

Cinsiyet Tayininde Maksiller ve Frontal Sinüs Çaplarının Kullanımı: Hangisi Daha Önemli?

Yasemin Durum Polat¹ , Ayfer Metin Tellioğlu² , Ayşe Gizem Şahmelikoğlu² , Burak Çapacı³ , Can Zafer Karaman¹ 

¹Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye

²Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye

³Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye

Cite this article as: Durum Polat Y, Metin Tellioğlu A, Şahmelikoğlu AG, Çapacı B, Karaman CZ. Use of Maxillary and Frontal Sinus Diameters in Sex Determination: Which is Superior? Cerrahpaşa Medical Journal 2020; 44(1): 27-34.

Öz

Amaç: Kimliğin belirlenmesi yönünde ilk adım olan cinsiyet tayini için kafatasında bulunan maksiller ve frontal sinüs ölçüm parametrelerinin kullanılabilirliğini ve varsa birbirine üstünlüğünü saptamak.

Yöntem: Ocak 2016- Ağustos 2017 tarihleri arasında kurumumuzda farklı klinik endikasyonlarla uygulanan paranazal bilgisayarlı tomografi (pBT) görüntüleri retrospektif olarak değerlendirildi. Aksiyel, sagittal ve koronal pBT görüntüleri üzerinde her iki maksiller ve frontal sinüsün yüksekliği, genişliği, ön-arka çapı (AP) ölçüldü. Tüm veriler SPSS 18,0 programı kullanılarak analiz edildi. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile incelendi. Bütün değişkenler normal dağılım gösterdiği için tanımlayıcı istatistikler ortalama±SS olarak gösterildi. Cinsiyet gruplarına göre karşılaştırmada student t testi kullanıldı. Ölçümler diskriminant fonksiyon analizi kullanılarak değerlendirildi ve cinsiyetler arası ayırma yüzdeleri hesaplandı.

Bulgular: Toplam 128 (56 kadın/72 erkek) görüntü incelendi. Frontal sinüs ölçümlerinin tümü açısından cinsiyetler arasında anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). Ölçülen değişkenlerin tümünde, erkekler kadınlara oranla daha yüksek bir ortalama değere sahipti. Maksiller sinüs ölçümlerinden sadece sağ maksiller sinüs yüksekliği ve AP çapı, sol maksiller sinüs genişlik ölçümleri açısından anlamlı fark saptandı ($p<0,05$). Çok değişkenli diskriminant fonksiyon testi uygulandığında ölçümlerin tümü kadınların %60,4'ünü, erkeklerin %80,9'unu doğru olarak sınıfladı. Tüm parametreler birlikte değerlendirildiğinde ortalama doğruluk oranı %71,9 bulundu. En iyi ayrımı veren ölçümler sağ frontal sinüse aitti. Sağ frontal sinüs yüksekliği kadınların %51,9'unu, erkeklerin %73,5'ini ayırt edebildi.

Sonuç: Bu çalışmada cinsiyet tespitinde özellikle frontal sinüs boyutları daha ayırt edici olarak bulundu. Bu bulgunun genel popülasyonuna uygunluğu için farklı popülasyonlarda hasta sayısının daha fazla olduğu çalışmalara ihtiyaç vardır. Çalışmamız ayrıca pBT'nin antropolojik çalışmalarda da kullanılabileceğini doğrulamaktadır.

Anahtar kelimeler: Cinsiyet tayini, maksiller sinüs, frontal sinüs, bilgisayarlı tomografi

Use of Maxillary and Frontal Sinus Diameters in Sex Determination: Which is Superior?

Abstract

Objective: To determine the usability and superiority of the maxillary and frontal sinus measurement parameters of the skull in sex determination, as the first step toward identification.

Method: Between January 2016 and August 2017, paranasal computed tomography (pCT) scans performed with different clinical indications in our institution were retrospectively evaluated. Height, width, and anteroposterior diameter (AP) of both maxillary and frontal sinuses were measured on axial, sagittal, and coronal pCT images. The SPSS 18.0 program was used to analyze all the data. Normally distributed data were evaluated using the Kolmogorov-Smirnov test. Because all variables exhibited normal distribution, descriptive statistics were presented as mean±SD. The student's t-test was used for gender-based comparison. Measurements were evaluated using discriminant function analysis, and the percentages of sex separation were calculated.

Results: Overall, 128 individuals (56 females, 72 males) were examined. A significant inter-sex difference was observed with respect to all frontal sinus measurements ($p<0.05$). In all the measured variables, males had a higher mean value than females. Maxillary sinus height and AP diameter and left maxillary sinus width measurements were significantly different from the maxillary sinus measurements ($p<0.05$). When

Geliş Tarihi /Received: 23.09.2019

Kabul Tarihi /Accepted: 25.11.2019

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Yasemin Durum Polat, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye

E-posta/E-mail: yasemindurum@gmail.com

DOI: 10.5152/cjm.2020.19013

the multivariable discriminant function test was applied, all of the measurements accurately classified 60.4% for females and 80.9% for males. When all parameters were evaluated together, the mean accuracy rate was 71.9%. Notably, measurements with the most detailed discrimination typically belonged to the right frontal sinus. The right frontal sinus height was able to distinguish 51.9% females and 73.5% males.

Conclusion: In this study, frontal sinus sizes were determined to be more accurate in sex determination. Therefore, to make this finding suitable for the general population, studies with a higher number of patients from different population sets are needed. Furthermore, our study confirms that pCT can be used in anthropological studies.

