



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**



**ERİŞKİN TÜRK TOPLUMUNDA OKSİPİTAL KEMİKTE
BELİRLEDİĞİMİZ MORFOLOJİK NOKTALARIN BİLGİSAYARLI
TOMOGRAFİ GÖRÜNTÜLERİ ÜZERİNDEN YAPILAN
ÖLÇÜMLERİNİN CİNSİYET İLE KORELASYONU**

Dr. Esra ARSLAN

**ADLİ TIP ANABİLİM DALI
TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Yaşar BİLGE**

**ANKARA
2023**

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**

**ERİŞKİN TÜRK TOPLUMUNDA OKSİPİTAL KEMİKTE
BELİRLEDİĞİMİZ MORFOLOJİK NOKTALARIN BİLGİSAYARLI
TOMOĞRAFİ GÖRÜNTÜLERİ ÜZERİNDEN YAPILAN
ÖLÇÜMLERİNİN CİNSİYET İLE KORELASYONU**

Dr. Esra ARSLAN

**ADLİ TIP ANABİLİM DALI
TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Yaşar BİLGE**

**ANKARA
2023**

Ankara Üniversitesi
Tıp Fakóltesi Dekanlığı'na,

Tıpta Uzmanlık Tezi olarak hazırlayıp sunduğum “ERİŞKİN TÜRK TOPLUMUNDA OKSİPİTAL KEMİKTE BELİRLEDİĞİMİZ MORFOLOJİK NOKTALARIN BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ GÖRÜNTÜLERİ ÜZERİNDEN YAPILAN ÖLÇÜMLERİNİN CİNSİYET İLE KORELASYONU” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değarlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan araştırma tarafımca yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir.

Bu tez çalışmasıyla ilgili tüm süreçler Ankara Üniversitesi Tıp Fakóltesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu tarafından, 10.05.2023 tarihinde, İ04-275-23 numaralı kararla onaylanmıştır.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Esra ARSLAN

Tarih:

İmza:

ÖZGÜNLÜK RAPORU

İşleme Konduğu Tarih: 10.06.2023 Saat: 16:05

Numara: ID numarası 2113088556

Kelime sayısı: 14543 kelime

Karakter sayısı: 97788

Gönderildi: 1 kez tarandı

Tez başlığı: ERİŞKİN TÜRK TOPLUMUNDA OKSİPİTAL KEMİKTE
BELİRLEDİĞİMİZ MORFOLOJİK NOKTALARIN BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ
GÖRÜNTÜLERİ ÜZERİNDEN YAPILAN ÖLÇÜMLERİNİN CİNSİYET İLE
KORELASYONU

Yazar: Esra ARSLAN tarafından

ORJİNALLİK RAPORU

%5

BENZERLİK ENDEKSİ

%5

İNTERNET KAYNAKLARI

%1

YAYINLAR

%1

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

TÜM KAYNAKLARI EŞLEŞTİR (SADECE SEÇİLİ OLAN KAYNAĞI YAZDIR)

KABUL ONAY SAYFASI

ANKARA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ TEZ SINAVI TUTANAĞI

I. UZMANLIK ÖĞRENCİSİNİN	
Adı, Soyadı: Esra ARSLAN	Sınav tarihi: 16/06/2023
Anabilim/Bilim Dalı: Adli Tıp Anabilim Dalı	
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Yaşar BİLGE	

II. TEZ İLE İLGİLİ BİLGİLER	
Tezin Başlığı: ERİŞKİN TÜRK TOPLUMUNDA OKSİPİTAL KEMİKTE BELİRLEDİĞİMİZ MORFOLOJİK NOKTALARIN BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ GÖRÜNTÜLERİ ÜZERİNDEN YAPILAN ÖLÇÜMLERİNİN CİNSİYET İLE KORELASYONU	
Tezin Niteliği: ☒ Ana Dal Uzmanlık Tezi	☐ Yan Dal Uzmanlık Tezi
Kaçıncı tez sınavı olduğu: ☒ 1	☐ 2 ☐ 3

III. KARAR	
Yapılan tez sınavı sonucunda yukarıda belirtilen tezin “Tıpta Uzmanlık Tezi” olarak	
☒ Kabulüne	
☐ Reddine	
☐ Düzeltmeler yapıldıktan sonra tekrar değerlendirilmesine	
☒ Oy birliği	☐ Oy çokluğu ile karar verilmiştir.

IV. AÇIKLAMALAR
<i>Lütfen, tezin reddi veya düzeltme istenmesi durumunda gerekçeli açıklamalarınızı buraya yazınız.</i>

Prof. Dr. Gürol CANTÜRK
Jüri Başkanı
Anabilim/Bilim Dalı

Prof. Dr. Yaşar BİLGE
Jüri Üyesi
Anabilim/Bilim Dalı

Prof. Dr. Sait ÖZSOY
Jüri Üyesi
Ank. Gülhane E.A.H.
Anabilim/Bilim Dalı

ÖNSÖZ

Tüm asistanlık süresi boyunca desteğini gördüğüm, olaylara farklı açıdan bakmayı öğrendiğim, kendisi ile çalışmayı her zaman keyifli hale getiren tez danışmanım Prof. Dr. Yaşar BİLGE'ye,

Asistanlık süresince her konuda yardımcı ve destek olan, tez çalışmamda da desteğini hep yanımda hissettiğim Adli Tıp Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Gürol CANTÜRK'e,

Eğitimimize verdikleri katkılardan ötürü Prof. Dr. N. Lale ŞATIROĞLU TUFAN'a, Prof. Dr. Nergis CANTÜRK'e ve Öğr. Gör. Dr Emrah EMİRAL'a,

Tezimin radyolojik tetkiklerinin değerlendirilmesi ve ölçülmesi aşamasında desteklerini ve yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Ömer Suat FİTÖZ ve Uzm. Dr. Melahat KUL'a,

Her birini ayrı ayrı çok sevdiğim, bazen karnımız ağrıyana kadar gülüp, bazen birimizin acısı hepimizin acısı olup paylaştığımız, dört yılımı keyifli hale getiren birlikte çalışma fırsatı bulduğum tüm asistan arkadaşlarıma ve tüm adli tıp personellerine,

2005 yılından beri hayatımda olan ve hiç çıkmasın istediğim dostum Hilal TOKGÖZ'e,

Hayatımın her döneminde olduğu gibi tez dönemimde de desteğini esirgemeyen annem Hülya YALÇIN, babam Niyazi YALÇIN, kardeşlerim Büşra KARATAŞ ve İrem YALÇIN ile yeğenlerim Irmak KARATAŞ ve Buğra KARATAŞ'a,

Hayatıma girdiğinden beri desteğini, sevgisini ve ilgisini hiç eksik etmeyen canım eşim Hakan ARSLAN ile her günümü daha da güzelleştiren canım kızım Defne ARSLAN'a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Etik Beyan	i
Özgünlük Raporu	ii
Kabul Onay Sayfası	iii
Önsöz	iv
İçindekiler	v
Simgeler ve Kısaltmalar	vii
Şekiller Dizini	viii
Tablolar Dizini	ix

1. ÖZET	1
2. ABSTRACT	2
3. GİRİŞ VE AMAÇ	3
4. GENEL BİLGİLER	5
4.1. Adli Antropoloji	5
4.1.1. Modern Pratikte Çok Yönlü Uygulamalar	5
4.1.1.1. Moleküler ve Kimyasal Tafonomi	6
4.1.1.2. Tahribathı Örnekleme-Temel Hususlar	7
4.2. Dokümantasyon	9
4.2.1. Dijital Fotoğrafçılık	10
4.2.2. Radyografi	10
4.2.3. 3B Tarama ve Baskı	11
4.3. Histolojik Analiz	11
4.3.1. Örnek Kökeni Kemik ve İnsan	11
4.3.2. Yaş Tahmini	11
4.4. Adli Antropolojide Cinsiyet Tayini	12
4.4.1. Cinsiyet Belirlemede Boyutla İlgili Yöntemler	13
4.4.1.1. Yeniden Yapılandırma	18
4.4.1.2. Kendi Kendine Raporlama	19
4.4.1.3. Cerrahi Prosedürler ve İmplantlar	20
4.4.2. Cinsiyet Belirlemede Metrik Yöntemler	21
4.4.2.1. Kranium	21
4.4.2.2. Diğer Kemikler	24
5. GEREÇ VE YÖNTEM	25

5.1. Araştırma Yöntemi	25
5.2. Radyolojik Değerlendirme	26
5.3. İstatistiksel Analiz	30
6. BULGULAR	31
6.1. Cinsiyet ile LOU Ölçümleri Arasındaki Farklılığın Test Edilmesi	33
6.2. Cinsiyet ile LIU Ölçümleri Arasındaki Farklılığın Test Edilmesi	34
6.3. Cinsiyet ile IOU Ölçümleri Arasındaki Farklılığın Test Edilmesi	35
6.4. Cinsiyet ile OKU Ölçümleri Arasındaki Farklılığın Test Edilmesi	35
6.5. Cinsiyet ile OKG Ölçümleri Arasındaki Farklılığın Test Edilmesi	36
6.6. Cinsiyet ile EOPD Ölçümleri Arasındaki Farklılığın Test Edilmesi	37
6.7. Cinsiyet ile AMU Ölçümleri Arasındaki Farklılığın Test Edilmesi	38
6.8. Cinsiyet ile FMU Ölçümleri Arasındaki Farklılığın Test Edilmesi	39
6.9. Cinsiyet ile FMG Ölçümleri Arasındaki Farklılığın Test Edilmesi	40
6.10. Lojistik Regresyon Analizi	41
6.10.1. OKU, OKG ve EOPD Ölçümlerine Göre Cinsiyet Tahmini	42
6.10.2. LOU, LIU ve IOU Ölçümlerine Göre Cinsiyet Tahmini	43
6.10.3. FMU ve FMG Ölçümlerine Göre Cinsiyet Tahmini	44
6.10.4. OKU, OKG ve AMU Ölçümlerine Göre Cinsiyet Tahmini	45
6.10.5. LOU ve AMU Ölçümlerine Göre Cinsiyet Tahmini	46
6.10.6. OKU, OKG, FMU ve FMG Ölçümlerine Göre Cinsiyet Tahmini	47
6.10.7. OKU, OKG, FMG ve EOPD Ölçümlerine Göre Cinsiyet Tahmini	48
6.11. Gözlemci İçi ve Gözlemciler Arası Uyumun Değerlendirilmesi	49
7. TARTIşMA	54
8. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	60
9. KAYNAKLAR	62

SİMGELER VE KISALTMALAR

AMU	: 2 Astreion Arası Mesafe Uzunluğu
AUC	: Eğri altında kalan alan
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
CT	: Computed Tomography
EOP	: Eksternal Oksipital Protuberance
EOPD	: Eksternal Oksipital Protuberance Derinliği
df	: Degree of Freedom (Serbestlik Derecesi)
DNA	: Deoksiribo Nükleik Asit
Exp(B)	: OR (Odds Ratio): Farklılıklar Oranı
FMG	: Foramen Magnum Genişliği
FMU	: Foramen Magnum Uzunluğu
FS	: Frontal Sinüs
İOU	: İnion-Opisthion Uzunluğu
LGBT	: Lezbiyen, Gey, Biseksüel ve Transgender
LİU	: Lambda-İnion Uzunluğu
LOU	: Lambda-Opisthion Uzunluğu
Max	: Maksimum
Med.	: Median
Min	: Minimum
MM	: Milimetre
OKG	: Oksipital Kondil Genişliği
OKU	: Oksipital Kondil Uzunluğu
Ort.	: Ortalama
SÇP	: Standart Çalışma Prosedürleri
SE	: Standart Error (Standart Hata)
Sig.	: Significance (Anlamlılık)
StdHt	: Standart Hata
StdSp	: Standart Sapma
3B	: Üç Boyutlu

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1:	DNA analizi için kemik örneği almaya yönelik dokümantasyon yolu. (a) Değiştirilmemiş numune; (b) Çıkarılmış numune; (c) Çıkarılan numunenin 3D taraması; (d) Çıkarılan numunenin ham 3D baskısı; (e) Çıkarılan ve 3D baskısı alınan numunelerin karşılaştırılması (15).....	9
Şekil 2:	Phenice'in (1969) pubisin metrik olmayan özellikleri için dişi (sol) ve erkek (sağ) formu. Yukarıdan aşağıya: (1,2) ventral ark, (3) subpubik konkavite, (4,5) iskiyopubik ramusun medial yönü (43).....	15
Şekil 3:	Kafatası özelliklerinin standart puanlaması (42). Diyagramların altındaki sayılar morfolojisi resmedilen duruma en çok benzeyen örneklerle atanmalıdır (45).....	17
Şekil 4:	Arka taraftan bu görünüm oksipital kemiği (mavi) göstermektedir (55).	22
Şekil 5:	Oksipital kemiğin alttan görünümü (55).	23
Şekil 6:	Foramen Magnum Genişliği (3.05cm), Foramen Magnum Uzunluğu (3.37cm)....	27
Şekil 7:	Lambda-İnion Uzunluğu (66.5mm)	28
Şekil 8:	İki Asterion arası uzunluk (121.5mm)	28
Şekil 9:	Lambda-Ophistion arası uzunluk (109.4mm)	29
Şekil 10:	Oksipital kondil uzunluğu ve genişliği	29
Şekil 11:	Eksternal oksipital protuberance (EOP) sınıflandırması. A) Tip 1: EOP' nin düz formu.	55

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1: Phenice metoduna göre doğrulama çalışması sonuçları (44)	16
Tablo 2: Önemli Anatomik Noktalar	21
Tablo 3: Anatomik noktaların bilgisayar ölçümleri	27
Tablo 4: Ölçümler ve Cinsiyet İlişkisi	31
Tablo 5: Ölçümlerin cinsiyete göre Tanımlayıcı İstatistik tablosu	32
Tablo 6: Değişkenlerin Tanımlayıcı İstatistikleri Tablosu	33
Tablo 7: Lambda-Opisthion Uzunluğu Tanımlayıcı İstatistik Tablosu	33
Tablo 8: Levene Varyans Testi İstatistik Tablosu	33
Tablo 9: Bağımsız/Welch t-testleri İstatistik Tablosu	34
Tablo 10: Lambda-İnion uzunluğu Tanımlayıcı İstatistik Tablosu	34
Tablo 11: Levene Varyans Testi İstatistik Tablosu	34
Tablo 12: Bağımsız/Welch t-testleri İstatistik Tablosu	34
Tablo 13: İnion-Opisthion Uzunluğu Tanımlayıcı İstatistik Tablosu	35
Tablo 14: Levene Varyans Testi İstatistik Tablosu	35
Tablo 15: Bağımsız/Welch t-testleri İstatistik Tablosu	35
Tablo 16: Oksipital Kondil Uzunluğu Tanımlayıcı İstatistik Tablosu	36
Tablo 17: Levene Varyans Testi İstatistik Tablosu	36
Tablo 18: Bağımsız/Welch t-testleri İstatistik Tablosu	36
Tablo 19: Oksipital Kondil Genişliği Tanımlayıcı İstatistik Tablosu	37
Tablo 20: Levene Varyans Testi İstatistik Tablosu	37
Tablo 21: Bağımsız/Welch t-testleri İstatistik Tablosu	37
Tablo 22: Eksternal Oksipital Protuberance Uzunluğu Tanımlayıcı İstatistik Tablosu	38
Tablo 23: Levene Varyans Testi İstatistik Tablosu	38
Tablo 24: Bağımsız/Welch t-testleri İstatistik Tablosu	38
Tablo 25: İki Asterion Arası Mesafe Uzunluğu Tanımlayıcı İstatistik Tablosu	38
Tablo 26: Levene Varyans Testi İstatistik Tablosu	39
Tablo 27: Bağımsız/Welch t-testleri İstatistik Tablosu	39
Tablo 28: Foremen Magnum Uzunluğu Tanımlayıcı İstatistik Tablosu	39
Tablo 29: Levene Varyans Testi İstatistik Tablosu	39
Tablo 30: Bağımsız/Welch t-testleri İstatistik Tablosu	40
Tablo 31: Foramen Magnum Genişliği Tanımlayıcı İstatistik Tablosu	40
Tablo 32: Levene Varyans Testi İstatistik Tablosu	40

Tablo 33: Bağımsız/Welch t-testleri İstatistik Tablosu	40
Tablo 34: Omnibus Model Anlamlılık Testi	41
Tablo 35: Lojistik Regresyon Analizi	41
Tablo 36: Binary Logistic Analizi	41
Tablo 37: Omnibus Model Anlamlılık Testi	42
Tablo 38: Lojistik Regresyon Analizi	43
Tablo 39: Binary Logistic Analizi	43
Tablo 40: Omnibus Model Anlamlılık Testi	43
Tablo 41: Lojistik Regresyon Analizi	44
Tablo 42: Binary Logistic Analizi	44
Tablo 43: Omnibus Model Anlamlılık Testi	44
Tablo 44: Lojistik Regresyon Analizi	45
Tablo 45: Binary Logistic Analizi	45
Tablo 46: Omnibus Model Anlamlılık Testi	45
Tablo 47: Lojistik Regresyon Analizi	46
Tablo 48: Binary Logistic Analizi	46
Tablo 49: Omnibus Model Anlamlılık Testi	46
Tablo 50: Lojistik Regresyon Analizi	47
Tablo 51: Binary Logistic Analizi	47
Tablo 52: Omnibus Model Anlamlılık Testi	47
Tablo 53: Lojistik Regresyon Analizi	48
Tablo 54: Binary Logistic Analizi	48
Tablo 55: Omnibus Model Anlamlılık Testi	48
Tablo 56: Lojistik Regresyon Analizi	49
Tablo 57: Binary Logistic Analizi	49
Tablo 58: Genişletilmiş Tanımlayıcı İstatistik Analizi	50
Tablo 59: Normallik tablosu	51
Tablo 60: Sürekli Sayısal Değişkenlere Uygulanan İstatistik Fark Testleri	53

1. ÖZET

Amaç: Adli tıp uygulamalarında ilk aşama kimlik teşhisidir. Kimlik teşhisinin de en önemli aşaması ise cinsiyet tayinidir. Günümüzde DNA analizi kullanılarak %100 kesinlik ile cinsiyet tahmini yapılması mümkündür. Ancak DNA analiz yöntemlerinin kullanılmadığı veya ulaşılabilir olmadığı durumlarda adli antropolojik yöntemlerin kullanılması gerekmektedir. Bu çalışmanın amacı; cinsiyet tayininde 18-65 yaş arası yetişkinlerin kranial BT kesitlerinin incelenerek oksipital kemiğe ait İOU, LOU, LİU, OKU, OKG, EOPD, AMU, FMU ve FMG ölçümlerinin kullanılabilirliğinin değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamızda Ocak 2010- Aralık 2022 tarihleri arasında Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalına başvurarak kranial BT görüntülemesi yaptıran 18-65 yaş bireylerin görüntüleri 3B retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Çalışma kriterlerimize uyan 384 bireyin 192' si erkek 192' si kadındır. İOU, LOU, LİU, OKU, OKG, EOPD, AMU, FMU ve FMG ölçümleri lojistik regresyon analizi kullanılarak değerlendirilmiştir.

