



**T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
ADLI TIP ANABİLİM DALI**

**YETİŞKİN TÜRK POPÜLASYONU ÖRNEĞİNDE CİNSİYET
TAYİNİNDE BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ
KULLANILARAK FRONTAL, MAKSİLLER VE SFENOİD
SİNÜS BOYUTLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Buğra Kaan YAZGI

UZMANLIK TEZİ

OCAK 2023

BOLU

FGD

D

[Buraya yazın]



**T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİADLI
TIP ANABİLİM DALI**

**YETİŞKİN TÜRK POPÜLASYONU ÖRNEĞİNDE CİNSİYET
TAYİNİNDE BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ
KULLANILARAK FRONTAL, MAKSİLLER VE SFENOİD
SİNÜS BOYUTLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Buğra Kaan YAZGI

UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Dr. Öğr. Üyesi Erdem HÖSÜKLER

OCAK 2023

BOLU

ETİK KURUL BELGESİ



BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU ONAYI
BOLU ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY CLINICAL RESEARCHES ETHICS COMMITTEE APPROVAL

Sayı : 329

21.08.2022

Konu: Kararlar

BAŞVURU BİLGİLERİ (APPLICATION INFORMATION)	ARAŞTIRMANIN ADI (TITLE OF THE PROJECT)	Yetişkin Türk Popülasyonu Örneğinde Cinsiyet Tayininde Bilgisayarlı Tomografi Kullanılarak Frontal, Maksiller ve Sfenoid Sinüs Boyutlarının Değerlendirilmesi.
	ARAŞTIRMANIN İNGİLİZCE ADI (TITLE OF THE PROJECT)	Evaluation of frontal, Maxillary and Sphenoid Sinus Dimensions Using Computed Tomography for Sex Estimation in Adult Turkish Population Sample.
	SORUMLU ARAŞTIRMACI (PRINCIPAL INVESTIGATOR)	Dr.Öğr.Üyesi Erdem HÖSÜKLER
	DİĞER ARAŞTIRMACILAR (OTHER INVESTIGATORS)	Arş.Gör.Dr.Buğra Kaan YAZGI, Dr.Öğr.Üyesi Mustafa HIZAL, Prof.Dr.Zehra Zerrin ERKOL, Prof.Dr.Seyit Ali KAYIŞ
	ARAŞTIRMA MERKEZİ (RESEARCH CENTER)	Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı

KARAR (DECISION)	Karar no (Decision No): 2022/224	Tarih (Date) 09.08.2022
	Dr.Öğr.Üyesi Erdem HÖSÜKLER'in sorumluluğunda yapılması tasarlanan ve yukarıda başvuru bilgileri verilen araştırma dosyası ve ilgili belgelerin incelenmesi sonucunda araştırmanın gerçekleştirilmesinde etik yönden sakınca olmadığına mevcudun oy birliği/oy çokluğu ile karar verilmiştir.	

Üyeler	Uzmanlık alanı	Kurumu
Prof. Dr. Mehmet Hayri ERKOL (Başkan)	Genel Cerrahi	BAİBÜ Tıp Fakültesi
Prof. Dr. Mehmet Hamid BOZTAŞ (Başkan Yardımcısı)	Ruh Sağlığı Hastalıkları	BAİBÜ Tıp Fakültesi
Doç. Dr. Akif Hakan KURT (Bildirimlerden Sorumlu Üye)	Farmakoloji	BAİBÜ Tıp Fakültesi
Doç. Dr. Hamit YOLDAŞ (Üye)	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	BAİBÜ Tıp Fakültesi
Doç. Dr. Aslı ÇELEBİ TAYFUR (Üye)	Çocuk Sağlığı Hastalıkları /Nefroloji Bilim Dalı	BAİBÜ Tıp Fakültesi
Doç. Dr. Tuba TASLAMACIOĞLU DUMAN (Üye)	İç Hastalıkları Anabilim Dalı	BAİBÜ Tıp Fakültesi
Doç. Dr. Makbule TOKUR KESGİN (Üye)	Hemşirelik	BAİBÜ Sağlık Bilimleri Fakültesi
Doç. Dr. Abdulgani KAYMAZ (Üye)	Göz Hastalıkları	BAİBÜ Tıp Fakültesi
Doç. Dr. Kübra DEĞİRMENCİ (Üye)	Protetik Diş Tedavisi	BAİBÜ Diş Hekimliği Fakültesi
Dr. Öğr. Üyesi Tuğba KOCAĞA (Üye)	Antrenörlük Eğitimi	BAİBÜ Spor Bilimleri Fakültesi
Dr. Öğr. Üyesi Aysu KIYAN (Üye)	Halk Sağlığı	BAİBÜ Tıp Fakültesi
Dr. Hatice Selen SÖYLEMEZ (Üye)	Farmakolog/Eczacı	Özel Eczane (BOLU)
Uzm. Dr. Hümeysra ÇELİK (Üye)	Fizyoloji	BAİBÜ Tıp Fakültesi
Av. Huri Hülya GÜNEŞ COŞKUN (Üye)	Avukat	Özel Hukuk Bürosu (BOLU)
Ramazan KAYNARPINAR (Sivil-Üye)	Esnaf	Serbest Meslek (BOLU)

ETİK BEYAN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Tıp Fakültesi Tıpta Uzmanlık Tezi Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir,

aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Teze ilişkin 30.01.2023 tarihinde Turnitin adlı intihal tespit programından enstitü müdürlüğünce belirlenen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan benzerlik raporuna göre, tezin benzerlik oranı % 4 olarak tespit edilmiştir.

Bu çalışma için Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan 2022/224 sayısı ile etik izin alınmıştır.



BUĞRA KAAAN YAZGI

TEZ ONAY BELGESİ

	BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ	DOKÜMAN KODU: ASS. FR.06
	TEZ ONAY BELGESİ	YAYIN TARİHİ:11.06.2020
		REVİZYON NO 00
		REVİZYON TARİHİ:00
		SAYFA NO:01

Adayın Adı Soyadı : Buğra Kaan YAZGI

Anabilim Dalı/Bilim Dalı : ADLİ TIP ANABİLİM DALI

Tezin Başlığı : YETİŞKİN TÜRK POPLASYONU ÖRNEĞİNDE
CİNSİYET TAYİNİNDE BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ KULLANILARAK FRONTAL,
MAKSİLLER VE SFENÖİD SİNÜS BOYUTLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ.

Tezin Danışmanı : Dr. Öğr Üyesi Erdem HÖSÜKLER

Tezin Savunma Tarihi : 30/01/2023

Jüri Başkanı Prof. Dr. Zehra Zerrin ERKOL

Üye Prof. Dr. Bora BÜKEN

Üye Dr. Öğr Üyesi Erdem HÖSÜKLER

Bu tez Uzmanlık Tezi standartlarına uygun bulunmuştur.

ONAY

TEŞEKKÜR

Tıp fakültesi yıllarımda öğrencisi ve uzmanlık eğitimim sırasında asistanı olma şansına eriştiğim, tüm eğitim hayatım boyunca bana önce hekimlik, ardından adli tabiplik için bir rol modeli olan, bizlere gerek mesleki ve bilimsel gerekse kişisel anlamda her konuda yardımcı olan, bizleri meslektaşları olarak görüp fikirlerimize değer veren, engin bilgi ve tecrübelerini hiç sakınmadan paylaşan Abant İzzet Baysal Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı Başkanı saygıdeğer hocam Prof. Dr. Zehra Zerrin ERKOL'a,

Tüm uzmanlık eğitimim boyunca bilimi odağına alarak, bizlerin sürekli güncel kalmamızı sağlayan, çalışkanlığı ve özverisi ile örnek olan hem asistanlık sürecimde hem de tez sürecimde ben kadar emek harcayan kıymetli hocam, tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Erdem HÖSÜKLER'e,

Meslek ile ilgili bildikleri hiçbir şeyi benden sakınmayan, her türlü sorunumda yanımda olan değerli kıdemlilerim Uzm. Dr. Hakan SAMURCU, Uzm. Dr. Tolga TURAN ve Uzm. Dr. Aziz YILMAZ ve beraber çalışma şansına eriştiğim, Uzm. Dr. Semih Alper KUREŞ, Uzm. Dr. Uzm. Dr. Yücel OKTAR, Dr. Gamze DİNÇER, Dr. Leman Damla KOKARAĞAÇ, Dr. Ebru ŞEN ve Dr. İsmet TEMİZ'e,

Var olan her şeyimi borçlu olduğum, karşılaştığım tüm zorlukları aşmamı sağlayan, hep yanımda hissettiğim annem ve kardeşime,

Tüm üniversite ve meslek hayatım boyunca benden desteğini hiç esirgemeyen, yol arkadaşım sevgili eşim Hazal YAZGI ve hayatımın neşesi, yaşam kaynağım, en kıymetli varlığım kızım Tomris Umay YAZGI'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Buğra Kaan YAZGI

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	I
İÇİNDEKİLER.....	II
TABLO LİSTESİ.....	IV
ŞEKİL LİSTESİ.....	V
KISALTMALAR.....	VI
ÖZET	1
SUMMARY	3
1. GİRİŞ VE AMAÇ	5
2. GENEL BİLGİLER.....	9
2.1. KİMLİK.....	9
2.1.1. ADLİ KİMLİK	9
2.1.2. TIBBİ KİMLİK	9
2.2. KİMLİKLENDİRME.....	10
2.2.1. ADLİ KİMLİKLENDİRMENİN TARİHİ.....	10
2.2.2. FELAKET KURBANLARININ KİMLİKLENDİRİLMESİ.....	13
2.2.3. KİMLİKLENDİRME YÖNTEMLERİ.....	15
2.3. ADLİ ANTROPOLOJİ	17
2.3.1. CİNSİYET TAYİNİ	18
2.3.2. YAŞ TAYİNİ.....	23
2.3.3. BOY UZUNLUĞU TAYİNİ	25
2.3.4. ETNİK KÖKEN TAYİNİ.....	26
2.3.5. KEMİK PATOLOJİLERİ.....	27
2.3.6. İSKELET TRAVMALARI	29
2.4. ADLİ RADYOLOJİ (GÖRÜNTÜLEME).....	29
2.4.1. KLİNİK ADLİ TIPTA KULLANIMI	30
2.4.2. POSTMORTEM KULLANIMI.....	30
2.5. PARANAZAL SİNÜSLER	32
2.5.1. FRONTAL SİNÜS.....	33
2.5.2. MAKSİLLAR SİNÜS.....	33
2.5.3. SFENOİD SİNÜS.....	34
2.5.4. ETMOİD SİNÜS.....	34
2.5.5. PARANAZAL SİNÜSLERİN GÖRÜNTÜLENMESİ.....	34

3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	36
3.1. VERİ TOPLAMA	36
3.1.1. FRONTAL SİNÜS ÖLÇÜMLERİ.....	37
3.1.2. MAKSİLLAR SİNÜS ÖLÇÜMLERİ.....	39
3.1.3. SFENOİD SİNÜS ÖLÇÜMLERİ.....	40
3.2. İSTATİSTİKSEL İNCELEME	41
4. BULGULAR.....	43
5. TARTIŞMA.....	52
6. SONUÇ	62
7. KAYNAKÇA.....	63



TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Cinsiyetin yaş grubuna göre dağılımı.....	43
Tablo 2. FS boyutlarının cinsiyete göre karşılaştırılması.....	44
Tablo 3. MS boyutlarının cinsiyete göre karşılaştırılması.....	44
Tablo 4. SS uzunluklarının cinsiyete göre karşılaştırılması.....	44
Tablo 5. Cinsiyet tahmininde sinüs ölçümlerinin sensitivite, spesifite, pozitif / negatif prediktif değerler, doğruluk ve AUC değerleri.....	45
Tablo 6. Lojistik regresyon analizi relatif risk ve sonuçları.....	51
Tablo 7. Formül ile tahmin edilen cinsiyetler ile gerçek cinsiyetlerin karşılaştırılması.....	51



ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Frontal sinüs ölçümleri	38
Şekil 2. Maksillar sinüs ölçümleri.....	40
Şekil 3. Sfenoid sinüs ölçümleri	41
Şekil 4. Frontal sinüs yükseklik ve derinlikleri ile cinsiyet tayini için ROC eğrileri	45
Şekil 5. Frontal sinüs genişlik ve tepe noktaları ile cinsiyet tayini için ROC eğrileri	47
Şekil 6. Maksillar sinüs yükseklik ve derinlikleri ile cinsiyet tayini için ROC eğrileri	48
Şekil 7. Maksillar sinüs genişlik, orta nokta genişliği ve intermaksillar mesafesi ile cinsiyet tayini için ROC eğrileri	49
Şekil 8. Sfenoid sinüs yükseklik, derinlik ve genişlikleri ile cinsiyet tayini için ROC eğrileri.....	50



KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
EAAF	: Arjantin Adli Antropoloji Ekibi
FBI	: Federal Soruşturma Bürosu (Federal Bureau of Investigation)
FS	: Frontal sinüs
ICC	: Inter/Intra Class Korelasyon Testi
MS	: Maksillar sinüs
MR	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
ROC	: Receiver Operating Characteristics
SS	: Sfenoid sinüs

ÖZET

Amaç: İnsan kalıntılarının kimliklendirilmesi, adli bilimlerin en önemli konularından biridir. Kimliksiz cesetlerin tanınmasında en önemli aşama, öleni cinsiyet, yaş grubu, ırk ve boy gibi temel gruplardan birine atamayı sağlayan biyolojik profil oluşturmaktır. Biyolojik profil oluşturulurken önce cinsiyet belirlenir. İskeletten biyolojik profil çıkarılırken en önemli sorunlardan biri, kemiklerin her zaman bir bütün halinde bulunamamasıdır. Kafatası kemikleri içinde paranazal sinüslerin korunaklı bir yerleşimde bulunması, daha sağlam, yoğun ve küçük yapıda olmaları dış etkilere karşı dirençlerini yükseltmekte ve daha doğru ölçümlere imkân vermektedir. Bu çalışmada Paranazal Sinüs Bilgisayarlı Tomografisi (BT) görüntülerinde frontal sinüs (FS), maksillar sinüs (MS) ve sfenoid sinüs (SS) ölçümleri yapılarak cinsiyetler arası farklılıklar araştırılacak, cinsiyet tayini açısından paranazal sinüs boyutlarının ayırt edicilik gücü birbirleriyle karşılaştırılacaktır.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmaya klinik amaçlarla Paranazal Sinüs BT çekilen 20-49 yaş arası olgular dahil edilmiştir. Her bir olgunun sağ ve sol FS yüksekliği, derinliği, genişliği, her iki FS tepe noktalarının birbirine olan uzaklığı, her iki MS yüksekliği, derinliği, genişliği, orta nokta genişliği, intermaksillar mesafe, her iki SS yüksekliği, derinliği ve genişliği iki farklı operatör tarafından ikişer kere ölçülmüştür. Gözlemler ve gözlemciler arası kararlılığı test etmek için Inter/Intra Class Korelasyon Testi uygulanmıştır. Verilerin istatistiksel analizinde R yazılımı kullanılmıştır. Sürekli değişkenler ortalama $\pm$ standart sapma, kategorik değişkenler % (yüzde) olarak ifade edilmiştir. Tanımlayıcı istatistikler frekans, yüzde, ortalama, medyan ve standart sapma değerleri ile sunulmuştur. Cinsiyet tayininde sinüs değerlerinin her biri Receiver Operating Characteristics (ROC) eğrisi analizi ile incelenmiştir. Sürekli değişkenlerin birbiri ile ilişkilerinin incelenmesinde Pearson Correlation veya Spearman Rank Corelation katsayıları hesaplanmıştır. Çok

değişkenli analizde, tüm sinüs parametreleri kullanılarak lojistik regresyon analizi yapılmıştır. Model uyumu için Hosmer-Lemeshow testi kullanılmıştır. Tüm testlerde istatistiksel anlamlılık olarak $p < 0,05$ değeri kriter kabul edilmiştir.

Bulgular: Bu çalışmada erkeklerin yaş ortalaması $30,85 \pm 9,06$ (min:20, max:49), kadınların yaş ortalaması $32,84 \pm 8,74$ (min:20, max:49) olarak bulunmuştur. Sınıf içi korelasyon katsayısı $>0,99$ olarak saptanmıştır. Her iki MS yüksekliği, derinliği, genişliği, intermaksillar mesafe ve sağ maksillar sinüs orta noktasının genişliği, sağ SS yüksekliği, sol SS yükseklik, derinlik, genişlik ve tüm FS boyutları erkeklerde kadınlardan istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha büyük ölçülmüştür. Cinsiyet tayini için spesifite, sensitivite, cut-off değeri, pozitif prediktif değeri, negatif prediktif değeri, doğruluk oranı hesaplanmıştır ve ROC grafikleri oluşturulmuştur. Cinsiyet tayininde en yüksek doğruluk oranına sahip olan ölçümler sol FS derinliği (%73,5), sağ FS derinliği (%73,2) ve sağ MS yüksekliği olmuştur. Paranasal sinüs ölçümlerinin cinsiyet tayininde kullanılabilirliğini tespit etmek için lojistik regresyon analizi yapılmıştır. Lojistik regresyon sonucunda; sağ FS derinlik, sol FS derinlik, sol FS genişlik, sağ MS yükseklik, sağ MS derinlik, sağ MS genişlik, sol MS derinlik, sol MS orta noktasının genişliği ve sol SS yükseklik parametreleri kullanılarak oluşturulan formül ile %75,9 oranında cinsiyet tayini yapılabilmektedir.

Sonuç: Çalışmada üç paranasal sinüsün boyutları kullanılarak yapılan çoklu lojistik regresyon analizleri ile üretilen formül kullanılarak %75,9 oranında doğru cinsiyet tayini yapılabilmesi, paranasal sinüs boyutlarının cinsiyet tayininde kullanılabileceğini göstermiştir. Gündelik uygulamada kullanımı için konuyla ilgili çok merkezli, ulusal çapta çalışmalar gereklidir.

Anahtar Kelimeler: Adli Tıp, Adli Antropoloji, Kimliklendirme, Cinsiyet Tayini, Paranasal Sinüs, Bilgisayarlı Tomografi.

SUMMARY

Background: Establishing the identity of human remains is one of the most critical issues of forensic science. The first of two aspects in identifying unknown corpses; is to create a biological profile that allows assigning the deceased to one of the primary groups such as gender, age group, race, and height. Sex is the crucial component of establishing a biological profile. One of the most critical problems of biological profile establishment from the skeleton is the fragmented bones. The fact that the paranasal sinuses are sheltered within the skull bones and are more robust, dense, and minor in structure increases their resistance to external effects and allows more accurate measurements. In this study, gender differences will be investigated by measuring the frontal sinus (FS), maxillary sinus (MS), and sphenoid sinus (SS) on Paranasal Sinus Computed Tomography (CT) images and the discrimination power of paranasal sinus sizes will be compared with each other in terms of sex determination.

Materials and Methods: Cases aged 20-49 years who underwent Paranasal Sinus CT for clinical purposes were included in this study. Right and left FS height, depth, width, and distance of both frontal sinus peaks to each other, both MS height, depth, width, midpoint width, intermaxillary length, both SS height, depth, and width of each case were measured twice by two different operators. Inter/Intra Class Correlation Test was applied to test the reliability between observations and observers. R software was used in the statistical analysis of the data. Continuous variables were expressed as mean $\pm$ standard deviation, and categorical variables as % (percent). Descriptive statistics are presented with frequency, percentage, mean, median, and standard deviation values. Each sinus measurement in sex determination was analyzed by Receiver Operating Characteristics (ROC) curve analysis. Pearson Correlation or Spearman Rank Correlation coefficients were calculated to examine the relationships between continuous variables. In multivariate analysis, logistic regression

analysis was performed using all sinus parameters. The Hosmer-Lemeshow test was used for model fit. A $p < 0.05$ was accepted as a criterion for statistical significance in all tests.

Results: In this study, the mean age of men was 30.85 ± 9.06 (min: 20, max: 49), and of women was 32.84 ± 8.74 (min: 20, max: 49). The intraclass correlation coefficient was found to be > 0.99 . It was determined that 19 of the 22 paranasal sinus sizes measured in the study were larger in men than in women. Bilateral MS height, depth, width, intermaxillary distance, and width of right MS midpoint, right SS height, left SS height, depth, width, and all FS dimensions were significantly more prominent in males than females. Specificity, sensitivity, cut-off value, positive predictive value, negative predictive value, and accuracy rate were calculated for sex determination, and ROC graphs were created. The measurements with the highest accuracy in sex determination were left FS depth (73.5%), right FS depth (73.2%), and right MS height. Logistic regression analysis was performed to determine the usability of paranasal sinus measurements in sex determination. An equation formulated by using the parameters of right FS depth, left FS depth, left FS width, right MS height, right MS depth, right MS width, left MS depth, left MS midpoint width, and left SS height in logistic regression analysis, obtained 75.9% accuracy.

Conclusion: Using the formula produced by multiple logistic regression analyses using the dimensions of the three paranasal sinuses, an accurate sex determination could be made with a rate of 75.9%. The study shows that paranasal sinus dimensions can be used in sex determination. Multicenter national studies are required for its use in daily practice.

Keywords: Forensic Medicine, Forensic Anthropology, Identification, Sex Determination, Paranasal Sinus, Computed Tomography.

1. GİRİŞ VE AMAÇ

İnsan kalıntılarının kimliklendirilmesi adli bilimlerin önemli konularından biridir. Artan dünya nüfusu ve nüfus yoğunluğu nedeniyle daha vahim sonuçlar doğuran iklim felaketleri, siyasi istikrarsızlık nedeniyle çıkan iç ve dış savaşlar, toplu katliamlar kadar bu olguların yol açtığı büyük göç hareketleri de kimliklendirmeyi çok önemli bir konuma getirmiştir (Dirkmaat and Cabo, 2012; Langley and Tersigni-Tarrant, 2017). Ölenin kimliğinin belirlenmesi; ölüm istatistiğinin tutulabilmesi, kayıtların doğru şekilde sağlanması gibi resmi nedenler, ölenin düzgün şekilde defnedilebilmesi, yakınlarının bilgilendirilmesi ve yas süreçlerini atlatabilmesi gibi insani nedenler, ölenin yakınlarının miras, sigorta ödemeleri gibi haklarının korunabilmesi gibi mali nedenler ve adli olaylarda suçluların cezalandırılarak adaletin sağlanması gibi hukuki nedenler açısından gereklidir. Özellikle doğal afetler, uçak kazaları, terör olayları gibi toplu ölümlerin yaşandığı felaketlerde, cesedin dekompozisyonunun ilerlediği veya katilin yakalanmamak için cesede zarar verdiği vakalarda kimliği belirlemek en önemli noktadır (Amin and Hassan, 2012; Saukko and Knight Bernard, 2016; Deniz, 2020; Hoşşöz, 2020; de Mendonça *et al.*, 2021).

Kimliksiz cesetlerin tanınmasında iki aşamadan birincisi; öleni cinsiyet, yaş grubu, ırk ve boy temel gruplarından birine atamayı veya birinden dışlamayı sağlayan biyolojik profil oluşturmaktır (Papaloucas, Fiska and Demetriou, 2008; Amin and Hassan, 2012; Saukko and Knight Bernard, 2016; Hoşşöz, 2020; de Mendonça *et al.*, 2021; Ramos, Manzi and Vespasiano, 2021a). Biyolojik profil oluşturulurken sırasıyla cinsiyet, yaş, ırk ve boy parametreleri incelenir (Saukko and Knight Bernard, 2016; Hoşşöz, 2020; de Mendonça *et al.*, 2021). Biyolojik profil oluşturulduktan sonra kayıp bildirimi yapılan şahısların antemortem kayıtlarıyla eldeki veriler karşılaştırılır (Çöloğlu, 1999; Saukko and Knight Bernard, 2016; Koç and Can, 2020).

Yumuşak dokularda bozunmanın henüz gerçekleşmediği taze cesetlerde kimlik tanıklarının öleni doğrudan veya fotoğraf üzerinden tanıma, resmi kimlik belgeleri veya diğer fotoğraflı belgeler ile karşılaştırma, saç, göz, deri rengi, eski skar dokuları, dövmelemler yoluyla pozitif kimliklendirme yapılabilir (Çöloğlu, 1999; Üzün *et al.*, 2012; Saukko and Knight Bernard, 2016; Koç and Can, 2020).

Dekompozisyonun başladığı, yumuşak dokuların kısmen bozulduğu cesetlerde kimliklendirme yapılırken; dış muayene ile cinsiyet belirlenebilir, doğrudan boy ölçülebilir, ortopedik plak, vida, protez gibi geçirilmiş cerrahi müdahale kanıtları veya DNA incelemeleri kullanılabilir (Çöloğlu, 1999; Wilson, Bethard and DiGangi, 2011; Üzün *et al.*, 2012; Saukko and Knight Bernard, 2016; Hoşşöz, 2020; Koç and Can, 2020).