Keywords: Sex determination, maxillary sinus, frontal sinus, computed tomography

Cinsiyetin belirlenmesi kimliğin saptanmasında yer alan başlıca öğelerden biridir. İnsan iskeletini oluşturan birçok kemik, cinsiyeti saptamada önemli rol oynar. Literatürde kafatasından %90, pelvisten %95, kafatası ve pelvisten %98, uzun kemikler ve pelvisten %95, kafatası ve uzun kemiklerden %90-95, sadece uzun kemiklerden %80-90 oranında cinsiyet tayini yapılabildiği bildirilmiştir [1-5]. Kemik bütünlüğünün tam olarak korunamadığı durumlarda -eski toplumlardan kalan iskelet buluntularının çok parçalı olduğu durumlar, savaş alanları ya da uçak kazası gibi kitlesel felaketlerde, terör olaylarında ve patlamalarda- iskeletin parçalanmasından dolayı cinsiyetin belirlenmesi zorlaşabilir. Bu nedenle iskeletin daha küçük parçalarının değerlendirilmesi cinsiyet tayininde önemli olabilir. Cinsiyetin belirlenmesinde iskeletin kullanılmadığı durumlarda -kafatasının travmaya karşı daha korunaklı olması dolayısıyla- karniyofasiyal morfometrik incelemeler öne çıkar [2]. Kafatasında cinsiyet tayininde kullanılagelen belli antropometrik ölçümler olmakla birlikte tespiti yardımcı olacak ek parametrelere de ihtiyaç duyulmaktadır. Son yıllarda özellikle frontal sinüs ve maksiller sinüs ölçümlerinin cinsiyet tayinindeki rolü ile ilgili literatürde artan sayıda çalışmada bu ölçümlerin ayrımda yardımcı olabileceği vurgulanmıştır. Bu ça-

lışmalar farklı popülasyon ve gruplarda frontal veya maksiller sinüs ölçümleri şeklindedir [6-19].

Bu çalışmada aynı hasta grubundaki radyolojik görüntüler üzerinde maksiller ve frontal sinüslerin ölçümlerinin cinsiyet tayininde belirleyiciliğinin, varsa birbirine olan üstünlüğünün saptanması ve bu popülasyona spesifik verilerin oluşturulması amaçlandı.

Gereç ve Yöntemler

Ocak 2016- Ağustos 2017 tarihleri arasında farklı klinik endikasyonlar ile olgulara uygulanmış olan paranasal sinüs bilgisayarlı tomografi (pBT) (128 dedektör, 160 kesit, 2 mm kesit kalınlığı, Aquilion Prime, Toshiba Medical Systems, Otawara, Japan) görüntüleri retrospektif olarak değerlendirildi. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul onayı alındı (27/10/2017-E.60144 Sayı: 53043469-050.04.04). Frontal ve maksiller sinüs hipoplazi veya agenezisi olması, maksillofasiyal travma öyküsü veya fraktür varlığı, doğumsal yüz deformitesi bulunması, uygun pozisyonlamanın yapılamadığı ve görüntü bulanıklığının var olduğu görüntüler çalışma dışı bırakıldı. Toplam 19-85 yaş aralığında 128 olguya ait görüntü değerlendirildi. Her iki sinüse ait tanımlayıcı veriler Tablo 1’de gösterildi.

Tablo 1. Değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri

Değişkenler	n	Minimum (mm)	Maksimum (mm)	Ortalama (mm)	SS
Sağ maksiller sinüs yüksekliği	128	11,70	56,00	35,69	6,60
Sol maksiller sinüs yüksekliği	128	15,50	56,00	36,38	6,68
Sağ maksiller sinüs genişliği	128	15,40	37,40	24,75	4,44
Sol maksiller sinüs genişliği	128	13,00	36,10	24,38	4,46
Sağ maksiller sinüs AP çap	128	25,50	44,70	36,82	3,83
Sol maksiller sinüs AP çap	128	19,30	45,70	36,64	3,81
Sağ frontal sinüs yüksekliği	122	5,80	54,60	24,71	9,95
Sol frontal sinüs yüksekliği	122	6,90	50,00	24,87	9,23
Sağ frontal sinüs genişliği	122	7,50	56,10	25,63	8,47
Sol frontal sinüs genişliği	122	7,20	48,00	26,98	7,64
Sağ frontal sinüs AP çap	122	6,10	34,70	15,24	5,78
Sol frontal sinüs AP çap	122	6,00	36,10	15,39	5,46
Sinuslar arasındaki mesafe	122	25,00	78,90	52,53	11,88

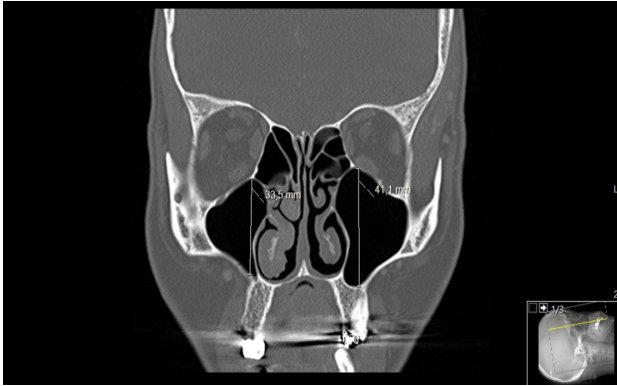
SS: standart sapma; AP: anteroposterior

Görüntüler PACS (Picture archiving and communication system) sistemi kullanılarak elde edildi. Ölçümler 7 yıllık deneyimi olan bir radyoloji uzmanı (YDP) tarafından yapıldı. Ölçümler, supin pozisyonunda alınan aksiyel, sagittal ve koronal pBT görüntüleri üzerinde, kemik penceresinde rekonstrükte edilen planlarda gerçekleştirildi. Bilateral maksiller ve frontal sinüs yükseklik (koronal planda sinüsün ortasından geçen kesitte üst ve alt sinüs duvarı arasındaki en uzak mesafe), genişlik (aksiyel planda sinüsün ortasından geçen kesitte sinüsün medial ve lateral duvarı arasındaki en uzak mesafe) ve ön-arka (AP) çap (aksiyel planda sinüsün ortasından geçen kesitte posterior