Bulgular: Çalışmamızın sonucuna göre; 9 farklı ölçüm yapılmış ve cinsiyet tayininde bu ölçümlerden 4' ünün en anlamlı sonuç verdiği saptanmıştır. 9 ölçüm bir arada değerlendirildiğinde kadın cinsiyetini saptamada %82.8, erkek cinsiyetini saptamada %80.1 oranında başarılı olduğu belirlendi. En anlamlı 4 ölçüm olan FMG, OKU, OKG, EOPD ölçümleri beraber değerlendirildiğinde erkek cinsiyetini saptamada %79.1, kadın cinsiyetini saptamada %83.3 oranında başarılı olduğu belirlendi. 9 ölçümde genel olarak %81.5 başarı oranına karşılık 4 ölçüm kullanılarak elde edilen %81.2 genel başarı oranı elde edilmiştir.

Sonuç: Oksipital kemikteki FMG, OKU, OKG ve EOPD ölçümlerinin cinsiyet tayininde kullanılabilir olduğunu söyleyebiliriz. Bu veriler ışığında bulduğumuz sonuçların Adli Tıp alanında yapılacak çalışmalara yardımcı olabileceğini düşünebiliriz. Sonuçlarımızın başarılı olduğu gözlenmesine rağmen cinsiyetler arası dimorfizmin coğrafi bölgelere göre farklılık göstermesi nedeniyle daha büyük popülasyonların dahil edildiği daha yüksek örneklem değerine sahip çalışmalarla ülkemiz için geniş bir veri tabanı oluşturulmasına ihtiyaç vardır.

Anahtar Sözcükler: Adli cinsiyet tahmini, bilgisayarlı tomografik görüntüleme, oksipital kemik, eksternal oksipital protuberance, kimliklendirme.

2. ABSTRACT

Aim: The first step in forensic medicine applications is identification. The most important stage of identification is sex estimation. Today, it is possible to make sex estimation with 100% certainty using DNA analysis. However, forensic anthropological methods should be used in cases where DNA analysis methods are not available or accessible. The aim of this study is to evaluate the usefulness of IOU, LOU, LIU, OKU, OKG, EOPD, AMU, FMU and FMG measurements of the occipital bone by analysing cranial CT sections of adults aged 18-65 years.

Materials and Methods: In our study, the images of individuals aged 18-65 years who applied to Ankara University Faculty of Medicine, Department of Radiology and underwent cranial CT imaging between January 2010 and December 2022 were evaluated retrospectively in 3D. Of the 384 individuals who met our study criteria, 192 were male and 192 were female. IOU, LOU, LIU, LIU, OKU, OKG, EOPD, AMU, FMU and FMG measurements were evaluated using logistic regression analysis.

Results: According to the results of our study; 9 different measurements were performed and 4 of these measurements were found to give the most significant results in sex determination. When 9 measurements were evaluated together, it was found to be 82.8% successful in determining male sex and 81.1% successful in determining female sex. When the 4 most significant measurements, FMG, OCD, OCG and EOPD measurements were evaluated together, it was found to be 79.1% successful in determining male sex and 83.3% successful in determining female sex. An overall success rate of 81.2% was obtained using 4 measurements as opposed to an overall success rate of 81.5% using 9 measurements.

Conclusions: We can say that FMG, OCG, OCG and EOPD measurements in the occipital bone can be used for sex determination. In the light of these data, we can think that our results found will help the studies in the field of Forensic Medicine.. Although our results were successful, there is a need to create a large database for our country with studies with a higher sample value in which larger populations are included because of the differences in gender dimorphism according to geographical regions.

Keywords: Forensic sex estimation, computed tomographic imaging, occipital bone, external occipital protuberance, identification.

3. GİRİŞ VE AMAÇ

Kimlik, bir kişinin toplumsal olarak insana özel nitelik ve özelliklerinin, belirli bir kişi olmasını sağlayan etmenlerin bütünüdür. Bir kişinin biyolojik ve sosyolojik özelliklerinin bir bütün olarak tanımlanarak, diğer bireylerden ayrılmasını sağlayan özellikler bir kişinin kimliğini oluşturur (1). Kişideki bu özellikler belirlenerek yapılan işleme kimliklendirme adı verilir. Sosyal ve adli nedenlere bağlı olarak canlı veya ölüde kimlik tespiti yapmak gerekir (1). Adli tıp ve hukuk açısından adli kimlik ve tıbbi kimlik olarak iki çeşit kimlik tanımı yapılmıştır. Kişinin cinsiyet, doğum yeri, doğum yılı, ana-baba adı gibi demografik bilgilerinin ve ayrıca kişiye ait fotoğrafın da bulunabildiği belgeye (nüfus cüzdanı, sürücü belgesi, pasaport vb.) adli kimlik denmektedir. Tıbbi kimlik ise boy, vücut ağırlığı, yaş, cinsiyet, saç-göz-cilt rengi, yüz özellikleri, yara-ameliyat-dövme izleri, doğum lekeleri, iskelet sistemi anomalileri, dişlerin yapısal özellikleri gibi dış özelliklerinin tanımlanmasını içerir (1).

Adli tıp uygulamalarında kimliği belirsiz kişilerin kimliklendirilmesinde cinsiyet tayini en önemli aşamalardandır (2). DNA profillemesi cinsiyet konusunda kesin olarak bilgilendirse de hem zaman alması ve pahalı olması, hem de karşılaştırılacak numune olmadığı zaman antropolojik yöntemler kullanılarak yapılacak cinsiyet tayini önem kazanmaktadır. Özellikle zamanla yarışılan kriminal olayların aydınlatılmasında zaman kazandırıcı yöntemlerden birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Cinsiyet tahmini, biyolojik profilin belki de en önemli bileşenidir. Cinsiyet tahminleri, kayıp kişiler listesinin daraltılmasına yardımcı olarak merhumun kimliğinin tespit edilmesine yardımcı olur ve cinsel farklılıkları etkileyen kalan biyolojik profil tahminlerinin çoğuna (yaş, soy, boy) temel oluşturur.

Cinsiyet belirleme, adli antropolojide önemli bir araştırma alanıdır. Teknoloji ilerledikçe, bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleme gibi görüntüleme yöntemleri, geleneksel adli antropolojik araştırma tekniklerine alternatif olarak daha sık ve güvenilir yöntemler olarak kullanılmaya başlanmıştır (3). İnsan iskeletlerinde cinsiyet ayrımının varlığı ve bunun adli soruşturmalar için kullanımının önemi uzun zamandır kabul edilmektedir. Kafatası muhtemelen bu bağlamda en çok çalışılan kemiktir (4). Krogman ve İşcan' ın 750 insan iskeleti üzerinde yaptıkları çalışmaya göre iskeletin tamamının mevcut olduğu durumda %100 başarı ile, pelvis ile %95 başarı, sadece kafatası ile de %92 başarı ile cinsiyet tayini yapılabilmektedir (5). İskelet morfolojik gözlemlerini yapmak daha kolaydır, ancak yargılaması daha zordur. Morfolojik özelliklerin çoğu beslenme, meslek, ırk ve coğrafi bölgelere bağlıdır ve dolayısıyla bu bilgiler neredeyse hiç olmadığı zaman güvenilirlikleri sorgulanır. Bu

bakımdan metrik çalışmalar veri elde etmenin daha objektif bir yolu olduğu için kesin bilgi sağlayabilir (6).

Tamamen bozulmamış iskeletler, arkeolojik kazılarda veya adli tıp sahnelerinde nadiren bulunur; sonuç olarak, birçok insan profili parçalı kalıntılar kullanılarak oluşturulur (7). İnsan iskeletinde pelvis ve kranium kemikleri cinsiyet tayininde en çok kullanılan ve en doğru sonuç veren kemiklerdir. Pelvis kemiklerinin eksikliği ya da deforme olması durumunda kranium cinsiyet tayininde daha fazla önem kazanmaktadır. Kafatasının ve pelvisin cinsel açıdan en dimorfik unsurları genellikle ya eksiktir ya da kötü durumdadır. Sonuç olarak, eğer cinsiyet tahmin edilecekse, iskeletin genellikle cinsiyet tahmini için dikkate alınmayan diğer kısımlarının da incelenmesi gerekir. Cinsiyet tahmini doğruluğu, skapula, tibia, femur, sternum, servikal vertebra, torasik vertebra, lomber vertebra gibi diğer kemikler için incelenmiştir (8-11).

Standartlaştırılmış ve geleneksel analizler hem metrik hem de kalitatif morfolojik analizleri içerir (12). Çeşitli yazılım programlarının kullanımı ile BT kesitlerinde 3 boyutlu görüntüleme olanağına erişilebilirlik, kafatasının metrik verilerinin ve diğer standartlaştırılmış postkraniyal öğelerin nispeten hızlı analizlerine izin verir.

Yapacağımız alışmamızda 18 yaş ve üzeri bireylerde oksipital kemik üzerinde belirlediğimiz önemli anatomik noktalar arası lineer ölçümlerin cinsiyetler arası farklılık oluşturup oluşturmadığına bakılacaktır. Anlamlı fark olması durumunda erişkin Türk toplumunda oksipital kemik ölçümlerinin cinsiyetler arası farkının veri tabanı oluşturulmaya çalışılacaktır.

4. GENEL BİLGİLER

4.1. Adli Antropoloji

Adli antropoloji, antropolojinin anatomik biliminin ve adli arkeoloji ve adli tafonomi dahil olmak üzere çeşitli alt alanlarının yasal bir ortamda uygulanmasıdır. Adli antropolojinin kapsamını ve temelini anlamak için terimin daha fazla tanımlanması gereklidir. Antropoloji tek başına insanın incelenmesidir. Genel olarak, kolluk kuvvetlerinin insan kalıntılarının kurtarılmasına, kimliği belirlenemeyen insan kalıntılarının kimliğini belirlemeye, travmayı yorumlamaya ve ölümden bu yana geçen süreyi tahmin etmeye yardımcı olması için insan iskeleti kalıntılarının incelenmesidir (13). Antropologlar kültür (kültürel antropologlar), dil (linguistik antropologlar), insan işgalinin geride bıraktığı fiziksel kalıntılar veya eserler (arkeologlar) ve insan kalıntıları (fiziksel antropologlar) ile ilgilenirler (14).

Modern teknolojik gelişmelerle birlikte, çağdaş antropolojik uygulama dönemi, iyi bilinen geometrik morfometrik yaklaşımlarla desteklenmektedir. Niteliklere ilişkin önemli bilgiler veren kafatası gibi karmaşık nesnelerin "boyutu" ve "şeklinin" analizi bir hayat hikayesinin yeniden şekillendirilmesini sağlamaktadır (15). Bir kafatası söz konusu olduğunda, bu yöntemler yaş, cinsiyet ve nüfus yakınlığını tahmin etmeye yönelik özellikle yararlı veriler üretir. Çok değişkenli istatistiksel yaklaşımlar artık sürekli gelişen karmaşık enstrümantasyon ve yöntemler dizisi modern adli antropologların artan bir şekilde kullandığı araçlar haline gelmiştir. Adli antropoloji, medikolegal ölüm araştırmalarında önemli kanıtsal katkılar sağlar.

4.1.1. Modern Pratikte Çok Yönlü Uygulamalar

Vaka bağlamı, kişisel bilgilerle kimliğin oluşturulmasına yönelik temel biyolojik verilerin sağlanması için mevcut yöntemleri büyük ölçüde belirler. Bu, özellikle yüksek hızlı darbeler ve patlama sonrası gibi önemli ölçüde hasar görmüş ve/veya karışmış kalıntıları içeren ölüm soruşturmalarında önemlidir (16). Parçalanmış ve tamamlanmamış iskelet materyali veya kısmen etli ve yüksek oranda çürümüş kalıntılar sıklıkla incelemeye tabidir. Bu nedenle geleneksel yaklaşımlardan ne zaman ve nasıl ayrılacağının anlaşılması ve uygun şekilde uygulanması brüt morfoloji gözlemlerine dayanarak ister görsel ister metrik olarak ölçülsün, giderek daha önemli hale gelmektedir. Bu özellikle moleküler ve/veya kimyasal analizler kullanılarak ileri değerlendirme için uygun olan kalıntılarda daha doğrudur (15).

4.1.1.1. Moleküler ve Kimyasal Tafonomi

Moleküler ve/veya kimyasal yaklaşımlar bağlamında elde edilen verileri yorumlamak antropoloğun rolü değildir. Antropoloğun katkısı, bu tür bir uzman yardımı almak gereksiniminin ne zaman lazım olduğunu anlamaktır. Daha sonrasında gerekli osteolojik örnekler toplanabilir (15).

Osteolojik inceleme yapılırken cevap aranacak soruların başında; kemiklerin insana ait olup olmadığı, kaç kişiye ait olduğu, biyolojik profili (cinsiyet, yaş ve boy), ne zaman öldüğü ve ölüm sebebi gelmektedir (17).

Kimliği belirsiz kemik kalıntılarından yapılacak kimliklendirmenin ilk adımı biyolojik profilinin ortaya çıkarılmasıdır. Biyolojik profilin yaş, boy, soy ve cinsiyet tayini olmak üzere dört basamağı vardır. Kemiklerle birlikte bulunan eşyalar, hastalık sekelleri, kemikler üzerinde bulunan implantlar önemli veriler sunar. Genetik ve endokrin faktörler, beslenme alışkanlıkları, hastalıklar, meslek ve yaşamsal aktiviteler gibi pek çok etken kişilerin kemik gelişimi ve dejenerasyonunda farklılıklar oluşmasında önemli rol oynar. Bu nedenle biyolojik profil oluşturulurken kemiklerin ait olduğu popülasyona ait verilerin kullanılmasına dikkat edilmelidir (18).

DNA'nın iskelet kalıntılarından kurtarılması ve analizi, hem toplu afet hem de kimliği belirsiz kişi vakalarında kimlik belirlemeye yönelik adli tıp pratiğinin temel süreçlerinden birisidir (19). Özellikle parmak izi, dental, görsel gibi geleneksel kimliğe ulaşma yöntemlerinin kullanılamaz olduğu durumlarda daha büyük önem kazanmaktadır (20). İskelet kalıntılarının pozitif olarak tanımlanmasını sağlamaya çalışırken, hedeflenen spesifik DNA tipi, büyük ölçüde aile referans verileri örneğinin mevcudiyetine ve ölüm sonrası kalıntıların korunmasına bağlıdır. Dekompozisyon ilerlememişse yumuşak dokudan DNA elde edilebilir. Nükleer genomun bölümleri bireyler arası aşırı değişkenlik sayesinde, elde edilen profilin özel ve benzersiz olma olasılığını artırdığı için çoğunlukla kullanılır (19).

İzotop analizinin insan kalıntılarının kökenini tahmin etmedeki potansiyeli antropolojik incelemeler için atıfta bulunulan insan kalıntılarıyla ilgili kimyasal tafonomiye ilişkin en aktif araştırmalar arasında yer almaktadır. Kemik veya dişlerde ölçülen hidrojen, stronsiyum ve diğer birçok elementin doğal izotopik bileşimi, farklı bölgelerde yaşayan kişilerin farklı izotopik bileşimlere sahip olma eğiliminde olması nedeniyle kişinin yaşadığı coğrafi bölgeyi saptamada faydası bulunmaktadır (21). Coğrafi köken belirlemenin yanı sıra, karışık insan grupları

kalıntılarının yeniden ilişkilendirilmesi için kimyasal profillemeye kullanılabilir. Bu, özellikle geleneksel antropolojik yaklaşımların uygulanabilir olmadığı durumlarda ve zayıf DNA korunması ve/veya kontaminasyon nedeniyle moleküler yeniden eşleştirmenin mümkün olmadığı durumlarda önemlidir. Kişilerin kemiklerinde bulunan eser element farklılıklarına göre dağınık kemik iskeletleri arasında ayırım yapılmasına ve bunların gruplandırılmasına olanak sağlar (22). Daha da önemlisi, yöntem gerektiğinde sahada hızla uygulanabilir, nispeten ucuzdur ve tahrip edici değildir. İnsan iskeleti kalıntılarını içeren bir olay yerinin yasal bağlamlarının belirlenmesi, genellikle adli tıp açısından öneminin belirlenmesini içerir. Özellikle ölüm sonrası aralığın belirlenmesinde, kaba tahlillere dayalı potansiyel yanlışlarla dolu morfolojik değerlendirme tek başına yeterli değildir. Bu nedenle pek çok araştırmada kemiğin kimyasal ve immünolojik özellikleri incelenmiştir (23).

4.1.1.2. Tahribatlı Örnekleme-Temel Hususlar

DNA analizi (ve kimyasal ve histolojik testler dahil ancak bunlarla sınırlı olmamak üzere diğer yaklaşımlar) ile ilgili olarak, aşağıdaki durumlarda kemik ve diş örneklerinin alınması için belirlenmiş SÇP bulunmaktadır. Ancak bu prosedürler, moleküler bütünlüğü etkileyen çeşitli içsel ve dışsal faktörlerin karmaşık etkileşimine göre de dikkate alınmalıdır. Tanımlanamayan kalıntıların kanıtlanmasına yönelik izotopik analizle ilgili olarak, ulusal veya uluslararası düzeyde kabul edilmiş SÇP'lerin az olduğu görülmektedir (24). Bununla birlikte, numunelerin tahribatlı örnekleme için gönderildiği laboratuvarın, analitik altyapısı ve yeteneklerine göre özel gereksinimleri belirleyen kendi "kurum içi" protokollerine (örneğin, kontaminasyon; örnekleme alanları; minimum miktarlar) sahip olması gerekir. Antropologların adli analiz için numune temin ederken uygun bir SÇP izlemesi ne kadar önemliyse, özellikle alanında da çok aktif ve hızla değişen bir araştırma alanı olan adli DNA, hangi spesifik unsurların ölçülebilir sonuçlar elde etme olasılığının en yüksek olduğu konusundaki değişimlerde çağdaş kalmak da o kadar önemlidir (25). DNA testi için örnek seçiminde tercihen femur olmak üzere yoğun ve kompakt bir kemikten örnek alınması önerilmektedir. Harici analiz için numune alınmasının gerekli görülmesi halinde, uygun şekilde akredite edilmiş malzemelerin sevk edildiği laboratuvarın, numune alma işleminden sonraki paketlenme ve nakil işlemlerine kadar uyum gerektiren kendi özel protokollerine uyulması gerekmektedir (15).

Tahrip edici örneklemenin uygulanabilir bir soruşturma yolu olarak görülmesi halinde, özellikle örnekleme prosedürünün kaçınılmaz olarak fiziksel adli delillere bir dereceye kadar zarar vereceği, hatta bu delillerin insan kaynaklı olmasına rağmen tamamen yok olacağı göz

önünde bulundurulduğunda, uygun izin alınması zorunludur. Bu nedenle, talep edilen numune alma işleminin gerçekleştirilmesine izin veren ilgili makamdan (yazılı olarak) onay alınması zorunludur. Vaka bağlamına bağlı olarak, bu tür onaylar (ayrı ayrı veya birlikte) yasal, toplumsal veya aile temsilcilerini içerebilir. Etik, dini ve kültürel hassasiyetler her türlü profesyonel uygulamanın temel bir parçasıdır ve usulüne uygun olarak dikkate alınmalı ve yönetilmelidir. Adli delillerde yapılan değişikliklerin belgelenmesi, delillerin adli değerinin (örneğin, kabul edilebilirlik ve güvenilirlik) sağlanması açısından hayati önem taşımaktadır. Asgari kayıt gerekliliği, örnekleme öncesi ve sonrası yazılı bir açıklama, fiziksel ölçüm (ağırlık dahil) ve fotoğraf olmalıdır. Bu kayıtlar;

- (i) alındığı haliyle değiştirilmemiş numune
- (ii) numune alındıktan sonraki orijinal numune
- (iii) alınan osteolojik numunelerdir (Şekil-1).