Yumuşak dokuların yok olduğu, tamamen iskeletmiş cesetlerde kimliklendirme esnasında metrik/nonmetrik metotlar kullanılarak kemiklerden cinsiyet, yaş, boy tayini yapılabilir, kemiklerdeki patolojik durumlar ve geçirilmiş cerrahi bulguları incelenebilir (Wilson, Bethard and DiGangi, 2011; Üzün *et al.*, 2012; Saukko and Knight Bernard, 2016; Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Hoşşöz, 2020). DNA incelemeleri cinsiyet belirlemede veya potansiyel bir akraba varsa DNA karşılaştırması yapılmak suretiyle kullanılabilir (Üzün *et al.*, 2012; Saukko and Knight Bernard, 2016; Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Hoşşöz, 2020).

Biyolojik profil oluşturmaının ilk adımı cinsiyeti belirlemektir. Cinsiyetin belirlenmesi sayesinde incelenen popülasyonun yarı yarıya azalması sağlanır (Saukko and Knight Bernard, 2016; Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Hoşşöz, 2020). Kadın ve erkek cinsiyete ait morfolojik özellikler ergenlik döneminde hormonların etkisiyle farklılaşmaya başladığı için, iskeletten cinsiyet tayini subadult bireylerde sakıncalıdır (Amin and Hassan, 2012; Saukko and Knight Bernard, 2016; Rani *et al.*, 2017; Özer *et al.*, 2018; Farias Gomes

et al., 2019; Wanzeler *et al.*, 2019; de Mendonça *et al.*, 2021). Yapılan çalışmalar iskeletten cinsiyet tayininde pelvis, kafatası ve uzun kemik ölçümlerinin en iyi yöntemler olduğunu göstermiştir (Saukko and Knight Bernard, 2016; Wanzeler *et al.*, 2019; Hoşşöz, 2020; de Mendonça *et al.*, 2021; Ramos, Manzi and Vespasiano, 2021; Warrier *et al.*, 2022). Tüm kemiklerin bulunması halinde iskeletten cinsiyet tayininin %100 oranında yapılabileceği, yine pelvis ve kafatası kemiklerinden tek başına veya birlikte ölçümler yapıldığında yüksek doğruluk oranları elde edildiği bilinmektedir (Saukko and Knight Bernard, 2016; Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Hoşşöz, 2020). Kemiklerden biyolojik profil oluşturulurken en önemli sorunlardan biri kemiklerin her zaman bir bütün halinde bulunamamasıdır (Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Hoşşöz, 2020). Patlamalar ve uçak kazaları gibi felaketlerde, ölümün üzerinden uzun süre geçen olgularda, yaban hayvanı aktivitesi varlığında, iskeletleri bütün halde bulmak zorlaşmaktadır (Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Deniz, 2020; Hoşşöz, 2020). Bu durumda alternatif yöntemler aranmaktadır. Paranasal sinüslerin kafatası içerisinde korunaklı bir yerleşimde bulunması, daha sağlam, yoğun ve küçük yapıda olmaları dış etkilere karşı dirençlerini yükseltmekte ve daha doğru ölçümlere imkân vermektedir (Amin and Hassan, 2012; Wanzeler *et al.*, 2019; de Mendonça *et al.*, 2021; Ramos, Manzi and Vespasiano, 2021).

Radyolojik görüntüleme yöntemleri adli tıp pratiğinde önemli bir yer tutmaktadır (Flach, Thali and Germerott, 2014; Aalders *et al.*, 2017; Henningsen *et al.*, 2022). Klinik pratikte; travmaların tespiti, tarihlendirilmesi (eski/yeni), yaşayanlarda yaş tayini gibi birçok alanda radyolojik tekniklerin olanaklarından yararlanılmaktadır. Postmortem görüntülemeler ise gerek taze cesetlerde gerekse dekompozisyonun veya iskeletleşmenin başladığı ve tamamlandığı vakalarda, kafatası kırıkları, organ ve büyük damar yaralanmaları vs. lezyonları saptayarak ölüm sebebini tespit etmede, kimliksiz cesetlerin kimliklendirilmesinde ve yaş tayininde kullanılmaktadır (Flach, Thali and Germerott, 2014; Aalders *et al.*, 2017).

Paranasal sinüs ölçümleri farklı nedenlerle uzun süredir uygulanmaktadır. Geçmişte direkt grafilerle veya kadavralarda çeşitli madde enjeksiyonlarıyla ölçümler yapılmışken, günümüzde en sık kullanılan yöntemler BT ve manyetik rezonans görüntüleme (MR) tetkikleridir (J. M. Sánchez Fernández, 2000; Emirzeoglu *et al.*, 2007; Amin and Hassan, 2012; Wanzeler *et al.*, 2019; de Mendonça *et al.*, 2021; Ramos, Manzi and Vespasiano, 2021a). Morfometrik ölçümler için BT kullanımı; düşük maliyetli olması, kolay uygulanabilmesi ve yüksek doğruluk sağlayabilmesi nedeniyle altın standart haline gelmiştir (Amin and Hassan, 2012; Flach, Thali and Germerott, 2014; Wanzeler *et al.*, 2019; de Mendonça *et al.*, 2021; Ramos, Manzi and Vespasiano, 2021a).

Çalışmamızda Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi İzzet Baysal Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde 2019-2021 yılları arasında klinik amaçlarla yapılan Paranasal Sinüs BT çekimleri üzerinde FS, MS ve SS boyutları ölçülerek cinsiyetler arası farklılıkların araştırılması, cinsiyet tayini açısından her üç sinüs boyutlarının ayırt edicilik gücünün birbirleriyle karşılaştırılması amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kimlik

Kimlik; bir insanın kendine özgü, diğer insanlardan farklı olmasını sağlayan belirti, nitelik ve özelliklerin bütünüdür (<https://sozluk.gov.tr/>, erişim tarihi: 28.01.2023). Adli, tıbbi ve sosyal nedenlerle kimlik tespiti yapmak gerekmektedir. Adli tıp ve hukuk uygulamalarında iki tür kimlik tanımı yapılmaktadır (Çöloğlu, 1999; Koç ve Can, 2020):

2.1.1. Adli kimlik

Bir kişiyle ilgili cinsiyet, doğum yeri ve tarihi, anne-baba adı gibi nüfus kayıtlarındaki bilgilerden oluşan, resmî kurumların düzenlediği kimliktir. Ölülerin üzerinde bulunduklarında değerli olsalar da bu belgeler her zaman doğru olmayabilir. Adli pratikte sahte belgeler düzenlendiği, insanların belgelerinin değiştirildiği olaylarla karşılaşılabilir. Kanunlarımıza göre adli olarak değerlendirilen ölümlerde definden önce kimlik tespitinin yerine getirilmesi gerekmektedir (Çöloğlu, 1999; Koç and Can, 2020). Ceza Muhakemesi Kanunu 86. maddesinin 1. fıkrasında *“Engelleyici sebepler olmadıkça ölü muayenesinden veya otopsiden önce ölünün kimliği her suretle ve özellikle kendisini tanıyanlara gösterilerek belirlenir ve elde edilmiş bir şüpheli veya sanık varsa, teşhis edilmek üzere ölü ona da gösterilebilir.”* denmektedir (Ceza Muhakemesi Kanunu, <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/1.5.5271.pdf>, erişim tarihi: 28.01.2023). Ölenin kimliği ile ilgili şüphe bulunan durumlarda tıbbi kimliklendirme yöntemlerine başvurulmaktadır (Çöloğlu, 1999; Koç and Can, 2020).

2.1.2. Tıbbi kimlik

Kişinin tüm fiziksel, bedensel ve biyolojik özelliklerinin değerlendirilmesiyle oluşturulan kimliktir. Boy, kilo, yaş, cinsiyet, saç rengi, ten rengi, göz rengi, saç şekli,

uzunluğu, dökölme durumu, bıyık/sakal özellikleri, kaş ve kirpik özellikleri, sünnetli olma durumu, hymen özellikleri, ekstremitte veya diğeri vücut bölgelerinde deformasyonlar, ekstremitte amputasyonları, yaralar, skatris dokuları, dövmele, doğumsal veya edinsel cilt lezyonları, diş yapısı, çürük durumu, geçirilmiş diş tedavisi bulguları, dudak, kulak, parmak, el, avuç, ayak, ayak tabanı izleri tıbbi kimlik tespiti sırasında incelenen özelliklerdir (Çöloğlu, 1999; Kaushal and Kaushal, 2011; Saukko and Knight Bernard, 2016; Koç and Can, 2020).

2.2. Kimliklendirme

Bir kişinin diğeri kişilerden ayırt edilmesini sağlayacak olan yukarıda belirttiğimiz özelliklerin ortaya konulmasına ‘kimliklendirme’ (identifikasyon), olay yerinde veya mağdurun üzerinde bulunan biyolojik materyalin ait olduğu kişiyi belirlemeye ‘kişiselleştirme’ (individualizasyon) denilmektedir (Çöloğlu, 1999; Üzün *et al.*, 2012; Koç and Can, 2020).

2.2.1. Adli Kimliklendirmenin Tarihi

Adli kimliklendirmenin tarihi 18. yüzyıla kadar uzanmaktadır. İlk araştırmacılar iskeletten boy uzunluğu tayiniyle ilgili çalışmalar yapmışlardır. Alanla ilgili ilk dönüm noktası Harvard Tıp Faköltesi için arazisini bağışlayan Dr. George Parkman’ın cinayeti sayılmaktadır. Kimya profesörü John Webster borcunu ödememek için Dr. Parkman’ı öldürdükten sonra cesedi parçalayıp septik tank ve fırına atmakla suçlanmıştır. Anatomi profesörleri Oliver Wendell Holmes ve Jeffries Wyman soruşturmaya katılmış, fırında bulunan dişlerin maktul Parkman’ın diş hekiminin kullandığı kalıplarla uyumlu olduğunu ve bulunan iskelet parçalarının Parkman’ın fiziğindeki birine ait olduğunu belirleyerek olayın çözölmesini sağlamışlardır. Bu olay Amerika Birleşik Devletleri’nde (ABD) adli kimliklendirme yöntemlerinin, bir adli olgudaki ilk uygulaması olarak kabul edilmektedir (Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Ubelaker, 2018; Sevim Erol, 2020).

Thomas Dwight 1878 yılında, ABD, Boston’da “İnsan İskeletinin Kimliklendirmesi- Bir Medikolegal Çalışma” başlıklı çalışmayı yayınlayan, iskeletler üzerinde ilk sistemli çalışmaları başlatan araştırmacıdır. Antropoloji ve anatomi alanının önde gelenlerinden T. Wingate Todd’un (1885-1938) yaşamı boyunca Dr. Hamann ile birlikte oluşturduğu iskelet koleksiyonundan yararlanılarak oluşturulmuş yaş ve cinsiyet tayini metotları günümüzde kullanılmaya devam etmektedir (Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Ubelaker, 2018; Sevim Erol, 2020).

Yirminci yüzyılın başında özel vakalarda kolluk kuvvetlerine yardımcı olan kimliklendirme uzmanlarına olan ihtiyaç İkinci Dünya Savaşı (1939-1945) ve Kore Savaşı (1950-1953) sırasında hayatını kaybeden Amerikan askerlerinin iskeletlerinin bulunmasıyla artmış ve daha geniş sayıda araştırmacı alana yönelmiştir. 1939 yılında Federal Soruşturma Bürosu’nun (FBI) yayınladığı “İnsan İskeletinden Kimliklendirme Rehberi”, iskelet kalıntılarından kimliklendirme ile ilgili o zamana kadar elde edilmiş tüm bilgileri derlemiştir. Bu çalışma, bir antropolog tarafından yazılan ve adli bilimler alanına dahil edilen ilk makale olmuştur. Makalenin yazarı Wilton Marion Krogman, 1962 yılında makalenin içeriğini genişleterek “Adli Tıpta İnsan İskeleti” isimli ders kitabını yayınlamıştır. Bu tarihten sonra alan, Krogman’ın büyük katkısıyla hızla genişlemiş, 1972 yılında Amerikan Adli Bilimler Akademisi’nde Fiziksel Antropoloji dalı açılmış, 1977 yılında ise Amerikan Adli Antropoloji Kurulu kurulmuştur. Kurulun amacı, alanda resmi olarak görev yapabilecek kişileri sertifika ile belirlemek ve eğitimler vermektir (Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Ubelaker, 2018; Sevim Erol, 2020). Bu dönemdeki önemli diğer bir gelişme, askeri cunta döneminde kaybedilen kişilerin araştırılması ve bulunması için 1984’te Arjantin Adli Antropoloji Ekibi’nin (EAAF) kurulmasıdır. Kâr amacı gütmeyen bir sivil toplum kuruluşu olan EAAF sadece Arjantin’de değil dünyanın birçok yerinde saha çalışmaları yapmış, yerel uzmanlara eğitimler vermiştir ve tüm faaliyetlerine devam

etmektedir (Ubelaker, 2018; <https://eaaf.org/quienes-somos/nuestra-historia/>, erişim tarihi: 28.01.2023).

Modern dönemde kimliklendirme çalışmaları için dönüm noktalarından biri 1992-1995 yılları arasında yaşanan Srebrenica soykırımıdır. Yapılan incelemeler kayıp bildirimini yapılan 8000'den çok Bosnalı'nın toplu mezarlara gömüldüğünü göstermiştir (Klonowski, 2007; Sevim Erol, 2020).

ABD'de 2001 yılında yaşanan 11 Eylül intihar saldırısında 10 terörist ile yaklaşık 2749 kişinin yaşamını yitirdiği belirtilmiş, patlamanın etkisiyle tanınmaz hale gelen cesetleri teşhis edebilmek için adli kimliklendirme alanındaki uzmanlar görev almıştır (Biesecker *et al.*, 2005; Ubelaker, 2018; Sevim Erol, 2020).

Toplu gömüler ve büyük felaketler tüm dünyada adli kimliklendirmenin önemini ortaya koymuş, kurumlar bu alana daha çok yönelmeye başlamıştır. 2003 yılında EAAF başkanlığında Latin Amerika Adli Antropoloji Derneği, yine aynı sene Uluslararası Adli Tıp Akademisi'nin alt bölümü olarak Avrupa Adli Antropoloji Derneği (FASE) kurulmuştur (Sevim Erol, 2020; <http://forensicanthropology.eu/>, Erişim tarihi: 28.01.2023).

Adli kimliklendirme çalışmalarının aktif olarak yapıldığı bir diğer ülke olan Kıbrıs'ta 2006 yılında Kıbrıslı Türk ve Rum araştırmacılardan kurulan adli ekip 1963-1964 ve 1974 yılındaki çatışmalarda kaybolan Kıbrıslıların kimlik tespiti için çalışmaya başlamıştır. Ekibin eğitim ve koordinasyonu için EAAF ile anlaşma yapılmış, ayrıca kalıntıların incelenmesi ve saklanabilmesi için Lefkoşa'da Birleşmiş Milletler Ara Bölgesi'nde Kayıp Şahıslar Komitesi Antropoloji Laboratuvarı kurulmuştur (Kranioti and Paine, 2011; Ktori and Baranhan, 2018; Sevim Erol, 2020; <https://www.cmp-cyprus.org/tr/>, erişim tarihi: 28.01.2023).

İstanbul’da 1982 yılında kurulan Adli Tıp Enstitüsü bünyesinde Adli Bilimler bölümü içerisinde Prof. Dr. Yaşar İŞCAN’ın desteğiyle adli antropoloji alanında eğitimler verilmiştir. Sonraki dönemde farklı üniversitelerde konuyla ilgili lisansüstü eğitim ve öğretim programları kurulmuştur (Sevim Erol, 2020; https://adlitip.iuc.edu.tr/tr/_, Erişim tarihi: 28.01.2023).

Ülkemizde; İstanbul Adli Tıp Kurumu Morg İhtisas Dairesi Kemik ve Diş İnceleme Şubesi’nde, Emniyet Genel Müdürlüğü Kriminal Polis Laboratuvarı Antropolojik İnceleme Şube Müdürlüğü Antropolojik İnceleme Şube Müdürlüğü’nde ve üniversitelerin ilgili bölümlerinde adli kimliklendirme çalışmaları yürütülmektedir (Çeker, 2016; Sevim Erol, 2020).

2.2.2. Felaket Kurbanlarının Kimliklendirilmesi

Felaket “büyük zarar, üzüntü ve sıkıntılara yol açan olay veya durum, yıkım, bela” olarak tarif edilmektedir (<https://sozluk.gov.tr/>, Erişim tarihi: 28.01.2023). Adli açıdan bakıldığında; geniş çaplı kaza veya doğal afet gibi ani ve beklenmedik, çok sayıda can kaybına neden olan, yerel olanakların yeterli gelmediği olaylar felaket olarak değerlendirilmektedir (Akıncıoğlu, Aslan and Doğan, 2021; <https://www.interpol.int/How-we-work/Forensics/Disaster-Victim-Identification-DVI>, 2022, erişim tarihi: 28.01.2023). Ticaret, dolaşım ve turizmin bu derece arttığı günümüz dünyasında herhangi bir ülkede gerçekleşen bir felaket, doğrudan veya dolaylı olarak tüm dünyayı etkilemektedir (Günçe, 2020). Dolayısıyla çok sayıda ölümün gerçekleştiği felaketlerde uyulmak üzere Interpol tarafından uluslararası bir çalışmayla Felaket Kurbanlarının Kimliklendirilmesi (Disaster Victim Identification) (DVI) protokolü hazırlanmıştır (Brough, Morgan and Rutty, 2015; <https://www.interpol.int/How-we-work/Forensics/Disaster-Victim-Identification-DVI>, 2022, erişim tarihi: 28.01.2023). Protokole göre felaketler farklı şekilde sınıflandırılabilir: Oluş

nedeni açısından; doğal afetler ve insan kaynaklı felaketler olarak değerlendirilir. Deprem, tsunami, sel, tayfun ve kasırga gibi doğal felaketler çok sayıda insanın ölümüne yol açarak yerel kaynakların felaketle mücadele kapasitesini aşabileceği gibi lojistik kaynaklarına zarar vererek yerel olanakların yok olmasına neden olabilir. Bu durumda uluslararası dayanışma gerekmektedir. Uluslararası veya yerel silahlı çatışmalar, savaşlar, terör eylemleri, büyük çaplı sanayi ve ulaşım kazalarını içeren insan kaynaklı felaketler, doğal afetlerin neden olduğu kadar büyük can kayıplarına neden olmasa da siyasi ve sosyal istikrarsızlık nedeniyle uluslararası dayanışmaya ihtiyaç duyulabilmektedir (Brough, Morgan and Rutty, 2015; Günçe, 2020; Akıncıoğlu, Aslan and Doğan, 2021; <https://www.interpol.int/How-we-work/Forensics/Disaster-Victim-Identification-DVI>, 2022, erişim tarihi: 28.01.2023).

Kurbanlar açısından açık ve kapalı felaketler; açık felaketlerde kurban sayısı ve kurbanların kimlikleri bilinmemektedir. Doğal felaketler genellikle açık felaketlerdir. Kapalı felaketlerde ise olay sırasında bulunan kişilerin listesi mevcuttur ve ölü sayısı bilinmektedir. Kapalı felaketlere en uygun örnek uçak kazalarıdır. Yolcuların ve mürettebatın listesi mevcuttur ve kimlikleri bilinmektedir. Bir uçağın yerleşim yerine düşmesiyle orada bulunan insanların da hayatını kaybetmesi gibi kapalı ve açık felaket türünün özelliklerine beraber sahip olaylar, hibrit veya çapraşık felaket olarak tanımlanmaktadır (Brough, Morgan and Rutty, 2015; Günçe, 2020; Akıncıoğlu, Aslan and Doğan, 2021; <https://www.interpol.int/How-we-work/Forensics/Disaster-Victim-Identification-DVI>, 2022 erişim tarihi 28.01.2023.)

Felaket kurbanlarının kimliklendirmesinin zorluğu; ölenlerin sayısına, felaketin süresine, etkilediği alana, şiddetine, kurbanların antemortem bilgilerine erişimine göre değişmektedir. Cenazelerin en kısa ve doğru sürede kimliklendirilmesi; kolluk kuvvetlerinin, adli inceleme ekiplerinin, sağlık ekiplerinin ve diğer alanda çalışanların koordine bir şekilde çalışmasıyla mümkündür (Brough, Morgan and Rutty, 2015; Günçe, 2020;

<https://www.interpol.int/How-we-work/Forensics/Disaster-Victim-Identification-DVI>, erişim tarihi: 28.01.2023).

Bir felaketin ardından potansiyel kurbanlarla ilgili antemortem bilgilerin toplanması gerekmektedir. Direkt grafi, BT, MR görüntüleri, yara izi, tıbbi girişim bulguları, geçirilmiş ameliyatlar ve dövmele gibi karakteristik bilgiler, yakın zamanda çekilen işlenmemiş fotoğraflar elde edilmeli, toplanan bilgiler kurbanlar ile karşılaştırılarak eşleşmeler aranmalıdır. Felaket kurbanlarının kimliklendirmesinde diş kayıtlarının tutulması ve karşılaştırılması da önemli bir yere sahiptir. Her insan için kendine özgü olan diş yapıları kurbanların kimliklerinin hızlıca belirlenmesini sağlayabilir (Blau and Briggs, 2011; Brough, Morgan and Rutty, 2015; de Boer *et al.*, 2019; Günçe, 2020).

Kimliklendirmeyi sağlamanın başka bir yolu da DNA incelemeleridir. Ancak DNA incelemesinde eldeki DNA'yı karşılaştıracak veri olması gerekmektedir. Keza eşleşme sağlanırsa, bu durum en yüksek doğrulukta pozitif kimliklendirmeyi sağlamaktadır (Blau and Briggs, 2011; Montelius and Lindblom, 2012; Brough, Morgan and Rutty, 2015; de Boer *et al.*, 2019; Günçe, 2020).

2.2.3. Kimliklendirme Yöntemleri

Kimliklendirme yönteminin seçiminde; ölümün üzerinden geçen zaman, cesedin dekompozisyon durumu, ölüm olayında tanık bulunup bulunmaması gibi faktörler etkilidir.

a. Tanık İfadeleri; adli kimliklendirmede kişinin yakınlarının doğrudan görsel doğrulaması, çoğu vakada ilk başvuru olan yöntemdir. Ancak yeni ölmüş kişilerde dahi, ölü lekeleri, ölü katılığı, konjesyon gibi ölüyle ilişkili sebeplerle veya tanığın psikolojik durumunun uygun olmaması gibi nedenlerle doğru değerlendirme yapamaması, sık görülmektedir (Çöloğlu, 1999; Saukko and Knight Bernard, 2016; Koç and Can, 2020).

b. Kimlik Belgeleri; kişinin temel kimlik bilgilerini içeren, kimi zaman fotoğrafların da yer aldığı belgelerdir. Tıbbi bir değerlendirilme dahilinde değilse de önemli bilgiler sağlayabilirler. Adli bakış açısıyla; bulunan belgelerin sahte, başkasıyla değiştirilmiş olabileceği akıldan çıkarılmamalıdır (Çöloğlu, 1999; Saukko and Knight Bernard, 2016; Koç and Can, 2020).

c. Görüntü ve Ses Kayıtlarının İncelenmesi; eldeki görsel ve işitsel materyallerin karşılaştırılması, postür, yürüyüş değerlendirmesi yaparak doğrudan kimlik eşleştirmesi veya mevcut hastalıklar, geçirilmiş ameliyatlar, tıbbi protezler vs. ile ilgili fikir edinilmesi, fotosüperimpozisyon teknikleri, kimliklendirmede yararlı yöntemlerdir (Çöloğlu, 1999; Saukko and Knight Bernard, 2016; Koç and Can, 2020)

ç. Kişisel Eşyalar; ölümlerin üzerindeki kıyafetler, takılar, gözlük, işitme cihazı vs. tıbbi protezler seri numaralarına bakılarak ya da kişinin yakınlarına gösterilmek veya fotoğrafları ile karşılaştırmak suretiyle kimliklendirmede kullanılabilirler (Çöloğlu, 1999; Koç and Can, 2020).

d. Dövme, Skar Dokuları, Tıbbi Cihazlar ve Diğer Ayırıcı Özellikler; kişilerin kendi isteği ile yaptırdığı veya hapisane, toplama kampında kalma vs. gibi nedenlerle zorunlu olarak üzerinde taşıdığı dövmeler, geçirilmiş yaralanmalarına bağlı skatris dokuları, tıbbi nedenlerle yerleştirilen protezler, eskisine göre çok azalsa da belirli meslek gruplarına özgü deformiteler, kimliklendirmede yararlanılabilen yöntemlerdir (Çöloğlu, 1999; Wilson, Bethard and DiGangi, 2011; Saukko and Knight Bernard, 2016; Koç and Can, 2020).

e. Biyometrik Özellikler; biyometik özellikler, kişiye has benzersiz fiziksel özelliklerdir. Dudak, kulak, parmak, el, avuç, ayak, ayak tabanı izleri, iris, retina, DNA biyometrik özelliklere örnek verilebilir. Ancak bu özelliklerin kullanılabilmesi için karşılaştırma yapılabilecek antemortem bir veri grubuna ve postmortem kaliteli verilere

ihtiyaç duyulmaktadır (Çöloğlu, 1999; Saukko and Knight Bernard, 2016; Koç and Can, 2020; <https://www.dhs.gov/biometrics>, erişim tarihi: 28.01.2023).

f. Adli Antropolojik Özellikler; iskeletleşmiş cesetlerde bulunan iskeletin kimliğinin tespiti için cinsiyet, yaş, boy ve ırk özellikleri incelenerek biyolojik profil oluşturulmakta veya paranazal sinüsler gibi anatomik yapılar ile antemortem veriler arasında karşılaştırma yapılmaktadır (Çöloğlu, 1999; Saukko and Knight Bernard, 2016; Günçe, 2020; Hoşsöz, 2020; Koç and Can, 2020).

g. Adli Odontolojik Özellikler; adli odontoloji, dental verilerin adli alanda kullanılmak üzere kaydedilmesi ve değerlendirmesidir. Diş kayıtlarının düzenli tutulduğu gelişmiş ülkelerde çok hızlı sonuçlar veren adli odontolojik kimliklendirme, kayıtların eksik tutulduğu bölgelerde eksik veya hatalı olabilmektedir. Adli odontolojide; antemortem diş kayıtlarının karşılaştırması ile invudializasyon, dişlerden yaş ve cinsiyet tayini yapılarak identifikasyon yapılmaktadır (Çöloğlu, 1999; Üzün *et al.*, 2012; Saukko and Knight Bernard, 2016; Mânica and Gorza, 2019; Bilecenoğlu and Ocak, 2020; Koç and Can, 2020).