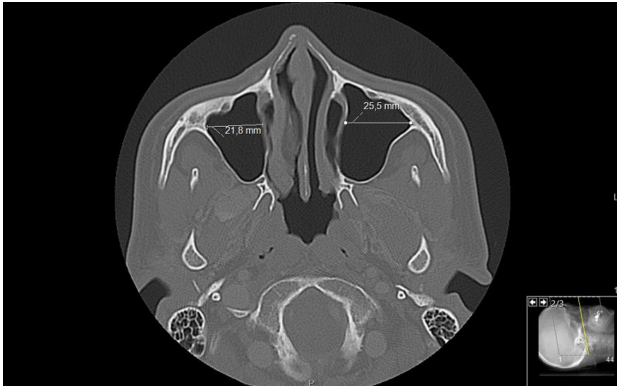
ve anterior sinüs duvarı arasındaki en uzak mesafe) ölçümleri yapıldı (Resim 1-6).

İstatistiksel analiz

Çalışmadan elde edilen tüm veriler IBM SPSS (IBM Statistical Package for the Social Sciences Statistics Corp.; Armonk, NY, ABD) versiyon 18,0 programı kullanılarak analiz edildi. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile incelendi. Bütün değişkenler normal dağılım gösterdiği için tanımlayıcı istatistikler ortalama±SS olarak gösterildi. Cinsiyet gruplarına göre karşılaştırmada student t testi kullanıldı. Ölçümler diskriminant fonksiyon analizi



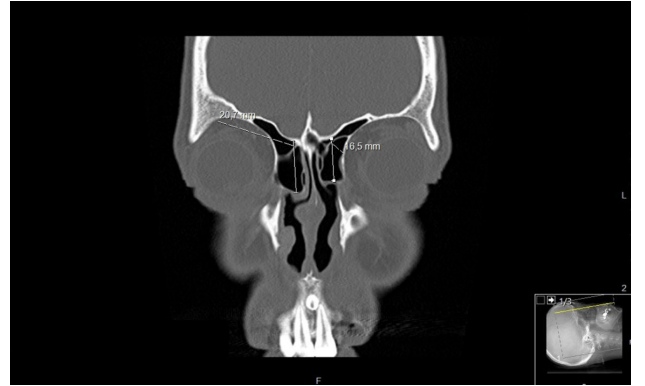
Resim 1. Sağ ve sol maksiller sinüs yükseklik ölçümleri



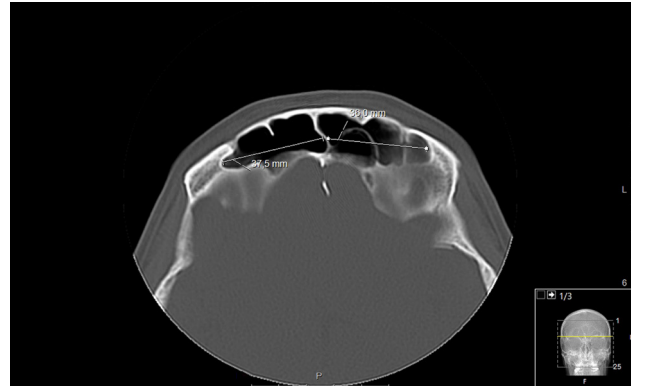
Resim 2. Sağ ve sol maksiller sinüs genişlik ölçümleri



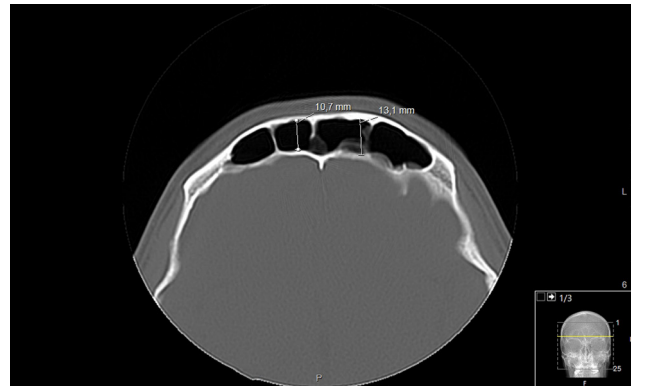
Resim 3. Sağ ve sol maksiller sinüs ön-arka çap ölçümleri



Resim 4. Sağ ve sol frontal sinüs yükseklik ölçümleri



Resim 5. Sağ ve sol frontal sinüs genişlik ölçümleri



Resim 6. Sağ ve sol frontal sinüs ön-arka çap ölçümleri

kullanılarak değerlendirildi ve cinsiyetler arası ayırma yüzdeleri hesaplandı.

Bulgular

Çalışmada ortalama yaş: $44,6 \pm 14,6$ olan toplam 128 (56 kadın/72 erkek) olguya ait görüntü incelendi.