Osteolojik örnekler, gerekli tüm antropolojik analizler yapılana kadar asla tahrip edici örnekleme için alınmamalıdır (26). Mümkün olduğu durumlarda, üç boyutlu taramalar, kalıplar ve radyografik görüntüler (dijital röntgen veya BT taramaları) elde edilmelidir, çünkü bunlar ihtiyaç duyulması halinde örneklerin üç boyutlu modellerde ve/veya fiziksel replikalarda yeniden değerlendirilmesini kolaylaştırır. Böylece malzemelerin tam olarak nasıl örneklendiğine ve orijinal hallerinden nasıl değiştirildiğine dair kalıcı bir kayıt (fiziksel, dijital veya sanal) sağlanmış olur (15).



Şekil 1: DNA analizi için kemik örneği almaya yönelik dokümantasyon yolu. (a) Değiştirilmemiş numune; (b) Çıkarılmış numune; (c) Çıkarılan numunenin 3D taraması; (d) Çıkarılan numunenin ham 3D baskısı; (e) Çıkarılan ve 3D baskısı alınan numunelerin karşılaştırılması (15)

4.2. Dokümantasyon

Adli antropolog tarafından gerçekleştirilen çalışmanın yasal sorumlulukları göz önüne alındığında, antropolojik değerlendirme için sevk edilen materyallerin uygun şekilde belgelenmesi hayati önem taşımaktadır. Bu, kolluk kuvvetleri, yargı ve hatta bazı durumlarda hayatta kalan aile gibi uzman olmayan kişilere her zaman kolayca tercüme edilemeyen ve iletilemeyen sayısal verilere dayanan analiz sonuçları için önemli bir görsel destek sağlar. Daha da önemlisi, bir değerlendirmenin tamamlanmasının ardından söz konusu materyaller sıklıkla iade edilir ve gelecekte yeniden değerlendirme için mevcut olmayabilir. Yapılan değerlendirmenin ve varılan sonuçların aylar hatta yıllar sonra sorgulanması mümkündür. Bu nedenle ilgili tüm taraflar için vakaların gözden geçirilebileceği kapsamlı belgelerin bulunması

zorunludur. En temel düzeyde dokümantasyon, dijital fotoğrafçılığı ve uygun alt yapının mevcut olduğu durumlarda radyografi ve 3D taramayı kapsamalıdır (15).

4.2.1. Dijital Fotoğrafçılık

Adli bağlamda fotoğrafik dokümantasyonun önemi Zephro ve Galloway tarafından özetlenmiştir: "...delillerin baştan sona görsel olarak temsil edilmesini, bağlamın, sürecin ve incelemenin belgelenmesini" kolaylaştırdığını belirtmektedirler (27). Bununla birlikte, bu yazarlar, adli tıp pratiğinde gerekli olmakla birlikte, bu alandaki temel eğitimin adli antropolojide "en az eğitim verilen alanlardan" biri olduğunu da belirtmektedir. Muhtemelen çoğu uygulayıcının ve bağlı oldukları kurumların, dijital fotoğrafçılık için, bu tür dijital verilerin erişim ve depolamaya göre nasıl yönetileceğine dair direktifler de dahil olmak üzere kendi özel süreçleri vardır. Örneğin, Walsh-Haney ve arkadaşları kafatasına özgü standart fotoğrafların, patolojik, travmatik ve tafo- nomik durumların fotoğraflarına ek olarak; Frankfort Yatay Düzleminde kafatasının altı görüntüsünü (tepe; taban; sol ve sağ yan; frontal; oksipital), kafatasının yan ve ön yüzünü içermesi gerektiğini öne sürmektedir (28).

4.2.2. Radyografi

Radyografi bir adli antropoloğun elindeki en önemli araçlardan birisidir. Büyük ölçüde kalıntıların durumunun kayıt altına alınması, yabancı cisim (mermi), kişisel kimliğin tespiti gibi konularda katkıda bulunmaktadır (29). Özellikle antropologlar için, biyolojik özelliklerin değerlendirilmesine ve yorumlanmasına yardımcı olur. Aynı zamanda ölüm öncesi ve ölüm sırasındaki patoloji, travma ve ya ölüm sonrası değişikliklerle ilgili olsun olmasın, tafonomik değişikliklerin saptanmasına da yardımcı olur (29). Muhtemelen son yıllarda tıbbi görüntüleme yöntemlerinin en önemli uygulaması, hem yaşayan hem de ölmüş bireylerde BT ile ilişkilidir. BT görüntüleme yalnızca ayrıntılı radyografik incelemeyi kolaylaştırmakla kalmaz, aynı zamanda bir incelemenin herhangi bir aşamasında veya sonrasında çeşitli osteolojik analizlerin yapılabileceği kalıcı olarak arşivlenebilir 3B modellerin yeniden oluşturulmasını da sağlamaktadır. Bir vaka çalışması bağlamında, uygulayıcılar arasında veri paylaşma ve laboratuvarıdan çıktıktan sonra materyalin yeniden değerlendirilmesini sağlaması da önemli bir özelliğidir.

4.2.3. 3B Tarama ve Baskı

Özellikle adli antropoloji ile ilgili olarak, hem sanal hem de fiziksel 3B modellerin 3B baskı veya "hızlı prototipleme" araştırma ve kanıt değerini göstermeye yönelik artan bir ilgi vardır (30). Yüksek çözünürlüklü 3B modellerin araştırma ve klinik kullanım için yeterince doğru ve güvenilir olduğu konusunda bir dereceye kadar fikir birliği vardır.

4.3. Histolojik Analiz

Adli antropolojik değerlendirmelerin büyük çoğunluğu, tanısal yüzey özelliklerinin kaba yüzey incelemesi ile yapılmaktadır. Histolojik analiz tahrip edicidir; numunelerin stabilizasyon için gömülmesini, ince kesit alınmasını, taşlanması, cilalanmasını, boyanmasını ve muhtemelen yapılan spesifik analizlerle ilişkili yöntem ve protokoller ile uygulanan ekipman, görüntüleme tekniği (teknikleri) ve kullanılan yazılımı takiben kazınmasını gerektirir (31). Örneğin, histopatolojik ince kesit alma protokolleri dekalsifikasyon ve mikrotom kesit almayı içerirken, histomorfometrik yaklaşımlar dekalsifiye edilmemiş kemiğin gömülmesini gerektirir (32). Kemik histolojik analizlerini gerçekleştirme becerisi yoğun emek ister; ekipmana, hazırlık protokollerini ve görüntü yorumlamayı öğrenmek uzmanlık gerektirir.

4.3.1. Örnek Kökeni Kemik ve İnsan

Kemiği taklit eden kemik dışı materyallerin (kökler, ağaç kabukları, kayalar, plastikler ve hayvan kemikleri gibi) insan kalıntılarıyla karışma potansiyeli vardır. Tanısal özelliklerin kaybolduğu ya da kaybolmadığı parçalanmalarda insan ya da insan dışı kalıntılarının doğrulanması gerekir. 1950'lerden günümüze bu ayrımı yapabilmek için pek çok çalışma yapılmıştır. İnsan veya insan dışı bir tespitin ortak öncülü, memeli uzun kemik kortekslerinde düzenli olarak düzenlenmiş yatay osteon katmanları ile karakterize edilen pleksiform bir yapının varlığıdır. Bu yapı, osteonların vasküler bir Haversian kanalı etrafında çevresel olarak düzenlendiği bir görünümdür (33).

4.3.2. Yaş Tahmini

Doğru ve güvenilir yaş tahmini yaklaşımlarının önemi, bir merhumun biyolojik profiline göre iyi belirlenmiştir (15). Histolojik yaklaşımlar özellikle iskelet yaşının teşhisine yönelik morfolojik özelliklerden yoksun parçalarla ilgilidir. Bu tür tahminlerin doğruluğu, kemik türü, örnekleme yeri, yöntem, nüfus etkileri vb. gibi çok sayıda ve muhtemelen birbirini etkileyen

faktöre göre değişmekle birlikte, doğruluk oranları gerçek yaşın $\pm 5-14$ yıl içinde olduğu niceliksel olarak gösterilmiştir (34). Yaşlanma sürecinin doğasında var olan değişkenlik nedeniyle, rutin bir antropolojik değerlendirmede "en iyi uygulama" ile birlikte, mümkünse birden fazla yaş tahmin yöntemiyle birlikte kullanılmalıdır. Histolojik yaş tahminleri öncelikle osteonlar ve Haversian kanalları arasındaki boyut oranlarının ölçülmesine dayanmaktadır. Histomorfometrik yaklaşımlar, ilişkili çıktılara duyulan güvenin yanı sıra ölçüm güvenilirliği ve hassasiyetinin istatistiksel olarak ölçülmesine de uygundur. Kortikal kemik yeniden şekillenme oranlarını etkileyebilecek çeşitli içsel ve dışsal faktörlerin farkında olmak önemlidir; örneğin, cinsiyet, fiziksel aktivite seviyeleri, nüfus değişkenliği ve dolayısıyla ilişkili olarak histolojik yaş tahminlerinin doğruluğunu etkiler.

4.4. Adli Antropolojide Cinsiyet Tayini

İskelet kemiklerinden gerekli hallerde cinsiyet, yaş ve boy tahminleri yapılabilir. İskelet kalıntıları kullanılarak cinsiyetin belirlenmesi adli tıp uzmanları için büyük bir sorun teşkil etmektedir. Başta adli olaylar olmak üzere toplu ölümlerin yaşandığı depremler, yangın sel gibi doğal afetler, savaşlar sırasında yaşanan toplu ölümler sonrasında, bulunan insana ait kemik kalıntılarının öncelikle yaş ve cinsiyet tayini yapılmasının önemli olduğu bilinmektedir (35). Cinsiyet değerlendirmesi yalnızca uygun hata oranlarıyla istatistiksel bir yüzde belirtmeli ve mümkün olduğunda bireysel cinsiyeti değil, toplumsal cinsiyeti değerlendirmeye çalışmalıdır. Ehliyet, implantlar, cinsiyete özgü kıyafetler veya diğer kişisel eşyalar gibi ikincil bilgiler mevcutsa, bu bilgiler adli antropolog tarafından değil, diğer dış kurumlar tarafından kullanılmalıdır (36). Adli antropolog sadece örneklerdeki fiziksel kalıntılara odaklanmalıdır.

Eşeyssel dimorfizm, belirli bir türün erkek ve dişileri arasındaki farktır. Yaygın farklılıklar boyut, şekil ve renktir. İnsanlarda, farklılıklar boyut ve şekil ile görülür ancak renk ile görülmez. Yüz özellikleri insanlarda cinsel dimorfizmin bir göstergesi olabilir. Küçük çocuklarda bunu gözlemlemek daha zor olsa da, bireyler ergenlik çağına geldiklerinde erkek ve dişiler arasında daha fazla farklılaşma göstermeye başlarlar (37). Bununla birlikte, insanlarda cinsel dimorfizm gösterebilen tek alan yüz değildir. Bir bireyin hem boyunda hem de büyüklüğünde de görülebilir. Detaylandırmak gerekirse, bu hem bireyin genel boyutuyla hem de uzun kemiklerin boyutuyla ilgilidir. Cinsel dimorfizm, evrimsel bir bakış açısıyla iş bölümü ile ilişkilendirilebilir (38). Evrimsel güçler, insanlar olarak değişen ihtiyaçlarımıza yanıt olarak, bir popülasyonda görülen cinsel dimorfizmin derecesini değiştirebilir. Dimorfizme bakarken soy iki ana nedenden dolayı önemlidir. Birincisi, soyu belirlenebilirse, araştırmacının cinsiyeti belirlerken

hangi yöntemi kullanacağı konusunda daha iyi bir anlayışa sahip olmasını sağlar. İkinci neden ise, eğer soy belirlenemezse, adli antropoloğun soy hakkında yanlış bilgiye dayanarak cinsiyeti yanlış sınıflandırılabilir.

Kalıntıların bulunduğu alanı göz önünde bulundurmak önemlidir. Kalıntıların neden o bölgede bulunduğuna bakmak da aynı derecede önemlidir. Kalıntıların bulunduğu yerin neden önemli olduğuna dair bir örnek vermek gerekirse; Türkiye' nin Suriye ve İran sınırları insan trafiğinin yoğun olduğu bölgelerdir. Sınırı geçerek Türkiye' ye gelen ve yolculukları sırasında hayatını kaybeden bireyler vardır. Bu göç yolları üzerinde bir ceset bulunduğunda, kimlik belirleme süreci ve ölüm bağlamı önemlidir. İnsanların yaşadıkları coğrafyaya göre dimorfik özellikleri farklılık gösterecektir. Bu nedenle farklı coğrafyalarda yaşayan insanların kimliklendirilmesi farklı kriterler göz önünde bulundurularak yapılmalıdır. Bu bilgi sayesinde, bulunan cesedin hangi coğrafyada yaşamış olduğu veya nereden göç etmiş olabileceği değerlendirilir. Böylece adli antropoloğun hangi kimlik tespit yöntemlerinin doğru olduğunu anlamasına ve bu nedenle doğru kimlik tespitinin yapılmasına yardımcı olur. Dimorfizmi ve soy farkını anlamanın amacı, doğru tanımlamanın gerçekleştiğinden emin olmaktır. Cinsel dimorfizme ve farklı ata grupları arasındaki diğer değişikliklere bakarken yeni yöntemlere ihtiyaç vardır. Mevcut yöntemlerin çoğu yalnızca beyaz erkekler için güvenilir, ancak bu durum daha modern yöntemlerle değişmektedir. Ancak, şu anda tüm demografik gruplar temsil edilmemektedir.

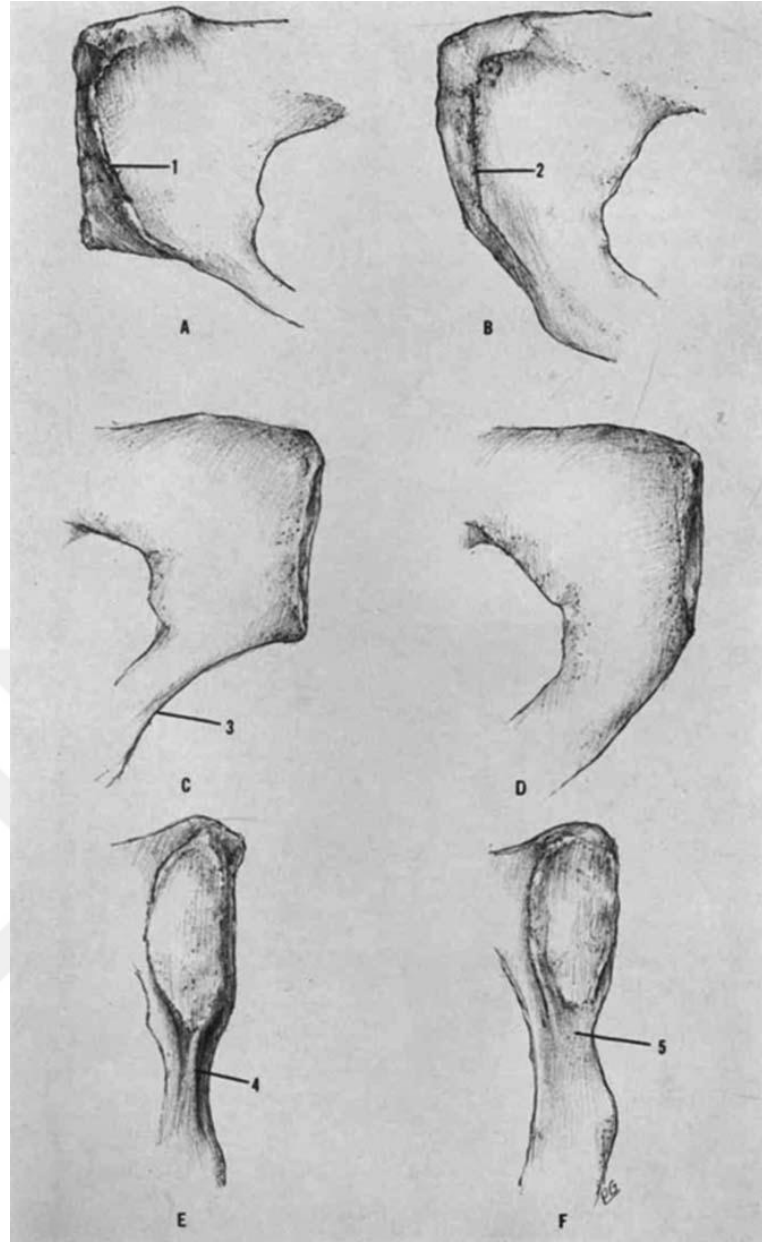
4.4.1. Cinsiyet Belirlemede Boyutla İlgili Yöntemler

İnsan iskelet kalıntılarından cinsiyeti belirlemeye çalışırken kullanılabilecek farklı yöntemlerin yanı sıra odaklanılan farklı kemikler veya özellikler vardır. Cinsiyet tahmini teknikleri genellikle iki kategoriden birine girer. Bunlar; kemiklerin boyutuna ve sağlığına odaklanan yöntemler ile kadının çocuk doğurma işlevleriyle ilgili pelvis özelliklerinin değerlendirilmesini içeren yöntemlerdir. Her iki yaklaşım da, adli bilimlerdeki eleştirel bakış açılarını içeren yeni araştırmalarla gelişmeye devam eden geniş bir yöntem yelpazesini içermektedir. Boyutla ilgili yöntemler hem metrik hem de morfolojik özelliklerin gözlemlerini içeren yöntemlerdir (39). Metrik yaklaşımlar, iyi tanımlanmış işaretlerin kullanıldığı tek ölçümlerden çoklu ölçümlerin kullanıldığı karmaşık denklemlere kadar çeşitlilik göstermektedir. İlkinin sıkça kullanılan örnekleri arasında femur veya humerus başının dikey yüksekliği veya maksimum femur uzunluğu bulunur. Tek ölçüm yaklaşımları en büyük tarihsel derinliğe sahiptir ve günümüzde hala yaygın olarak kullanılmaya devam etmektedir (40).

Birden fazla ölçüm kullanan ve sofistike istatistiksel analizleri yansıtan daha karmaşık denklemler, ilgili olasılık ve hataların ifadeleriyle birlikte tahminler sunar (41). Ölçüm içermeyen boyutla ilgili yöntemler, cinsel açıdan dimorfik olduğu bilinen iskelet özelliklerinin görsel olarak değerlendirilmesi ve sınıflandırılmasından oluşur. Bu tür kafatası özellikleri arasında supraorbital bölgenin morfolojisi, mastoid proçes, oksipital kemiğin ense bölgeleri ve supraorbital kenarlar yer alır (42). Büyük boyut ve sağlamlık erkeği, küçük boyut ve zariflik ise dişiye göstermektedir.

