bulletin of Leg Med.* 2017;22(2):91-6. [[Crossref](#)]