Student's t-test sonuçlarına göre; frontal sinüs ölçümlerinin tümü açısından cinsiyetler arasında anlamlı bir fark bulundu ($p < 0,05$). Ölçülen değişkenlerin tümünde, erkekler kadınlara oranla daha yüksek ortalama değere sahipti. Maksiller sinüs ölçümlerinden sadece sağ maksiller sinüs yüksekliği ve AP çapı ile sol maksiller sinüs genişlik ölçümleri açısından anlamlı fark vardı ($p < 0,05$) (Tablo 2).

Çok değişkenli diskriminant fonksiyon testi uygulandığında ölçümlerin tümü kadınların %60,4'ünü erkeklerin %80,9'unu ayırdı. Ayrıca her iki sinüs ölçüm parametrelerini de içeren 13 değişkenli analiz çalışmasında ortalama doğruluk oranı %71,9 olarak saptandı (Tablo 3).

En iyi ayırımı veren ölçümler genellikle sağ frontal sinüse aitti. Sağ frontal sinüs yüksekliği kadınların %51,9'unu, erkeklerin %73,5'ini ayırt edebildi. Tüm grupta ortalama doğruluk oranı %63,9 bulundu. Sağ frontal sinüs genişliği kadınların %53,7'sini, erkeklerin %75'ini; sağ frontal sinüs AP çapı; kadınların %55,6'sını, erkeklerin %69,1'ini ayırt edebildi. Çok değişkenli analiz testinde sırasıyla sağ frontal sinüs yüksekliğinin doğruluk oranı %65,6; sağ frontal sinüs genişliğinin %63,1 olarak bulundu (Tablo 4).

Tartışma

Cinsiyetin saptanmasında iskelet kalıntılarının morfometrik incelenmesi adli tıpta kullanılan hızlı değerlendirme yöntemidir. Literatürde pelvis ve kafa kemiklerinin ayrı ayrı incelendiğinde cinsiyet tayinindeki doğruluk oranları nispeten daha düşük izlenirken, birlikte incelendiğinde %98'e varan oranda doğruluk saptandığı raporlanmıştır [1-5].

Son yıllarda ileri özellikler içeren (dedektör sayısının fazlalaşması, yeni yazılım programlarının eklenmesi ve X ışını dozunu azaltma yöntemlerinin geliştirilmesi gibi) bilgisayarlı tomografinin gerekli endikasyonlarda kullanımı yaygınlaşmıştır. Çekim sonrasında yeniden yapılandırma (rekonstrüksiyon) işleminin kolaylıkla yapılması incelenen alanı üç planda ve istenen kesit kalınlığında değerlendirme konforu sağlar ve böylece özellikle iskelet sistemine ait toplum verileri elde edilebilir. Bu veriler geriye dönük olarak incelenip antropometrik çalışmalar için altyapı sağlayarak buluntu kemiklerin değerlendirilmesinde yol gösterici olacaktır. Aynı zamanda elde edilen veriler kafatasına uygulanacak cerrahi prosedürler için bilgi oluşturacaktır. Bu düşünceden yola çıkarak son yıllarda literatürde frontal veya maksiller sinüs ölçümleri üzerine artan sayıda çalışma yer almaktadır [6-19].

Travmaya karşı kafatası, iskelete oranla daha iyi korunur. Bu nedenle, yerleşim yerleri dolayısıyla paranasal sinüslerin travmatik olaylardan etkilenme oranı azalmaktadır [20]. Bulgularımız, cinsiyet tespitinde frontal ve maksiller sinüs ölçümlerinin bu ayırımı gös-

Tablo 2. Kadın ve erkeklerde ölçülen değişkenlerin karşılaştırılması

Değişkenler	Kadın (n=72)		Erkek (n=56)	
	Ortalama±SS (mm)	Ortalama±SS (mm)	t	p
Sağ maksiller sinüs yüksekliği	33,92±6,22	37,07±6,59	2,746	0,007
Sol maksiller sinüs yüksekliği	35,16±6,39	37,32±6,79	1,837	0,069
Sağ maksiller sinüs genişliği	24,11±3,84	25,25±4,83	1,484	0,140
Sol maksiller sinüs genişliği	23,25±3,87	25,27±4,70	2,597	0,011
Sağ maksiller sinüs AP çap	35,93±3,86	37,50±3,68	2,349	0,020
Sol maksiller sinüs AP çap	36,16±4,17	37,00±3,50	1,241	0,217
Değişkenler	Kadın (n=68)		Erkek (n=54)	
	Ortalama±SS (mm)	Ortalama±SS (mm)	t	p
Sağ frontal sinüs yüksekliği	21,30±9,78	27,42±9,29	3,528	0,001
Sol frontal sinüs yüksekliği	22,06±9,39	27,10±8,52	3,098	0,002
Sağ frontal sinüs genişliği	21,84±6,76	28,63±8,52	4,779	<0,001
Sol frontal sinüs genişliği	25,45±7,16	28,20±7,84	1,994	0,048
Sağ frontal sinüs AP çap	13,16±5,28	16,90±5,66	3,733	<0,001
Sol frontal sinüs AP çap	13,47±4,11	16,89±5,92	3,747	<0,001
Sinuslar arasındaki mesafe	47,48±10,77	56,54±11,24	4,500	<0,001