ğ. Radyolojik Yöntemler; radyografik görüntülerle biyolojik profil belirlenebilir veya kişiye ait antemortem radyografilerin, uygun yöntemlerle elde edilmiş postmortem radyografilerle karşılaştırılarak doğrudan kimliklendirme yapılabilir (Çöloğlu, 1999; Flach, Thali and Germerott, 2014; Saukko and Knight Bernard, 2016; Aalders *et al.*, 2017; Koç and Can, 2020).

2.3. Adli Antropoloji

Adli antropoloji; insana ait olduğundan şüphelenilen kısmen veya tamamen iskeletleşmiş kalıntıların adli ve insani amaçlarla incelenerek kimlik tespiti yapılan, fizik/biyolojik antropoloji yöntemleri kullanan bir adli bilim dalıdır (Çöloğlu, 1999; Dirkmaat

and Cabo, 2012; Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Sevim Erol, 2020). Adli antropoloji bilimi, bulunan kalıntılara uygulanan biyolojik profil belirleme metotlarıyla, kişilerin hayatayken sahip oldukları özellikleri ortaya koymayı amaçlar. Biyolojik profil ise cinsiyet, yaş, boy uzunluğu, ırk tayini, antemortem veya postmortem travmaların ve patolojik durumların saptanması ile oluşturulmaktadır (Dirkmaat and Cabo, 2012; Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Hoşşöz, 2020).

2.3.1. Cinsiyet Tayini

İnsan kalıntılarının cinsiyetinin tayini istatistiksel olarak en değerli biyolojik profil kriteridir (Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Hoşşöz, 2020). Cinsiyet tayini kimliğin incelendiği popülasyonu yarıya indirmektedir. İnsan iskeletinden cinsiyet tayini yapılabilmesi için kişinin cinsiyete has özelliklerinin gelişmiş olması gerekmektedir. Bu yüzden subadult bireylerde iskeletten cinsiyet tayini özellikle adli bağlamda sakıncalıdır (Hoşşöz, 2020). İskeletlerden cinsiyet tayininde kullanılan metotlar morfolojik (nonmetrik, görsel) ve metrik metotlar olmak üzere iki temel gruba ayrılmaktadır. Morfolojik metotlarla cinsiyet değerlendirilirken en sık kullanılan ve en doğru sonuçları veren kemikler pelvistir ancak teorik olarak tüm kemiklerde doğruluğu değişen oranlarda cinsiyet tayini yapılabilir. Cinsiyetlere özgü metrik farklar en çok kafatasında bulunmaktadır. Her iki metot da değerlendirilen kemiğe göre değişen oranlarda doğruluk vermekle beraber her iki metot için toplamda pelvis en iyi cinsiyet belirteci olarak kabul edilmektedir (Saukko and Knight Bernard, 2016; Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Tersigni-Tarrant and Langley, 2017; Hoşşöz, 2020; Sevim Erol, 2020).

a. Pelvis

Pelvis; her iki koksa, sakrum ve koksiks kemiklerinin birleşmesiyle oluşmaktadır. Koksa kemikleri de ilium, ischium ve pubis olmak üzere üç bölgenin büyüme esnasında

kaynaşması ile meydana gelmektedir (DeSilva and Rosenberg, 2017; Hoşşöz, 2020; Wobser, Adkins and Wobser, 2022). Kadınlar için doğumu kolaylaştıracak şekilde gelişmesi nedeniyle cinsiyet tayininde yüksek doğrulukla kullanılabilir (DeSilva and Rosenberg, 2017; Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Hoşşöz, 2020). Makroskobik incelemede dahi kadın ve erkek pelvisleri deneyimli gözler tarafından ayırt edilebilmektedir. Erkek bireylerde pelvis daha dar ve ince bir görünümdeyken kadınlarda doğum sırasında fetüs geçişini kolaylaştırmak için daha geniş bir yapıdadır (Papaloucas, Fiska and Demetriou, 2008; Saukko and Knight Bernard, 2016; Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Hoşşöz, 2020). Pelvisten cinsiyet tayini yapılırken kullanılan başlıca ölçümler şunlardır:

Ventral arch; pubis kemiğinin üzerinde yer alan kabartı kadınlarda daha belirgindir (Phenice, 1969; Saukko and Knight Bernard, 2016; Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Hoşşöz, 2020).

Subpubik açısı; anteroposterior görünümde, iskiopubik ramusların birbirleriyle yaptıkları açı kadınlarda daha geniş, erkeklerde daha dardır (Phenice, 1969; Saukko and Knight Bernard, 2016; Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Hoşşöz, 2020).

İskiopubik ramusun yapısı; kadınlarda daha dar ve keskin belirgin hatlara sahip, erkeklerde daha geniş ve kalındır (Phenice, 1969; Saukko and Knight Bernard, 2016; Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Hoşşöz, 2020).

Siyatik çentik; iliumda yer alan, üstündeki spina iliaca inferior posterior ile spina ischiadica arasında yer alan, kadın bireylerde daha geniş ve açık, erkeklerde daha dar ve derin yapıdaki kemik yapıdır. Bu yapı cinsiyet belirlemede büyük oranda kullanılsa da kadınlarda osteomalazi, osteoparazi gibi kemik patolojilerinde açının darlaştığı görülebilmektedir (Saukko and Knight Bernard, 2016; Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Hoşşöz, 2020).

Preauricular sulcus; auricular yüzeyin altında oluk şeklinde bir yapıdır. Bu yapının kadınlarda genellikle büyük, geniş ve derin yapıda olması beklenirken erkeklerde daha az görülür ve varlığında daha küçük, dar ve sık olduğu bilinmektedir (Saukko and Knight Bernard, 2016; Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Hoşşöz, 2020).

Obturator foramen; genellikle erkeklerde oval, kadınlarda üçgen şekilli olması beklenmektedir (Saukko and Knight Bernard, 2016).

b. Kafatası

Pelvisin aksine kafatasında cinsiyetler arası morfolojik farklar daha az belirgindir. Kadın ve erkek bireylerin kafataslarında farklar genellikle boyutları arasındadır. Metrik farklar nedeniyle çoğu araştırmacı kafatasının pelvisten sonra en iyi ikinci cinsiyet tayini noktası olduğu konusunda hemfikirdir. Genel olarak erkek kafatasları daha kaba ve büyük yapıdayken, kadın kafatasları ince, zarif ve küçük yapılıdır (Çöloğlu, 1999; Saukko and Knight Bernard, 2016; Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Radulesco *et al.*, 2018; Hoşşöz, 2020; Toneva *et al.*, 2022). Kafatasından cinsiyet tayini yapılırken kullanılabilen birçok kriter vardır:

Kafatasının boyutu ve yapısı; kadınların kafatası daha yuvarlak, düzgün yüzeyli ve küçük, erkeklerin kafatası daha büyük, kaba ve pürüzlü bir yapıdadır (Çöloğlu, 1999; Saukko and Knight Bernard, 2016; Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Hoşşöz, 2020; Toneva *et al.*, 2022).

Kas tutunma alanları; büyük kasların tutunduğu nuchal crest, temporal ve mandibular bölgeler başta olmak üzere erkeklerde kas tutunma alanları daha belirgin ve kaba yapıdadır (Saukko and Knight Bernard, 2016; Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Hoşşöz, 2020).

Frontal ve parietal eminensialar; kadınlarda bir yenidoğanın kafatasını hatırlatacak şekilde daha belirgindirler (Saukko and Knight Bernard, 2016; Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Hoşşöz, 2020).

Damak; erkeklerde daha büyük ve U şeklindeyken, kadınlarda daha küçük ve parabol yapısındadır (Saukko and Knight Bernard, 2016).

Orbitalar; erkeklerde daha aşağıda konumlanmışlardır ve kadınlara göre daha kalın ve künt kenarlara sahiptir (Saukko and Knight Bernard, 2016; Hoşşöz, 2020).

Nazal açıklık; erkeklerde daha yüksek yerleşimli, dar ve keskin kenarlıdır (Saukko and Knight Bernard, 2016; Langley and Tersigni-Tarrant, 2017).

Zigomatik proses; posterior kısmı erkek kafatasında eksternal akustik meatusun arkasına uzanır. Ayrıca zigomatik arklar erkeklerde daha dışarıya dönükken kadınlarda medialde yerleşimlidir (Saukko and Knight Bernard, 2016; Langley and Tersigni-Tarrant, 2017).

Mandibula; erkeklerde daha büyük ve kare şeklindeyken kadınlarda daha az çıkıntılı, daha küçük ve daha kısadır (Saukko and Knight Bernard, 2016; Langley and Tersigni-Tarrant, 2017).

Nuchal crest; oksipital kemikte yer alan nuchal crest erkeklerde daha belirgin, dışa çıkık, kaba ve pürüzlüyken kadınlarda belli belirsiz, pürüzsüz ve zarif görünümündedir (Saukko and Knight Bernard, 2016; Hoşşöz, 2020).

Mastoid çıkıntı; temporal kemiklerdeki kemik çıkıntılar erkeklerde daha geniş, kaba ve uzun görünümündedir (Saukko and Knight Bernard, 2016; Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Hoşşöz, 2020).

Supraorbital çıkıntı; kadınlarda belli belirsiz yapıdayken, erkekler belirgin hatlı kabarıklıklara sahiptir (Saukko and Knight Bernard, 2016; Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Hoşşöz, 2020).

Glabella; erkeklerde daha belirgindir ve kenarları daha künttür (Saukko and Knight Bernard, 2016; Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Hoşşöz, 2020).

Mental eminensia; mandibuladaki çene ucu çıkıntısı erkeklerde belirgin ve laterallere genişleyen yapıdayken, kadınlarda belirsiz ve dar bir alanı kaplar (Saukko and Knight Bernard, 2016; Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Hoşşöz, 2020).

c. Metrik Yöntemlerle Cinsiyet Tayini

Kemiklerin belli noktalarının minimum ve maksimum değerlerinin ölçülmesi ile elde edilen sonuçların istatistiksel analizleri cinsiyet tayininde kullanılabilmektedir. Bu yöntem metrik yöntem denmektedir. Kafatası veya postcranium kemiklerden yapılan ölçümlerle cinsiyet tayini mümkündür. Morfolojik yöntemlere göre daha objektif olduğu için gözlemciler arası farklar daha az olmaktadır. Daha yüksek doğruluk oranları için daha çok sayıda ve daha kompleks ölçümler gerekmektedir (Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Hoşşöz, 2020).

Metrik ölçümlerle cinsiyet tayini yapılırken dikkat edilmesi gereken noktalardan biri farklı insan popülasyonlarının farklı özelliklere sahip olduğunu bilmektir. Metrik ölçümlerin heterojen toplumlarda yapılması doğruluklarını düşürmektedir. En ideal ölçümler homojen popülasyonlarda o popülasyona özgü geliştirilen metotlarla yapılanlardır. Son yıllarda ölçülen değerleri kullanarak etnik köken, cinsiyet ve boy tayini gibi sonuçlar veren bilgisayar yazılımları geliştirilmiştir (Saukko and Knight Bernard, 2016; Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Hoşşöz, 2020).

ç. DNA Analizi ile Cinsiyet Tayini

Kalıntıların bir cinsiyet tayinine izin vermeyecek durumda hasarlı, çok parçalı, eksik olduğu durumlarda ve subadult bireylerde DNA analizleri cinsiyet tayini için kullanılan, yüksek doğrulukta sonuç veren bir diğer yöntemdir. Dezavantajları, çok pahalı olması ve sonuçlarının bir uzmanca yapılan antropolojik incelemeye göre daha uzun sürede çıkmasıdır. Ayrıca özellikle arkeolojik kalıntılarda DNA incelemesi yapmak üzere kemiğe hasar vermek için izin prosedürleri süreci geciktirmektedir. Tüm dezavantajlarına rağmen antropolojik yöntemlerle cinsiyet tayini yapılamayan durumlarda, buluntuda Y kromozomu olup olmadığına bakılan bir genetik test ile cinsiyet tespit edilebilir (Cabo, 2012; Montelius and Lindblom, 2012; Saukko and Knight Bernard, 2016; Thomas, Parks and Richard, 2016; Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Hoşşöz, 2020).

2.3.2. Yaş Tayini

Biyolojik yaş vücudun fizyolojik durumu ile ilgiliyken, kronolojik yaş bir bireyin doğumundan sonra yaşadığı zamandır. Biyolojik yaş genetik faktörlerle belirlense de diyet, egzersiz gibi dış etmenlerle hızı değiştirilebilir. Antropolojik yaş tayini sırasında incelenen ve ortaya konan yaş değerleri biyolojik yaşı ifade etmektedir (Kotter-Grühn, Kornadt and Stephan, 2016; Ubelaker, 2018).

Yaş tayini yaparken sıklıkla kemik ve diş gelişimlerinden yararlanılır. Kemikler ve dişler embriyolojik dönemden itibaren gelişmeye başlar ve ergenlik sonrasına kadar gelişimleri devam eder. Kemik gelişimi tamamlandıktan sonra bu yöntemle yaş tayini yapmak zorlaşacağından, bu yöntem çocuk ve genç erişkin bireylerde daha kullanışlıdır. Diş gelişimi biraz daha uzun sürdüğünden, yetişkin dönemin ilk safhalarına kadar kullanılabilir. Subadult bireylerde ve adult bireylerde yaş tayini farklı yöntemlerle yapılmaktadır (Milner and Boldsen, 2012; Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Bilecenoğlu and Ocak, 2020; Hoşşöz, 2020).

a. Subadult İskeletlerde Yaş Tayini

Subadult terimi diş ve kemik gelişimini tamamlamamış iskeletleri tanımlamak için kullanılmıştır. Kemik gelişimi tüm kemiklerin epifiz plaklarının kapanmasıyla sonlanır. Diş gelişimi ise tüm kalıcı dişlerin mineralizasyonunun ve sürmesinin tamamlanmasıyla ağız boşluğunda geçici dişlerin yerini almasıyla biter. Yaş tayini yapılırken hem kemik hem de diş gelişimi aşamalarından yararlanmak daha doğru sonuçlara ulaşmayı sağlar. Subadult iskeletlerde yaş tayini yapılırken kullanılan metotlar diş gelişimi, kemikleşme merkezleri ve epifiz kapanma zamanlarının incelenmesidir. Diş gelişimi genellikle kronolojik yaş ile daha uyumlu ve dış etkenlerden daha bağımsızdır. Diş gelişimi incelenirken tek başına kalsifikasyon hızı, diş sürme zamanından daha doğru sonuçlar vermektedir (Milner and Boldsen, 2012; Saukko and Knight Bernard, 2016; Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Cunningham, 2019; Hoşşöz, 2020).

I. Diş Gelişimine Göre Yaş Tayini

Dişlerin tomurcuklanma, kalsifikasyon ve sürmeden oluşan gelişim süreci düzenli ve bilinen zaman aralıklarında yetişkinliğe kadar uzayan bir dönemde gerçekleşmektedir. Bu zaman dilimi içerisindeki gelişim süreçlerini karşılaştırarak eldeki kalıntının yaş tayininin yapılabileceği birçok araştırmacı tarafından düşünülmüş ve farklı metotlar geliştirilmiştir (Saukko and Knight, 2016; AlQahtani, 2019; Draft and Kasper, 2019; Verma *et al.*, 2019; Bilecenoğlu and Ocak, 2020; Hoşşöz, 2020).

II. Kemik Gelişimine Göre Yaş Tayini

Dişler gibi kemikler de fetal dönemde oluşmaya başlar ve yetişkinliğe kadar gelişimleri devam eder. Primer kemikleşme merkezleri in utero dönemde oluşurken ikincil kemikleşme merkezleri olan epifizler kemik büyümesine olanak sağlarlar ve büyümenin sona

erdiği ergenlik dönemine kadar kemikleşmeleri tamamlanmaz. Uzun kemiklerde epifiz proksimal ve distal uçta yer alır. Epifiz ve diafiz arasında büyüme plaklarının yer aldığı metafizler bulunmaktadır. Büyüme plakları endokondral ossifikasyonu sağlayan hyalin kıkırdak yapılardır. Kemikleşme tamamlandıktan sonra plakların yerini radyografik olarak görülebilen epifiz hattı alır. Epifiz kapanması bilinen yaş aralıklarında ve sırasıyla gerçekleşir. Bu sayede kemiklerdeki epifiz kapanma derecelerine göre yaş tayini yapılabilir (Milner and Boldsen, 2012; Saukko and Knight Bernard, 2016; Adserias-Garriga and Wilson-Taylor, 2019; Cunningham, 2019; Hoşşöz, 2020).

b. Adult İskeletlerde Yaş Tayini

Epifizlerin kapanması ve tüm kalıcı dişlerin sürmesiyle birlikte iskelet gelişimin tamamlandığı, iskeletin erişkin (adult) hale geldiği kabul edilir. Erişkin iskeletten yaş tayini, subadult iskeletlerden daha zordur. Subadult iskeletlerdeki gibi bir gelişim çizelgesi yoktur. Erişkin iskeletinde yaş tayini için genellikle eklem yüzeylerinde ve dişlerde meydana gelen dejenerasyonları inceleyen yöntemler geliştirilmiştir. Dejenerasyonlar her bireyde meslek, vücut kitlesi, beslenme, hastalıklar gibi nedenlerle farklılık göstermektedir. Daha doğru sonuçlar için birden fazla sayıda yöntem kullanmak gerekmektedir. Üçüncü molar dişin sürme zamanları, diş kökü saydamlığı, dişlerin aşınma dereceleri, kafatası sütür kaynaşma dereceleri, simfizis pubis, aurikular yüzey, sağ dördüncü kaburgaların sternal ucundaki dejenerasyonun incelenmesi en sık kullanılan metotlardır (Saukko and Knight Bernard, 2016; Adserias-Garriga and Wilson-Taylor, 2019; Verma *et al.*, 2019; Hoşşöz, 2020).

2.3.3. Boy Uzunluğu Tayini

Adli antropolojik boy tayini iskelet üzerinde yapılan ölçümlerle bireyin yaşamı sırasındaki boyunu hesaplamaktır. Matematiksel/regresyonel metot ve anatomik metot olmak üzere iki temel yöntem kullanılmaktadır. Anatomik yöntemin kullanılabilmesi için kranium,

tüm vertebralar, sakrum, femur, tibia, talus ve kalkaneus kemiklerinin tam olması gerekmektedir. Tüm bu kemiklerin boyu ölçüldükten sonra yumuşak doku düzeltilmesi yapılır ve boy değeri bulunur. Bireyin etnik kökeni ve cinsiyetinin bilinmediği durumlarda anatomik yöntem daha uygundur. Adli antropolojide bulunan iskeletlerin birçoğu eksik olduğundan matematiksel/regresyonel yöntem daha sık kullanılmaktadır. Bu yöntemde bulunan kemiklerin uzunlukları ölçülerek cinsiyet ve etnik kökene uygun formüller seçilerek boy tayini yapılmaktadır. Alt ekstremitte kemiklerinin oranı üst ekstremitelere göre daha büyük olduğundan alt ekstremitte kemikleri ile yapılan ölçümler daha doğru sonuçlar vermektedir. Hastalıklar, yaşa bağlı boy kısalması, ekstremitte uzunluk oranlarının popülasyona bağlı farklılıkları, boy ve kemik uzunluklarının çağlara göre değişimi boy tayininin doğruluğunu etkileyebilmektedir (Ousley, 2012; Saukko and Knight Bernard, 2016; Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Hoşsöz, 2020).

2.3.4. Etnik Köken Tayini

Biyolojik profil oluşturmaının unsurlarından etnik köken tayini en tartışmalı olandır. Kimi araştırmacılar büyük göç hareketleri ve yaygın melezleşmenin izole topluluklar dışında etnik köken tayininin anlamsız kıldığını, yalnızca belli başlı kalıp ve tabuları güçlendirdiğini öne sürmektedir. Alandaki diğer çalışanlar ise sosyal etnik köken tanımlarıyla iskelet biyolojisi arasında uyum olduğunu öne sürmektedir. Etnik köken tayini adli antropoloji uygulamalarında belli özellikleri dışlayıp olası popülasyonu daraltarak pozitif kimliklendirmeye katkıda bulunmaktadır. Özellikle son yıllarda göç hareketleri ve uluslararası turizm nedeniyle artan kimliği belirsiz ceset olgularında etnik kökenin önemi artmaktadır. Etnik köken belirleme çalışmalarında; görsel (antroposkopik) metot ve ölçüm metodu (osteometri) olmak üzere iki temel metot kullanılmaktadır. Son yıllarda osteometrik metot daha yaygınlaşmıştır. FORDISC ve CRANID gibi yazılımlar yapılan kemik ölçümlerinden istatistiksel analizlerle etnik köken yapan yazılımlardır (Hefner, Ousley and Dirkmaat, 2012;

Kallenberger and Pilbrow, 2012; Ousley and Jantz, 2012; Saukko and Knight Bernard, 2016; Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Hoşşöz, 2020; <https://fac.utk.edu/fordisc-3-1-personal-computer-forensic-discriminant-functions/>, erişim tarihi: 28.01.2023).

2.3.5. Kemik Patolojileri

Osteoporoz, osteomalazi, osteoartrit, travmadan kaynaklanan kemik doku hasarları, dejenerasyonlar, ileri yaşla uyumlu yeni kemik oluşumları, engelliliğe veya kronik ağrılara neden olarak insan hayatını etkileyen kemik patolojileri adli antropolojide önemli bulgulardır. Benzer biyolojik profile sahip iskeletler bir arada bulunduğu DNA incelemesi yapılmadan kimliklendirmeyi sağlaması açısından kemik patolojileri önemli yere sahiptir (Donald J. Ortner, 2003; Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Çeker and Deniz, 2020; Hoşşöz, 2020). Adli antropolojide kimliklendirme için sekiz temel patoloji sınıfı oluşturulmuştur. Bu patolojilerin birlikte görülebildiği göz ardı edilmemelidir (Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Çeker and Deniz, 2020).

Artropatiler; osteoartrit eklem kenarlarında dudaklaşma veya eklem yüzeyinin altındaki subkondral kemik yıkımı ile ortaya çıkarlar. Artiküler bozulma kırıkda hasarıyla başlar ve porosite, erozyon, yüzey osteofitleri, eburnasyon (subkondral skleroz) gibi patolojilere neden olabilir (Çeker and Deniz, 2020).

Travmalar; tanımı gereği canlı dokulardaki yaralanmaları kapsar. İskelet travmaları antemortem travma (ölümden önce oluşmuş ve iyileşmiş), perimortem travma (ölüm saatine yakın oluşmuş) veya postmortem hasar olarak sınıflandırılabilir. İskelet travmaları, kırıklar, dislokasyonlar ve subluksasyonlar olarak üç temel gruba ayrılmaktadır (Çeker and Deniz, 2020).

Konjenital Anomaliler; embriyolojik dönemde, genetik veya teratojenik etkenlerle oluşan iskelet varyasyonlarıdır. Konjenital anomaliler çok dikkat çekici olsalar da ağır olan olgularda kısa sürede doğal yollarla ölüme götüreceğinden, diğer olgularda ise erken yaşta opere edildiklerinden veya herhangi bir semptomu neden olmayacak kadar hafif olduklarından ayırıcı özellikleri zayıftır (Çeker and Deniz, 2020).