Boyutla ilgili tüm yöntemlerde, uç değerler doğru cinsiyet tahmini için daha yüksek olasılıklar sunar. Orta değerlerin her iki cinsiyet tarafından paylaşılma olasılığı daha yüksektir ve bu nedenle cinsiyet tahmini için değeri azalır. Yıllarca araştırmacılar, dişilerin doğum işleviyle ilgili pelvik özelliklerin değerlendirilmesinin cinsiyet tahmininde üstün bir yaklaşım sunduğunu belirtmişlerdir. Boyutla ilgili yöntemlerde olduğu gibi, pelvik göstergeler de her iki cinsiyette büyümenin sona ermesini takiben yetişkinlere uygulanabilir. Temel pelvik özellikler arasında subpubik açı, büyük siyatik çentiğin genişliği, ventral ark, subpubik konkaviteye, iskiyopubik ramusun medial yüzeyinin genişliği ve preauriküler sulkus yer alır (42).

Phenice yöntemi (Şekil-2) pubis bölgesine, özellikle de ventral arka, subpubik konkaviteye ve iskiyopubik ramusun medial yönüne bakmayı içerir (43). Bu üç özellik erkekler ve dişiler arasında değişen morfolojik farklılıklara sahiptir. Phenice yöntemi tamamen metrik değildir, yani herhangi bir ölçüm yapılmaz ve tespit gözlemciye bağlıdır. Phenice yönteminin doğru olduğu gösterilmiştir (Tablo-1), ancak bu yöntemi kullanırken, makaledeki resimler ve açıklamalar net olmadığı için gözlemci zorluk yaşayabilir. Gözlemci hatasına yardımcı olmak için tanımlar ve daha fazla farklılık seviyesi eklenerek Phenice yönteminde bir değişiklik yapılmıştır (36). Klales'in modifikasyon makalesi her bir özellik için tanımlar ve bunların erkek ya da kadın olarak nasıl ölçeklendirileceğini vermektedir (44).



Şekil 2: Phenice'in (1969) pubisin metrik olmayan özellikleri için dişi (sol) ve erkek (sağ) formu. Yukarıdan aşağıya: (1,2) ventral ark, (3) subpubik konkavite, (4,5) iskiyopubik ramusun medial yönü (43).

Tablo 1: Phenice metoduna göre doğrulama çalışması sonuçları (44)

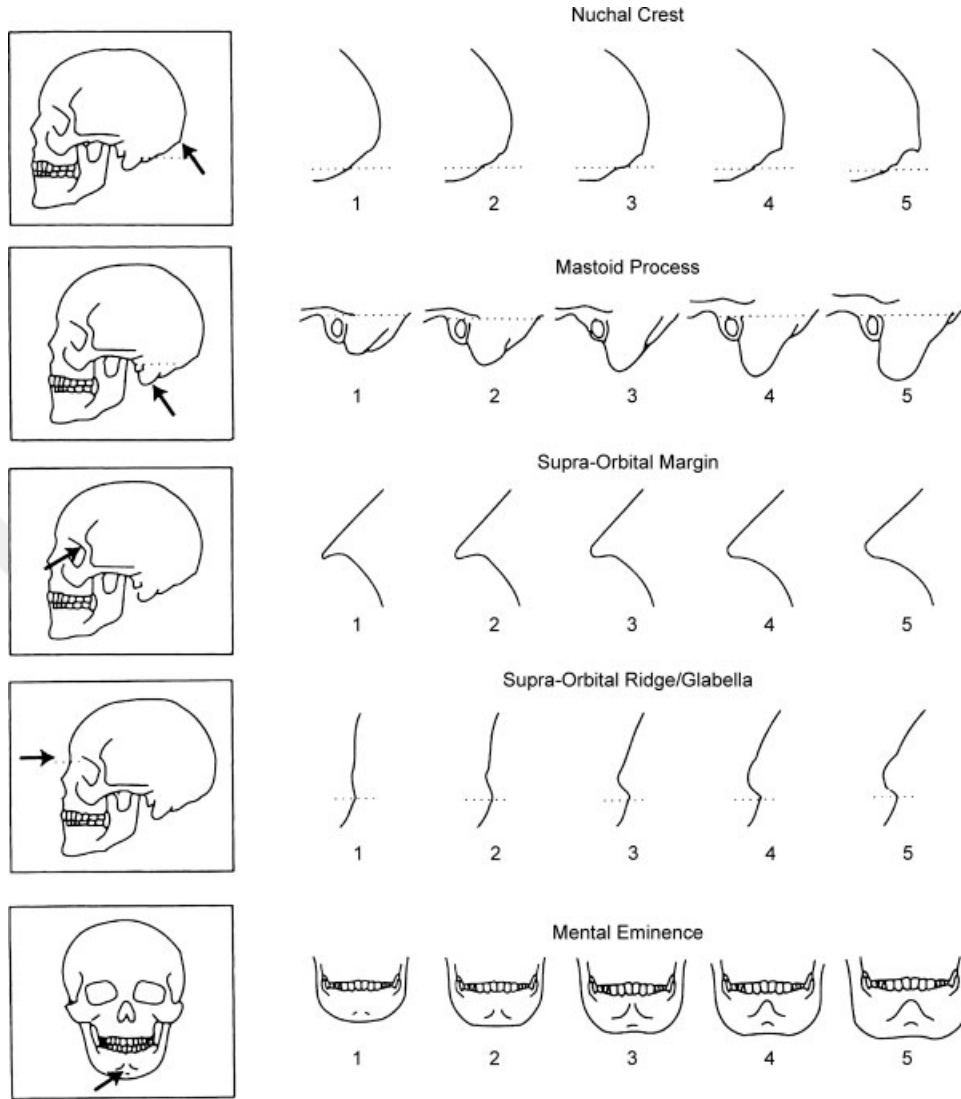
Doğrulama Çalışması	Doğrulama Oranı (%)
Kelley (1978)	90
Schon (1979)	96
Rosenberg (1986)	99
Sutherland and Suchey (1987)	96
Lovell (1989)	83
MacLaughlin and Bruce (1990)	59-83
McBride et al. (2001)	89
Ubelaker and Volk (2002)	88

Klales yöntemi, Phenice yönteminden farklı olarak özelliklerin daha derinlemesine bir tanımını vermektedir. Bu, cinsiyeti belirlemeye çalışırken önemlidir çünkü çok geniş bir tanımlama varsa ve bir araştırmacıyı tanımlamaya yönlendirecek sadece birkaç resim varsa, o zaman daha büyük bir gözlemci hatası oranı vardır. Klales yöntemi, olası varyasyonlara dair daha spesifik örnekler vererek gözlemci hatasını azaltmaya yardımcı olabilmektedir.

Phenice yönteminde kadınlarda ventral kavise bakıldığında, kemik üzerinde belirgin bir dikey tepe veya kavis bulunurken, erkeklerde sadece hafif bir kenar oluşumu vardır. Subpubik konkaviteye bakarken, içbükey mi yoksa dışbükey mi olduğunu görmek için iskiyopubik ramusun ön tarafına odaklanılır. Erkekler geniş ve dışbükey bir şekle sahipken, dişiler içbükey bir şekle sahiptir. Son olarak, iskiyopubik ramusa medialden bakılarak kemiğin sıkışıp sıkışmadığı, yani dişi olup olmadığı ya da kemiğin daha geniş bir alana sahip olup olmadığı, yani erkek olup olmadığı görülebilir. Bu özellikler, pubis mevcutsa bir bireyin cinsiyetini belirlemeye çalışırken yardımcı olur. Eğer mevcut değilse, cinsiyet tespiti için başka yöntemler de mevcuttur (36).

Kimlik tespiti yapılmaya çalışıldığında bir kafatası mevcutsa, kalıntıların bir erkeğe mi yoksa bir kadına mı ait olduğunu belirlemek için kullanılabilecek belirli özellikler vardır. Walker yöntemi (45) de metrik değildir, ancak Phenice yönteminde kullanılan üç özellikten birkaçına daha sahiptir (36). Walker mental eminence, orbital margin, glabellar area, nuchal area ve mastoid process kafatası özelliklerini kullanarak bir yöntem geliştirmiştir (Şekil-3). Bu gözlemler 1 en düşük ve 5 en yüksek miktar olmak üzere bir ölçekte raporlanmıştır. Puanlar toplandıktan ve Walker tarafından geliştirilen formüle girildikten sonra, bulgular kalıntıların erkek mi yoksa dişi mi olduğuna dair bir sonuç vermelidir. Skor üçten az olduğunda kafatası

muhtemelen kadındır ve skor üç veya daha fazla olduğunda muhtemelen erkektir. Bu sonuçlar sadece İngiliz/Amerikan iskelet kalıntıları için geçerlidir (45).



Şekil 3: Kafatası özelliklerinin standart puanlaması (42). Diyagramların altındaki sayılar morfolojisi resmedilen duruma en çok benzeyen örneklerle atanmalıdır (45).

Mandibula üzerindeki bir nokta olan mental eminens hafif bir ifadeye sahipse, bu daha çok bir dişiye işaret ederken, maksimum ifade bir erkeğe işaret eder. Orbital kenar, küçük bir noktaya mı yoksa daha geniş bir çıkıntıya mı sahip olduğunu belirlemek için supra-orbital sırtın analizini içerir; burada küçük nokta ölçekte daha düşüktür. Glabella, supra-orbital çıkıntının yandan bakıldığında aldığı şekildir ve daha büyük bir girinti erkeklere özgü bir özelliktir. Mastoid processe bakıldığında, daha uzun ve daha büyük bir process erkekle ilişkilendirilir. Nuchal crest oksipital kemikte bulunur ve düz bir alan dişiye, çentik ise erkeği gösterir.

Biyolojik bir profil geliştirirken, kalıntıların bağlamını tanımlamak ve anlamak için dikkate alınması gereken hususlar vardır. Biyolojik bir profil oluşturmak; cinsiyetin yanı sıra

yaş, soy, boy ve kalıntıların olumlu bir şekilde tanımlanmasına yardımcı olabilecek diğer anomalileri de içerir (46). Bunlara bakarken karşılaşılan sorun, araştırmaların çoğunun beyaz bireyler üzerinde yapılmış olması ve bu bireylerin çoğunlukla erkek olmasıdır. Diğer ata gruplarından ve cinsiyetlerden bireyleri içeren daha fazla vaka incelenmelidir. Biyolojik bir profil oluştururken bu önemlidir çünkü, araştırmacı kendi soyundan ya da cinsiyetinden bir birey için uygun olmayan bir yöntem kullanırsa sonuçlar hatalı olabilir. Her insan farklıdır, bu da birinin kim olduğunu belirlemek için kullanılan yöntemin, incelenen bireyin özelliklerine uyması için değiştirilmesi gerekebileceği anlamına gelir. Kemik morfolojisine bakarak cinsiyet belirlemek ancak belirli bir yaştan sonra yapılabilir. Yumuşak dokuya bakıldığında cinsiyet çoğu durumda doğumda veya öncesinde görülebilir, ancak kemiğe bakıldığında doğumdan uzun yıllar sonradır. Ergenlik döneminde iskelet sistemindeki bazı kemikler değişir, bu değişiklikler arasında kafatası oluşumu ve pubik kemik değişiklikleri yer alır (47). Kadınlarda pubisin genişlemesi, doğuma izin vermek için bu yaşlarda gerçekleşir. Bu farklılıklar adli antropoloğun cinsiyeti belirlemesini sağlar. Bu durum, genç yaşta ya da pubertal gelişiminin erken dönemlerinde olan herhangi birinin cinsiyetini ya da cinsel kimliğini belirlemeye çalışırken sorun yaratmaktadır.

Cinsiyet tespiti yeni bir bilimsel uygulama değildir, ancak medya yakın tarihte bu sosyal kavrama daha fazla dikkat çekmiştir. Cinsiyet tespiti, eğer malzeme ve kaynaklar mevcutsa, adli tıp antropologları için rutin bir tespittir. Cinsiyet kimliği ise sosyal bir kurgudur ve kolayca tespit edilemez. LGBT toplulukları içinde bile kişinin kimliğini anlamada sorunlar vardır (48). Cinsiyet yönelimi hem kişisel bir kimlik hem de kültürel bir özellik olduğundan, iskelet kalıntılarından tahmin edilemez.

4.4.1.1. Yeniden Yapılandırma

İskelet kalıntılarına tek başlarına bakarken, bireyin ölüm ve çürüme öncesinde nasıl görüldüğünü hayal etmek zor olabilir. Bir adli antropoloğun görevi, cinsiyet, yaş, soy ve diğer faydalı özellikler veya anomalileri içeren adli veya biyolojik bir profil oluşturmaktır. Biyolojik profil önemli ve bir dizi kalıntıyı tanımlamanın tek yolu olsa da, olası bir tanımlama ve bir fotoğrafı veya görüntüyü halka ulaştırmanın bir yolu varsa, birileri kalıntılarla ilgili bilgi sunabilir. Kafatası ve yüz hatlarının rekonstrüksiyonu bu noktada soruşturmada faydalı olabilir. Yüz kemiklerinin yeniden yapılandırılmasıyla ilgili sorun, bunun cinsiyet yönelimini değil, sadece cinsiyetlerini gösterebilmesidir. Bu durum saç stilleri, makyaj, yüz piercingleri, yüz

kılları ya da iskelet kalıntılarında bulunmayan yumuşak dokudaki diğer değişikliklerle temsil edilebilir.

Adli antropologlar tarafından bir bireyin neye benzediğini belirlemek için kullanılabilecek bir yöntem, kafatasının doku ve kaslarının 3 boyutlu bir rekonstrüksiyonunu oluşturmaktır. Bu işlem, veri girişi yapmanızı sağlayan elektronik veri tabanlarıyla yapılabileceği gibi, kafatası ya da kafatası replikası üzerine kil sürülerek de gerçekleştirilebilir. Kafatasına işaretler uygulama işlemi, bu işlem tamamlandıktan sonra, öncelikle bireyin olası yaşını, cinsiyetini ve soyunu anlamaya çalışarak yapılır (36). Araştırmacının dokunun yaklaşık derinliği ile köpük işaretleri oluşturmaları sağlayan bir çizelge vardır. Bu işlem tamamlandıktan sonra, derinlik doku işaretleriyle eşleşmesi için kil eklenir. Daha sonra sanatsal ve eğitilmiş değerlendirmelerden oluşan bir süreç, olası bir kimliğin 3 boyutlu bir görüntüsünü bırakan rekonstrüksiyona girer (49). Bununla ilgili sorun, birçok doku deformasyonunun, eklemenin veya modifikasyonun her zaman kemik üzerinde temsil edilmemesidir.

İskelet kalıntılarıyla uyumlu bir yüzü yeniden oluşturmaya çalışırken yapılabilecek bir başka işlem de, özelliklerin ve işaretlerin aynı hızda olup olmadığını görmek için kafatasına supra bir görüntü empoze etmektir (50). Bu süreçte, kafatasının yan ve profilden görünüşleri de dahil olmak üzere çoklu görünüşleri incelenir. Bu, olası bireyleri elemek veya olası bir kimlik vermek için kullanılabilir. Morfolojik özelliklerin kullanılması, maksiller kemikleri belirgin olan kişilerde de faydalı olabilir, kemik üzerinde tanımlanmış bir kontrol alanı oluşturur. Bazı yüz belirteçleri yardımcı olabilirken, burun yapısı genetik bir özellik olduğu için burun şekli gibi diğerleri o kadar yardımcı olmayabilir. Burun kemiği üzerindeki şekil ve doku alanı iskelet işaretleriyle ilgili değildir.

4.4.1.2. Kendi Kendine Raporlama

Ölçülen veya biyolojik boy, bireyin boyunu tahmin etmek için kalıntıların ölçülmesidir. Adli boy ise bir kimlik kartında ya da diğer destekleyici belgelerde yer alan boydur (51). Kendi kendine raporlama açısından, kullanılan bilimsel terim adli ölçümdür, bu da bireyin kimlik kartında bildirdiği bilgileri kendi kendine belgelediği anlamına gelir. Boy, kimlik kayıtlarında kendi kendine bildirilen bir şey olduğundan, birey kendi seçtiği kimliği kullanamıyorsa, doğruluk sorunu devlet tarafından bildirilen cinsiyet ile aynı olabilir. Bir kimlik kartındaki bilgiler çok önemli olabilir ve bir soruşturma için inanılmaz derecede faydalı olabilir. Bir kimlik kartında bulunan yaygın kategoriler yaş, cinsiyet, boy ve kilodur. Bu kategoriler, biyolojik

profilin oluşturulmasına yardımcı oldukları ve bir raporda kullanıldıkları için bir adli antropoloğun bulması için önemlidir.

Tıbbi kayıtların kullanılması kalıntıların bir bireyle eşleştirilmesinde faydalı olabilir. Tıbbi kayıtlarla ilgili sorun, bunların yalnızca kişinin en son doktora gittiği zaman için geçerli olmasıdır. Farklı bir cinsiyete göre giyinen ya da sosyal ilişkilerde bulunan bir kişinin bunu yapmak için tıbbi belgelere ihtiyacı olmayacaktır. Bu da tıbbi kayıtlarda olası bir cinsiyet değişikliğinden bahsedilmeyeceği anlamına gelmektedir. Eğer bir kişi cinsiyet değiştirme operasyonu geçirmişse ya da geçiş sürecindeyse, bu durum tıbbi dosyada belirtilecektir. Transgender bireyler hakkında bilgi içeren tıbbi kayıtlara sahip olma süreci, transgender olmayan bireylerden farklıdır. Buna örnek olarak bir erkeğin kadın cinsiyetine geçmesi verilebilir. Uygun işlemlerden sonra bile cerrahi prosedürler tamamlandıktan sonra, birey hala bir prostatla baş başa kalmaktadır. Bu durum tıbbi kayıtlarda önemli bir sorun yaratmaktadır. Eğer kayıtlar bireyin sadece kadın olduğu ile ilgiliyse, gelecekteki doktorlar prostat hastalığının belirtilerine bakmayı ya da sormayı düşünmeyebilir. Sağlık kayıtlarındaki tüm değişiklikleri takip etme süreci mevcut tıp uzmanları için önemlidir çünkü bu sayede hastanın geçmişini doğru bir şekilde anlayabilecekleri gibi adli antropologların ve kolluk kuvvetlerinin daha doğru bir kimlik tespiti yapabilmelerine de olanak tanıyacaktır.

4.4.1.3. Cerrahi Prosedürler ve İmplantlar

Bazen iskelet kalıntıları, kişisel eşyalar, tıbbi implantlar veya diğer eşyalar gibi kendileriyle ilişkili başka eşyalara da sahip olabilir. Bu eşyalara bakıldığında, kalıntıların kimliğine dair olası ipuçları elde edilebilir. Kalıntıların, kalıntılarla ilişkili materyallerle ilişkili olduğu gösterilirse, bu durum kalıntıları doğru bir şekilde tanımlama becerisini büyük ölçüde artırabilir. Bireyin biyolojik profilini belirledikten sonra, adli antropolog, pozitif bir kimlik tespitine yardımcı olmaya çalışırken faydalı olabilecek bireyselleştirici faktörlere bakabilir. Bu olası faktörlerden bazıları tıbbi implantlar ya da diğer cihazlardır ve birkaç farklı şekilde faydalı olabilirler. Bu tıbbi implantların bir faydası, cihazın bir seri numarasına sahip olmasıdır. Seri numarası takip edilebilir ve bazı durumlarda bireyin doğru bir şekilde tanımlanmasına yardımcı olabilir ya da en azından olasılıkları daraltabilir. Bazen vidaların ve diğer küçük cihazların üzerinde işaretler bulunmaz, bu da takip edilmelerini imkansız hale getirir. Bazı durumlarda, bunların kalıntılara ait olup olmadıklarının anlaşılmasını da zorlaştırabilir (52).