SS: standart sapma; AP: anteroposterior

Tablo 3. Çok değişkenli diskriminant fonksiyon analizi

Değişkenler			Sentroidler		Orjinal doğruluk (%)		
	Standartlanmamış katsayı	Wilks' lambda	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek	Ortalama
Constant=-5,600							
Değişkenler		0,745*	0,512	-0,656	60,4	80,9	71,9
Sağ maksiller sinus yüksekliği	-0,019	0,942*			35,7	75,0	57,8
Sol maksiller sinus yüksekliği	0,048	0,963*			23,2	79,2	54,7
Sağ maksiller sinus genişliği	-0,130	0,987			19,6	84,7	56,3
Sol maksiller sinus genişliği	0,122	0,944*			33,9	70,8	54,7
Sağ maksiller sinus AP çap	0,166	0,965*			33,9	77,8	58,6
Sol maksiller sinus AP çap	-0,133	0,993			8,9	91,7	55,5
Sağ frontal sinus yüksekliği	-0,023	0,911*			51,9	73,5	63,9
Sol frontal sinus yüksekliği	0,042	0,933*			48,1	77,9	64,8
Sağ frontal sinus genişliği	0,061	0,845*			53,7	75,0	65,6
Sol frontal sinus genişliği	-0,026	0,973			37,0	76,5	59,0
Sağ frontal sinus AP çap	0,022	0,864*			55,6	69,1	63,1
Sol frontal sinus AP çap	0,043	0,900*			54,7	64,7	60,3
Sinüsler arası mesafe	0,023	0,902*			51,9	76,5	65,6

Diskriminant fonksiyon denklemi= $-5,600 + (-0,019 \times \text{RMSH}) + (0,048 \times \text{LMSH}) + (-0,130 \times \text{RMSW}) + (0,122 \times \text{LMSW}) + (0,166 \times \text{RMAP}) + (-0,133 \times \text{LMAP}) + (-0,023 \times \text{RFSH}) + (0,042 \times \text{LFSH}) + (0,061 \times \text{RFSW}) + (-0,026 \times \text{LFSW}) + (0,022 \times \text{RFAP}) + (0,043 \times \text{LFAP}) + (0,023 \times \text{DBS})$.

Diskriminant fonksiyon skoru 0,000'dan büyük ise erkek, 0,000'dan küçük ise kadın cinsiyeti gösterir, Kesim noktası sıfırdır.

*İstatistiksel olarak anlamlı

Tablo 4. Tek değişkenli diskriminant fonksiyon analizinden kaynaklanan doğruluklar ve sınırlandırma noktaları

Değişkenler	Orjinal doğruluk (%)		Ortalama	Sınır belirleme noktaları
	Kadın	Erkek		
Sağ maksiller sinus yüksekliği	35,7	75,0	57,8	F<35,69<M
Sol maksiller sinus yüksekliği	23,2	79,2	54,7	F<36,38<M
Sağ maksiller sinus genişliği	19,6	84,7	56,3	F<24,75<M
Sol maksiller sinus genişliği	33,9	70,8	54,7	F<24,38<M
Sağ maksiller sinus AP çap	33,9	77,8	58,6	F<36,82<M
Sol maksiller sinus AP çap	8,9	91,7	55,5	F<36,64<M
Sağ frontal sinus yüksekliği	51,9	73,5	63,9	F<24,71<M
Sol frontal sinus yüksekliği	48,1	77,9	64,8	F<24,87<M
Sağ frontal sinus genişliği	53,7	75,0	65,6	F<25,63<M
Sol frontal sinus genişliği	37,0	76,5	59,0	F<26,98<M
Sağ frontal sinus AP çap	55,6	69,1	63,1	F<15,24<M
Sol frontal sinus AP çap	54,7	64,7	60,3	F<15,39<M
Sinüsler arası mesafe	51,9	76,5	65,6	F<52,53<M

termede yardımcı olabileceğini düşündürmektedir. Literatürde yer alan çalışmalarda frontal ve maksiller sinüs ölçümleri farklı populasyonlarda değerlendirilmektedir [6-19]. Burada, aynı populasyonda frontal ve maksiller sinüs ölçüm parametrelerinin birlikte cinsiyet tayinine katkısı araştırılmış ve bu oran %71,9 olarak saptanmıştır.

Çalışmamızda bulunan sağ ve sol frontal sinüs yükseklik ve genişlik ortalama değerleri, yine Türkiye'de yapılan Tatlısumak ve ark. [21] ölçüm verileri ile benzerken, AP çap ölçümleri bizim çalışmamızda daha yüksek bulundu (Tatlısumak ve ark. [21] çalışmalarında, sağ frontal sinüs yükseklik, genişlik ve AP çapı sırasıyla $24,84 \pm 8,61$ mm, $25,47 \pm 7,82$ mm, $10,77 \pm 4,11$