Tümörler; kemik veya kıkırdak dokunun primer neoplazmları görülebildiği gibi diğer dokularda geliştikten sonra kemik dokuya metastaz yapabilirler. Tümörlerin yerleşimi, yayılımı, proliferasyon derecesi gibi özellikleri benign veya malign oldukları dolayısıyla ölüme katkılarının bulunup bulunmadığı konusunda bilgi verebilir (Çeker and Deniz, 2020).

Hastalık süreçleri; çok farklı mekanizmalarla kemiklere etki edebilirler. Her türlü hastalıkta kemik dokuların etkilenmesi görülebilir (Çeker and Deniz, 2020).

Dolaşım bozuklukları, hemopoietik hastalıklar, metabolik hastalıklar, endokrin bozukluklar, idiyopatik hastalıklar gibi *intrinsik (bulaşıcı olmayan) hastalıklar* fizyolojik ve biyokimyasal hasarlarla temel biyolojik süreçleri değiştirip iskelet hasarı oluşturabilir. Ayrıca bu hastalıklar için yatkınlık oluşturan malnütrisyon, güneş ışığı yoksunluğu, medikal bakım eksikliği adli açıdan ihmal ve istismarı düşündürecek için incelenmesi gereklidir (Çeker and Deniz, 2020).

Sifiliz, tüberküloz, mikozis ve paraziter enfeksiyonlar gibi *enfeksiyöz hastalıklar* kemik dokuda hasar oluşturduğu bilinen etkenlerden bazılarıdır. Ancak bu hastalıkların tanısında tecrübeye ihtiyaç duyulmaktadır. Makroskobik yapıları, boyutları, yerleşimleri, dansiteleri ve patofizyolojilerinin dikkatle araştırılması önemlidir (Çeker and Deniz, 2020).

Kemik enfeksiyonları; osteomyelit, osteit, periostit gibi kemik dokunun enfeksiyonları primer olarak kemikleri etkileyebilse de genellikle başka bir sistemik enfeksiyonun sekeli olarak görülür (Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Çeker and Deniz, 2020).

2.3.6. İskelet Travmaları

Adli antropolojinin çalışma alanlarından biri de iskelet travmalarının değerlendirilmesidir. Yanmış, tamamen iskeletleşmiş, parçalanmış cesetlerde ölüm sebebi iskelet travmaları sayesinde ortaya çıkarılabilir. Kemik biyomekaniğini iyi anlamak ve yorumlayabilmek iskelet travmalarını anlamak için önemlidir. Travmanın türü ve yerine bağlı olarak darbenin doğrultusu, sayısı, silah tipi ile ilgili yorum yapılabilir. İskelet lezyonları değerlendirilirken travma kaynaklı olanlarla, hastalık, tafonomik süreçler veya varyasyonlara bağlı olanların ayırt edilmesine dikkat edilmelidir (Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Çeker and Deniz, 2020).

Adli antropolojik açıdan iskelet travmaları değerlendirilirken en önemli aşama zamanın belirlenmesidir. İskeletteki travmalar antemortem, perimortem veya postmortem oluşabilir. Antemortem travma birey yaşarken oluşmuş ve iyileşmiş yaralanmalardır. Bir kemikte kırık alanında kallus dokusu oluşması, kemikte tam veya kısmi kaynama görülmesi antemortem travmayı düşündürür. Perimortem travma ölüm zamanına yakın oluşmuş travmalardır. Bu travmalar doğrudan ölüm sebebi veya ölüme katkıda bulunan faktörler olabilir. Postmortem travmalar çoğunlukla hayvanlar tarafından oluşturulsa da cesedi parçalama veya iskeletleşmiş cesetlerde farklı yere taşıma gibi süreçlerde de iskelette hasar oluşabilir. Postmortem süreçte kemik, kolajen içeriğini ve onun sağladığı elastikiyetini kaybetmektedir. Bu nedenle darbe şiddetine bağlı olarak farklı şekilde kırıklar oluşabilmektedir. Postmortem kırık yüzeyleri genelde pürüzlü, tırtıklı, kabarık ve kortikal kemikten açık renklidir (Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Çeker and Deniz, 2020).

2.4. Adli Radyoloji (Görüntüleme)

Adli radyoloji, radyolojik yöntemlerin adli tıp alanında kullanılmasıdır. Klinik veya postmortem adli tıp uygulamalarında yararlanılabilir (Flach, Thali and Germerott, 2014; Aalders *et al.*, 2017; Decker *et al.*, 2019a).

2.4.1. Klinik Adli Tıpta Kullanımı

Yaş tayini, travmaların tespiti, vücutta yabancı madde aranması (body packers) gibi alanlarda radyolojik görüntülemelerden yararlanılmaktadır (Doyle *et al.*, 2019; lo Re *et al.*, 2019).

Yaş tayini; el bileği, dirsek, omuz, servikal vertebra, pelvis başta olmak üzere birçok kemikteki epifiz kapanma dereceleri, diş saydamlığı, dişlerin dizilimi gibi birçok parametre incelenerek yaş tayini yapılmaktadır (Adserias-Garriga and Wilson-Taylor, 2019; Cunningham, 2019; Doyle *et al.*, 2019; Draft and Kasper, 2019).

Travmaların tespiti; özellikle çocuk istismarı gibi hassas olgularda radyografik görüntülemeler makroskobik olarak bir bulgu olmayan travma bulgularında, kemik kırıklarını, vücut boşluklarına kanamaları veya diğer yaralanma bulgularını tespit edebilmek için radyolojik görüntülemeler kullanılmaktadır (Carew and Errickson, 2019; Decker *et al.*, 2019; lo Re *et al.*, 2019).

“Body packers”; uyuşturucu veya diğer yasaklı maddeleri vücut boşluklarında taşıyan kuryeler yakalandıklarında söz konusu maddeleri bulmak için radyografik yöntemlerden yararlanılabilir (Decker *et al.*, 2019).

2.4.2. Postmortem Kullanımı

Postmortem radyoloji, ölüm sebebi ve orijini, ölüm anındaki yaş tayini, travmatik yaralanmaların türünü ve mekanizmasını belirlemek, patlayıcı maddelerin tespiti, kimliği bilinmeyen cesetlerin kimliklendirmesi gibi birçok alanda kullanılmaktadır (O'Donnell and Woodford, 2008; Flach, Thali and Germerott, 2014; Aalders *et al.*, 2017; Grabherr *et al.*, 2017; Decker *et al.*, 2019).

Radyografiler 1895 yılından beri ölüm sebebini tespit etmek için kullanılmaktadır. Röntgen teknolojisi tıp alanında kullanılmaya başlamasının hemen ardından adli olgularda da kullanılmıştır. Yaklaşık bir yüzyıl sonra da BT kullanılmaya başlanmıştır (Flach, Thali and Germerott, 2014). Günümüzde cihaza ulaşımın olduğu ülkelerde BT kullanımı rutin otopsi pratiğinde yerini almıştır. Manyetik rezonans görüntülemenin de postmortem kullanılabileceği gösterilmiş ise de daha maliyetli olması, erişimin daha zor olması ve artefaktlar nedeniyle BT kadar yaygınlaşmamıştır (O'Donnell and Woodford, 2008; Flach, Thali and Germerott, 2014; Aalders *et al.*, 2017; Grabherr *et al.*, 2017; Decker *et al.*, 2019b; lo Re *et al.*, 2019).

Postmortem BT; iyonik radyasyon dozu bir sorun teşkil etmediği için uygun görüntüler alınana kadar çekim yapılabilmesi, hareket artefaktı olmaması gibi etkenler bilgisayarlı tomografilerin otopsi öncesi kullanılmasında büyük avantajlardır. Postmortem BT'nin otopsiye karşı üstünlükleri ve zayıflıkları bulunmaktadır. BT ile iskelet yaralanmaları, büyük hemorajiler, anormal gaz retansiyonları ve yabancı cisimler daha iyi tespit edilebilmektedir. Buna rağmen yüzeysel yaralanmaları, yumuşak doku lezyonlarını, kardiyovasküler bulguları saptama konusunda hala otopsiye göre daha kullanışsızdır. Beyindeki geniş kanama alanları, kafatası kırıkları ve pnömosefali kolaylıkla gösterilse de hafif kanamalar ve menenjitin çoğu tipi ayırt edilemez. Göğüste hemotoraks, pnömotoraks, pnömomediastinum, pulmoner kontüzyon, pulmoner laserasyon gibi patolojiler kolaylıkla görülebilse de yoğun gaz birikiminin pnömotoraks ve pnömomediastinum ile karışabileceği akılda tutulmalıdır. Karın bölgesindeki patolojilerde kontrast verilmediği sürece tanı koydurucu gücü düşüktür. Dekompozisyon ilerledikçe BT'deki artefaktlar artacağından iskelet yaralanmalarını tespit etmek, BT eşliğinde biyopsi almak gibi özel birkaç endikasyon dışında kullanılması zordur (O'Donnell and Woodford, 2008; Flach, Thali and Germerott, 2014; Busardò *et al.*, 2015; Grabherr *et al.*, 2017; Decker *et al.*, 2019b; lo Re *et al.*, 2019).

Postmortem BT anjiografi; anjiografi yapılabilmesi için damar duvarlarının sağlam olması gerektiğinden erken evrelerde kullanılabilmektedir. Miyokard enfarktüsü, pulmoner emboli, hemorajiler, damar perforasyonları gibi vasküler lezyonları tespit etmede BT'ye üstündür (Saunders *et al.*, 2011; Busardò *et al.*, 2015; Decker *et al.*, 2019).

Postmortem MR; daha az bulunması, daha masraflı olması, tetkiklerin uzun sürmesi, yorumlamadaki zorluklar nedeniyle bilgisayarlı tomografi kadar çok kullanılmamaktadır. Yine de yumuşak doku incelemelerinde bilgisayarlı tomografiye göre öne çıkmaktadır. İntrakranial hemoraji, ekstraaksiyel anomaliler, spinal kord yaralanmaları, ligament yaralanmaları, beyin anatomisi, kardiyak kontüzyon, miyokard iskemisi, postmortem-antemortem kırıkların ayırt edilmesinde BT'ye göre daha ayrıntılı bilgi sağlayabilir (Thayyil *et al.*, 2010; Arthurs *et al.*, 2015; Decker *et al.*, 2019).

Diğer radyolojik yöntemler; çok uzun zamandan beri kullanılan direkt grafiler yabancı cisimleri tespit etme, ölüm yaşının tayininde sıklıkla kullanılmaktadır. Postmortem ultrasonografi ucuz ve yaygın olsa da postmortem gaz birikimi şimdilik yaygın şekilde kullanımına engel olmaktadır (Flach, Thali and Germerott, 2014; Aalders *et al.*, 2017; Decker *et al.*, 2019).

2.5. Paranazal Sinüsler

Paranazal sinüsler; frontal, maksiller, sfenoid ve etmoid sinüsleri içeren, kafatası içerisindeki anatomik yapılardır. Sinüslerin varlıkları ile ilgili ilk bilginin Galen (MÖ 201-130) tarafından verildiği ileri sürülse de sinüslerin ayrı işlevsel yapılar olduğunu belirten ilk kişinin Da Vinci olduğu kabul edilmektedir (Blanton and Biggs, 1969). Da Vinci 1489 civarında çizdiği kafatası çizimlerinde frontal ve maksiller sinüsleri çizmiş, maksiller sinüsün yanağı destekleyen kemik boşluğu olduğunu öne sürmüştür. On altıncı yüzyılda yaşamış İtalyan anatomist Fallopius sinüslerin bebeklerde bulunmadığını gözlemlemiştir (Blanton and

Biggs, 1969; Blaney, 1990). Tarih boyunca sinüslerin fonksiyonları ile ilgili birçok teori öne sürülmüştür. Sesin rezonansını sağladığı, solunan havayı nemlendirdiği ve ısıttığı, burun boşluğunu nemlendirdiği, içerisinde dişleri besleyen bir sıvı, kokular veya gözyaşlarının bulunduğu, olfaktör membranın alanını arttırdığı, duyu organlarının korunması için darbe emici görev yaptığı, sinir merkezlerinin ısı izolasyonunu sağladığı, yüz gelişmesine ve yapısına yardımcı olduğu, evrimsel kalıntılar olduğu, kafatasını hafiflettiği iddia edilmiştir. Günümüzde paranasal sinüslerin; kafatasını hafiflettiği, ses rezonasyonu sağladığı, yüz travmasına karşı darbe emici görev yaptığı, sıcaklık değişimlerine karşı yüzün hassas yapılarını koruduğu, bağışıklığa katkıda bulunduğu, solunan havayı ısıttığı ve nemlendirdiği düşünülmektedir (Blanton and Biggs, 1969; Blaney, 1990; Keir, 2009; Cappello, Minutello and Dublin, 2022).

2.5.1. Frontal Sinüs

Frontal sinüs; frontal kemiğin skuamöz kısmı içerisinde, orbitaların üstünde yer alan, mukoperiostium ile çevrili, içi hava dolu anatomik yapıdır. Anterior etmoidal hücrelerin uzantısı olarak gelişir. Doğumda küçük bir çukur veya çizgi şeklindedir. Bir ila dört yaş arası yavaş gelişir, 4-8 yaş arası hızlı bir gelişim gösterir, 12 yaş civarında yetişkin görünümünü alır. Toplumun yaklaşık %5'inde görülmez, %4'ünde ise hipoplastiktir. Genellikle çıkıntılı sınırlara ve intakt bir iç septuma sahiptir ve ters piramidal şekillidir. Drenaj yolu piramit yapısının tepesinden bulunur ve burna açılır (Çelebi, no date; Vaid and Vaid, 2015; Wormald *et al.*, 2016).

2.5.2. Maksillar Sinüs

Maksillar sinüs; maksilla içerisinde, tavanı orbita, tabanı maksillar kemiğin alveolar prosesi tarafından oluşturulan içi hava dolu anatomik boşluktur. Doğumda sığ bir kese şeklindeyken 1-4 yaş arası hızlı gelişme gösterir. 12-14 yaşlarındayken yetişkin görünümünü

alsa da 20 yaşa kadar yavaş pnömotizasyon devam eder. Şekli her insanda farklı olduğu gibi aynı insanda sağ ve sol tarafta da fark göstermektedir. Ostiumu medial duvarının süperiorunda yer alır. Tavanında bir kemik kanalı içerisinde infraorbital sinir seyreder. Toplumun %10'unda hipoplaziktir (Vaid and Vaid, 2015; Rani *et al.*, 2017; Nunes Rocha, Dietrichkeit Pereira and Alves da Silva, 2021).

2.5.3. Sfenoid Sinüs

Sfenoid sinüs, sfenoid kemik içerisinde bilateral asimetric uzanımlı yapıdır. Septası genellikle vertikal seyirlidir. Doğumda nazal kapsülün arkasında küçük mukozal bir kese şeklindedir. Bir üç yaş arası havalanmaya başlar, 7-14 yaş arasında hızlıca büyür ancak yetişkinliğe kadar büyümesi devam eder. Optik sinir, kavernoöz sinüs, hipofiz bezi, internal karotid arter kanalı gibi önemli yapılarda komşudur (Vaid and Vaid, 2015; Özer *et al.*, 2018; Ramos, Manzi and Vespasiano, 2021a).

2.5.4. Etmoid Sinüs

Etmoid kemik; lamina perpendicularis, lamina cribrosa ve labyrinthus ethmoidalisten (lateral labirentler) oluşur. Etmoid sinüs, etmoid kemiğin lateral labirentleri içerisinde yer alan birbirleri ile bağlantılı, labirent şeklindeki anatomik yapıdır. Doğumda radyolojik olarak görüntülenebilir şekilde bulunur, 1-4 yaş arası hızlı, 4-8 yaş arası yavaş havalanma dönemleri geçirdikten sonra 12 yaşında yetişkin formunu alır (Jones, 2001; Misirliolu *et al.*, 2011; Vaid and Vaid, 2015).

2.5.5. Paranasal Sinüslerin Görüntülenmesi

Paranasal sinüslerin kafatası içerisindeki konumları ve şekil çeşitlilikleri radyolojik görüntülenmelerini zorlaştırmaktadır. Geçtiğimiz yıllarda farklı düzlemlerde çekilen direkt grafiler kullanılırken, günümüzde üç boyutlu görüntüleri sağlayabilen BT ve MR tetkikleri

direkt grafilere yerini almıştır. Bir diğer görüntüleme yöntemi olan ultrason kullanımı çok sınırlıdır. Her yöntemin kendi avantajları ve dezavantajları olmakla beraber, kemik yapısını göstermede üstün olması nedeniyle hem klinik amaçla hem de kimliklendirmede BT kullanımı daha yaygındır (Fatterpekar, Delman and Som, 2008; Misirliolu *et al.*, 2011; Vaid and Vaid, 2015; Iida and Anzai, 2017).

a. Bilgisayarlı Tomografi

Kemik anatomisinin ve havalandırmanın daha iyi görülmesini sağlar. Kalsifikasyon, kemik remodellingi, kemik travmaları ve fibroosseöz patolojileri görüntülemeye önceliklidir. Klinik kullanımında iyonize radyasyon maruziyeti, özellikle çocuklarda ve gebelerde kullanımındaki kısıtlılıklardan biridir. Aksiyal, koronal ve sagittal düzlemlerdeki görüntüler üç boyutlu modellere çevrilebilir (Fatterpekar, Delman and Som, 2008; Misirliolu *et al.*, 2011; Vaid and Vaid, 2015; Iida and Anzai, 2017).

b. Manyetik Rezonans Görüntüleme

Kemik dokuyu göstermede bilgisayarlı tomografiye göre daha geride olması antropolojik kullanımını sınırlamaktadır. Klinik olarak maligniteler, enfeksiyonlar, yumuşak doku patolojileri şüphesinde kullanılmaktadır. İyonize radyasyon maruziyeti olmaması, çocuklarda ve gebelerde BT yerine kullanılmasını sağlar (Fatterpekar, Delman and Som, 2008; Iida and Anzai, 2017).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma için öncelikle Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi İzzet Baysal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Başhekimliği'nden 08.06.2022 tarih ve E-33443051-903.99 sayılı yazı ile hastane verilerinin kullanımı için onay ve ardından Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan, "Yetişkin Türk Popülasyonu Örneğinde Cinsiyet Tayininde Bilgisayarlı Tomografi Kullanılarak Frontal, Maksiller ve Sfenoid Sinüs Boyutlarının Değerlendirilmesi" konulu başvuru ile 31.08.2022 tarih ve 329 sayılı onay alınmıştır. Çalışma Helsinki Deklarasyonuna hükümlerine uygun şekilde tasarlanmıştır.

3.1. Veri Toplama

Alınan onaylar ile Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi İzzet Baysal Eğitim ve Araştırma Hastanesi hasta kayıtlarından 01.01.2019 ila 20.09.2022 tarihleri arasında başvuran, 20-49 yaş arası hastaların Paranasal Sinüs BT tetkikleri retrospektif olarak incelenmiştir.

Akut veya geçirilmiş travma, paranasal sinüs cerrahisi, konjenital veya edinsel yüz anomalisi, paranasal sinüs patolojisi (akut/kronik enflamasyon, enfeksiyon, kanama, duvar kalınlaşması, tümörler vb.), kemik dansitesini etkileyen patoloji öyküsü bulunan olgular çalışma dışında tutulmuştur.

Tüm görüntüler bir Multi-Dedektör BT cihazı (Revolution EVO, GE healthcare, Waukesha, WI, the USA) kullanılarak elde edilmiştir. Görüntüler yüksek rezolüsyonlu kemik penceresinde, 1.25 mm kesit kalınlığında, 0.625 mm rekonstrüksiyon intervalinde, pitch değeri 0.984 verilerek, gantri rotasyon süresi 0.6 sn olacak şekilde, kVp 100 kV, mA 80 değerlerinde ve ekspozur süresi 2,8 olarak kaydedilmiştir. DICOM formatındaki görüntülerin incelemeleri "Intel® Core™ i5-9400 CPU @ 2.90GHz 8,00 GB 64 bit x64

tabanlı işlemci” bilgisayarda, 1920 x 1080 çözünürlükte, Kardelen PACS Viewer (v.3.1.9.316) yazılımı kullanılarak yapılmıştır. Gözlemcilerin ölçüm sırasında tomografi kesitlerini büyütme, görüntü kontrastı ile ekran parlaklığını düzenlemelerine izin verilmiştir.

Görüntü incelemelerinden elde edilen bilgiler veri formuna kaydedilmiştir. Olgu veri formu; tetkik yılı, tetkik rapor tarihi, örnek numarası, cinsiyet, yaş, yaş grubu, sağ FS yüksekliği, sağ FS derinliği, sağ FS genişliği, sol FS yüksekliği, sol FS derinliği, sol FS genişliği, her iki FS tepe noktalarının birbirlerine olan mesafesi, sağ MS yüksekliği, sağ MS derinliği, sağ MS genişliği, sağ MS orta noktasının genişliği, sol MS yüksekliği, sol MS derinliği, sol MS genişliği, sağ MS orta noktasının genişliği, her iki MS medial duvarı arasındaki mesafe, sağ SS yüksekliği, sağ SS derinliği, sağ SS genişliği, sol SS yüksekliği, sol SS derinliği ve sol SS genişliğinin kayıt edilebileceği şekilde düzenlenmiştir.

3.1.1. Frontal Sinüs Ölçümleri

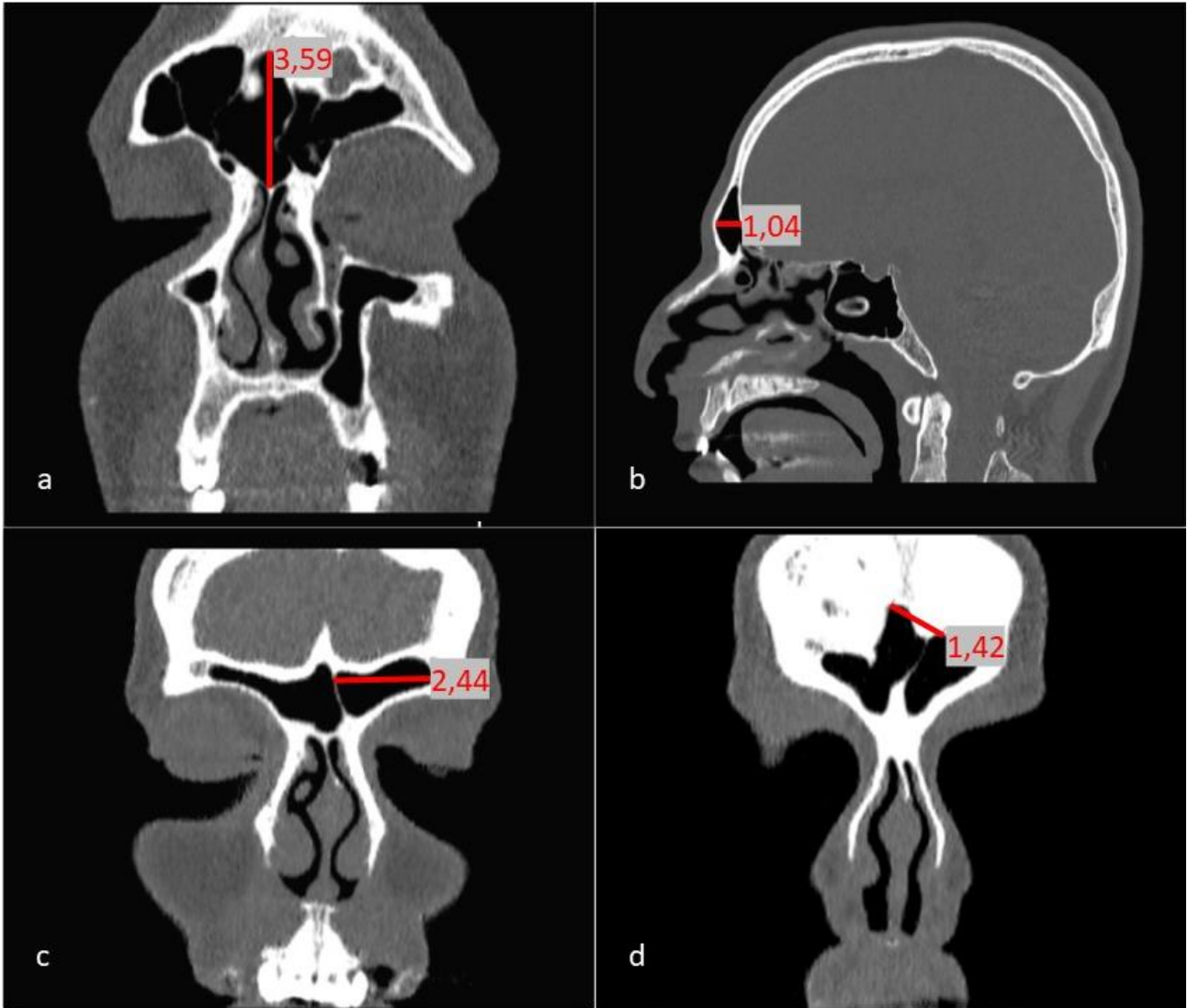
Frontal sinüs yükseklikleri ölçülürken; süpero-inferior eksene paralel veya paralele en yakın uzanımda, sinüslerin üst ve alt duvarlarının birbirlerine en uzak noktaları arasındaki doğru her olguda sagittal ve koronal düzlemde ayrı ayrı ölçülmüş, büyük değer kaydedilmiştir.