Bir adli antropoloğun görevi, olası bir bireyi tanımlamak ya da dışlamak için biyolojik bir profil oluşturmaktır. Biyolojik bir profil oluştururken, adli antropolog karar verirken

yalnızca fiziksel kanıtları kullanmalı, önyargı veya kişisel görüş kullanmamalıdır. Cinsiyet, çoğu vakada fark edilebilen bir özelliktir ve erkek ya da kadın olarak genel bir bulguya sahiptir. Bu açıdan, adli antropologlar sadece bireyin cinsiyeti üzerinde durmalıdır. Kişinin cinsiyeti hakkında bir sonuca ya da kısmi bir sonuca varılmasını sağlayabilecek implantların, diğer cihazların ya da nesnelerin önemi, kimlik tespitinde yardımcı bir özellik olarak raporda belirtilmelidir.

4.4.2. Cinsiyet Belirlemede Metrik Yöntemler

İskelet kemiklerindeki belli anatomik noktalar kullanılarak cinsiyet belirleme yapılabilmektedir. Kafatası, pelvis, vertebra, femur, sternum, kostalar antropolojik ölçümler için kullanılabilmektedir.

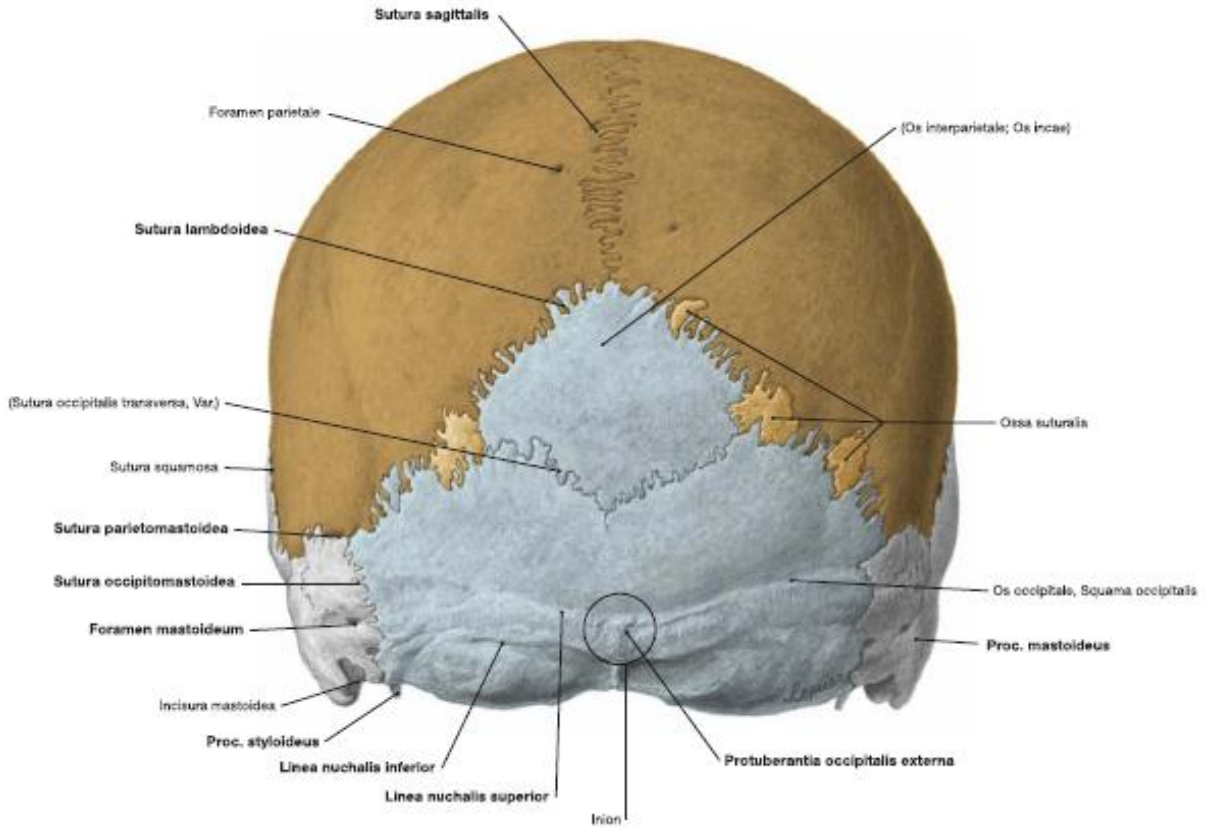
4.4.2.1. Kranium

Kafatası ırk, yaş ve cinsiyete göre farklılık göstermektedir. Mandibula dışında bütün kafatası kemikleri oynamaz eklemlerden oluşmaktadır. Bu kemikler nörokranium ve visserokranium olarak ikiye ayrılır. Nörokranium kemikleri; parietal kemik, temporal kemik, oksipital kemik, frontal kemik, sfenoid kemik ve ethmoid kemikten oluşur. Visserokranium kemikleri ise maksiller kemik, palatin kemik, zigomatik kemik, vomer, nazal kemik ve lakrimal kemiklerdir. Kafatasındaki önemli noktalar (Tablo-2) ve bunların birbiriyle ilişkisiyle elde edilen antropolojik ölçümler cinsiyet tayininde önemli rol oynamaktadır (53).

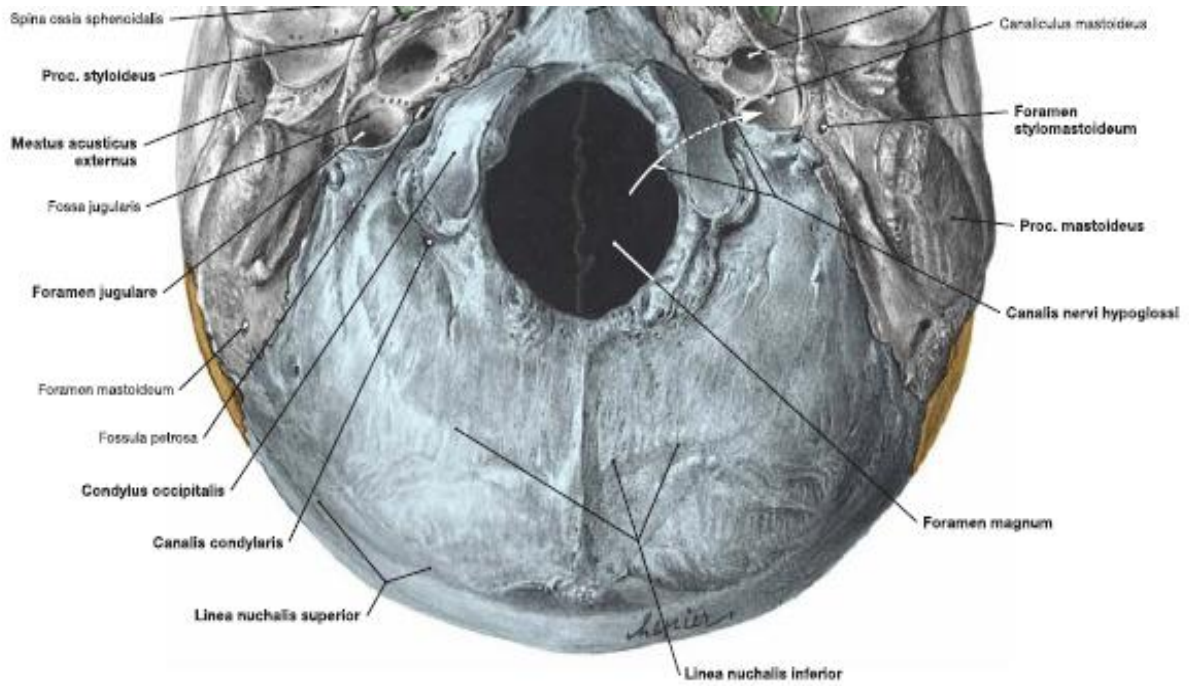
Tablo 2: Önemli Anatomik Noktalar

Asterion	Kafatasının yan tarafında oksipital kemik, temporal kemik ve parietal kemiğin birleşim noktası
Basion	Foramen magnumun ön sınırındaki orta nokta
Bregma	Kafatasının koronal ve sagittal sütürlerinin birleşme noktası
Dacryon	Maksiller, lakrimal ve frontal kemiklerin birleşme noktası
EOP	Nokal ligaman ve boyun kaslarının yapıldığı bölge
Foramen Magnum	Kafatasının oksipital kemiğinde büyük, oval şekilli bir açıklık (Şekil-5)
Glabella	İki süpersiliyer ark arasında burun kemiği üzerinde medyan bir yükselti
İnion	EOP' nin en çıkıntılı noktası
Lambda	Sagittal sütür ile lambdoid sütürün buluşma noktası
Nasion	Gözler arasında, ön ve iki burun kemiğinin birleştiği yerde, glabellanın hemen altında bulunan orta hat kemik çukuru
Obelion	Sagittal sütür boyunca, her ikisinin de mevcut olduğu iki parietal forameni birleştiren hayali bir çizgi ile kesişen kafatası işaret noktası
Oksipital Kondil	Atlas vertebranın üst fasetleri ile eklemlenme işlevi gören oksipital kemiğin alt yüzey çıkıntıları
Ophryon	Alında optik foramen veya göz çukuru ve glabellanın hemen üzerindeki nokta
Opisthion	Foramen magnumun arka kenarının orta hat noktası
Stephanion	Üst temporal çizginin koronal sütürü kestiği nokta

Oksipital kemik cinsiyet tayini amacıyla sık kullanılan kafatası kemiklerindendir. Oksipital kemik (Şekil-4), öncelikle serebellumu ve serebrumun oksipital loblarını korumaya ve aşağıda açıklanan çeşitli kaslara ve bağlara bağlantı sağlamaya yarayan çok karmaşık bir kemiktir. Trapezoidaldir ve kendi üzerinde sığ bir şekilde kıvrılmıştır. Lambdoid suture oluşturmak için her iki tarafta superiorda parietal kemiklerle ve inferolateralde oksipitomastoid suture oluşturmak için her iki tarafta temporal kemiğin mastoid kısmı ile sınırlanır. Sfenoid kemik, inferior açı yoluyla anteriorda onunla ve inferiorda atlasla eklemler. Foramen magnum oksipital kemiğin bir parçasıdır ve içinden medulla oblongata, aksesuar sinirler, anterior ve posterior spinal arterler, vertebral arterler ve tectoriyal membranlar geçer. Baziler, kondiler ve skuamöz kısımlar olmak üzere üç kısımdan oluşur ve bunların hepsinin dış (dışarıya bakan) ve iç (beyne bakan) kısımları vardır (54).



Şekil 4: Arka taraftan bu görünüm oksipital kemiği (mavi) göstermektedir (55).



Şekil 5: Oksipital kemiğin alttan görünümü (55).

Bulunan insan kafatası kalıntılarındaki antropometrik ölçümler ile cinsiyet ayrımı yapılabilmektedir. Kafatasında pek çok antropometrik ölçüm noktası bulunmaktadır. Bunlar hem cinsiyet hem de yaş tayini için kullanılabilir. Oksipital kemiğin bazal bölgesi yüksek hacimli yumuşak doku içermekte olup bu diğer iskelet parçalarına göre postmortem doku çürümesi ve doku hasarına daha dayanıklı olmasını sağlamaktadır (56). Bu nedenle kafatası kalıntılarının çok parçalı olduğu durumlarda başka hiçbir iskelet elemanı yeterli ölçüde korunamamışsa, oksipital kemiğin bazal bölgesinin metrik analizi, bilinmeyen bir kafatasının cinsiyeti hakkında istatistiksel olarak faydalı bir gösterge sağlayabilir. Kafatasındaki anatomik noktaların ölçümleri bilgisayar uygulamaları kullanılarak adli tıp uygulamalarında cinsiyet tayininde önemli bir rol oynamaktadır.

İnsana ait iskelet kalıntılarında cinsiyet belirlemeye çalışmak çoğu çalışmaya konu olmuştur. Bunların başında da kafatasında foramen magnumun ölçümlerinden cinsiyet tayini gelmektedir. İster iskelet örneğinden ister radyolojik incelemeler (kranial BT) olsun çoğu çalışmalar foramen magnumdan cinsiyet belirlemenin mümkün olduğunu savunmuşlardır (Şekil-6).

4.4.2.2. Diğer Kemikler

Pelvis cinsiyet tayininde kranium kadar önemi olan bir iskelet parçasıdır. Morfolojik teknikler basit ve doğru sonuçlar verebilmekle beraber, çoğunlukla gözlemcinin tecrübesine bağlı olduğu için metrik yöntemler kadar doğru sonuç verememektedir (57). Metrik yöntemler ise kompleks ve zaman alıcı işlemlerdir (58). Ancak objektif sonuçlar vermektedir. Sakrumun ön yüksekliği, sakrumun ön genişliği, symphysis pubis uzunluğu, transverse pelvik giriş, transvers pelvik çıkış, pubis uzunluğu cinsiyet tayini için kullanılan pelvik ölçümlerin başlıcalarıdır (57). Güney Florida Tıp Fakültesi 2011 tarihli 100 kişi üzerinde yapılan çalışmada 4 değişkenli (büyük siyatik çentik genişliği, sol innominant yükseklik, transvers pelvik çıkış, sub-pelvik açı) doğruluk metodunda cinsiyet tayininde %100 doğruluk oranı saptanmıştır (57).

Sternum cinsiyet tayininde kullanılabilecek iskelet parçalarından bir diğeridir. Manubrium uzunluğu, manubrium genişliği, sternal cisim uzunluğu, 1. ve 2. incisura kostales seviyesindeki corpus sterni genişliği cinsiyet tayininde kullanılan anatomik ölçümlerdir (10, 59). 2017 tarihli Hırvatistan adli bilimler departmanında 55 kadın ve 73 erkek arasında yapılan çalışmada bu metrik ölçümler kullanılarak %82.8-90.6 arasında doğru cinsiyet tespiti yapılmıştır (10). En ayırtıcı sonuç manubrium genişliği, sternal gövde uzunluğu ve sternal gövde genişliği verileri birlikte alındığında elde edilmiş olup doğruluk oranı %90.6 olarak saptanmıştır (10).

Vertebral kolon yıllardır cinsiyet tayini için pek çok çalışmada kullanılmıştır (60). Omurlar sistematik yöntemlerle ya tek tek omurları ya da bunların kombinasyonlarını kullanarak %92.2' ye kadar doğru cinsiyet tahmin ettiği saptanmıştır (61). Bu çalışmaların çoğu ya servikal vertebraya ya da alt torasik ve lumbal vertebraya odaklanmıştır (62, 63). Üst ve orta torasik omurlar çoğunlukla bir bütün olarak vertebral kolona odaklanan cinsiyet tahmini çalışmalarında kullanılmaktadır (64).

Cinsel dimorfizm açısından çalışılan bir diğer kemik de femurdur (65). Erkek ve kadın femur uzunlukları arasında erkeklerin boyutları kadınlardan daha büyük olarak önemli farklılıklar gösterilmiştir (66). En iyi cinsiyet belirtecinin femur uzunluğu olduğu belirtilmiş olsa da femura ait başka boyutlar da cinsiyet tayininde kullanılmak üzere araştırılmıştır (67). Bu boyutlar; femur baş çevresi, proksimal üçgen, sub-trokanterik bölge, femur başı açısı, epikondiler genişlik, bi-kondiler uzunluk, bi-kondiler genişlik ve femur boynu çapıdır (68-70). Yeni Zelanda' da femur başının boyutları kullanılarak 47 erkek 44 kadın arasında yapılan çalışmada %82.4 oranında cinsiyet tayini yapılabildiği gösterilmiştir (71).

5. GEREÇ VE YÖNTEM

5.1. Araştırma Yöntemi

Çalışmanın amacı: Bu çalışmanın amacı 18-65 yaş arası bireylerde cinsiyet tayini için oksipital kemiğin kullanılabilirliğinin, oksipital kemik üzerindeki anatomik bölgelerin lineer mesafelerin ölçümleri kullanılarak değerlendirilmesidir.

Araştırma Tipi: Tanımlayıcı ve kesitsel araştırma yöntemleri kullanıldı.

Araştırmanın Yapılacağı Yer ve Evreni: Araştırmanın yeri Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi olarak belirlendi. Araştırmanın evreni ise Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalına başvurarak kranial BT görüntüleme işlemi uygulanan 18-65 yaş arası bireyler oluşturdu.

Örnek Büyüklüğü ve Yöntemi: Çalışmanın örneklem büyüklüğü uygulanması muhtemel istatistik test prosedürleri gözetilerek yapılmıştır. Etki değeri hesaplamasında kılavuz makalelerdeki verilerden de yararlanılmıştır. Yapılan analiz neticesinde etki büyüklükleri 0,15; 0,3; 0,4 ve 0,5 olarak belirlenmiş olup güç %95 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlarla 384 hasta veya daha fazla hasta verisi toplanması gerektiği saptanmıştır. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesine başvurarak Ocak 2010 – Aralık 2021 tarihleri arasında kranial BT görüntüleme uygulanan 18-65 yaş arası 384 birey çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen bireylerde cinsiyet homojenitesini sağlamak için 192 erkek, 192 kadın hasta, yaş homojenitesi sağlamak amacıyla her iki grup 18-24, 25-30, 31-39, 40-49, 50-59, 60-65 yaş olmak üzere her gruba sırasıyla 56, 48, 72, 80, 80 ve 48 hasta düşecek şekilde alt gruplara ayrılmıştır.

Araştırma İşleme Kriterleri:

- 1- 18-65 yaş arası olmak
- 2- Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı hasta kayıtlarında kranial BT kaydına sahip olmak

Araştırma Dışlama Kriterleri:

- 1- Kafa tabanını ilgilendiren geçirilmiş cerrahi veya travma öyküsü
- 2- Kafa tabanını etkileyen tümör, kranial kitle, hidrosefali

Çalışmanın Hipotezi: Kranial BT görüntülemeye oksipital kesitler cinsiyet tayininde kullanılabilir.

Verilerin Toplanması: Veriler Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi AVICENNA hastane bilgi yönetim sistemi kullanılarak tarandı. Hastaların demografik verileri, mevcut hastalık durumları ve tıbbi özgeçmişleri bilgileri not alındı. Ardından hastaların kranial BT kesitleri radyoloji ve adli tıp birimleri tarafından değerlendirildi. Evreleme yapılmadan önce BT değerlendirme konusunda ileri derece deneyimli ve profesör olan bir kişi tarafından bir adli tıp öğretim elemanından ve bir radyoloji uzmanından oluşan iki gözlemciye eğitim verildi ve süreç sonunda ortak karara varması sağlandı. Ortak karara varılamadığı durumda BT ve cinsiyet tahmini konusunda tecrübeli olarak bahsedilen radyoloji profesöründen görüş soruldu.