mm; sol frontal sinüs yükseklik, genişlik ve AP çapı sırasıyla $26,15 \pm 8,75$ mm, $27,04 \pm 7,79$ mm, $11,76 \pm 4,74$ mm). Çalışmalarındaki kadın-erkek dağılımının bizim çalışmamızın aksine kadın lehine olması, yaş ortalamasının daha düşük olması iki çalışma arasındaki önde gelen farklılıklardır. Spaeth ve ark. [22] Almanyada yaptıkları çalışmalarında frontal sinüs genişliğini erkeklerde 27,98 mm; kadında 26,39 mm; AP çapını kadında 16,11 mm, erkekte 17,38 mm bildirmiş olup, ölçüm değerleri mevcut çalışmaya göre hafif yüksektir. İspanya Bask bölgesinde 20 yaş üzeri 79 sağlıklı olgu üzerinde yapılan bir çalışmada frontal sinüs genişliği 18,0 mm, AP çapı 13,0 mm bildirildi [23]. İspanyol popülasyona göre bu çalışmada tüm ölçümler daha yüksekti. Brezilya'da yapılan bir çalışmada ise frontal sinüs yüksekliği erkek için 31,72 mm, kadın için 28,57 mm raporlanmış olup, çalışmamızdan yüksek değerler gösterdi [24]. Çalışmamızda frontal sinüs ölçüm parametrelerinin hepsinde erkek cinsiyette kadına oranla istatistiksel anlamlı yükseklik izlenmiştir. Bu sonuç literatürde farklı toplumlarda yapılan çalışmalarla benzerdir [10, 11, 13, 15]. Yine sağ frontal sinüs yükseklik, genişlik ve AP çap ölçümlerinin erkek cinsiyeti ayırmadaki doğruluk oranları daha yüksektir (sırasıyla %73,5, %75, %69,1). Frontal sinüs ölçüm değerleri, maksiller sinüse göre daha ayırt edici olarak bulunmuştur. Frontal sinüsün morfolojik yapısının her birey için benzersiz olması bu üstünlüğün nedenlerinden biri olabilir. Akhlaghi ve ark. [10], Lee ve ark. [11] ve Raoof ve ark. [25] bulgularıyla uyumlu olarak bizim çalışmamızda da ortalama frontal sinüs yüksekliği kadınlarda erkeklere oranlara istatistiksel anlamlı düşük bulundu. Akhlaghi ve ark. [10] çalıştıkları popülasyonu yaşa göre 3 farklı gruba ayırmışlar ve genç erişkin grupta sağ frontal sinüs yükseklik ölçümü duyarlılığını %60, sol frontal sinüs yüksekliği ölçümü duyarlılığını %60,8, sağ frontal sinüs genişlik ölçümü duyarlılığını %58,4 ve sol frontal sinüs genişlik ölçümü duyarlılığını %58,6 olarak saptamışlardır. Bizim çalışmamızda sağ ve sol frontal sinüs yükseklik duyarlılığı daha yüksek bulunmuştur (sırasıyla %65,6 ve %63,1). Oranların farklılığı yaş dağılımının geniş bir yelpazede olmasından ve popülasyonumuzun farklılığından kaynaklanabilir. Michel ve ark. [12] frontal sinüs ölçümlerinin cinsiyet tayinindeki doğruluğunu bizim çalışmamıza benzer (%72,5) raporlamışlardır.

Uthman ve ark. [13] çalışmalarında cinsiyet ayrımındaki en iyi parametrelerin sırasıyla sol frontal sinüs yüksekliği ve genişliği olduğunu söylemişler ve bizim çalışmamızdan daha yüksek doğruluk oranı bildirmişlerdir (%76,95). Bu çalışmada en iyi ayırımı veren ölçümler sağ frontal sinüs yükseklik ve genişliğiydi. Sırasıyla sağ frontal sinüs genişliği, yüksekliği ve AP çapı tüm grubun %65,6; %63,9; %63,1'ini ayırt edebildi.

Bu farklılık onların çalışmalarındaki olguların yaş dağılımının daha dar olmasına, kadın ve erkek olgu sayısının eşit olmasına bağlı olabilir. Ayrıca, sinüs AP çap ölçümlerinin aksiyel planda alınan görüntülerden değil, lateral öncül görüntüler üzerinden ölçülmesi de etkili olabilir. Çalışmamızda sağ frontal sinüs ölçümleri en iyi ayırımı veren parametre olarak bulundu. Ekizoğlu ve ark. [14] benzer şekilde sağ frontal sinüs AP ölçümlerinin cinsiyet ayırımında doğruluk oranlarını sırasıyla kadında %77, erkekte %69 olduğunu bildirmişlerdir.

Maksiller sinüs ölçümlerine baktığımızda erkek cinsiyetteki yükseklik, sadece sağ maksiller sinüs yükseklik ve AP çapı ile sol maksiller sinüs genişlik ölçümlerinde bulunmuştur.

Tambawala ve ark. [15] maksiller sinüs ölçümü yaptıkları çalışmalarında kadın cinsiyette erkeklere göre sağ ve sol maksiller sinüsün AP çap, genişlik ve yükseklik ölçümlerinin istatistiksel anlamlı düşük olduğunu raporlamışlardır. Bizim çalışmamızdan farklı olarak Urooge ve ark. [16] maksiller sinüs ölçüm parametrelerinden sadece sol maksiller sinüs genişliğini kadınlarda istatistiksel anlamlı yüksek bulmuşlar ve %60 doğrulukla cinsiyet tayininde kullanılabileceğini vurgulamışlardır.

Sharma ve ark. [26] BT ile yaptıkları maksiller sinüs volüm ve AP çap ölçümlerinde cinsiyet ayırımında anlamlı istatistiksel farklılığı raporlamışlar ve maksiller sinüs yüksekliğinin %69,81 oranıyla en iyi ayırıcı parametre olduğunu söylemişlerdir.

Radulesco ve ark. [17] maksiller sinüs volüm ölçümünün cinsiyetleri %68 oranında doğru olarak sınıfladığını göstermişlerdir.

Ekizoğlu ve ark. [6] ile Prabhat ve ark. [27] çalışmalarında maksiller sinüs ölçümlerinin cinsiyet ayrımındaki doğruluk oranlarını sırayla %77,15 ve %83,3 olarak bildirmişlerdir. Teke ve ark. [7] ise bizim oranlarımıza yakın olarak doğruluk oranlarını %71 olarak raporlamışlardır.