Frontal sinüs derinlikleri ölçülürken; antero-posterior eksene paralel veya paralele en yakın uzanımda, sinüslerin ön ve arka duvarlarının birbirlerine en uzak noktaları arasındaki doğru her olguda aksiyal ve sagittal düzlemde ayrı ayrı ölçülmüş, büyük değer kaydedilmiştir.

Frontal sinüs genişlikleri ölçülürken; latero-lateral eksene paralel veya paralele en yakın uzanımda, sinüslerin lateral duvarlarının en uzak noktaları arasındaki doğru her olguda aksiyal ve koronal düzlemde ayrı ayrı ölçülmüş, büyük değer kaydedilmiştir.

Her iki frontal sinüs tepe noktalarının birbirlerine olan mesafesi ölçülürken; sağ ve sol frontal sinüsün bir arada görüntülendiği en üst noktalarının birbirine olan mesafesi koronal düzlemde ölçülmüş ve kaydedilmiştir (Şekil 1).

Şekil 1. a. Frontal sinüs yükseklik ölçümü; b. Frontal sinüs derinlik ölçümü; c. Frontal sinüs genişlik ölçümü; d. Frontal sinüs en üst noktalarının birbirine olan uzaklığının ölçümü.



3.1.2. Maksillar Sinüs Ölçümleri

Maksillar sinüs yükseklikleri ölçülürken; süpero-posterior eksene paralel veya paralele en yakın uzanımda, sinüslerin üst ve alt duvarlarının birbirlerine en uzak noktaları arasındaki doğru her olguda sagittal ve koronal düzlemde ayrı ayrı ölçülmüş, büyük değer kaydedilmiştir.

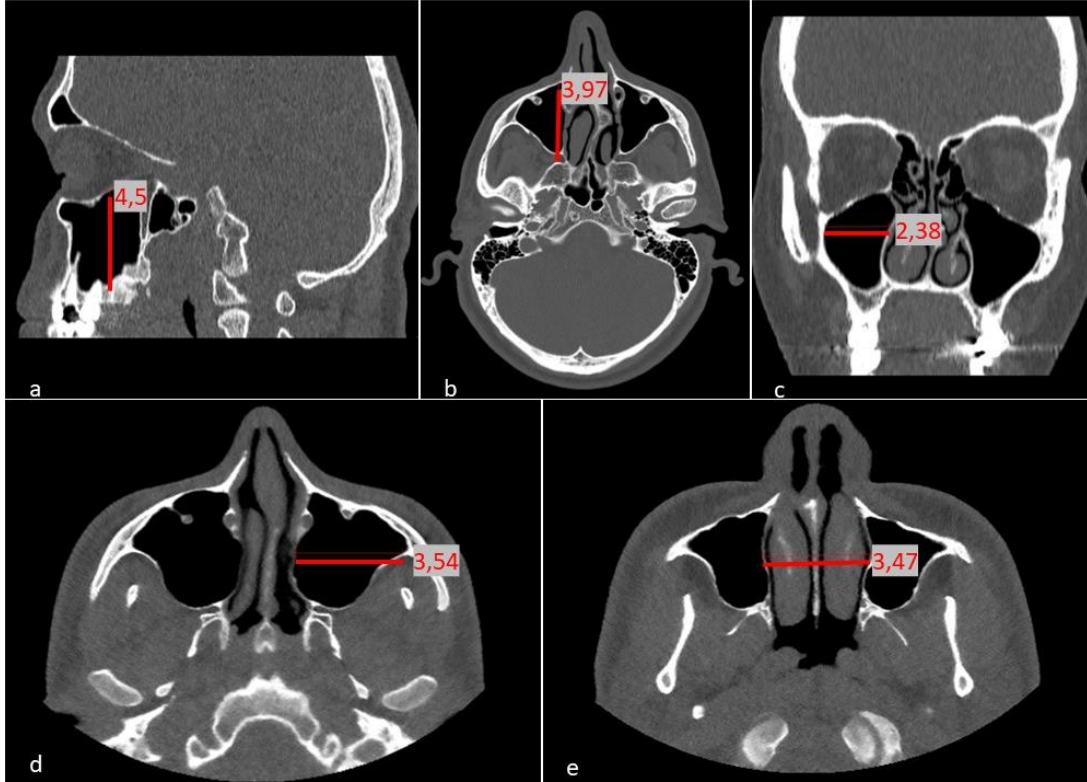
Maksillar sinüs derinlikleri ölçülürken; antero-posterior eksene paralel veya paralele en yakın uzanımda, sinüslerin ön ve arka duvarlarının birbirlerine en uzak noktaları arasındaki doğru her olguda aksiyal ve sagittal düzlemde ayrı ayrı ölçülmüş, büyük değer kaydedilmiştir.

Maksillar sinüs genişlikleri ölçülürken; latero-lateral eksene paralel veya paralele en yakın uzanımda, sinüslerin lateral duvarlarının en uzak noktaları arasındaki doğru her olguda aksiyal ve koronal düzlemde ayrı ayrı ölçülmüş, büyük değer kaydedilmiştir.

Maksillar sinüs orta noktasının genişlikleri ölçülürken; sağ ve sol maksillar sinüslerin aksiyal kesitlerinde, her bir sinüsün orta noktasından, latero-medial eksene paralel mesafeler ölçülerek kaydedilmiştir.

Her iki maksillar sinüsün medial duvar serbest kısımları arasındaki mesafe birbirlerine en uzak noktadan ölçülerek kaydedilmiştir (**Şekil 2**).

Şekil 2. a. Maksillar sinüs yükseklik ölçümü; **b.** Maksillar sinüs derinlik ölçümü; **c.** Maksillar sinüs genişlik ölçümü; **d.** Maksillar sinüsün orta noktasının genişliğinin ölçümü; **e.** İtermaksillar mesafenin ölçümü.



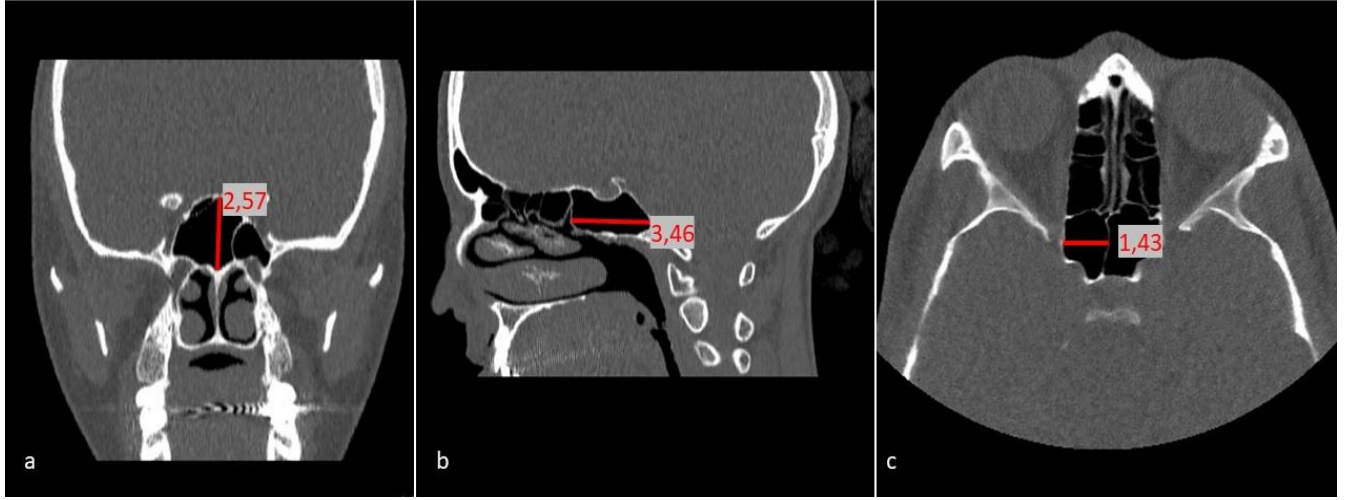
3.1.3. Sfenoid Sinüs Ölçümleri

Sfenoid sinüs yükseklikleri ölçülürken; üst-alt eksene paralel veya paralele en yakın uzanımda, sinüslerin üst ve alt duvarlarının birbirlerine en uzak noktaları arasındaki doğru her olguda sagittal ve koronal düzlemde ayrı ayrı ölçülmüş, büyük değer kaydedilmiştir.

Sfenoid sinüs derinlikleri ölçülürken; ön-arka eksene paralel veya paralele en yakın uzanımda, sinüslerin ön ve arka duvarlarının birbirlerine en uzak noktaları arasındaki doğru her olguda aksiyal ve sagittal düzlemde ayrı ayrı ölçülmüş, büyük değer kaydedilmiştir.

Sfenoid sinüs genişlikleri ölçülürken; latero-lateral eksene paralel veya paralele en yakın uzanımda, sinüslerin lateral duvarlarının en uzak noktaları arasındaki doğru her olguda aksiyal ve koronal düzlemde ayrı ayrı ölçülmüş, büyük değer kaydedilmiştir (**Şekil 3**).

Şekil 3. a. Sfenoid sinüs yükseklik ölçümü; **b.** Sfenoid sinüs derinlik ölçümü; **c.** Sfenoid sinüs genişlik ölçümü.



3.2. İstatistiksel İnceleme

İlk operatör tarafından yapılan ilk ölçümden 15 gün sonra seçilen 25 olgu birinci operatör tarafından tekrar ölçülmüştür. Seçilen 25 olgu ikinci operatör tarafından 15 gün arayla iki kere ölçülmüştür. Sonuç yanlılığını azaltmak için gözlemler ve gözlemciler arası kararlılığı test etmek için Inter/Intra Class Korelasyon Testi (ICC) kullanılmıştır.

Verilerin istatistiksel analizinde R (R Development Core Team, R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, <http://www.R-project.org>) yazılımı kullanılmıştır. Sürekli değişkenler ortalama $\pm$ standart sapma, kategorik değişkenler % (yüzde) olarak ifade edilmiştir. Verilerin normal dağılım gösterip göstermedikleri görsel (histogram çizimleri) ve analitik (Kolmogorov-Smirnov testi, Shapiro-Wilk testi) kullanılarak değerlendirilmiştir. Normal dağılım gösteren verilerin analizinde parametrik yöntemler, normal dağılım göstermeyen verilerin analizinde ise non-parametrik testler kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler frekans, yüzde, ortalama, medyan ve standart sapma değerleri ile sunulmuştur. Her iki cinsiyet gruplarını karşılaştırmak için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Cinsiyet

taininde sinüs değerlerinin her biri Receiver Operating Characteristics (ROC) eğrisi analizi ile incelenmiştir. Her parametrenin ayrı ayrı cinsiyet tainindeki spesifite, sensivite, cutoff değeri, pozitif prediktif değeri, negatif prediktif değeri ve doğruluk oranları hesaplanmıştır. Çok değişkenli analizde, tüm sinüs parametreleri kullanılarak lojistik regresyon ile analizi yapılmıştır. Anlamalı çıkmayan parametreler tek tek çıkartılarak cinsiyet tahmininde kullanılacak anlamalı bağımsız prediktörler tespit edilene kadar lojistik regresyon analizi tekrarlanmıştır. Model uyumu için Hosmer-Lemeshow testi kullanılmıştır. Tüm testlerde istatistiksel anlamlılık olarak $p < 0,05$ değeri kriter kabul edilmiştir.



4. BULGULAR

Çalışmaya 206 erkek ve 213 kadın olgu dahil edilmiştir. Erkeklerin yaş ortalaması $30,85 \pm 9,06$ (min:20, max:49), kadınların yaş ortalaması $32,84 \pm 8,74$ (min:20, max:49) olarak bulunmuştur. Cinsiyetlerin yaş grubuna göre dağılımı Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Cinsiyetin yaş grubuna göre dağılımı.

		Cinsiyet			
		Erkek		Kadın	
		n	%	n	%
Yaş grubu	20-29 yaş grubu	109	52,9	82	38,5
	30-39 yaş grubu	57	27,7	75	35,2
	40-49 yaş grubu	40	19,4	56	26,3
	Toplam	206	100	213	100

Bu çalışmanın sınıf içi korelasyon katsayısı sonucu 0,99 ile 1,00 arasında değişmekteydi ($p < 0,0001$). Çalışmada, Koo ve Li’nin çalışmasında belirtilen gözlemciler arası güvenilirlik sınıflamasına göre mükemmel güvenilirlik elde edilmiştir (Koo and Li, 2016).

Bilateral FS boyutlarının tamamı erkeklerde kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde büyük ölçülmüştür. FS boyutlarının her iki cinsiyet arasında karşılaştırılması

Tablo 2’de verilmiştir.

Her iki MS yüksekliği, derinliği, genişliği, intermaksillar mesafe ve sağ maksilla orta noktasının genişliği ölçümleri erkeklerde istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha büyük bulunmuştur. Sol MS orta noktasının genişliklerinde iki cinsiyet arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Cinsiyete göre MS boyutlarının karşılaştırılması **Tablo 3’**te verilmiştir.

Sağ SS boyutlarından yalnızca SS yüksekliği ölçümlerinde erkekler lehine anlamlı bir fark saptanmıştır. Sol SS boyutları (sinüs yüksekliği, derinliği, genişliği) erkeklerde kadınlara göre daha büyük ölçülmüştür. Cinsiyete göre SS uzunluklarının karşılaştırılması **Tablo 4’**te verilmiştir.

Tablo 2. FS boyutlarının cinsiyete göre karşılaştırılması.

		Erkek				Kadın				P
		Mean±S.D.	Median	25. p.	75. p.	Mean±S.D.	Median	25. p.	75. p.	
Sağ FS yükseklik		2,86±0,85	2,73	2,33	3,31	2,45±0,91	2,27	1,76	3,04	<0.001
Sağ FS derinlik		1,47±0,53	1,35	1,14	1,64	1,06±0,38	1,00	0,84	1,22	<0.001
Sağ FS genişlik		3,13±0,89	3,11	2,48	3,68	2,67±0,92	2,69	1,90	3,32	<0.001
Sol FS yükseklik		3,00±1,00	2,94	2,40	3,55	2,47±0,82	2,39	1,88	2,93	<0.001
Sol FS derinlik		1,47±0,48	1,39	1,15	1,64	1,08±0,36	1,03	0,86	1,23	<0.001
Sol FS genişlik		3,21±0,91	3,25	2,58	3,77	2,80±0,88	2,81	2,22	3,41	<0.001
FS tepe nokta uzaklığı		1,85±0,81	1,74	1,28	2,3	1,65±0,80	1,55	1,09	2,07	<0.01

Mann-Whitney U testi

Tablo 3. MS boyutlarının cinsiyete göre karşılaştırılması.

	Erkek				Kadın				P
	Mean±S.D.	Median	25. p.	75. p.	Mean±S.D.	Median	25. p.	75. p.	
Sağ MS yükseklik	4,19±0,58	4,26	3,82	4,60	3,85±0,56	3,96	3,51	4,20	<0.001
Sağ MS derinlik	4,00±0,36	4,01	3,79	4,26	3,90±0,39	3,96	3,67	4,16	<0.05
Sağ MS genişlik	2,81±0,51	2,86	2,46	3,16	2,62±0,43	2,63	2,30	2,95	<0.001
Sağ MS ortasının genişliği	2,49±0,55	2,57	2,15	2,89	2,39±0,39	2,42	2,12	2,66	<0.01
Sol MS yükseklik	4,16±0,57	4,13	3,81	4,54	3,85±0,54	3,92	3,53	4,23	<0.001
Sol MS derinlik	3,98±0,35	4,02	3,75	4,21	3,87±0,38	3,92	3,70	4,12	<0.01
Sol MS genişlik	2,76±0,53	2,78	2,38	3,17	2,64±0,43	2,67	2,37	2,96	<0.05
Sol MS ortasının genişliği	2,44±0,54	2,47	2,09	2,80	2,39±0,43	2,38	2,10	2,70	0.275
İntermaksiller mesafe	3,49±0,30	3,48	3,25	3,73	3,41±0,33	3,37	3,41	3,65	<0.01

Mann-Whitney U testi

Tablo 4. SS uzunluklarının cinsiyete göre karşılaştırılması.

	Erkek				Kadın				P
	Mean±S.D.	Median	25. p.	75. p.	Mean±S.D.	Median	25. p.	75. p.	
Sağ SS yükseklik	2,28±0,44	2,34	2,06	2,57	2,07±0,41	2,09	1,78	2,36	<0.001
Sağ SS derinlik	2,70±0,73	2,77	2,19	3,24	2,56±0,78	2,68	1,97	3,17	0.080
Sağ SS genişlik	2,09±0,69	2,01	1,60	2,43	2,01±0,68	1,88	1,55	2,47	0.167
Sol SS yükseklik	2,30±0,42	2,30	2,04	2,62	2,01±0,42	2,03	1,79	2,28	<0.001
Sol SS derinlik	2,76±0,68	2,88	2,30	3,24	2,50±0,75	2,54	2,03	3,12	<0.001
Sol SS genişlik	2,18±0,70	2,06	1,69	2,59	1,94±0,66	1,81	1,51	2,28	<0.001

Mann-Whitney U testi

Cinsiyet tayini için spesifite, sensitivite, cut-off değeri, pozitif prediktif değeri, negatif prediktif değeri, doğruluk oranı hesaplanmıştır (**Tablo 5**) ve ROC grafikleri oluşturulmuştur (**Şekil 4-8**).

Tablo 5. Cinsiyet tahmininde sinüs ölçümlerinin sensitivite, spesifite, pozitif / negatif prediktif değerler, doğruluk ve AUC değerleri.

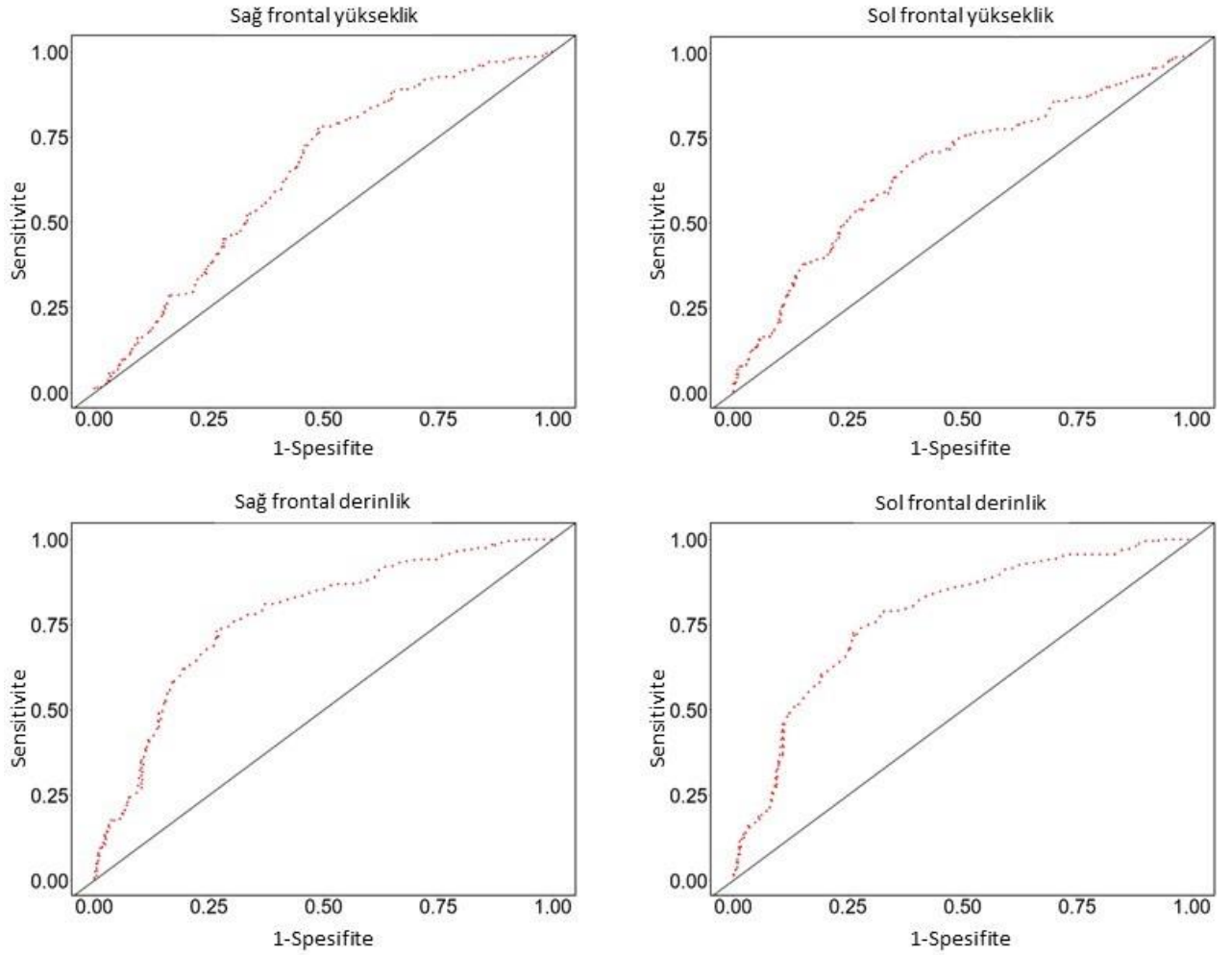
	Cinsiyet Tahmini								
	Kadın (n=213)	Erkek (n=206)	Sensivite	Spesifite	Cutoff	PPD	NPD	Doğruluk	AUC (%95 CI)
Sağ FS yükseklik	109	160	%77,6	%51,2	2,13	%60,6	%70,3	%64,2	0,64 (0,59-0,69)
Sağ FS derinlik	156	151	%73,3	%73,2	1,17	%73,2	%73,9	%73,2	0,77 (0,72-0,82)
Sağ FS genişlik	107	143	%69,4	%50,2	2,70	%57,4	%62,9	%59,6	0,63 (0,58-0,69)
Sol FS yükseklik	125	145	%70,3	%58,6	2,56	%62,2	%67,2	%64,4	0,66 (0,61-0,72)
Sol FS derinlik	157	151	%73,3	%7,7	1,18	%72,9	%74,0	%73,5	0,77 (0,73-0,82)
Sol FS genişlik	148	107	%51,9	%69,4	3,23	%62,2	%59,9	%60,9	0,63 (0,57-0,68)
FS en üst birbirine uzaklık	94	151	%73,3	%44,1	1,39	%55,9	%63,1	%58,5	0,58 (0,52-0,63)
Sağ MS yükseklik	165	106	%51,5	%77,5	4,24	%68,8	%62,3	%64,7	0,67 (0,62-0,72)
Sağ MS derinlik	166	69	%33,3	%77,9	4,19	%59,4	%54,8	%56,1	0,57 (0,51-0,62)
Sağ MS genişlik	178	78	%37,9	%83,5	3,04	%69,0	%58,2	%61,1	0,62 (0,57-0,68)
Sağ MS orta genişlik	169	83	%40,0	%79,3	2,71	%65,3	%57,8	%60,1	0,57 (0,52-0,63)
Sol MS yükseklik	124	133	%64,6	%58,2	4,00	%59,9	%62,9	%61,3	0,65 (0,60-0,70)
Sol MS derinlik	120	125	%60,6	%56,3	3,97	%57,3	%59,7	%58,5	0,58 (0,53-0,64)
Sol MS genişlik	195	50	%24,3	%91,5	3,18	%73,5	%55,5	%58,5	0,56 (0,50-0,61)
Sol MS orta genişlik	149	83	%40,3	%70	2,62	%56,5	%54,8	%55,4	0,53 (0,47--0,58)
İntermaksiller mesafe	53	183	%88,8	%24,9	3,15	%53,4	%69,7	%56,3	0,57 (0,52-0,63)
Sağ SS yükseklik	150	119	%57,7	%70,4	2,29	%65,3	%63,3	%64,2	0,65 (0,60-0,70)
Sağ SS derinlik	58	170	%82,5	%27,2	2,03	%52,3	%61,7	%54,4	0,55 (0,49-0,60)
Sağ SS genişlik	88	142	%68,9	%41,3	1,74	%53,1	%57,8	%54,9	0,39 (0,48-0,94)
Sol SS yükseklik	160	110	%53,4	%75,1	2,29	%67,4	%62,5	%64,4	0,68 (0,63-0,74)
Sol SS derinlik	138	109	%52,9	%64,8	2,84	%59,2	%58,7	%58,9	0,60 (0,47-0,65)
Sol SS genişlik	121	131	%63,6	%56,8	1,89	%58,7	%61,7	%60,1	0,60 (0,55-0,66)

PPV: Pozitif Prediktif Değer, NPD: Negatif Prediktif Değer, AUC: ROC eğrisinin altındaki alan, FS Frontal sinüs, MS: Maksiller sinüs, SS: Sfenois sinüs.