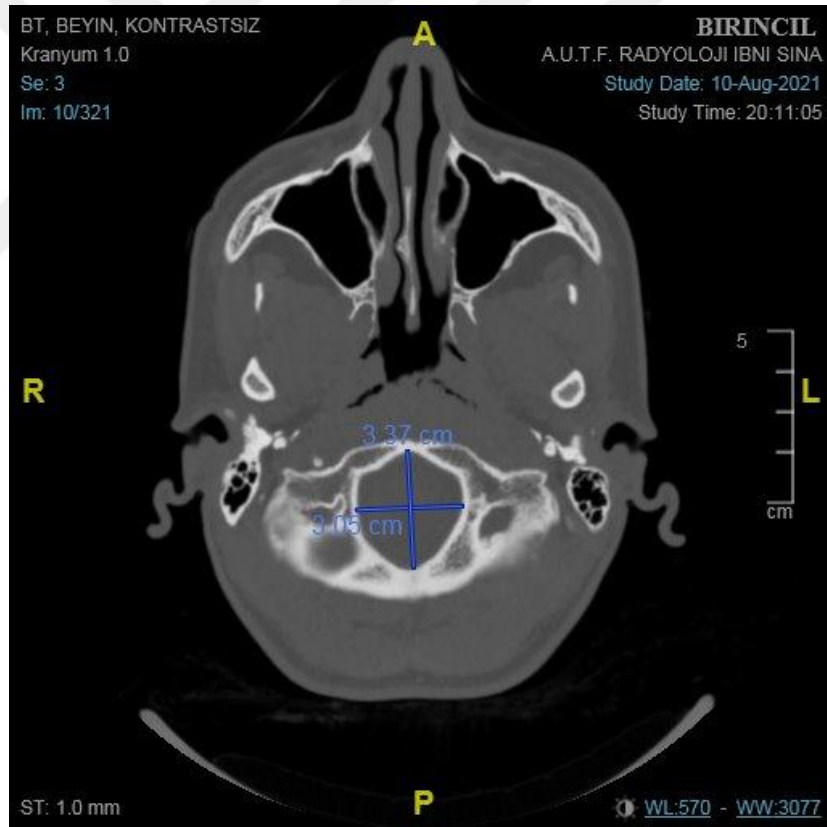
5.2. Radyolojik Değerlendirme

BT incelemesi gerçekleştirilmiş olan hastalar multiplanar ve 3B görüntüler elde edilerek hastane VITREA (version 7.5.0.510. Vital Images, Toshiba) ileri düzey görüntüleme platformu üzerinden değerlendirildi. Araştırmaya dahil edilen hasta grubunun incelemeleri 16 dedektör sıralı (Somatom Emotion 2007, Siemens, Almanya), 80 dedektör sıralı (Prime Aquillon, Toshiba Medical Systems, Japonya) BT cihazları ile gerçekleştirildi. BT çekim parametreleri 0.5-0.625 mm kesit kalınlığı, 140-300 mA tüp akımı, 120-140 kVp tüp voltajı, spiral incelemeler için 0.348-0.637 pitch değeri olarak alındı.

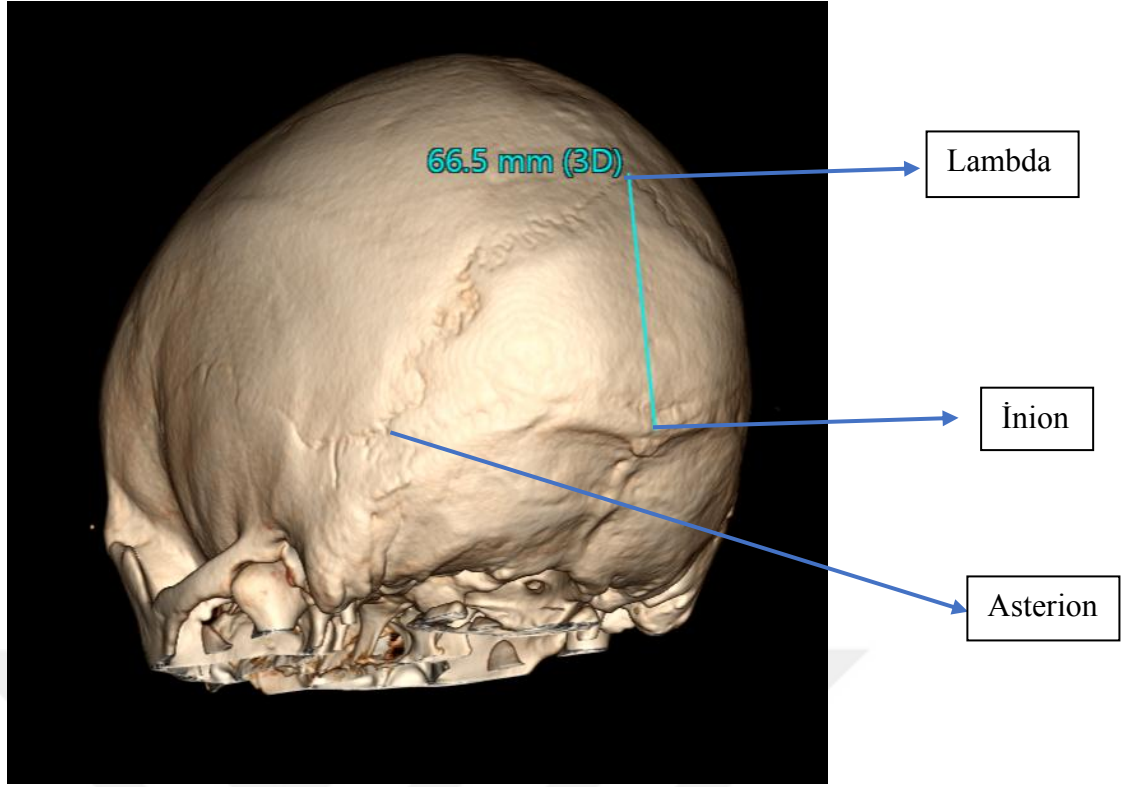
Elde edilen görüntülerde EOPD, FMG, FMU, İOU, LİU, LOU, OKG, OKU, AMU değerleri mm cinsinden ölçüldü (Tablo-3).

Tablo 3: Anatomik noktaların bilgisayar ölçümleri

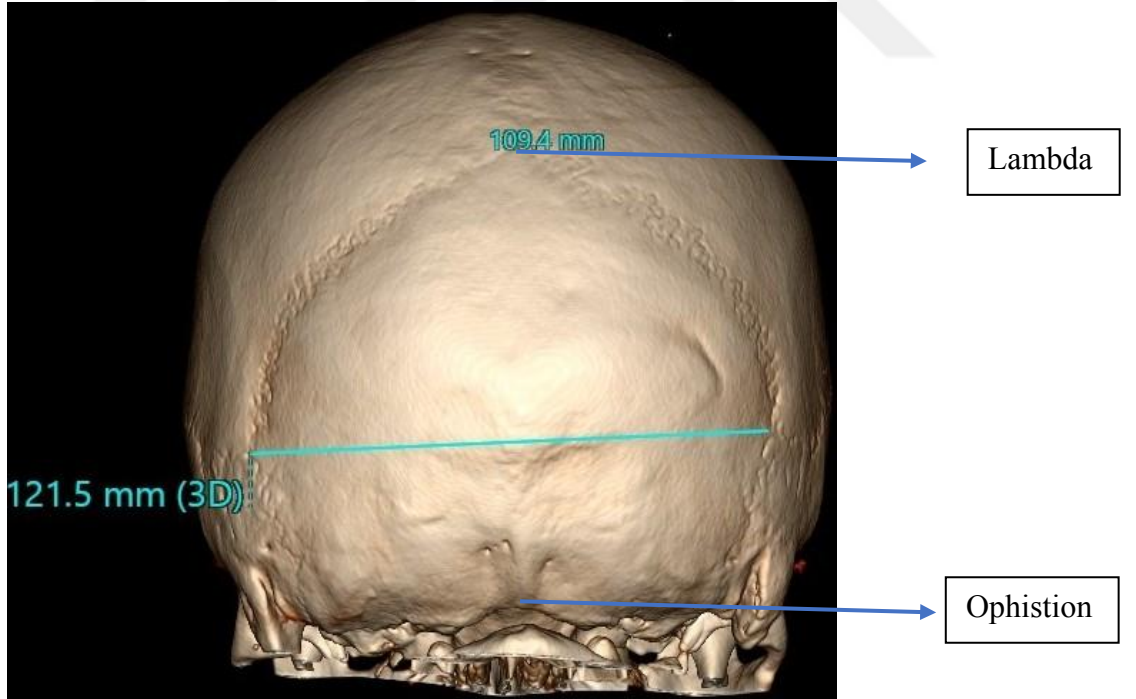
Eksternal Oksipital Protuberance Derinliği (EOPD)	EOP en çıkık noktasının kemik tabanına dik uzaklığı
Foramen Magnum Genişliği (FMG) (Şekil-6)	Foramen Magnumu orta çizgi düzleminde dik olarak kesen mesafenin uzunluğu
Foramen Magnum Uzunluğu (FMU) (Şekil-6)	Foramen magnumun orta çizgi üzerindeki maksimum boşluk uzunluğu (bazion-ophistion arası mesafe)
İnion-Opisthion Uzunluğu (İOU)	Opisthion ve İnion arası dış kısımdan ölçümü
Lambda-İnion Uzunluğu (LİU) (Şekil-7)	Lambda ve İnion arası dış kısımdan ölçümü
2 Astreion Arası Mesafe Uzunluğu (AMU) (Şekil-8)	2 Asterion arası oksipital kemik dışından ölçümü
Lambda-Opisthion Uzunluğu (LOU) (Şekil-9)	Lambda ve Opisthion arası dış kısımdan ölçümü
Oksipital Kondil Genişliği (OKG) (Şekil-10)	Eklem yüzeylerinden başlayarak uzun eksene dik olan maksimum kondil genişliği
Oksipital Kondil Uzunluğu (OKU) (Şekil-10)	Eklem yüzeyinden başlayarak uzun eksen boyunca sol oksipital kondilin maksimum uzunluğu



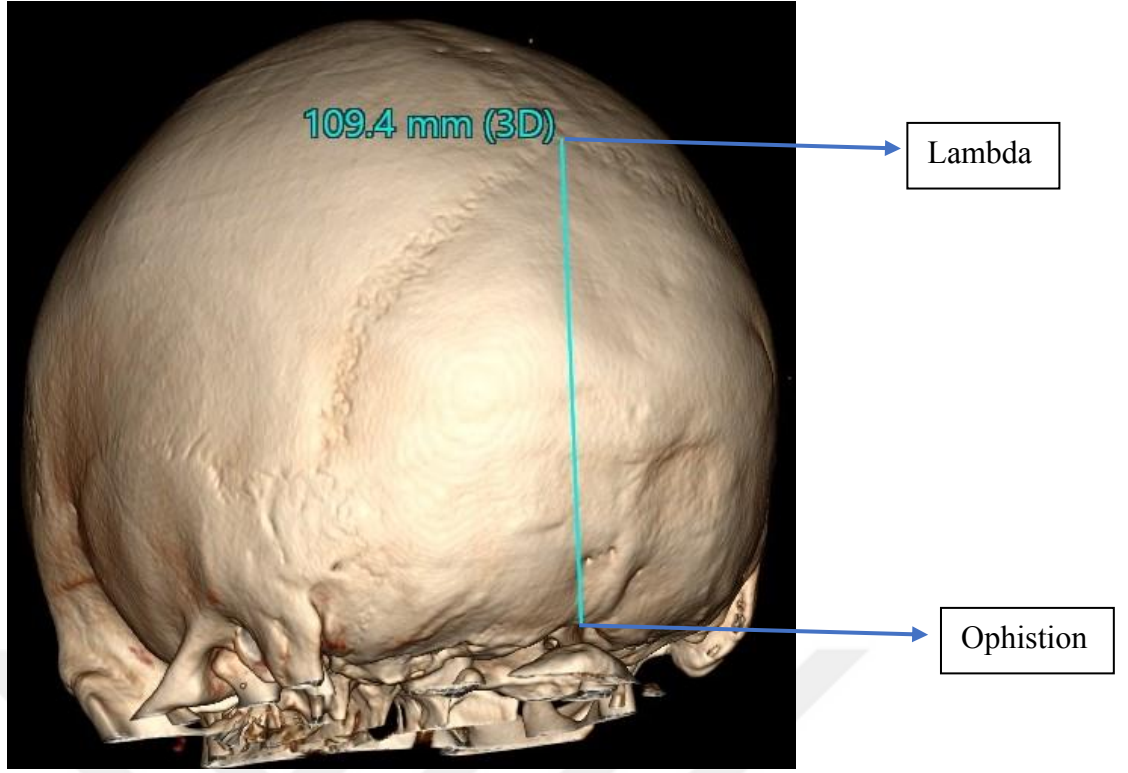
Şekil 6: Foramen Magnum Genişliği (3.05cm), Foramen Magnum Uzunluğu (3.37cm)



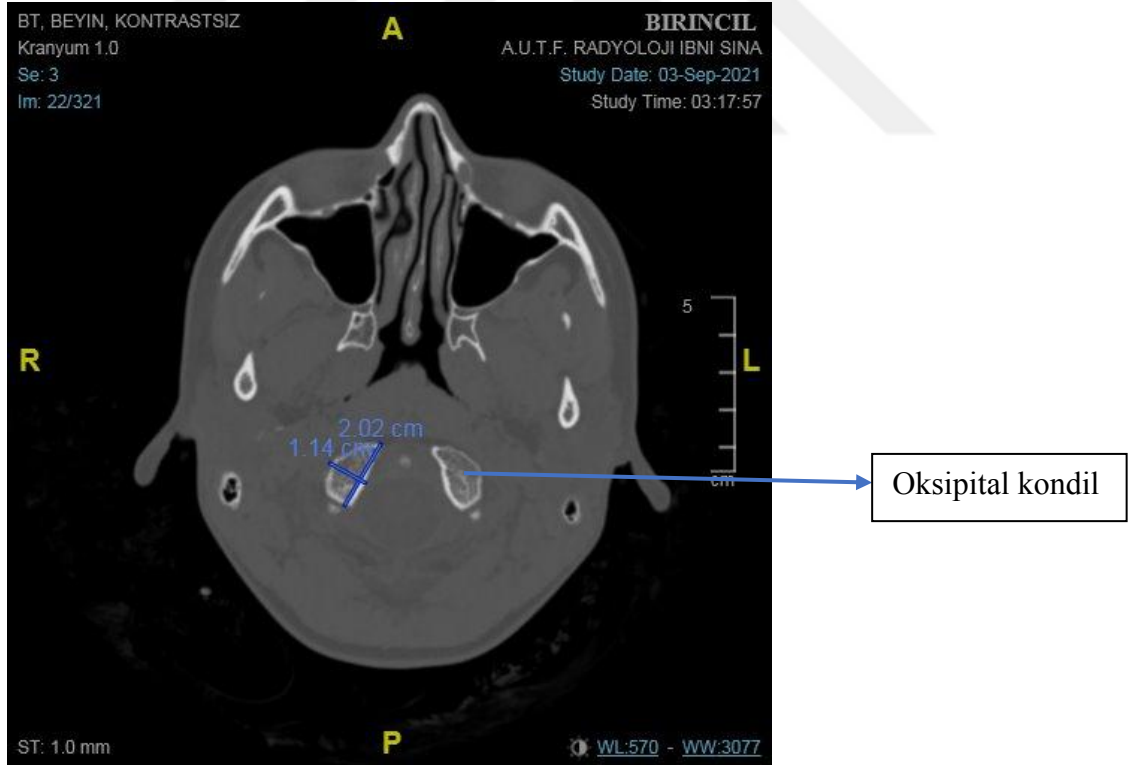
Şekil 7: Lambda-Inion Uzunluğu (66.5mm)



Şekil 8: İki Asterion arası uzunluk (121.5mm)



Şekil 9: Lambda-Ophistion arası uzunluk (109.4mm)



Şekil 10: Oksipital kondil uzunluğu ve genişliği

5.3. İstatistiksel Analiz

Tüm istatistiksel analizler, IBM SPSS sürüm 26.0 yazılımı (IBM Corp, Armonk, NY) kullanılarak yapıldı ve $p < 0.05$ değerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu kabul edildi. İstatistiksel analizde kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak, sürekli değişkenler ise ortalama $\pm$ standart sapma (SD) ve yüzdelik değerler verilerek sunuldu. Sayısal değişkenler arasındaki ilişkinin anlamlılık düzeyinin tespiti için Kruskal-Wallis, One Way ANOVA ve Unpaired/Welch t-test uygulanmıştır. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (D'Agostino Omnibus, Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri) kullanılarak değerlendirildi. Normal dağılmayan gruplar için aykırı değerler tespit ve tehzib edilerek serilere tekrar normallik testleri yapılmıştır. Eğer serilerde normallik sağlanmamışsa seri olduğu gibi analizlere dahil edilmiş, eğer yapılan işlemler sonucunda seriler normal dağılım sergilememişlerse istatistik testlerinin güçlü sonuçlar vermesi adına düzeltilmiş halleriyle (Winsorization) analizlere devam edilmiştir. Normallik sağlandıktan sonra Levene Varyans testi ile grup homojenliği değerlendirilmiş ve sonrasında Bağımsız t-test ya da Welch t-test analizleri yapılarak ölçümlerin kadın-erkek arasında farklılık gösterip göstermediği saptanmıştır. İki'den fazla grubun olduğu ve normal dağılıma uyan veriler için tek yönlü ANOVA, normal dağılıma uymayanlarda ise Kruskal-Wallis analizi kullanıldı.

Gözlemciler arası ve gözlemci içi güvenilirlik gruplar arasında anlamlı farklılıkların uygulanan yöntemler itibarıyla tespiti için öncelikle veri setine ilişkin normallik analizleri yapılmıştır. Normallik kararı için serinin örneklem sayısına (n) uygun seçilen D'Agostino-Pearson, Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov normallik testlerinin sonuçları ile serinin basıklık ve çarpıklık değerleri incelenmiştir. Her iki gözlemci arasında anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin tespiti için Paired t-testi ve Wilcoxon Paired analizi yapılmıştır.

Yapılan ölçümlerin kadın-erkek cinsiyet ayrımında kullanılabilirliğini saptamak için ki-kare testi ve Binary Logistic Analizi yapılmıştır. Bu kapsamda ilk olarak modelin tutarlılığı için Omnibus Testi uygulanmıştır ve lojistik regresyon analizi yapılmıştır. $p < 0.05$ değeri anlamlı olarak kabul edilmiştir.

6. BULGULAR

Çalışmamız Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi sisteminde kayıtlı BT incelemeleri içerisinde yaşı ve cinsiyeti bilinen 384 olgu taranarak yapıldı. Çalışmaya alınan 18-65 yaş arası 384 olgudan 192'si erkek ve 192'si kadındır. Çalışmamızda 18-24, 25-30, 31-39, 40-49, 50-59, 60-65 yaş olmak üzere ve sırasıyla 56, 48, 72, 80, 80 ve 48 hasta düşecek şekilde alt gruplar mevcuttur.

Çalışmada grup değişkenleri üzerine yapılan testlerin sonuçları %95 güven aralığında değerlendirilmiş olup, $p < 0.05$ değeri anlamlı kabul edilmiştir. Analizi yapılacak parametreler için öncelikle grup istatistik değerleri raporlanmış, parametrelerin normallik analizleri yapılmış ve uygun istatistik testleri ile gruplar arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

Analizlerde kullanılan test anlamlılık p-değerleri sırasıyla, *, **, ***: 0.05, 0.025 ve 0.01'dir. Normallik ve Varyans test anlamlılık değeri $p > 0.05$ 'dir. Sayısal değişkenler arasındaki ilişkinin anlamlılık düzeyinin tespiti için Kruskal-Wallis, One Way ANOVA ve Unpaired/Welch t-test uygulanmıştır.