Dangore-Khasbage ve Bhowate [19] 200 (100 E,100K) serilik çalışmalarında, çap ve volüm ölçümlerine ek olarak her iki maksiller sinüste anterolateral açı ölçümü yapmışlardır. Açı ölçümü sağ tarafta %78,5, solda %73 oranında cinsiyetleri doğru olarak sınıflamıştır.

Çalışmamızda çok değişkenli diskriminant fonksiyon testi uygulandığında ortalama doğruluk oranı %71,9 olarak saptanmış olup, Fernandes ve ark. [8] çok değişkenli kranyum çalışmasında maksiller sinüs için doğruluk oranı %79,2; Deshmukh ve ark. [9] benzer çalışmalarında bu oranı %80-87 olarak bildirmişlerdir.

Kraniyal inceleme alanında ölçülen parametrelerin çoğaltılması güvenilirlik oranını arttırmaktadır. Wanzeler ve ark. [18] çalışmalarında, maksiller, frontal ve sphenoidal sinüs volümleri birlikte ölçülmüştür. Bu öl-

çümlelerin tümü yüksek oranlarda (%95,71) cinsiyetleri doğru olarak saptamıştır. Beklenenin aksine her iki sinüs ölçümlerinin birlikte değerlendirme oranlarımız literatürden daha düşük olarak saptanmıştır. Buna has- ta sayımızın azlığı, çalışma metodoloji farklılığı ya da ırksal farklılık neden olmuş olabilir.

Çalışmamızın sınırlılıkları arasında hasta sayısının çok fazla olmaması, çalışmanın tek merkezde yapılmış olması, gözlemci içi ve gözlemciler arası farklılığın araştırılmaması ve hasta grubunun istatistiksel olarak tanımlanmış bir gruptan değil rastgele oluşturulması sayılabilir.

Çalışmamızda her iki sinüse ait çap ölçümleri yapılmış olup, pek çok cerrahi prosedür içinde gerekli olabilecek veriler toplanmıştır. Bu veriler kraniyofasiyal cerrahlar için yol gösterici olabilir. Ayrıca son yıllarda adli tıpta pBT yardımıyla ceset kalıntılarından cinsiyet tayin ederek veri tabanı elde edilebilmektedir. Özellikle pBT'nin otopsi incelemelerinde kullanımı yaygınlaşmıştır. Bu nedenle, cinsiyetin belirlenmesinde frontal sinüs başta olmak üzere paranasal sinüslerin yardımcı antropometrik ölçümler olarak kullanılmasıyla ilgili varolan literatür verilerini bulgularımız desteklemektedir.

Etik Komite Onayı: Bu çalışma için etik komite onayı Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan (27/10/2017-E.60144 Sayı: 53043469-050.04.04) alınmıştır.

Hasta Onamı: Çalışmanın retrospektif tasarımı nedeniyle hasta onamı alınamamıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir – Y.D.P., A.M.T., C.Z.K.; Tasarım – Y.D.P., A.M.T.; Denetleme – Y.D.P., A.M.T., C.Z.K.; Kaynaklar – Y.D.P., A.M.T.; Malzemeler – Y.D.P., A.M.T., A.G.Ş.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi – Y.D.P., A.M.T., A.G.Ş.; Analiz ve/veya Yorum – Y.D.P., A.M.T., B.Ç.; Literatür Taraması – Y.D.P., A.M.T.; Yazıyı Yazan – Y.D.P., A.M.T.; Eleştirel İnceleme – Y.D.P., A.M.T., C.Z.K.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

Ethics Committee Approval: Ethics committee approval was received for this study from the ethics committee of non-interventional clinical research ethics committee of Aydın Adnan Menderes University (27/10/2017-E.60144 Sayı: 53043469-050.04.04).

Informed Consent: Due to the retrospective design of the study, informed consent was not taken.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept – Y.D.P., A.M.T., C.Z.K.; Design – Y.D.P., A.M.T.; Supervision – Y.D.P., A.M.T., C.Z.K.; Resources – Y.D.P., A.M.T.; Materials – Y.D.P., A.M.T., A.G.Ş.; Data Collection and/or Processing – Y.D.P., A.M.T., A.G.Ş.; Analysis and/or Interpretation – Y.D.P., A.M.T., B.Ç.; Literature Search – Y.D.P., A.M.T.; Writing Manuscript – Y.D.P., A.M.T.; Critical Review – Y.D.P., A.M.T., C.Z.K.

Conflict of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.