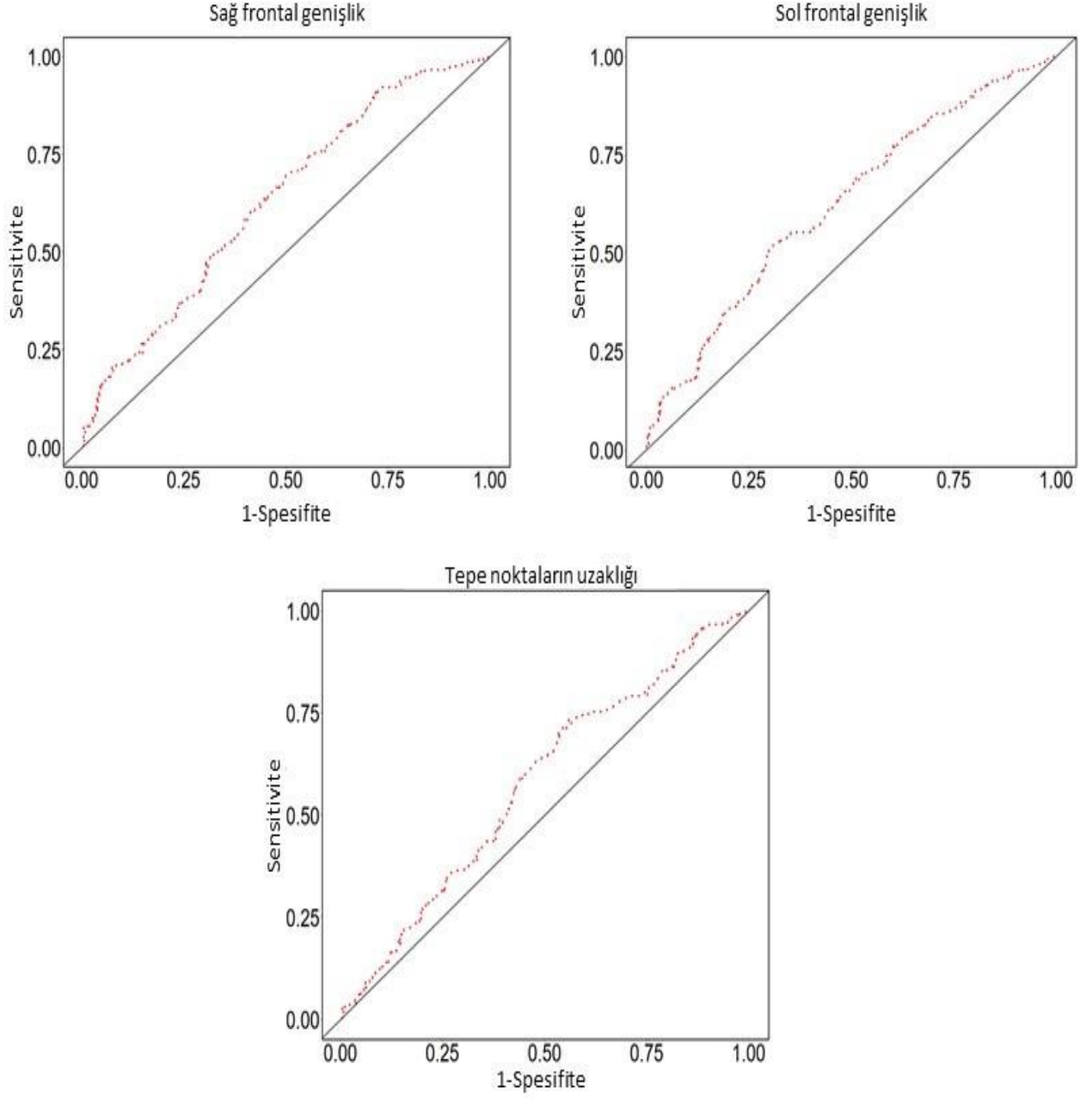
Cinsiyet tayininde en yüksek doğruluk oranına sahip olan ölçüm sol FS derinliği (%73,5) iken, bu ölçümü sağ FS derinliği (%73,2), sağ MS yüksekliği (%64,7), sol FS yüksekliği (%64,4), sol SS yüksekliği (%64,4) sağ FS yüksekliği (%64,2) ve sağ SS yüksekliği (%64,2), sağ FS yüksekliği (%64,2), sol MS yüksekliği (%61,3), sağ MS genişliği (%61,1), sol FS genişliği (%60,9), sağ MS orta noktasının genişliği (%60,1), sol SF

genişliği (%60,1), sağ FS genişliği (%59,6), sol SS derinliği (%58,9), frontal sinüs tepe noktalarının birbirine olan mesafesi (%58,5), sol MS derinliği (%58,5), sol MS genişliği (%58,5), intermaksillar mesafe (%56,3), sağ MS derinliği (%56,1), sol MS orta noktasının genişliği (%55,4) sağ SS genişliği (%54,9), sağ SS derinliği (%54,5) takip etmiştir.

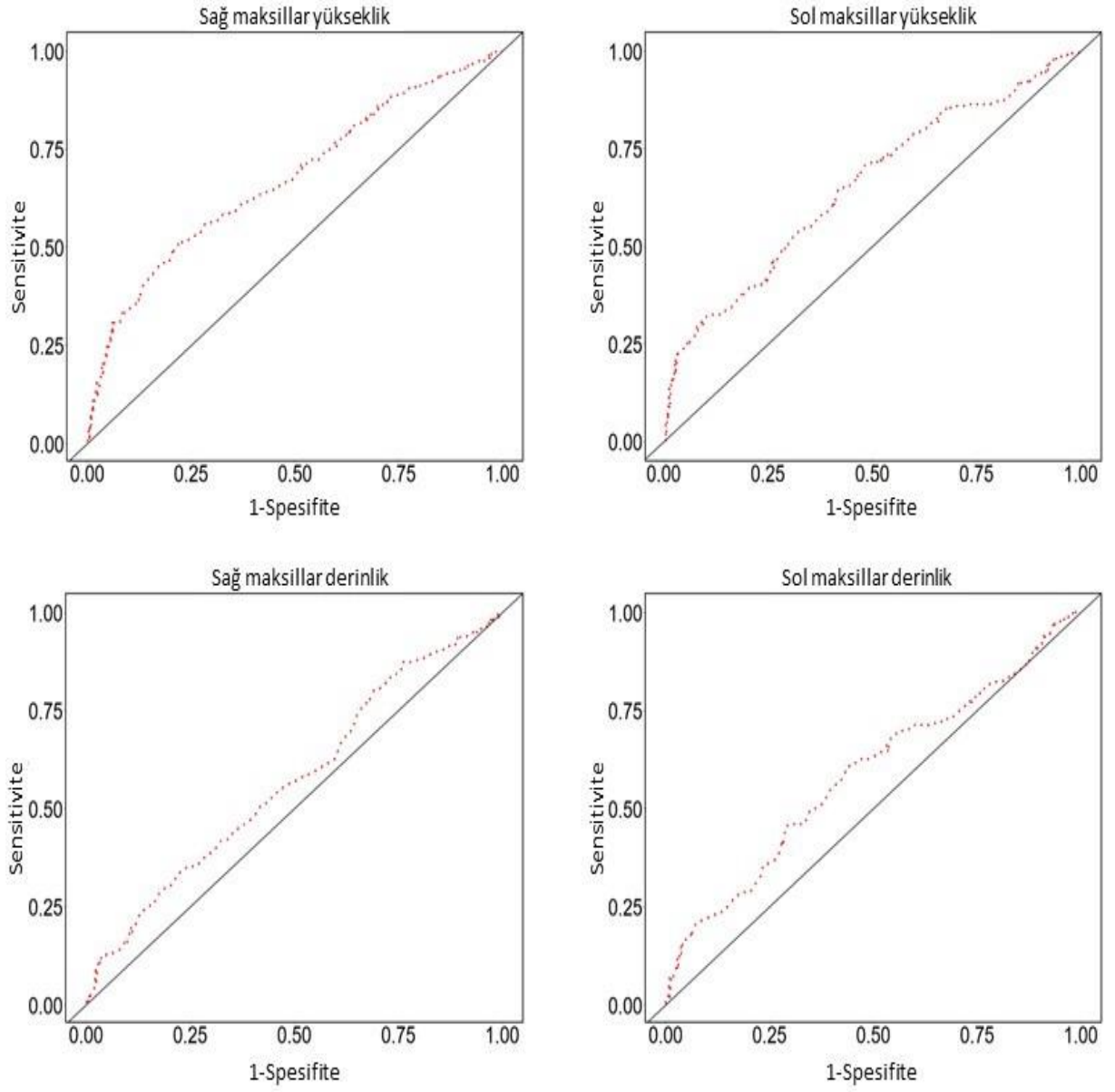
şekil 4. Her iki frontal sinüs yükseklik ve derinlik ölçüleriyle cinsiyet tayini için ROC eğrileri.



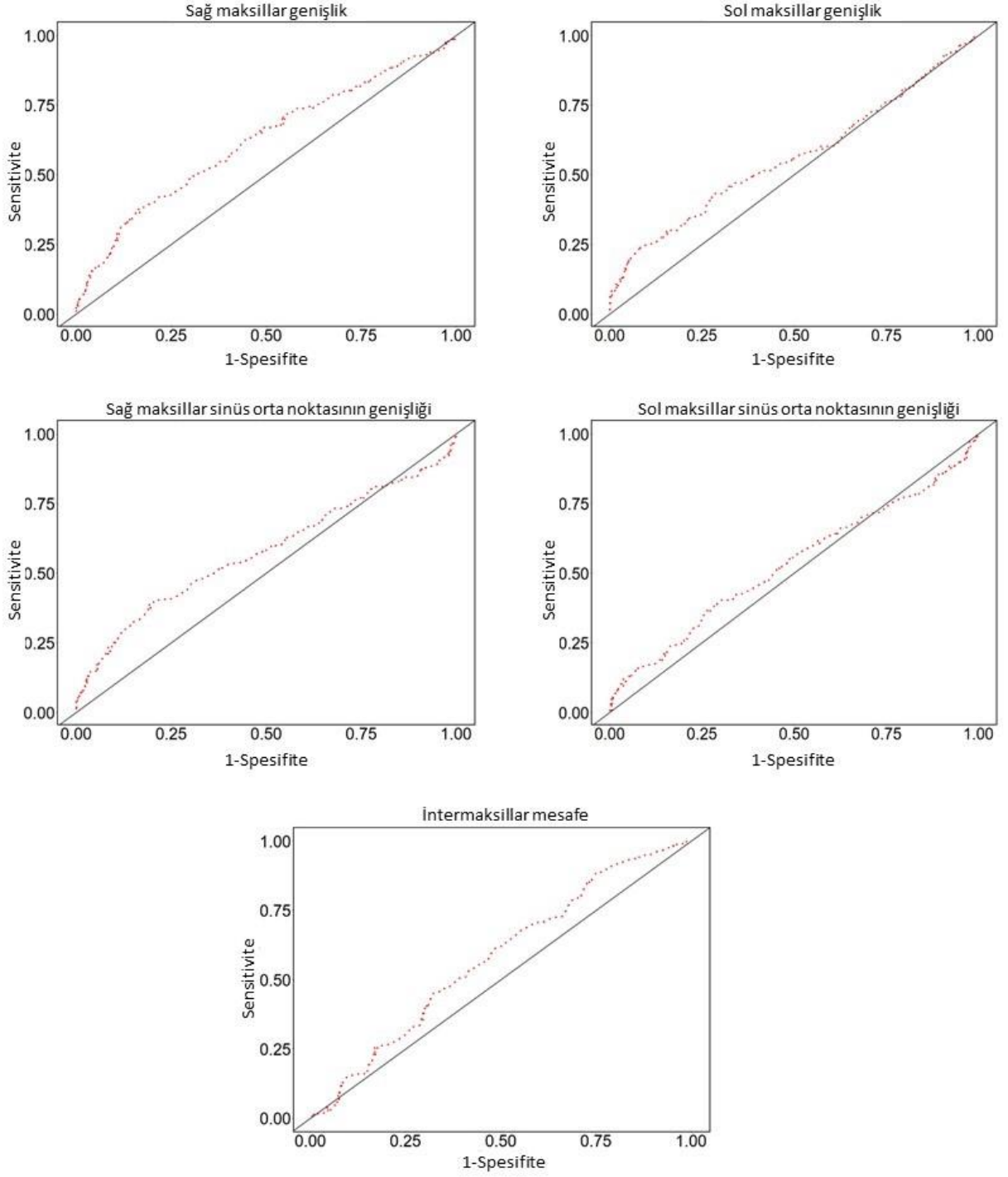
Şekil 5. Her iki frontal sinüs genişlik ve tepe noktalarının uzaklık ölçüleriyle cinsiyet tayini için ROC eğrileri.



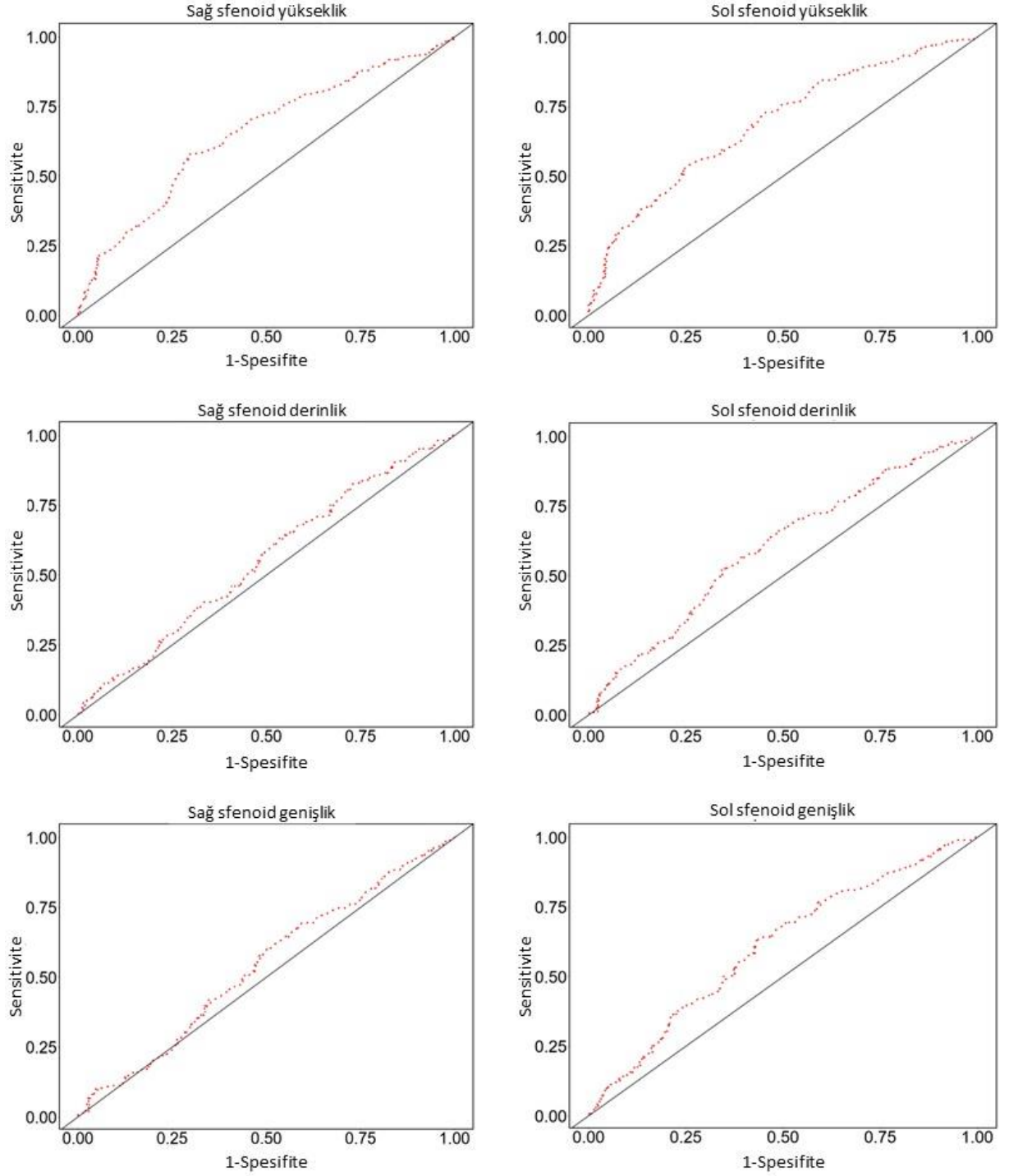
Şekil 6. Her iki maksillar sinüs yükseklik ve derinlik ölçüleriyle cinsiyet tayini için ROC eğrileri.



Şekil 7. Her iki maksillar sinüs genişlik, orta nokta genişliği ve intermaksillar mesafe ölçüleriyle cinsiyet tayini için ROC eğrileri.



Şekil 8. Her iki sfenoid sinüs yükseklik, derinlik ve genişlik ölçüleriyle cinsiyet tayini için ROC eğrileri.



Paranasal sinüs ölçümlerinin cinsiyet tayininde kullanılabilirliğini tespit etmek için lojistik regresyon analizi yapılmıştır. Lojistik regresyon analizi sonucunda sağ frontal sinüs derinlik, sol frontal sinüs derinlik, sol frontal sinüs genişlik, sağ maksiller sinüs yükseklik, sağ maksiller sinüs derinlik, sağ maksiller sinüs genişlik, sol maksiller sinüs derinlik, sol maksiller sinüs orta genişlik ve sol sfenoid sinüs yükseklik parametrelerinin cinsiyet tayini amacıyla kullanılabileceği saptanmıştır (**Tablo 6**).

Tablo 6. Lojistik regresyon analizi relatif risk ve sonuçları.

Uzunluk ölçüsü	RR (%95 GA) *	p
Sağ FS derinlik	0,33 (0,124-0,865)	0,024
Sol FS derinlik	0,116 (0,33-0,402)	0,001
Sol FS genişlik	1,73 (1,20-2,49)	0,003
Sağ MS yükseklik	0,32 (0,17-0,58)	<0,001
Sağ MS derinlik	7,01 (1,94-25,31)	0,003
Sağ MS genişlik	0,34 (0,13-0,83)	0,019
Sol MS derinlik	0,17 (0,05-0,61)	0,006
Sol MS orta genişlik	5,08 (2,25-11,45)	<0,001
Sol SS yükseklik	0,19 (0,10-0,36)	<0,001

RR: odds oranı ile gösterilen tahmin relatif risk ve %95 güven aralığı

Lojistik regresyon sonucunda elde edilen sağ frontal sinüs derinlik, sol frontal sinüs derinlik, sol frontal sinüs genişlik, sağ maksiller sinüs yükseklik, sağ maksiller sinüs derinlik, sağ maksiller sinüs genişlik, sol maksiller sinüs derinlik, sol maksiller sinüs orta noktasının genişliği ve sol sfenoid sinüs yükseklik parametreleri kullanılarak aşağıdaki formül hesaplanmıştır.

Cinsiyet = 8,557 + (-1,115 X Sağ FS derinlik) + (-2,155 X Sol FS derinlik) + (0,549 X Sol FS genişlik) + (-1,132 X Sağ MS yükseklik) + (1,947 X Sağ MS derinlik) + (-1,08 X Sağ MS genişlik) + (-1,723 X Sol MS derinlik) + (1,626 X Sol MS orta genişlik) + (-1,636 X Sol SS yükseklik) (Cutoff değeri 0,50)

Bu formül ile erkek cinsiyet %71,8 oranında, kadın cinsiyet %79,8 oranında, her iki cinsiyet birlikte %75,9 oranında doğru şekilde tahmin edilebilmiştir.

Tablo 7. Formül ile tahmin edilen cinsiyetler ile gerçek cinsiyetlerin karşılaştırılması.

		Tahmin edilen grup		Toplam
		Erkek (n/%)	Kadın (n/%)	
Orijinal grup	Erkek	148 (%71,8)	58 (%28,2)	206 (%100)
	Kadın	43 (%20,2)	170 (%79,8)	213 (%100)
Kadın + erkek genel yüzde		318 75,9)		

5. TARTIŞMA

Doğal afetler, savaşlar, terör saldırıları, uçak kazaları, büyük çaptaki iş kazaları gibi felaketlerde veya ölenin kimliğini gizlemek amacıyla çeşitli yöntemlerle cesede zarar verilmesi gibi olgularda kimliklendirme büyük önem arz etmektedir. Biyolojik profil oluşturma, iskeletten kimliklendirmenin ilk adımıdır. Biyolojik profil oluştururken de ilk yapılacak cinsiyeti tayin etmektir (Checker, Vine and Wali, 2011; Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Hoşşöz, 2020; de Mendonça *et al.*, 2021). İskelet kalıntılarından cinsiyet tayini yapılırken metrik ve nonmetrik (morfolojik) olmak üzere iki temel yöntem kullanılmaktadır. Yöntem seçimi yapılırken hangi kemiklerin elde bulunduğu, kemiklerin bütünlükleri gibi faktörler önemlidir (Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Hoşşöz, 2020). Tüm vücut kemik parçalarının bulunması halinde cinsiyet tayini oranı %100 olsa da tüm kemiklerin bulunması her zaman mümkün olmamaktadır. Pelvisten %90-95, uzun kemiklerden %85-90, kafatasından ise %70-80 oranında cinsiyet tayini yapılabildiği bilinmektedir (Ekizoglu *et al.*, 2014; Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Hoşşöz, 2020). İç ve dış çatışmalar, terör eylemleri, soykırımlar sonucu oluşturulan ve zaman zaman cesetlerin gömüldükten sonra başka bir yere taşındığı toplu mezarlarda, hayvan aktivitelerinin etkin olduğu cesetlerde, patlama sonucu gerçekleşen ölümlerde tüm kemik parçaları her zaman elde edilememektedir (Jessee and Skinner, 2005; Morton and Lord, 2006; Manifold, 2012; Deniz, 2020). Bu gibi durumlarda kafatası ve pelvis gibi cinsiyetler arası farkların belli olduğu kemikler önem kazanmaktadır (Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Hoşşöz, 2020). Metrik yöntemler kullanılarak cinsiyet tayini yapılırken en kullanışlı iskelet parçası kafatasıdır (Langley and Tersigni-Tarrant, 2017; Hoşşöz, 2020). Kafatası içerisinde yer alan paranasal sinüsler kafatası korunaklı yerleşimlerinden dolayı uçak kazası, doğal afetler veya şiddetli patlamalar gibi nedenlerle ölümün gerçekleştiği olaylarda sağlam kalmakta ve kimliklendirmede kullanılabilirler. Paranasal

sinüslerin kimliklendirmedeki önemi son yıllarda anlaşılmaya başlamıştır (Amin and Hassan, 2012; Wanzeler *et al.*, 2019; de Mendonça *et al.*, 2021; Ramos, Manzi and Vespasiano, 2021a).