Cinsiyet ile İOU, LOU, LİU, OKU, OKG, EOPD, AMU, FMU ve FMG ölçümleri analize girmiştir (Tablo-4).

Cinsiyet ile İOU ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Cinsiyet ile LOU, LİU, OKU, OKG, EOPD, AMU Mesafe, FMU ve FMG ölçümleri arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.

Tablo 4: Ölçümler ve Cinsiyet İlişkisi

Parametreler	Metot	İstatistik	p-değeri	p-*
LOU - CINSİYET	Unpaired/Welch t-test	5.82	0.00	***
LİU - CINSİYET	Unpaired/Welch t-test	5.69	0.00	***
İOU - CINSİYET	Unpaired/Welch t-test	1.95	0.05	Anlamsız
OKU - CINSİYET	Unpaired/Welch t-test	10.50	0.00	***
OKG - CINSİYET	Unpaired/Welch t-test	7.79	0.00	***
EOPD- CINSİYET	Unpaired/Welch t-test	10.77	0.00	***
AMU - CINSİYET	Unpaired/Welch t-test	9.27	0.00	***
FMU - CINSİYET	Unpaired/Welch t-test	9.62	0.00	***
FMG - CINSİYET	Unpaired/Welch t-test	8.46	0.00	***

*Analizlerde kullanılan test anlamlılık p-değerleri sırasıyla, *, **, ***: 0.05, 0.025 ve 0.01' dir.

Tablo 5: Ölçümlerin cinsiyete göre Tanımlayıcı istatistik tablosu

Veriler	Parametre	N	Ort.	Min	Med.	Max	StdHt
LOU	cinsiyet: Kadın	192	9.91	8.31	9.91	12.32	0.09
	cinsiyet: Erkek	192	10.24	8.65	10.23	12.64	0.18
	Toplam	384	10.07	8.65	10.02	12.64	0.10
LİU	cinsiyet: Kadın	192	6.74	4.30	6.42	9.27	0.67
	cinsiyet: Erkek	192	6.90	4.87	6.83	10.23	0.12
	Toplam	384	6.82	4.30	6.65	10.23	0.34
İOU	cinsiyet: Kadın	192	5.11	3.19	4.68	7.24	0.53
	cinsiyet: Erkek	192	4.87	3.61	4.76	7.22	0.09
	Toplam	384	4.99	3.19	4.74	7.24	0.27
OKU	cinsiyet: Kadın	192	1.72	1.28	1.70	2.27	0.03
	cinsiyet: Erkek	192	1.92	1.33	1.93	2.56	0.03
	Toplam	384	1.82	1.28	1.83	2.56	0.02
OKG	cinsiyet: Kadın	192	0.86	0.45	0.86	1.25	0.02
	cinsiyet: Erkek	192	1.02	0.53	0.97	1.35	0.10
	Toplam	384	0.94	0.45	0.91	1.35	0.05
EOPD	cinsiyet: Kadın	192	1.07	0.46	1.06	1.95	0.04
	cinsiyet: Erkek	192	1.42	0.61	1.38	2.43	0.05
	Toplam	384	1.24	0.46	1.22	2.43	0.04
AMU	cinsiyet: Kadın	192	11.24	10.02	11.05	13.7	0.31
	cinsiyet: Erkek	192	11.59	10.32	11.55	14.00	0.08
	Toplam	384	11.41	10.02	11.34	14.00	0.16
FMU	cinsiyet: Kadın	192	3.47	2.29	3.35	4.07	0.28
	cinsiyet: Erkek	192	3.60	2.53	3.60	5.10	0.04
	Toplam	384	3.53	2.29	3.48	5.10	0.14
FMG	cinsiyet: Kadın	192	2.88	2.03	2.90	3.54	0.04
	cinsiyet: Erkek	192	3.08	2.30	3.08	3.90	0.03
	Toplam	384	2.98	2.03	2.99	3.90	0.03

Not: Standart sapma ve standart hata %95 güven aralığındadır.

Tablo 6: Değişkenlerin Tanımlayıcı İstatistikleri Tablosu

Parametre	N	Ort.	Min	Med.	Max	StdSp
LOU	384	10.07	8.31	10.02	12.64	1.00
LİU	384	6.82	4.30	6.65	10.23	3.40
İOU	384	4.99	3.19	4.74	7.24	2.67
OKU	384	1.82	1.28	1.83	2.56	0.22
OKG	384	0.94	0.45	0.91	1.35	0.50
EOPD	383	1.24	0.46	1.22	2.43	0.36
AMU	384	11.41	10.02	11.34	14.00	1.60
FMU	384	3.53	2.29	3.48	5.10	1.40
FMG	384	2.98	2.03	2.99	3.90	0.26

6.1. Cinsiyet ile LOU Ölçümleri Arasındaki Farklılığın Test Edilmesi

Gruplara ilişkin tanımlayıcı istatistikleri aşağıdaki tabloda (Tablo-7) gösterilmiştir. Analize konu değişken olan cinsiyet, erkek ve kadın olmak üzere toplam 2 adet farklı gruptan oluşmaktadır. Grupların bağımsız olması ve sayısal değişkenin normal dağılım göstermesi sebebiyle, LOU değerlerinin cinsiyet (erkek ve kadın) arasında anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin tespiti için Unpaired/Welch t-test analizi yapılmıştır. Bu testlerden önce Levene Varyans testi (Tablo-8) yapılmış olup test sonuçlarına göre p-değeri 0.00 çıkmıştır. Bu sonuca göre varyansların 'homojen olmadığı' kararı verilerek Welch t-testi sonuçlarına itibar edilmiştir (Tablo-9). Welch t-testi sonucuna göre istatistik değeri 5.82 olmakla birlikte anlamlılık düzeyi p-value 0.00 çıkmaktadır. Ortalama farkları ise 0.4174 hesaplanmıştır. Test sonuçlarına göre ortalama farkları arasında anlamlı bir farklılık vardır. Cinsiyet içinde Kadın ortalaması 9.91 ile Erkek ortalaması 10.33'den daha düşük çıkmıştır.

Tablo 7: Lambda-Opisthion Uzunluğu Tanımlayıcı İstatistik Tablosu

Parametre	N	Ort.	Med.	StdSp	StdHt	Ort. +/- StdHt (0.95)
Kadın	192	9.9090	9.9150	1.2262	0.0885	9.909 +/- 0.0885
Erkek	192	10.3264	10.2300	1.5140	0.1093	10.3264 +/- 0.1093

Not: Standart sapma ve standart hata %95 güven aralığındadır.

Tablo 8: Levene Varyans Testi İstatistik Tablosu

Test	İstatistik	p-değeri	Test Sonucu
Levene's Test	9.7636	0.0019	Heterojen

Tablo 9: Bağımsız/Welch t-testleri İstatistik Tablosu

Metot	Ort.Farkı	İstatistik	p-değeri
Two Sample t-test	0.4174	5.8183	0.0000
Welch Two Sample t-test*	0.4174	5.8183	0.0000

*Levene Testi sonucunda itibar edilen t-testini gösterir.

6.2. Cinsiyet ile LİU Ölçümleri Arasındaki Farklılığın Test Edilmesi

Gruplara ilişkin tanımlayıcı istatistikleri aşağıdaki tabloda (Tablo-10) gösterilmiştir. Analize konu değişken olan cinsiyet, erkek ve kadın olmak üzere toplam 2 adet farklı gruptan oluşmaktadır. Grupların bağımsız olması ve sayısal değişkenin normal dağılım göstermesi sebebiyle, LİU değerlerinin cinsiyet (erkek ve kadın) arasında anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin tespiti için Unpaired/Welch t-test analizi yapılmıştır. Bu testlerden önce Levene Varyans testi (Tablo-11) yapılmış olup, test sonuçlarına göre p-değeri 0.50 çıkmıştır. Bu sonuca göre varyansların 'homojen olduğu' kararı verilerek Bağımsız t-testi sonuçlarına itibar edilmiştir. Bağımsız t-testi sonucuna göre (Tablo-12) istatistik değeri 5.69 olmakla birlikte anlamlılık düzeyi p-value 0.00 çıkmaktadır. Ortalama farkları ise 0.4900 hesaplanmıştır. Test sonuçlarına göre ortalama farkları arasında anlamlı bir farklılık vardır. Cinsiyet içinde Kadın ortalaması 6.41 ile Erkek ortalaması 6.90'dan daha düşük çıkmıştır.

Tablo 10: Lambda-İnion uzunluğu Tanımlayıcı İstatistik Tablosu

Parametre	N	Ort.	Med.	StdSp	StdHt	Ort. +/- StdHt (0.95)
Kadın	192	6.4069	6.4250	1.5852	0.1144	6.4069 +/- 0.1144
Erkek	192	6.8968	6.8350	1.7210	0.1242	6.8968 +/- 0.1242

Not: Standart sapma ve standart hata %95 güven aralığındadır.

Tablo 11: Levene Varyans Testi İstatistik Tablosu

Test	İstatistik	p-değeri	Test Sonucu
Levene's Test	0.4560	0.4999	Homojen

Tablo 12: Bağımsız/Welch t-testleri İstatistik Tablosu

Metot	Ort.Farkı	İstatistik	p-değeri
Two Sample t-test*	0.4900	5.6874	0.0000
Welch Two Sample t-test	0.4900	5.6874	0.0000

*Levene Testi sonucunda itibar edilen t-testini gösterir.

6.3. Cinsiyet ile İOU Ölçümleri Arasındaki Farklılığın Test Edilmesi

Gruplara ilişkin tanımlayıcı istatistikleri aşağıdaki tabloda (Tablo-13) gösterilmiştir. Analize konu değişken olan cinsiyet, erkek ve kadın olmak üzere toplam 2 adet farklı gruptan oluşmaktadır. Grupların bağımsız olması ve sayısal değişkenin normal dağılım göstermesi sebebiyle, İOU değerlerinin cinsiyet erkek ve kadın arasında anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin tespiti için Unpaired/Welch t-test analizi yapılmış ve bu testlerden önce Levene Varyans testi (Tablo-14) yapılmış olup, test sonuçlarına göre p-değeri 0.88 çıkmıştır. Bu sonuca göre varyansların 'homojen olduğu' kararı verilerek Bağımsız t-testi sonuçlarına itibar edilmiştir. Bağımsız t-testi sonucuna göre (Tablo-15) istatistik değeri 1.95 olmakla birlikte anlamlılık düzeyi p-value 0.05 çıkmaktadır. Ortalama farkları ise 0.1243 hesaplanmıştır. Test sonuçlarına göre ortalama farkları arasında anlamlı bir farklılık yoktur. Cinsiyet içinde Kadın ortalaması 4.74 ile Erkek ortalaması 4.87 'den daha düşük çıkmıştır.

Tablo 13: İnion-Opisthion Uzunluğu Tanımlayıcı İstatistik Tablosu

Parametre	N	Ort.	Med.	StdSp	StdHt	Ort. +/- StdHt (0.95)
Kadın	192	4.7437	4.6800	1.1977	0.0864	4.7437 +/- 0.0864
Erkek	192	4.8680	4.7600	1.2462	0.0899	4.868 +/- 0.0899

Not: Standart sapma ve standart hata %95 güven aralığındadır.

Tablo 14: Levene Varyans Testi İstatistik Tablosu

Test	İstatistik	p-değeri	Test Sonucu
Levene's Test	0.0210	0.8849	Homojen

Tablo 15: Bağımsız/Welch t-testleri İstatistik Tablosu

Metot	Ort.Farkı	İstatistik	p-değeri	p
Two Sample t-test*	0.1243	1.9532	0.0515	Anlamsız
Welch Two Sample t-test	0.1243	1.9532	0.0515	Anlamsız

*Levene Testi sonucunda itibar edilen t-testini gösterir.

6.4. Cinsiyet ile OKU Ölçümleri Arasındaki Farklılığın Test Edilmesi

Gruplara ilişkin tanımlayıcı istatistikleri aşağıdaki tabloda (Tablo-16) gösterilmiştir. Analize konu değişken olan cinsiyet, erkek ve kadın olmak üzere toplam 2 adet farklı gruptan oluşmaktadır. Grupların bağımsız olması ve sayısal değişkenin normal dağılım göstermesi

sebebiyle, OKU değerlerinin cinsiyet (erkek ve kadın) arasında anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin tespiti için Unpaired/Welch t-test analizi yapılmıştır. Bu testlerden önce Levene Varyans testi (Tablo-17) yapılmış olup, test sonuçlarına göre p-değeri 0.82 çıkmıştır. Bu sonuca göre varyansların 'homojen olduğu' kararı verilerek Bağımsız t-testi sonuçlarına itibar edilmiştir. Bağımsız t-testi sonucuna göre (Tablo-18) istatistik değeri 10.50 olmakla birlikte anlamlılık düzeyi p-value 0.00 çıkmaktadır. Ortalama farkları ise 0.2084 hesaplanmıştır. Test sonuçlarına göre ortalama farkları arasında anlamlı bir farklılık vardır. Cinsiyet içinde Kadın ortalaması 1.72 ile Erkek ortalaması 1.92'den daha düşük çıkmıştır.

Tablo 16: Oksipital Kondil Uzunluğu Tanımlayıcı İstatistik Tablosu

Parametre	N	Ort.	Med.	StdSp	StdHt	Ort. +/- StdHt (0.95)
Kadın	192	1.7163	1.7000	0.3638	0.0263	1.7163 +/- 0.0263
Erkek	192	1.9246	1.9300	0.3976	0.0287	1.9246 +/- 0.0287

Not: Standart sapma ve standart hata %95 güven aralığındadır.

Tablo 17: Levene Varyans Testi İstatistik Tablosu

Test	İstatistik	p-değeri	Test Sonucu
Levene's Test	0.0526	0.8188	Homojen

Tablo 18: Bağımsız/Welch t-testleri İstatistik Tablosu

Metot	Ort.Farkı	İstatistik	p-değeri
Two Sample t-test*	0.2084	10.5004	0.0000
Welch Two Sample t-test	0.2084	10.5004	0.0000

*Levene Testi sonucunda itibar edilen t-testini gösterir.

6.5. Cinsiyet ile OKG Ölçümleri Arasındaki Farklılığın Test Edilmesi

Gruplara ilişkin tanımlayıcı istatistikleri aşağıdaki tabloda (Tablo-19) gösterilmiştir. Analize konu değişken olan cinsiyet, erkek ve kadın olmak üzere toplam 2 adet farklı gruptan oluşmaktadır. Grupların bağımsız olması ve sayısal değişkenin normal dağılım göstermesi sebebiyle, OKG değerlerinin cinsiyet (erkek ve kadın) arasında anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin tespiti için Unpaired/Welch t-test analizi yapılmıştır. Bu testlerden önce Levene Varyans testi (Tablo-20) yapılmış olup, test sonuçlarına göre p-değeri 0.12 çıkmıştır. Bu sonuca göre varyansların 'homojen olduğu' kararı verilerek Bağımsız t-testi sonuçlarına itibar edilmiştir. Bağımsız t-testi sonucuna göre (Tablo-21) istatistik değeri 7.79 olmakla birlikte anlamlılık düzeyi p-value 0.00 çıkmaktadır. Ortalama farkları ise 0.1027 hesaplanmıştır.

Test sonuçlarına göre ortalama farkları arasında anlamlı bir farklılık vardır. Cinsiyet içinde Kadın ortalaması 0.87 ile Erkek ortalaması 0.97'den daha düşük çıkmıştır.

Tablo 19: Oksipital Kondil Genişliği Tanımlayıcı İstatistik Tablosu

Parametre	N	Ort.	Med.	StdSp	StdHt	Ort. +/- StdHt (0.95)
Kadın	192	0.8676	0.8650	0.2371	0.0171	0.8676 +/- 0.0171
Erkek	192	0.9703	0.9700	0.2684	0.0194	0.9703 +/- 0.0194

Not: Standart sapma ve standart hata %95 güven aralığındadır.

Tablo 20: Levene Varyans Testi İstatistik Tablosu

Test	İstatistik	p-değeri	Test Sonucu
Levene's Test	2.4489	0.1184	Homojen

Tablo 21: Bağımsız/Welch t-testleri İstatistik Tablosu

Metot	Ort.Farkı	İstatistik	p-değeri
Two Sample t-test*	0.1027	7.7916	0.0000
Welch Two Sample t-test	0.1027	7.7916	0.0000

*Levene Testi sonucunda itibar edilen t-testini gösterir.

6.6. Cinsiyet ile EOPD Ölçümleri Arasındaki Farklılığın Test Edilmesi

Gruplara ilişkin tanımlayıcı istatistikleri aşağıdaki tabloda (Tablo-22) gösterilmiştir. Analize konu değişken olan cinsiyet, erkek ve kadın olmak üzere toplam 2 adet farklı gruptan oluşmaktadır. Grupların bağımsız olması ve sayısal değişkenin normal dağılım göstermesi sebebiyle, EOPD değerlerinin cinsiyet (erkek ve kadın) arasında anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin tespiti için Unpaired/Welch t-test analizi yapılmıştır. Bu testlerden önce Levene Varyans testi (Tablo-23) yapılmış olup test sonuçlarına göre p-değeri 0.02 çıkmıştır. Bu sonuca göre varyansların 'homojen olmadığı' kararı verilerek Welch t-testi sonuçlarına itibar edilmiştir. Welch t-testi sonucuna göre (Tablo-24) istatistik değeri 10.77 olmakla birlikte anlamlılık düzeyi p-value 0.00 çıkmaktadır. Ortalama farkları ise 0.3435 hesaplanmıştır. Test sonuçlarına göre ortalama farkları arasında anlamlı bir farklılık vardır. Cinsiyet içinde Kadın ortalaması 1.07 ile Erkek ortalaması 1.42 'den daha düşük çıkmıştır.

Tablo 22: Eksternal Oksipital Protuberance Uzunluğu Tanımlayıcı İstatistik Tablosu

Parametre	N	Ort.	Med.	StdSp	StdHt	Ort. +/- StdHt (0.95)
Kadın	192	1.0726	1.0650	0.5468	0.0395	1.0726 +/- 0.0395
Erkek	192	1.4160	1.3800	0.6698	0.0485	1.416 +/- 0.0485

Not: Standart sapma ve standart hata %95 güven aralığındadır.

Tablo 23: Levene Varyans Testi İstatistik Tablosu

Test	İstatistik	p-değeri	Test Sonucu
Levene's Test	5.7308	0.0172	Heterojen

Tablo 24: Bağımsız/Welch t-testleri İstatistik Tablosu

Metot	Ort.Farkı	İstatistik	p-değeri
Two Sample t-test	0.3435	10.7768	0.0000
Welch Two Sample t-test*	0.3435	10.7711	0.0000

*Levene Testi sonucunda itibar edilen t-testini gösterir.