Kaynaklar

1. Giles E, Elliot O. Sex determination by discriminant function analysis of crania. *Am J Phys Anthropol* 1963; 21: 53-68. [\[CrossRef\]](#)
2. Rogers TL. Determining the sex of human remains through cranial morphology. *J Forensic Sci* 2005; 50: 493-500. [\[CrossRef\]](#)
3. Tague RG. Variation in pelvic size between males and females. *Am J Phys Anthropol* 1989; 80: 59-71. [\[CrossRef\]](#)
4. İşcan MY, Miller-Shaivitz P. Determination of sex from the femur in blacks and whites. *Coll Antropol* 1984; 8: 169-75.
5. Steyn M, İşcan MY. Osteometric variation in the humerus: Sexual dimorphism in South Africans. *Forensic Sci Int* 1999; 106: 77-85. [\[CrossRef\]](#)
6. Ekizoğlu O, İnci E, Hocaoglu E, Sayın I, Kayhan FT, Özgür I. The use of maxillary sinus dimensions in gender determination: a thin-slice multidetector computed tomography assisted morphometric study. *J Craniofac Surg* 2014; 25: 957-60. [\[CrossRef\]](#)
7. Teke HY, Duran S, Canturk N, Canturk G. Determination of gender by measuring the size of the maxillary sinuses in computerized tomography scans. *Surg Radiol Anat* 2007; 29: 9-13. [\[CrossRef\]](#)
8. Fernandes CL. Forensic ethnic identification of crania. The role of the maxillary sinus--a new approach. *Am J Forensic Med Pathol* 2004; 25: 302-13. [\[CrossRef\]](#)
9. Deshmukh AG, Deversh DB. Comparison of cranial sex determination by univariate and multivariate analysis. *J Anat Soc India* 2006; 55: 1-5.
10. Akhlaghi M, Bakhtavar K, Moarefdoost J, Kamali A, Rafeifar S. Frontal sinus parameters in computed tomography and sex determination. *Legal Med (Tokyo)* 2016; 19: 22-7. [\[CrossRef\]](#)
11. Lee MK, Sakai O, Spiegel JH. CT measurement of the frontal sinus - gender differences and implications for frontal cranioplasty. *J Craniomaxillofac Surg* 2010; 38: 494-500. [\[CrossRef\]](#)
12. Michel J, Paganelli A, Varoquaux A, Piercecchi-Marti MD, Adalian P, Leonetti G, et al. Determination of sex: interest of frontal sinus 3D reconstructions. *J Forensic Sci* 2015; 60: 269-73. [\[CrossRef\]](#)

13. Uthman AT, Al-Rawi NH, Al-Naaimi AS, Tawfeeq AS, Suhail EH. Evaluation of frontal sinus and skull measurements using spiral CT scanning: an aid in unknown person identification. *Forensic Sci Int* 2010; 197: 124.e1-7. [\[CrossRef\]](#)
14. Ekizoğlu O, Hocaoglu E, İnci E. Use of frontal sinus morphometric analysis by computerized tomography in sex determination. *Adli Tıp Bülteni* 2017; 22: 91-6. [\[CrossRef\]](#)
15. Tambawala SS, Karjodkar FR, Sansare K, Prakash N. Sexual dimorphism of maxillary sinus using cone beam computed tomography. *Egypt J Forensic Sci* 2016; 6: 120-5. [\[CrossRef\]](#)
16. Urooge A, Patil BA. Sexual dimorphism of maxillary sinus: A morphometric analysis using cone beam computed tomography. *J Clin Diagn Res* 2017; 11: ZC67-70. [\[CrossRef\]](#)
17. Radulesco T, Michel J, Mancini J, Dessi P, Adalian P. Sex estimation from human cranium: forensic and anthropological interest of maxillary sinus volumes. *J Forensic Sci* 2018; 63: 805-8. [\[CrossRef\]](#)
18. Wanzeler AM, Alves-Júnior SM, Ayres L, Prestes MCC, Gomes JT, Tuji FM. Sex estimation using paranasal sinus discriminant analysis: a new approach via cone beam computerized tomography volume analysis. *Int J Legal Med* 2019; 133: 1977-84. [\[CrossRef\]](#)
19. Dangore-Khasbage S, Bhowate R. Utility of the morphometry of the maxillary sinuses for gender determination by using computed tomography. *Dent Med Probl* 2018; 55: 411-7. [\[CrossRef\]](#)
20. Cameriere R, Ferrante L, Mirtella D, Rollo FU, Cingolani M. Frontal sinuses for identification: quality of classifications, possible error and potential corrections. *J Forensic Sci* 2005; 50: 770-3. [\[CrossRef\]](#)
21. Tatlısumak E, Ovalı GY, Asırdizer M, Aslan A, Ozyurt B, Bayındır P, et al. CT study on morphometry of frontal sinus. *Clin Anat* 2008; 21: 287-93. [\[CrossRef\]](#)
22. Spaeth J, Krügelstein U, Schlöndorff G. The paranasal sinuses in CT-imaging: development from birth to age 25. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1997; 39: 25-40. [\[CrossRef\]](#)
23. Sánchez Fernández JM, Anta Escuredo JA, Sánchez Del Rey A, Santaolalla Montoya F. Morphometric study of the paranasal sinuses in normal and pathological conditions. *Acta Otolaryngol* 2000; 120: 273-8. [\[CrossRef\]](#)
24. Pondé JM, Metzger P, Amaral G, Machado M, Prandini M. Anatomic variations of the frontal sinus. *Minim Invasive Neurosurg* 2003; 46: 29-32. [\[CrossRef\]](#)
25. Raoof TM, Saeed KA, Mahmood KA. Anatomical variation of frontal sinuses evaluated by CT scan in relation to age and sex in Sulaimani city. *JSMC* 2013; 3: 33-45. [\[CrossRef\]](#)
26. Sharma SK, Jehan M, Kumar A. Measurements of maxillary sinus volume and dimensions by computed tomography scan for gender determination. *JASI* 2014; 63: 36-42. [\[CrossRef\]](#)
27. Prabhat M, Rai S, Kaur M, Prabhat K, Bhatnagar P, Panjwani S. Computed tomography based forensic gender determination by measuring the size and volume of the maxillary sinuses. *J Forensic Dent Sci* 2016; 8: 40-6. [\[CrossRef\]](#)