Frontal sinüslerin kişiye özgü özellikler taşıması sayesinde kimliklendirmede kullanılabileceği ispatlanmıştır (Uthman *et al.*, 2010; Verma, Mahima and Patil, 2014; Čechová *et al.*, 2019; Chowdhuri *et al.*, 2019). Hacl ve ark.'nın (Hacl *et al.*, 2017) 36 olguyla yaptığı çalışmada değerlendirilen frontal sinüs yükseklik, derinlik, genişlik ve hacim ölçümleri için cinsiyetler arası anlamlı farklılık bulunması vaka sayısının düşüklüğü ile açıklanmıştır. Bahsi geçen çalışmanın aksine frontal sinüslerin cinsiyet tayininde kullanılabileceği birçok çalışmada gösterilmiştir. Mısır'da 100 olgunun BT görüntüleri üzerinden frontal sinüs yükseklik, derinlik ve genişliklerinin ölçüldüğü bir çalışmada; her iki frontal sinüsün erkeklerde istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha büyük ölçüldüğü bildirilmiştir (Hamed, El-Badrawy and Abdel Fattah, 2014). Çekya'da yapılan, frontal sinüslerin yüzey alanı ve hacimlerinin ölçüldüğü 100 olgulu bir çalışmada frontal sinüs yüzeylerinin ve alanlarının erkeklerde daha büyük olduğu gösterilmiştir (Čechová *et al.*, 2019). Akhlaghi ve ark.'nın (Akhlaghi *et al.*, 2016) 200 olguda yaptığı çalışmada frontal sinüs yükseklik, derinlik ve genişlikleri ölçülmüş, frontal sinüs yükseklik ve genişlikleri için her iki cinsiyet arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Sharma ve ark.'nın (Sharma *et al.*, 2020) çalışmasında incelenen 100 olgunun BT ölçümleri sağ frontal sinüs yükseklik ve genişlik, sol frontal sinüs yükseklik, derinlik ve genişliklerinin erkeklerde daha büyük ölçüldüğü bildirilmiştir. Hindistan'da 90 olguda yapılan çalışmada; frontal sinüs yükseklik, derinlik, genişlik ve her iki frontal sinüs en üst noktalarının birbirine olan mesafesi ölçümlerinin erkeklerde kadınlar daha büyük olduğu saptanmıştır (Chowdhuri *et al.*, 2019). Verma ve ark.'nın (Verma, Mahima and Patil, 2014) 100 olgunun kafa grafillerinden frontal sinüs ölçümlerini yaptığı çalışmada frontal

sinüs alanlarının erkeklerde kadınlara göre daha geniş olduğu görülmüştür. Nijerya’da 292 olgunun frontal sinüs ölçümlerinin yapıldığı çalışmada, sağ ve sol frontal sinüs genişlikleri, her iki frontal sinüsün en lateral noktaları arasındaki mesafe, frontal sinüs derinlikleri, frontal sinüs yükseklikleri, her iki frontal sinüs en üst noktaları arasındaki mesafeler ve frontal sinüs hacimleri erkeklerde daha büyük ölçülmüştür (Ominde and Igbigbi, 2021). Robles ve ark.’nın (Robles, Rando and Morgan, 2022) İngiltere’de 30 olgunun BT görüntüleri üzerinde yaptığı çalışmada frontal sinüs alan ve hacim ölçümlerinin erkeklerde istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha büyük olduğu saptanmıştır ancak cinsiyeti ayırmada kullanılabilecek bir formül oluşturulamamıştır. Bu çalışmada da literatürle uyumlu olarak her iki frontal sinüs yükseklik, derinlik, genişlik ve frontal sinüs tepe noktalarının birbirine olan uzaklıklarının erkeklerde kadınlara göre istatistiki olarak anlamlı derecede daha yüksek olduğu gösterilmiştir.

Mendonça ve ark.’nın (de Mendonça *et al.*, 2021) 140 olgunun frontal ve maksillar sinüs ölçümleri ile yaptığı çalışmada, her iki sinüs yükseklik, derinlik ve genişliklerinin erkeklerde daha büyük olduğu bulunmuştur. Mısır’da yapılan 100 olgulu bir çalışmada sağ ve sol frontal sinüs yükseklik, derinlik, genişlik ve hacim, sağ ve sol maksillar sinüs yükseklik, sol maksillar sinüs genişlik ve hacim değerlerinin erkeklerde daha büyük bulunduğu gösterilmiştir (İbrahim *et al.*, 2020). Sri Lanka’da yapılan 166 olgulu bir çalışmada frontal ve maksillar sinüs hacimlerinin erkeklerde kadınlardan daha büyük olduğu bildirilmiştir (Shanika *et al.*, 2022). Mısır’da yapılan bir çalışmada 96 olgunun BT’sinde yapılan maksillar sinüs yükseklik, derinlik ve genişlik ölçümlerinde, sinüs yükseklik ve genişliklerinin erkeklerde daha büyük olduğu saptanmıştır (Amin and Hassan, 2012). Brezilya’da 94 olgunun maksilla ölçümlerinin yapıldığı bir çalışmada; hacim, yükseklik, derinlik, her iki maksillar sinüs lateral noktaları arası mesafe ve sağ ve sol infraorbital foramen arası mesafe ölçümlerinin tamamının erkeklerde kadınlara göre

daha büyük olduğu, farkın istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu görülmüştür (Farias Gomes *et al.*, 2019). Rani ve ark.'nın 60 olgunun MR görüntülemeleriyle maksillar sinüs ölçümleri yaptıkları çalışmada; her iki maksillar sinüs yükseklik, derinlik, genişlik ve hacimlerinde iki cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu bildirilmiştir (Rani *et al.*, 2017). Radulesco ark.'nın 103 BT görüntüsü üzerinden yaptığı araştırmada, kadın ve erkeklerin maksillar sinüs hacimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunduğu tespit edilmiştir (Radulesco *et al.*, 2018). Teixeira ve ark.'nın 420 olgunun BT görüntüleri üzerinden maksillar sinüs yükseklik, derinlik, genişlik, her iki sinüs medial duvarları arasındaki mesafe ve her iki sinüs lateral duvarları arasındaki mesafe ölçümleri ile hacim hesaplamasını yaptığı çalışmada; tüm parametreler erkeklerde kadınlardan daha büyük ölçülmüştür (Teixeira *et al.*, 2020). Hindistan'da 102 olgunun maksillar sinüs yükseklik, derinlik ve genişliklerinin ölçüldüğü ve hacminin hesaplandığı bir çalışmada; tüm ölçümlerin ve hacmin erkeklerde kadınlara göre anlamlı şekilde daha büyük olduğu saptanmıştır (Sharma, Jehan and Kumar, 2014). Tambawala ve ark.'nın Hindistan'da 30 olgunun maksillar sinüs BT görüntüleri üzerinden sinüs yükseklik, derinlik ve genişliklerinin ölçüldüğü çalışmada, tüm parametreler erkeklerde kadınlara göre daha büyük bulunmuştur (Tambawala *et al.*, 2016). Hindistan'da yapılan 100 olgulu bir çalışmada maksillar sinüs yükseklik, derinlik ve genişlik ölçümleri erkeklerde daha büyük saptanmıştır (Bangi *et al.*, 2017). Jehan ve ark.'nın Hindistan'da 191 olgunun BT görüntüleri ile yaptığı çalışmada, intermaksillar mesafe ve sinüs genişliğinin cinsiyetler arası anlamlı bir fark göstermediği, ancak maksillar sinüs derinliğinin erkeklerde kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha büyük olduğu gösterilmiştir (Jehan *et al.*, 2014). Ülkemizde yapılan çalışmalara bakıldığında; 127 maksillar sinüs yükseklik, derinlik ve genişlik ölçümü yapılan çalışmada tüm ölçümlerin erkeklerde anlamlı olarak daha büyük olduğu gösterilmiştir (Teke *et al.*, 2007). Ekizoğlu ve ark.'nın 140 olguda

yaptıkları çalışmada; maksillar sinüs yükseklik, derinlik ve genişlik ölçümü ile hesaplanan hacim değerlerinin tümünün erkeklerde daha yüksek bulunduğu bildirilmiştir (Ekizoglu *et al.*, 2014). Bu çalışmada da literatürle uyumlu olarak her iki maksiller sinüs yükseklik, derinlik ve genişliklerinin erkeklerde kadınlara göre istatistiki olarak anlamlı derecede daha yüksek olduğu, sağ maksiller sinüs orta noktasının genişliği ve intermaksilller uzaklıklarının da erkeklerde kadınlara göre istatistiki olarak anlamlı derecede daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Sherif ve ark.'nın Mısır'da 100 olgunun frontal, maksillar ve sfenoid sinüs ölçümleri ile yaptığı çalışmada; her iki frontal sinüs derinliği, sol frontal sinüs yüksekliği, sağ maksillar sinüs yüksekliği, sağ maksillar sinüs derinliği, sağ maksillar sinüs orta noktasının genişliği, intermaksillar mesafe, sağ sfenoid sinüs derinliği ve sağ sfenoid sinüs genişliği değerleri erkeklerde daha büyük bulunmuştur (Sherif *et al.*, 2017). Türkiye'de yapılan bir çalışmada 82 olgunun BT ölçümleri sonucunda sağ sfenoid sinüs hacmi, toplam sfenoid sinüs hacmi ve her iki sfenoid sinüs hacim ortalamalarının erkeklerde kadınlardan istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha büyük olduğu, tüm maksillar sinüs hacimleri ve sol sfenoid sinüs hacminin cinsiyetler arasında anlamlı farklılık göstermediği ortaya konmuştur (Koç, 2020). Emirzeoğlu ve ark.'nın paranazal sinüs hacimlerini inceledikleri 77 olguluk çalışmada sfenoid sinüs hariç tüm sinüs hacimlerinin erkeklerde kadınlara göre daha büyük olduğu bildirilmiştir (Emirzeoglu *et al.*, 2007). Ramos ve ark.'nın (Ramos, Manzi and Vespasiano, 2021) 268 olgunun tomografilerinden sfenoid sinüs yükseklik, derinlik, genişlik ve hacminin ölçüldüğü çalışmada; sfenoid sinüs yükseklik, derinlik ve genişliklerinin her iki cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermediği, erkek bireylerde sfenoid sinüs hacminin kadın bireylere göre anlamlı olarak daha büyük olduğu saptanmıştır. Brezilya'da 172 olgunun BT görüntüleri ile yapılan bir çalışmada sfenoid sinüs hacimleri cinsiyetler arasında anlamlı bir fark

göstermemiştir (Nejaim *et al.*, 2019). Ramos ve ark.'nın 268 olgu ile yaptıkları çalışmada sfenoid sinüs yükseklik, derinlik, genişlik hacimlerinin erkeklerde daha büyük bulunduğu bildirilmiştir (Ramos, Manzi and Vespasiano, 2021b). Bu çalışmada sol sfenoid sinüs yükseklik, derinlik ve genişliği ile sağ sfenoid sinüs yüksekliği erkeklerde kadınlara göre istatistiki olarak anlamlı derecede daha yüksek iken, sağ sfenoid sinüs derinlik ve genişliği için cinsiyetler arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir.

Wanzeler ve ark.'nın (Wanzeler *et al.*, 2019) çalışmasında frontal sinüs hacimlerinin kadınlarda %85.5, erkeklerin %83.7; maksillar sinüs hacimlerinin kadınlarda %92.7, erkeklerde %96.2; sfenoid sinüs hacimlerinin kadınlarda %81.93, erkeklerde %73.7; üç sinüs hacimlerinin birlikte kadınlarda %92.7, erkeklerde %92.7 doğruluk oranında olduğu gösterilmiştir. İbrahim ve ark.'nın çalışmasında (İbrahim *et al.*, 2020), frontal sinüs sağ taraf anteroposterior çap boyutlarının erkeklerde %68, kadınlarda %70 oranında; sol taraf anteroposterior çap boyutlarının erkeklerde %64, kadınlarda %72 oranında; sağ taraf sefalokaudal çap boyutlarının erkeklerde %72, kadınlarda %64 oranında; sol taraf sefalokaudal çap boyutlarının erkek ve kadınlarda %60 oranında, sağ ve sol taraf transvers çap boyutlarının erkeklerde %72, kadınlarda %68 oranında doğruluğa sahip olduğu saptanmıştır. Mısır'da yapılan 100 olguluk çalışmada uygulanan ROC eğrisi analizleri ile sağ frontal sinüs derinliğinin ayırt ediciliği en yüksek ölçüm olduğu gösterilmiştir (Hamed, El-Badrawy and Abdel Fattah, 2014). Akhlaghi ve ark.'nın (Akhlaghi *et al.*, 2016) çalışmasında sol frontal sinüs yüksekliği en güçlü cinsiyet ayırıcı parametre (%61,3) olarak saptanmıştır. Sharma ve ark.'nın (Sharma *et al.*, 2020) çalışmasında sol frontal sinüs derinlik ve genişliğinin ayırtıcılığı en yüksek ölçümler olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada da literatürle uyumlu olarak sağ ve sol frontal sinüs derinliği cinsiyette en yüksek doğruluğa sahip (sırasıyla %73,2 ve %73,5) iki parametre olarak bulunmuştur. Ayrıca sağ ve sol frontal sinüs yükseklikleri ile de yüksek doğruluk oranına (sırasıyla %64,2 ve %64,4) ulaşılmıştır.

Mısır'da yapılan çalışmada sol maksillar sinüs hacmi kullanılarak erkeklerde %58,3 doğrulukla, kadınlarda %62,5 doğrulukla, sol maksillar sinüs hacmi ve sol maksillar sinüs yüksekliği birlikte kullanılarak erkeklerde %70,8 doğrulukla, kadınlarda %62,5 doğrulukla cinsiyet tayini yapılabilmektedir (Amin and Hassan, 2012). Mendonça ve ark.'nın (de Mendonça *et al.*, 2021) çalışmasında kadın cinsiyette sol maksillar sinüs derinliğinin %82,0 oranında, erkek cinsiyette maksillar sinüs genişliğinin %74,0 oranında, her iki cinsiyette maksilla genişliğinin %74,0 oranında doğruluğa sahip olduğu saptanmıştır. İbrahim ve ark.'nın (İbrahim *et al.*, 2020) çalışmasında maksillar sinüs sonuçları değerlendirilmiş; sağ ve sol taraf sefalokaudal çap boyutlarının erkeklerde %64, kadınlarda %60, sol taraf transvers çap boyutlarının erkeklerde %68, kadınlarda %60 doğrulukta bulunduğu gösterilmiştir. Medonça ve ark.'nın (de Mendonça *et al.*, 2022) 100 olguyla yaptıkları başka bir çalışmada, frontal sinüs genişlik/derinlik değerinin %64, maksillar sinüs genişlik/derinlik değerinin %59 doğruluk oranında cinsiyetleri gösterdiği bildirilmiştir. Brezilya'da yapılan bir çalışmada, maksillar sinüs yüksekliği ile %77,7 oranında, maksillar sinüs hacmi ile %74,5 oranında, her iki maksillar sinüs lateral noktaları arası mesafe ile %73,4 oranında, maksillar sinüs derinliği ile %72,3 oranında, maksiller sinüs genişliği ile %63,8 oranında, sağ ve sol infraorbital foramen arası mesafe ile %63,8 oranında doğruluk sağlanmıştır (Farias Gomes *et al.*, 2019). Bu çalışmada maksiller sinüs ölçümleri arasından sağ ve sol maksiller sinüs yüksekliğinin (%64,7 ve %61,3, sırasıyla) en yüksek doğruluk oranına sahip olduğu belirlenmiştir.

Sherif ve ark.'nın (Sherif *et al.*, 2017) uygulanan lojistik regresyon analizleri sonucunda cinsiyet tayini; her üç sinüs ölçümleri birden değerlendirildiğinde %77 oranında, sağ maksillar sinüs ölçümleri değerlendirildiğinde %76 oranında, sol maksillar sinüs ölçümleri değerlendirildiğinde %72 oranında doğru yapılabilmektedir. İbrahim ve ark.'nın (İbrahim *et al.*, 2020) çalışmasında, diskriminant fonksiyon analizi kullanılarak

yapılan hesaplamalarla, tüm frontal sinüs ölçümleri ile %72 oranında, maksillar sinüs boyutlarının tamamı kullanılarak %62 oranında cinsiyet tayini yapılabildiği gösterilmiştir. Türkiye’de yapılan bir araştırmada lojistik regresyon analizi kullanılarak sağ maksillar sinüs hacmi ile %54,9, sol maksillar sinüs hacmi ile %57,3, sağ sfenoid sinüs hacmi ile %65,9, her iki sfenoid sinüs hacmi ile %62,2 oranında cinsiyet tayini yapılabilmıştır (Koç, 2020). Iraklı 90 olguda diskriminant analiz kullanılarak yapılan bir çalışmada, frontal sinüs ölçümleri ile %76,9 doğrulukta cinsiyet tayini yapılabildiği saptanmıştır (Uthman *et al.*, 2010). Mısır’da yapılan 100 olguluk çalışmada uygulanan çoklu regresyon formülleri sağ frontal sinüs derinliğinin %67 oranıyla ayırt ediciliği en yüksek ölçüm olduğunu göstermiştir (Hamed, El-Badrawy and Abdel Fattah, 2014). Çekya’da yapılan, frontal sinüslerin yüzey alanı ve hacimlerinin ölçüldüğü 100 olguluk bir çalışmada frontal sinüs alanı ve hacmi kullanılarak oluşturulan formüllerde cinsiyet tayini doğruluk oranı %65,05’e ulaşmıştır (Čechová *et al.*, 2019). Hindistan’da 90 olguda yapılan çalışmada; uygulanan diskriminant fonksiyon analizleri ile cinsiyet %85,6 oranında doğru tayin edilmiştir (Chowdhuri *et al.*, 2019). Verma ve ark.’nın (Verma, Mahima and Patil, 2014) çalışmasında lojistik regresyon analizleri ile kadın cinsiyet sağ frontal sinüs alanı ile %60,9 oranında, sol frontal sinüs alanı ile %55,2 oranında doğru tayin edilmiştir. Radulesco ve ark.’nın (Radulesco *et al.*, 2018) çalışmasında, lineer diskriminasyon analizi uygulanarak maksiller sinüs hacimleri ile %68 doğrulukla cinsiyet tayini yapılabileceği tespit edilmiştir. Teixeira ve ark.’nın (Teixeira *et al.*, 2020) çalışmasında, diskriminant fonksiyon analizi yapılarak ulaşılan en yüksek ayırt ediciliğin sırasıyla, sağ maksilla yüksekliği ve sol maksilla derinliğinde saptandığı, tüm parametreler birlikte değerlendirildiğinde %73,6 doğrulukla cinsiyetin tayin edilebildiği tespit edilmiştir. Sherma ve ark.’nın (Sharma, Jehan and Kumar, 2014) çalışmasında; diskriminant fonksiyon analizi kullanılarak maksillar sinüs derinliği ile %69,81 oranında, tüm maksillar

sinüs ölçümleri ile %67,03 oranında cinsiyet tayini yapılmıştır. Türkiye’de 127 olguluk bir çalışmada yapılan diskriminant analizlerle; sağ maksillar sinüs ölçümleri ile kadınlarda %59.7, erkeklerde %67.7, her iki cinsiyette %63.8, sol maksilar sinüs ölçümleri ile hem kadınlarda hem de erkeklerde %67.7, sağ ve sol maksillar sinüs ölçümleri ile kadınlarda %69.4, erkeklerde %69.3, her iki cinsiyette %69.3 oranında cinsiyet tayini yapılabildiği gösterilmiştir (Teke *et al.*, 2007). Ekizoğlu ve ark.’nın (Ekizoglu *et al.*, 2014) 140 olguluk, diskriminant analiz uyguladıkları çalışmada; kadın cinsiyetin sağ maksillar sinüs hacmi ile %84,3 oranında, sol maksillar sinüs hacmi ile %77,1 oranında, erkek cinsiyetin sağ maksillar sinüs derinliği ile %75,7 oranında, sağ ve sol maksillar sinüs yüksekliği ile %71,4 oranında, tüm parametreler kullanılarak her iki cinsiyetin toplamda %77,15 doğruluk oranıyla doğru tayin edilebildiği bildirilmiştir. Hindistan’da yapılan 100 olguluk bir çalışmada, diskriminasyon analizleri ile sağ maksillar sinüs ölçümleri kullanılarak kadın ve erkek cinsiyetin %72 oranında, sol maksillar sinüs ölçümleri kullanılarak erkek cinsiyetin %72, kadın cinsiyetin %76 oranında, tüm ölçümler kullanılarak kadın cinsiyetin %92, erkek cinsiyetin %84 oranında bilinebildiği gösterilmiştir (Bangi *et al.*, 2017). İran’da yapılan 469 olguluk bir çalışmada sfenoid sinüs hacmi ile diskriminant fonksiyon analizi yapılarak erkek cinsiyetin %86, kadın cinsiyetin %92,9 oranında, her iki cinsiyetin ortalama %90,2 oranında tayin edilebileceğini bildirmiştir (Rad *et al.*, 2022). Bu çalışmada lojistik regresyon sonucunda elde edilen formül ile erkek cinsiyet %71,8 oranında, kadın cinsiyet %79,8 oranında, her iki cinsiyet ortalama %75,9 oranında doğru şekilde tayin edilebilmiştir.

Paranasal sinüslerin varyasyonlu yapıları ölçümler için referans noktalar belirlemeye engel oluşturmaktadır. Her ne kadar bu çalışmada ölçümler ve ölçümcüler için ICC değerlendirilerek güvenilir sonuçlara ulaşılsa da anatomik yapıların BT görüntüleri

zerinde yapay zeka yardımı ile hacim alan vs. lm yapan yazılımlar konuyla ilgili çalışmaların geleceği olma potansiyeli taşımaktadır.

Paranasal sinüslerin adli antropoloji alanında kullanılmasıyla ilgili literatürde çoğunda çalışmalar bir veya iki sinüse yönelik yapılmışken bu çalışmada her üç sinüsün birlikte değerlendirilmesi ve yüksek sayıdaki ölçüm parametreleri hem aynı sinüsün farklı boyutları hem de sinüslerin birbirleri arasında karşılaştırma yapılmasının alana katkı sağlayacağı düşünülmüştür.



6. SONUÇ

Adli antropolojik çalışmalar son dönemde metrik metotlar üzerinde yoğunlaşmaktadır. Paranasal sinüsler de eşsiz yapıları ve çok boyutlu yapıları nedeniyle metrik çalışmalara izin verecek niteliktedir. Özellikle cinsiyet tayini alanında metrik çalışmalar bir cut-off değer belirlenerek, bu değer üzerinden kadın veya erkek ayrımı yapılabileceği için sıkça kullanılmaktadır. Bu çalışmada ölçülen 22 paranasal sinüs boyutunun 19'unun erkeklerde kadınlardan daha büyük olduğu tespit edilmiştir. Üç paranasal sinüsün boyutları kullanılarak yapılan çoklu lojistik regresyon analizleri ile üretilen formül ile %75,9 oranında cinsiyet tayini yapılabilmiiştir. Çalışma paranasal sinüs boyutlarının cinsiyet tayininde kullanılabileceğini göstermiştir. Bu alışma Bolu ilinde paranasal sinüs yapılarından cinsiyet tayiniyle ilgili ilk çalışma olması açısından önemlidir. Yapılacak ulusal çaptaki çok merkezli çalışmalar paranasal sinüslerin adli kimliklendirmede pratik kullanımını mümkün kılacak potansiyele sahiptir.

7. KAYNAKÇA

Aalders, M.C. et al. (2017) ‘Research in forensic radiology and imaging; Identifying the most important issues’, *Journal of Forensic Radiology and Imaging*, 8, pp. 1–8. Doi: 10.1016/j.jofri.2017.01.004.

Adserias-Garriga, J. and Wilson-Taylor, R. (2019) ‘Skeletal age estimation in adults’, in *Age Estimation*. Elsevier, pp. 55–73.

Akhlaghi, M. et al. (2016) ‘Frontal sinus parameters in computed tomography and sex determination’, *Legal Medicine*, 19, pp. 22–27. Doi: 10.1016/j.legalmed.2016.01.008.

Akıncioğlu, N.U., Aslan, İ. and Doğan, Y. (2021) ‘Afet kurbanlarının kimliklendirilmesinde kullanılan yöntemler ve ülkemizdeki durum’, *Güvenlik Bilimleri Dergisi*, pp. 217–238. doi.org/10.28956/gbd.942166.

AlQahtani, S. (2019) ‘Dental age estimation in fetal and children’, in *Age Estimation*. Elsevier, pp. 89–106.

Amin, M.F. and Hassan, E.I. (2012) ‘Sex identification in Egyptian population using Multidetector Computed Tomography of the maxillary sinus’, *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 19(2), pp. 65–69. Doi: 10.1016/j.jflm.2011.10.005.

Arthurs, O.J. et al. (2015) ‘Normal perinatal and paediatric postmortem magnetic resonance imaging appearances’, *Pediatric Radiology*, 45(4), pp. 527–535. Doi: 10.1007/s00247-014-3166-y.

Bangi, B.B. et al. (2017) ‘3D evaluation of maxillary sinus using computed tomography: A sexual dimorphic study’, *International Journal of Dentistry*, 2017. Doi: 10.1155/2017/9017078.

Biesecker, L.G. et al. (2005) ‘DNA identifications after the 9/11 World Trade Center attack’, *Science*, pp. 1122–1123. Doi: 10.1126/science.1116608.

Bilecenoglu, B. and Ocak, M. (2020) ‘Diş Anatomisi’, in *Adli Antropoloji ve Kimliklendirme*

Sahada ve Laboratuvarında Popüler Metotlar, pp. 77–108.

Blaney, S.P.A. (1990) 'Why paranasal sinuses?', *The Journal of Laryngology and Otology*, 104(9), pp. 690–693. Doi: 10.1017/S0022215100113635.

Blanton, P.L. and Biggs, N.L. (1969) 'Eighteen Hundred Years of Controversy: The Paranasal Sinuses', *American Journal of Anatomy*, 124(2), pp. 135–147. Doi: 10.1002/aja.1001240202.

Blau, S. and Briggs, C.A. (2011) 'The role of forensic anthropology in Disaster Victim Identification (DVI)', *Forensic Science International*, 205(1–3), pp. 29–35. Doi: 10.1016/j.forsciint.2010.07.038.

De Boer, H.H. et al. (2019) 'The role of forensic anthropology in disaster victim identification (DVI): recent developments and future prospects', *Forensic Sciences Research*. Taylor and Francis Ltd., pp. 303–315. Doi: 10.1080/20961790.2018.1480460.

Brough, A.L., Morgan, B. and Rutt, G.N. (2015) 'The basics of disaster victim identification', *Journal of Forensic Radiology and Imaging*. Elsevier Ltd, pp. 29–37. Doi: 10.1016/j.jofri.2015.01.002.

Busardò, F.P. et al. (2015) 'Postmortem-computed tomography and postmortem-computed tomography–angiography: a focused update', *Radiologia Medica*, 120(9), pp. 810–823. Doi: 10.1007/s11547-015-0559-4.

Cabo, L.L. (2012) 'DNA Analysis and the Classic Goal of Forensic Anthropology', in *A Companion to Forensic Anthropology*. pp. 447–461. Wiley.

Cappello, Z.J., Minutello, K. and Dublin, A.B. (2022) *Anatomy, Head and Neck, Nose Paranasal Sinuses*. StatPearls Publishing.

Carew, R.M. and Erickson, D. (2019) 'Imaging in forensic science: Five years on', *Journal of Forensic Radiology and Imaging*, 16, pp. 24–33. Doi: 10.1016/j.jofri.2019.01.002.

Čechová, M. et al. (2019) 'Sex estimation using external morphology of the frontal bone and frontal sinuses in a contemporary Czech population', *International Journal of Legal Medicine*,

133(4), pp. 1285–1294. Doi: 10.1007/s00414-019-02063-8.

Çeker, D. (2016) ‘Olay yeri inceleme ve çalışmalarında adli arkeolog ve adli antropologların rolü: Kuzey Kıbrıs ve Türkiye’deki güncel durum’, *Antropoloji Dergisi*, 32, pp. 13–21. Doi: https://doi.org/10.1501/antro_0000000335

Çeker, D. and Deniz, İ. (2020) ‘Kemik Patolojileri ve Kimliklendirmedeki Önemi’, in *Adli Antropoloji ve Kimliklendirme Sahada ve Laboratuvarda Popüler Metotlar*, pp. 199–233.

Çelebi, Y. (2022) Radiomics programı kullanılarak 3D Kraniyal BT görüntülerin, radyomorfometrik ve yeniden yapılandırma yöntemleriyle frontal sinüsten cinsiyet tayini: retrospektif bir çalışma. Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp uzmanlık tezi, Bursa

Ceza Muhakemesi Kanunu. Erişim: <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/1.5.5271.pdf> (Erişim tarihi: 29 January 2023).

Checker, M., Vine, D.S. and Wali, A. (2011) ‘Introducing public anthropology reviews, September 2011’, *American Anthropologist*, pp. 491–491. Doi: 10.1111/j.1548-1433.2011.01356.x.

Chowdhuri, S. et al. (2019) ‘Study of Multidetector Computed Tomography Images of the Frontal Sinuses for Human Identification: A Study in Regional Indian Population’, *International Journal of Forensic Odontology*, 4(2), pp. 73–76. Doi: 10.4103/ijfo.ijfo_17_19.

Çöloğlu, A.S. (1999) ‘Adli Olaylarda Kimlik Belirlemesi’, in Z. Soysal and C. Çakalır (eds) *Adli Tıp*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınları, pp. 73–91.

Cunningham, C.A. (2019) ‘Skeletal age estimation in juveniles and subadults’, in *Age Estimation*. Elsevier, pp. 41–54. Doi: 10.1016/B978-0-12-814491-6.00004-2.

Decker, S.J. et al. (2019a) ‘Forensic Radiology: A Primer’, *Academic Radiology*, 26(6), pp. 820–830. Doi: 10.1016/j.acra.2019.03.006.

Deniz, İ. (2020) ‘Adli Antropoloji’de Tafonomi’, in D. Çeker, A. Sevim Erol, and G. Plümer

Küçük (eds) *Adli Antropoloji ve Kimliklendirme*. 1st edn. Ankara, pp. 112–120.

DeSilva, J.M. and Rosenberg, K.R. (2017) ‘Anatomy, Development, and Function of the Human Pelvis’, *Anatomical Record*, 300(4), pp. 628–632. Doi: 10.1002/ar.23561.

Dirkmaat, D.C. and Cabo, L.L. (2012) ‘Forensic Anthropology: Embracing the New Paradigm’, in *A Companion to Forensic Anthropology*. Wiley, pp. 1–40. Doi: 10.1002/9781118255377.ch1.

Donald J. Ortner (2003) *Identification of Pathological Conditions In Human Skeletal Remains*. 2nd edn. Academic Press.

Doyle, E. et al. (2019) ‘Guidelines for best practice: Imaging for age estimation in the living’, *Journal of Forensic Radiology and Imaging*, 16, pp. 38–49. Doi: 10.1016/j.jofri.2019.02.001.

Draft, D.M. and Kasper, K.A. (2019) ‘Dental age assessment in late adolescence’, in *Age Estimation*. Elsevier, pp. 107–123. Doi: 10.1016/B978-0-12-814491-6.00008-X.

Ekizoglu, O. et al. (2014) ‘The use of maxillary sinus dimensions in gender determination: A thin-slice multidetector computed tomography assisted morphometric study’, *Journal of Craniofacial Surgery*, 25(3), pp. 957–960. Doi: 10.1097/SCS.0000000000000734.

Emirzeoglu, M. et al. (2007) ‘Emirzeoglu M, Sahin B, Bilgic S, Celebi M, Uzun A. (2007). Volumetric evaluation of paranasal sinuses in normal subjects using computer tomography images: a stereological study. *Auris Nasus Larynx*, 34(2):191-195. Doi: 10.1016/j.anl.2006.09.003

Farias Gomes, A. et al. (2019) ‘Development and validation of a formula based on maxillary sinus measurements as a tool for sex estimation: a cone beam computed tomography study’, *International Journal of Legal Medicine*, 133(4), pp. 1241–1249. Doi: 10.1007/s00414-018-1869-6.

Fatterpekar, G.M., Delman, B.N. and Som, P.M. (2008) ‘Imaging the paranasal sinuses: Where we are and where we are going’, *Anatomical Record*, 291(11), pp. 1564–1572. Doi:

10.1002/ar.20773.

Flach, P.M., Thali, M.J. and Germerott, T. (2014) ‘Times have changed! forensic radiology-a new challenge for radiology and forensic pathology’, *American Journal of Roentgenology*, 202(4), pp. 325–334. Doi: 10.2214/AJR.12.10283.

Grabherr, S. et al. (2017) ‘Modern post-mortem imaging: an update on recent developments’, *Forensic Sciences Research*, 2(2), pp. 52–64. Doi: 10.1080/20961790.2017.1330738.

Günçe, E. (2020) ‘Felaket Kurbanlarının Kimliklendirilmesi’, in *Adli Tıp & Adli Bilimler*. 2nd edn, pp. 253–274.

Hacı, A. et al. (2017) ‘Three-dimensional volumetric analysis of frontal sinus using medical software’, *Journal of Forensic Radiology and Imaging*, 11, pp. 1–5. Doi: 10.1016/j.jofri.2017.08.004.

Hamed, S.Sh., El-Badrawy, A.M. and Abdel Fattah, S. (2014) ‘Gender identification from frontal sinus using multi-detector computed tomography’, *Journal of Forensic Radiology and Imaging*, 2(3), pp. 117–120. Doi: 10.1016/j.jofri.2014.03.006.

Hefner, J.T., Ousley, S.D. and Dirkmaat, D.C. (2012) ‘Morphoscopic Traits and the Assessment of Ancestry’, in *A Companion to Forensic Anthropology*. Wiley, pp. 287–310. Doi: 10.1002/9781118255377.ch14.

Henningsen, M.J. et al. (2022) ‘Sensitivity and specificity of post-mortem computed tomography in skull fracture detection—a systematic review and meta-analysis’, *International Journal of Legal Medicine*. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, pp. 1363–1377. Doi: 10.1007/s00414-022-02803-3.

Hoşsöz, S. (2020) ‘Adli Antropolojide Biyolojik Profil Belirleme Yöntemleri’, in D. Çeker, A.S. Erol, and G. Plümer Küçük (eds) *Adli Antropoloji ve Kimliklendirme-Sahada ve Laboratuvarda Popüler Metotlar*. Ankara: Nobel Kitap, p. 142,198.

<http://forensicanthropology.eu/> (2022).

https://adlitip.iuc.edu.tr/tr/_ (2022).

<https://eaaf.org/quienes-somos/nuestra-historia/> (2022).

<https://fac.utk.edu/fordisc-3-1-personal-computer-forensic-discriminant-functions/> (2022).

<https://sozluk.gov.tr/> (Erişim tarihi: 28 January 2023).

<https://www.cmp-cyprus.org/tr/> (2022).

<https://www.dhs.gov/biometrics> (2022).

<https://www.interpol.int/How-we-work/Forensics/Disaster-Victim-Identification-DVI> (2022).

Ibrahim, M.A. et al. (2020) ‘Comparative study of the reliability of frontal and maxillary sinuses in sex identification using multidetector computed tomography among Egyptians’, *Forensic Imaging*, 22, p. 200390. Doi: 10.1016/j.fri.2020.200390.

Iida, E. and Anzai, Y. (2017) ‘Imaging of Paranasal Sinuses and Anterior Skull Base and Relevant Anatomic Variations’, *Radiologic Clinics of North America*. W.B. Saunders, pp. 31–52. Doi: 10.1016/j.rcl.2016.08.009.

J. M. Sánchez Fernández, J.A.A. (2000) ‘Morphometric Study of the Paranasal Sinuses in Normal and Pathological Conditions’, *Acta Oto-Laryngologica*, 120(2), pp. 273–278. Doi: 10.1080/000164800750001080.

Jehan, M. et al. (2014) Sexual Dimorphism of Bizygomatic distance & Maxillary sinus using CT Scan, *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences (IOSR-JDMS)* e-ISSN 13, pp. 91–95. Doi: 10.9790/0853-13329195

Jessee, E. and Skinner, M. (2005) ‘A typology of mass grave and mass grave-related sites’, *Forensic Science International*, 152(1), pp. 55–59. Doi: 10.1016/j.forsciint.2005.02.031.

Jones, N. (2001) ‘The nose and paranasal sinuses physiology and anatomy’, *Advanced Drug Delivery Reviews*, 51, pp. 5–19. Doi: 10.1016/s0169-409x(01)00172-7

Kallenberger, L. and Pilbrow, V. (2012) ‘Using CRANID to test the population affinity of known crania.’, *Journal of anatomy*, 221(5), pp. 459–64. Doi: 10.1111/j.1469-

7580.2012.01558.x.

Kaushal, N. and Kaushal, P. (2011) 'Human earprints: a review', *Journal of Biometrics & Biostatistics*, 02(05). Doi: 10.4172/2155-6180.1000129.

Keir, J. (2009) 'Why do we have paranasal sinuses?', *Journal of Laryngology and Otology*, pp. 4–8. Doi: 10.1017/S0022215108003976.

Klonowski, E.-E. (2007) 'Forensic Anthropology in Bosnia and Herzegovina: Theory and Practice Amidst Politics and Egos', in R. Ferllini (ed.) *Forensic Archaeology and Human Rights Violations*, pp. 148–169.

Koç, A. (2020) 'Are Maxillary and Sphenoid Sinus Volumes Deterministic for Gender and Age Estimation? A Cone Beam Computed Tomography Study', *Cumhuriyet Dental Journal* [Preprint]. Doi: 10.7126/cumudj.795870.

Koç, S. and Can, M. (2020) 'Adli Kimliklendirme', in *Adli Tıp & Adli Bilimler*. 2nd edn, pp. 153–162.

Koo, T.K. and Li, M.Y. (2016) 'A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research', *Journal of Chiropractic Medicine*, 15(2), pp. 155–163. Doi: 10.1016/j.jcm.2016.02.012.

Kotter-Grühn, D., Kornadt, A.E. and Stephan, Y. (2016) 'Looking Beyond Chronological Age: Current Knowledge and Future Directions in the Study of Subjective Age', *Gerontology*, 62(1), pp. 86–93. Doi: 10.1159/000438671.

Kranioti, E.F. and Paine, R.R. (2011) 'Forensic Anthropology in Europe: An assessment of current status and application', *Journal of Anthropological Sciences*, 89, pp. 71–92. Doi: 10.4436/jass.89002.

Ktori, M. and Baranhan, G. (2018) 'Development and future perspectives of a humanitarian forensic programme: the committee on missing persons in Cyprus example', *Egyptian Journal of Forensic Sciences*. Springer Berlin Heidelberg. Doi: 10.1186/s41935-018-0057-7.

Langley, N.R. and Tersigni-Tarrant, M.A. (2017) *Forensic Anthropology A Comprehensive Introduction*. 2nd edn. Edited by N.R. Langley and M.A. Tersigni-Tarrant.

Mânica, S. and Gorza, L. (2019) 'Forensic odontology in the 21st century – Identifying the opinions of those behind the teaching', *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 64, pp. 7–13. Doi: 10.1016/j.jflm.2019.03.006.

Manifold, B.M. (2012) 'Intrinsic and Extrinsic Factors Involved in the Preservation of Non-Adult Skeletal Remains in Archaeology and Forensic Science', *Bull Int Assoc Paleodont*, 6(2).

De Mendonça, D. et al. (2022) 'The Application of Frontal and Maxillary Sinuses Indices for Computed Tomography-Based Sex Estimation of a Brazilian Population', *Brazilian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics*, 11(3), pp. 136–150. Doi: 10.17063/bjfs11(3)y2022136-150.

De Mendonça, D.S. et al. (2021) 'Development and validation of a new formula for sex estimation based on multislice computed tomographic measurements of maxillary and frontal sinuses among Brazilian adults', *Dentomaxillofacial Radiology*, 50(6). Doi: 10.1259/dmfr.20200490.

Milner, G.R. and Boldsen, J.L. (2012) 'Skeletal Age Estimation: Where We Are and Where We Should Go', in *A Companion to Forensic Anthropology*. Wiley, pp. 224–238. Doi: 10.1002/9781118255377.ch11.

Misirlioglu, M. et al. (2011) 'Paranasal sinüs anatomik yapıları ve varyasyonlarının dental volumetrik tomografi ile incelenmesi' *European annals of dental sciences*, 38(3), pp. 143–152.

Montelius, K. and Lindblom, B. (2012) 'DNA analysis in disaster victim identification', *Forensic Science, Medicine, and Pathology*, pp. 140–147. Doi: 10.1007/s12024-011-9276-z.

Morton, R.J. and Lord, W.D. (2006) 'Taphonomy of Child-Sized Remains: A Study of

Scattering and Scavenging in Virginia, USA', *Journal of Forensic Sciences*, 51(3), pp. 475–479. Doi: 10.1111/j.1556-4029.2006.00134.x.

Nejaim, Y. et al. (2019) 'Evaluation of volume of the sphenoid sinus according to sex, facial type, skeletal class, and presence of a septum: a cone-beam computed tomographic study', *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 57(4), pp. 336–340. Doi: 10.1016/j.bjoms.2018.12.017.

Nunes Rocha, M.F., Dietrichkeit Pereira, J.G. and Alves da Silva, R.H. (2021) 'Sex estimation by maxillary sinus using computed tomography: a systematic review', *The Journal of forensic odonto-stomatology*, 1(39), pp. 35–44. PMID: 34057156

O'Donnell, C. and Woodford, N. (2008) 'Post-mortem radiology—a new sub-speciality?', *Clinical Radiology*, 63(11), pp. 1189–1194. Doi: 10.1016/j.crad.2008.05.008.

Ominde, B.S. and Igbigbi, P.S. (2021) 'Frontal Sinus Dimensions: An Aid in Gender Determination in Adult Nigerians', *international journal of forensic odontology*, 6(1), pp. 22–26. Doi: 10.4103/ijfo.ijfo_4_21.

Ousley, S.D. (2012) 'Estimating Stature', in *A Companion to Forensic Anthropology*. Wiley, pp. 330–334. Doi: 10.1002/9781118255377.ch16.

Ousley, S.D. and Jantz, R.L. (2012) 'Fordisc 3 and Statistical Methods for Estimating Sex and Ancestry', in *A Companion to Forensic Anthropology*. Wiley, pp. 311–329. Doi: 10.1002/9781118255377.ch15.

Özer, C.M. et al. (2018) 'Sphenoid sinus in relation to age, gender, and cephalometric indices', *Journal of Craniofacial Surgery*, 29(8), pp. 2319–2326. Doi: 10.1097/SCS.00000000000004869.

Papaloucas, C., Fiska, A. and Demetriou, T. (2008) 'Sexual dimorphism of the hip joint in Greeks', *Forensic Science International*, 179(1), pp. 83.e1-83.e3. doi: 10.1016/j.forsciint.2008.03.007.

- Phenice, T.W. (1969) 'A newly developed visual method of sexing the os pubis', *American Journal of Physical Anthropology*, 30(2), pp. 297–301. Doi: 10.1002/ajpa.1330300214.
- Rad, B. et al. (2022) 'Sex Determination Using Human Sphenoid Sinus in a Northeast Iranian Population: A Discriminant Function Analysis', *Journal of Dentistry* [Preprint].
- Radulesco, T. et al. (2018) 'Sex Estimation from Human Cranium: Forensic and Anthropological Interest of Maxillary Sinus Volumes', *Journal of Forensic Sciences*, 63(3), pp. 805–808. Doi: 10.1111/1556-4029.13629.
- Ramos, B.C., Manzi, F.R. and Vespasiano, A.I. (2021a) 'Volumetric and linear evaluation of the sphenoidal sinus of a Brazilian population, in cone beam computed tomography', *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 77 (December 2020). Doi: 10.1016/j.jflm.2020.102097.
- Ramos, B.C., Manzi, F.R. and Vespasiano, A.I. (2021b) 'Volumetric and linear evaluation of the sphenoidal sinus of a Brazilian population, in cone beam computed tomography', *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 77, p. 102097. Doi: 10.1016/j.jflm.2020.102097.
- Rani, S.U. et al. (2017) 'Age and gender assessment through three-dimensional morphometric analysis of maxillary sinus using magnetic resonance imaging.', *Journal of forensic dental sciences*, 9(1), p. 46. Doi: 10.4103/0975-1475.206481.
- lo Re, G. et al. (2019) 'Virtopsy and Living Individuals Evaluation Using Computed Tomography in Forensic Diagnostic Imaging', *Seminars in Ultrasound, CT and MRI*, 40(1), pp. 67–78. Doi: 10.1053/j.sult.2018.10.013.
- Robles, M., Rando, C. and Morgan, R.M. (2022) 'The utility of three-dimensional models of paranasal sinuses to establish age, sex, and ancestry across three modern populations: A preliminary study', *Australian Journal of Forensic Sciences*, 54(3), pp. 326–345. Doi: 10.1080/00450618.2020.1805014.
- Saukko, P. and Knight, B. (2016) 'Forensic Dentistry for the Pathologist', in *Knights Forensic Pathology Fourth Edition*. 4th edn, pp. 553–566.

Saukko, P. and Knight Bernard (2016) 'The Establishment of Identity of Human Remains', in Knight's Forensic Pathology, p. 95,132.

Saunders, S.L. et al. (2011) 'Post-mortem computed tomography angiography: Past, present and future', Forensic Science, Medicine, and Pathology, pp. 271–277. Doi: 10.1007/s12024-010-9208-3.

Sevim Erol, A. (2020) 'Adli Antropoloji'nin Tarihçesi ve Önemi', in Adli Antropoloji ve Kimliklendirme, pp. 3–15.

Shanika, S. et al. (2022) 'Radiological measurements of the skull and its use in sex estimation: A study in Sri Lanka', Sri Lanka Journal of Forensic Medicine, Science & Law, 13(1), p. 15. Doi: 10.4038/sljfmsl.v13i1.7874.

Sharma, P. et al. (2020) 'Evaluation of the frontal sinuses dimensions in sex estimation among a sample of adult Kashmiri population using multidetector computed tomography', IP International Journal of Maxillofacial Imaging, 4(4), pp. 122–125. Doi: 10.18231/2581-3838.2018.0031.

Sharma, S.K., Jehan, M. and Kumar, A. (2014) 'Measurements of maxillary sinus volume and dimensions by computed tomography scan for gender determination', Journal of the Anatomical Society of India, 63(1), pp. 36–42. Doi: 10.1016/j.jasi.2014.04.007.

Sherif, N.A.E.-H. et al. (2017) 'Evaluation of the paranasal sinuses dimensions in sex estimation among a sample of adult egyptians using multidetector computed tomography', Journal of Forensic Radiology and Imaging, 11, pp. 33–39. Doi: 10.1016/j.jofri.2017.11.001.

Tambawala, S.S. et al. (2016) 'Sexual dimorphism of maxillary sinus using cone beam computed tomography', Egyptian Journal of Forensic Sciences, 6(2), pp. 120–125. Doi: 10.1016/j.ejfs.2015.08.002.

Teixeira, L.C.L. et al. (2020) 'Three-dimensional analysis of the maxillary sinus for determining sex and age in human identification', Forensic Imaging.

doi.org/10.1016/j.fri.2020.200395.

Teke, H.Y. et al. (2007) 'Determination of gender by measuring the size of the maxillary sinuses in computerized tomography scans', *Surgical and Radiologic Anatomy*, 29(1), pp. 9–13. Doi: 10.1007/s00276-006-0157-1.

Tersigni-Tarrant, M.A. and Langley, N.R. (2017) 'Forensic Anthropology and the Crime Scene', in M.A. Tersigni-Tarrant and N.R. Langley (eds) *Forensic Anthropology A Comprehensive Introduction*. 2nd edn, pp. 7–22.

Thayyil, S. et al. (2010) 'Diagnostic accuracy of post-mortem magnetic resonance imaging in fetuses, children and adults: A systematic review', *European Journal of Radiology*, 75(1), pp. e142–e148. Doi: 10.1016/j.ejrad.2009.10.007.

Thomas, R.M., Parks, C.L. and Richard, A.H. (2016) 'Accuracy Rates of Sex Estimation by Forensic Anthropologists through Comparison with DNA Typing Results in Forensic Casework', *Journal of Forensic Sciences*, 61(5), pp. 1307–1310. Doi: 10.1111/1556-4029.13137.

Toneva, D.H. et al. (2022) 'Sexual dimorphism in shape and size of the neurocranium', *International Journal of Legal Medicine* [Preprint]. Doi: 10.1007/s00414-022-02876-0.

Ubelaker, D.H. (2018) 'A history of forensic anthropology', *American Journal of Physical Anthropology*, 165(4), pp. 915–923. Doi: 10.1002/ajpa.23306.

Uthman, A.T. et al. (2010) 'Evaluation of frontal sinus and skull measurements using spiral CT scanning: An aid in unknown person identification', *Forensic Science International*, 197(1–3), pp. 124.e1–124.e7. Doi: 10.1016/j.forsciint.2009.12.064.

Üzün, I. et al. (2012) 'Identification procedures as a part of death investigation in Turkey', *American Journal of Forensic Medicine and Pathology*, 33(1), pp. 1–3. Doi: 10.1097/PAF.0b013e3182243eae.

Vaid, S. and Vaid, N. (2015) 'Normal Anatomy and Anatomic Variants of the Paranasal

Sinuses on Computed Tomography', *Neuroimaging Clinics of North America*, 25(4), pp. 527–548. Doi: 10.1016/j.nic.2015.07.002.

Verma, M. et al. (2019) 'Dental age estimation methods in adult dentitions: An overview.', *Journal of forensic dental sciences*, 11(2), pp. 57–63. Doi: 10.4103/jfo.jfds_64_19.

Verma, S., Mahima, , V.G. and Patil, K. (2014) 'Radiomorphometric analysis of frontal sinus for sex determination', *Journal of Forensic Dental Sciences*, 6(3). Doi: 10.4103/0975-1475.137052.

Wanzeler, A.M.V. et al. (2019) 'Sex estimation using paranasal sinus discriminant analysis: a new approach via cone beam computerized tomography volume analysis', *International Journal of Legal Medicine*, 133(6), pp. 1977–1984. Doi: 10.1007/s00414-019-02100-6.

Warrier, V. et al. (2022) 'Applicability of the Calce method for age estimation in an Indian population: A clinical CT-based study', *Legal Medicine*, 59. Doi: 10.1016/j.legalmed.2022.102113.

Wilson, R.J., Bethard, J.D. and DiGangi, E.A. (2011) 'The use of orthopedic surgical devices for forensic identification', *Journal of Forensic Sciences*, 56(2), pp. 460–469. Doi: 10.1111/j.1556-4029.2010.01639.x.

Wobser, A.M., Adkins, Z. and Wobser, R.W. (2022) *Anatomy, Abdomen and Pelvis, Bones (Ilium, Ischium, and Pubis)*. StatPearls Publishing.

Wormald, P.J. et al. (2016) 'The International Frontal Sinus Anatomy Classification (IFAC) and Classification of the Extent of Endoscopic Frontal Sinus Surgery (EFSS)', *International Forum of Allergy and Rhinology*, 6(7), pp. 677–696. Doi: 10.1002/alr.21738.