6.7. Cinsiyet ile AMU Ölçümleri Arasındaki Farklılığın Test Edilmesi

Gruplara ilişkin tanımlayıcı istatistikleri aşağıdaki tabloda (Tablo-25) gösterilmiştir. Analize konu değişken olan cinsiyet, erkek ve kadın olmak üzere toplam 2 adet farklı gruptan oluşmaktadır. Grupların bağımsız olması ve sayısal değişkenin normal dağılım göstermesi sebebiyle, AMU değerlerinin cinsiyet (erkek ve kadın) arasında anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin tespiti için Unpaired/Welch t-test analizi yapılmıştır. Bu testlerden önce Levene Varyans testi (Tablo-26) yapılmış olup test sonuçlarına göre p-değeri 0.02 çıkmıştır. Bu sonuca göre varyansların 'homojen olmadığı' kararı verilerek Welch t-testi sonuçlarına itibar edilmiştir. Welch t-testi sonucuna göre (Tablo-27) istatistik değeri 9.27 olmakla birlikte anlamlılık düzeyi p-value 0.00 çıkmaktadır. Ortalama farkları ise 0.5016 hesaplanmıştır. Test sonuçlarına göre ortalama farkları arasında anlamlı bir farklılık vardır. Cinsiyet içinde Kadın ortalaması 11.09 ile Erkek ortalaması 11.59 'den daha düşük çıkmıştır.

Tablo 25: İki Asterion Arası Mesafe Uzunluğu Tanımlayıcı İstatistik Tablosu

Parametre	N	Ort.	Med.	StdSp	StdHt	Ort. +/- StdHt (0.95)
Kadın	192	11.0878	11.0550	0.9264	0.0669	11.0878 +/- 0.0669
Erkek	192	11.5894	11.5550	1.1409	0.0823	11.5894 +/- 0.0823

Not: Standart sapma ve standart hata %95 güven aralığındadır.

Tablo 26: Levene Varyans Testi İstatistik Tablosu

Test	İstatistik	p-değeri	Test Sonucu
Levene's Test	5.2935	0.0219	Heterojen

Tablo 27: Bağımsız/Welch t-testleri İstatistik Tablosu

Metot	Ort.Farkı	İstatistik	p-değeri
Two Sample t-test	0.5016	9.2693	0.0000
Welch Two Sample t-test*	0.5016	9.2693	0.0000

*Levene Testi sonucunda itibar edilen t-testini gösterir.

6.8. Cinsiyet ile FMU Ölçümleri Arasındaki Farklılığın Test Edilmesi

Gruplara ilişkin tanımlayıcı istatistikleri aşağıdaki tabloda (Tablo-28) gösterilmiştir. Analize konu değişken olan cinsiyet, erkek ve kadın olmak üzere toplam 2 adet farklı gruptan oluşmaktadır. Grupların bağımsız olması ve sayısal değişkenin normal dağılım göstermesi sebebiyle, FMU değerlerinin cinsiyet (erkek ve kadın) arasında anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin tespiti için Unpaired/Welch t-test analizi yapılmıştır. Bu testlerden önce Levene Varyans testi (Tablo-29) yapılmış olup, test sonuçlarına göre p-değeri 0.43 çıkmıştır. Bu sonuca göre varyansların 'homojen olduğu' kararı verilerek Bağımsız t-testi sonuçlarına itibar edilmiştir. Bağımsız t-testi sonucuna göre (Tablo-30) istatistik değeri 9.62 olmakla birlikte anlamlılık düzeyi p-value 0.00 çıkmaktadır. Ortalama farkları ise 0.2670 hesaplanmıştır. Test sonuçlarına göre ortalama farkları arasında anlamlı bir farklılık vardır. Cinsiyet içinde Kadın ortalaması 3.33 ile Erkek ortalaması 3.59 'dan daha düşük çıkmıştır.

Tablo 28: Foremen Magnum Uzunluğu Tanımlayıcı İstatistik Tablosu

Parametre	N	Ort.	Med.	StdSp	StdHt	Ort. +/- StdHt (0.95)
Kadın	192	3.3265	3.3500	0.5327	0.0384	3.3265 +/- 0.0384
Erkek	192	3.5935	3.6000	0.5329	0.0385	3.5935 +/- 0.0385

Not: Standart sapma ve standart hata %95 güven aralığındadır.

Tablo 29: Levene Varyans Testi İstatistik Tablosu

Test	İstatistik	p-değeri	Test Sonucu
Levene's Test	0.6342	0.4263	Homojen

Tablo 30: Bağımsız/Welch t-testleri İstatistik Tablosu

Metot	Ort.Farkı	İstatistik	p-değeri
Two Sample t-test*	0.2670	9.6236	0.0000
Welch Two Sample t-test	0.2670	9.6236	0.0000

*Levene Testi sonucunda itibar edilen t-testini gösterir.

6.9. Cinsiyet ile FMG Ölçümleri Arasındaki Farklılığın Test Edilmesi

Gruplara ilişkin tanımlayıcı istatistikleri aşağıdaki tabloda (Tablo-31) gösterilmiştir. Analize konu değişken olan cinsiyet, erkek ve kadın olmak üzere toplam 2 adet farklı gruptan oluşmaktadır. Grupların bağımsız olması ve sayısal değişkenin normal dağılım göstermesi sebebiyle, FMG değerlerinin cinsiyet (erkek ve kadın) arasında anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin tespiti için Unpaired/Welch t-test analizi yapılmıştır. Bu testlerden önce Levene Varyans testi (Tablo-32) yapılmış olup, test sonuçlarına göre p-değeri 0.23 çıkmıştır. Bu sonuca göre varyansların 'homojen olduğu' kararı verilerek Bağımsız t-testi sonuçlarına itibar edilmiştir. Bağımsız t-testi sonucuna göre (Tablo-33) istatistik değeri 8.46 olmakla birlikte anlamlılık düzeyi p-value 0.00 çıkmaktadır. Ortalama farkları ise 0.2081 hesaplanmıştır. Test sonuçlarına göre ortalama farkları arasında anlamlı bir farklılık vardır. Cinsiyet içinde Kadın ortalaması 2.88 ile Erkek ortalaması 3.08'den daha düşük çıkmıştır.

Tablo 31: Foramen Magnum Genişliği Tanımlayıcı İstatistik Tablosu

Parametre	N	Ort.	Med.	StdSp	StdHt	Ort. +/- StdHt (0.95)
Kadın	192	2.8751	2.8950	0.5017	0.0362	2.8751 +/- 0.0362
Erkek	192	3.0832	3.0800	0.4415	0.0319	3.0832 +/- 0.0319

Not: Standart sapma ve standart hata %95 güven aralığındadır.

Tablo 32: Levene Varyans Testi İstatistik Tablosu

Test	İstatistik	p-değeri	Test Sonucu
Levene's Test	1.4397	0.2309	Homojen

Tablo 33: Bağımsız/Welch t-testleri İstatistik Tablosu

Metot	Ort.Farkı	İstatistik	p-değeri
Two Sample t-test*	0.2081	8.4576	0.0000
Welch Two Sample t-test	0.2081	8.4576	0.0000

*Levene Testi sonucunda itibar edilen t-testini gösterir.

6.10. Lojistik Regresyon Analizi

Yapılan tüm ölçümlerin hepsi beraber değerlendirildiğinde cinsiyet tayinindeki başarısını saptamak için; İOU, LOU, LİU, OKU, OKG, EOPD, AMU, FMU ve FMG ölçümleri skorlarının bağımsız, cinsiyet (kadın-erkek) durumunun bağımlı olduğu bir model çerçevesinde Binary Logistic Analizi (Tablo-36) yapılmıştır. Bu kapsamda ilk olarak modelin tutarlılığı için Omnibus Testi (Tablo-34) uygulanmış olup, p değeri 0.000 çıkmıştır. Model anlamlıdır.

Tablo 34: Omnibus Model Anlamlılık Testi

		Ki-Kare	df	Sig.
Adım 1	Adım	221.996	9	0.000
	Blok	221.996	9	0.000
	Model	221.996	9	0.000

Model için hesaplanan Nagelkerke R Square değeri ise 0.587'dir.

Model ve uygulanan algoritma söz konusu ölçümler temelinde hastaların %82.8'inin kadın olduğunu doğru-tutarlı olarak tespit etmiştir. Bu oran erkeklerde %80.1 iken genel ortalama %81.5'dir.

Tablo 35: Lojistik Regresyon Analizi

	Tahmin		
	Cinsiyet		Doğruluk/Tutarlılık Yüzdesi
	Kadın	Erkek	
Kadın	159	33	82.8
Erkek	38	153	80.1
Genel %			81.5

Tablo 36: Binary Logistic Analizi

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
LOU	0.079	0.133	0.352	1	0.553	1.082
LİU	0.051	0.039	1.686	1	0.194	1.052
İOU	-0.037	0.063	0.351	1	0.553	0.964
OKU	3.332	0.823	16.377	1	0.000	28.005
OKG	3.510	1.230	8.143	1	0.004	33.441
EOPD	3.567	0.527	45.740	1	0.000	35.418
AMU	-0.026	0.071	0.138	1	0.711	0.974
FMU	-0.016	0.084	0.037	1	0.848	0.984
FMG	4.199	0.660	40.422	1	0.000	66.614
Sabit	-26.740		73.119	1	0.000	0.000
		3.127				

Ölçümlerden OKU, OKG, EOPD ve FMG anlamlı olup ($p=0.000$), ölçüm düzeyi rakamsal olarak yükseldikçe “erkek” cinsiyetine bir geçiş söz konusu olmaktadır. Bu model içinde diğer ölçümler ise anlamsızdır.

9 ölçüm yapılarak elde edilen genel cinsiyet saptama başarı oranı olan %81.5 değerini daha az ölçümle saptayabilmek için 7 farklı kombinasyon kullanılarak ölçümlerin cinsiyet belirlemedeki başarı oranları saptanmaya çalışılarak en başarılı ve anlamlı kombinasyon saptanmaya çalışıldı. Bu modeller:

- OKU, OKG ve EOPD ölçümleri
- LOU, LIU ve İOU ölçümleri
- FMU ve FMG ölçümleri
- OKU, OKG ve AMU ölçümleri
- LOU ve AMU ölçümleri
- OKU, OKG, FMU ve FMG ölçümleri
- OKU, OKG, FMG ve EOPD ölçümleri

6.10.1. OKU, OKG ve EOPD Ölçümlerine Göre Cinsiyet Tahmini

OKU, OKG ve EOPD ölçümleri skorlarının bağımsız, cinsiyet (kadın-erkek) durumunun bağımlı olduğu bir model çerçevesinde Binary Logistic Analizi (Tablo-39) yapılmıştır. Bu kapsamda ilk olarak modelin tutarlılığı için Omnibus Testi (Tablo-37) uygulanmış olup, p değeri 0.000 çıkmıştır. Model anlamlıdır.

Tablo 37: Omnibus Model Anlamlılık Testi

		Ki-Kare	df	Sig.
Adım 1	Adım	167.918	3	0.000
	Blok	167.918	3	0.000
	Model	167.918	3	0.000

Model için hesaplanan Nagelkerke R Square değeri ise 0.473'dür.

Tablo 38: Lojistik Regresyon Analizi

	Tahmin		
	Cinsiyet		Doğruluk/Tutarlılık Yüzdesi
	Kadın	Erkek	
Kadın	153	39	79.7
Erkek	46	145	75.9
Genel %			77.8

Model ve uygulanan algoritma söz konusu ölçümler temelinde hastaların %79.7'sinin kadın olduğunu doğru-tutarlı olarak tespit etmiştir. Bu oran erkeklerde %75.9 iken genel ortalamada %77.8'dir.

Tablo 39: Binary Logistic Analizi

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
OKU	3.535	0.736	23.066	1	0.000	34.298
OKG	4.126	1.122	13.512	1	0.000	61.903
EOPD	3.002	0.471	40.675	1	0.000	20.121
Sabit	-13.910	1.557	79.787	1	0.000	0.000

Her üç ölçüm de anlamlı olup ($p=0.000$), ölçüm düzeyi rakamsal olarak yükseldikçe “erkek” cinsiyetine bir geçiş söz konusu olmaktadır.

6.10.2. LOU, LİU ve İOU Ölçümlerine Göre Cinsiyet Tahmini

LOU, LİU ve İOU ölçümleri skorlarının bağımsız, cinsiyet (kadın-erkek) durumunun bağımlı olduğu bir model çerçevesinde Binary Logistic Analizi (Tablo-42) yapılmıştır.

Bu kapsamda ilk olarak modelin tutarlılığı için Omnibus Testi (Tablo-40) uygulanmış olup, p değeri 0.004 çıkmıştır. Model anlamlıdır.

Tablo 40: Omnibus Model Anlamlılık Testi

		Ki-Kare	df	Sig.
Adım 1	Adım	13.275	3	0.004
	Blok	13.275	3	0.004
	Model	13.275	3	0.004

Model için hesaplanan Nagelkerke R Square değeri ise 0.045'dir.

Tablo 41: Lojistik Regresyon Analizi

	Tahmin		
	Cinsiyet		Doğruluk/Tutarlılık Yüzdesi
	Kadın	Erkek	
Kadın	123	69	64.1
Erkek	80	112	58.3
Genel %			61.2

Model ve uygulanan algoritma söz konusu ölçümler temelinde hastaların %64.1'inin kadın olduğunu doğru-tutarlı olarak tespit etmiştir. Bu oran erkeklerde %58.3 iken genel ortalamada %61.2'dir.

Tablo 42: Binary Logistic Analizi

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
LOU	0.459	0.146	9.844	1	0.002	1.583
LiU	0.009	0.031	0.075	1	0.784	0.992
iOU	0.039	0.050	0.603	1	0.438	0.962
Sabit	4.384	1.473	8.862	1	0.003	0.012

Bu üç ölçüm içinde sadece LOU anlamlı olup ($p=0.002$), ölçüm düzeyi rakamsal olarak yükseldikçe “erkek” cinsiyetine bir geçiş söz konusu olmaktadır.

6.10.3. FMU ve FMG Ölçümlerine Göre Cinsiyet Tahmini

FMU ve FMG ölçümleri skorlarının bağımsız, cinsiyet (kadın-erkek) durumunun bağımlı olduğu bir model çerçevesinde Binary Logistic Analizi (Tablo-45) yapılmıştır.

Bu kapsamda ilk olarak modelin tutarlılığı için Omnibus Testi (Tablo-43) uygulanmış olup, p değeri 0.004 çıkmıştır. Model anlamlıdır.

Tablo 43: Omnibus Model Anlamlılık Testi

		Ki-Kare	df	Sig.
Adım 1	Adım	67.505	2	0.000
	Blok	67.505	2	0.000
	Model	67.505	2	0.000

Model için hesaplanan Nagelkerke R Square değeri ise 0.215'dir.

Tablo 44: Lojistik Regresyon Analizi

	Tahmin		
	Cinsiyet		Doğruluk/Tutarlılık Yüzdesi
	Kadın	Erkek	
Kadın	129	63	67.2
Erkek	62	130	67.7
Genel %			67.4

Model ve uygulanan algoritma söz konusu ölçümler temelinde hastaların %67.2'sinin kadın olduğunu doğru-tutarlı olarak tespit etmiştir. Bu oran erkeklerde %67.7 iken genel ortalamada %67.4'dür.

Bu iki ölçüm içinde sadece FMG anlamlı olup ($p=0.000$), ölçüm düzeyi rakamsal olarak yükseldikçe “erkek” cinsiyetine bir geçiş söz konusu olmaktadır.

Tablo 45: Binary Logistic Analizi

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
FMU	0.030	0.073	0.168	1	0.682	1.031
FMG	3.752	0.528	50.452	1	0.000	42.610
Sabit	11.297	1.596	50.126	1	0.000	0.000

6.10.4. OKU, OKG ve AMU Ölçümlerine Göre Cinsiyet Tahmini

OKU, OKG ve AMU ölçümleri skorlarının bağımsız, cinsiyet (kadın-erkek) durumunun bağımlı olduğu bir model çerçevesinde Binary Logistic Analizi (Tablo-48) yapılmıştır.

Bu kapsamda ilk olarak modelin tutarlılığı için Omnibus Testi (Tablo-46) uygulanmış olup, p değeri 0.000 çıkmıştır. Model anlamlıdır.

Tablo 46: Omnibus Model Anlamlılık Testi

		Ki-Kare	df	Sig.
Adım 1	Adım	116.579	3	0.000
	Blok	116.579	3	0.000
	Model	116.579	3	0.000

Model için hesaplanan Nagelkerke R Square değeri ise 0,349'dur.

Model ve uygulanan algoritma söz konusu ölçümler temelinde hastaların %74'ünün kadın olduğunu doğru-tutarlı olarak tespit etmiştir. Bu oran erkeklerde %71.4 iken genel ortalamada %72.7'dir.

Tablo 47: Lojistik Regresyon Analizi

	Tahmin		
	Cinsiyet		Doğruluk/Tutarlılık Yüzdesi
	Kadın	Erkek	
Kadın	142	50	74.0
Erkek	55	137	71.4
Genel %			72.7

Tablo 48: Binary Logistic Analizi

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
OKU	4.563	0.691	43.620	1	0.000	95.883
OKG	4.013	1.019	15.495	1	0.000	55.310
AMU	0.137	0.208	0.434	1	0.510	1.147
Sabit	13.531	2.466	30.102	1	0.000	0.000

Üç ölçüm içinde OKU ve OKG anlamlı olup ($p=0.000$), ölçüm düzeyi rakamsal olarak yükseldikçe “erkek” cinsiyetine bir geçiş söz konusu olmaktadır. AMU ölçümü ise anlamsız çıkmıştır.

6.10.5. LOU ve AMU Ölçümlerine Göre Cinsiyet Tahmini

LOU ve AMU ölçümleri skorlarının bağımsız, cinsiyet (kadın-erkek) durumunun bağımlı olduğu bir model çerçevesinde Binary Logistic Analizi (Tablo-51) yapılmıştır.

Bu kapsamda ilk olarak modelin tutarlılığı için Omnibus Testi (Tablo-49) uygulanmış olup, p değeri 0.000 çıkmıştır. Model anlamlıdır.

Tablo 49: Omnibus Model Anlamlılık Testi

		Ki-Kare	df	Sig.
Adım 1	Adım	21.568	2	0.000
	Blok	21.568	2	0.000
	Model	21.568	2	0.000

Model için hesaplanan Nagelkerke R Square değeri ise 0.073'dür.

Tablo 50: Lojistik Regresyon Analizi

	Tahmin		
	Cinsiyet		Doğruluk/Tutarlılık Yüzdesi
	Kadın	Erkek	
Kadın	139	53	72.4
Erkek	64	128	66.7
Genel %			69.5

Model ve uygulanan algoritma söz konusu ölçümler temelinde hastaların %72.4'ünün kadın olduğunu doğru-tutarlı olarak tespit etmiştir. Bu oran erkeklerde %66.7 iken genel ortalamada %69.5'dir.

Tablo 51: Binary Logistic Analizi

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
LOU	0.368	0.141	6.793	1	0.009	1.445
AMU	0.513	0.190	7.287	1	0.007	1.670
Sabit	9.530	2.336	16.641	1	0.000	0.000

Tüm ölçümler anlamlı olup ($p=0.000$), ölçüm düzeyi rakamsal olarak yükseldikçe “erkek” cinsiyetine bir geçiş söz konusu olmaktadır.

6.10.6. OKU, OKG, FMU ve FMG Ölçümlerine Göre Cinsiyet Tahmini

OKU, OKG, FMU ve FMG ölçümleri skorlarının bağımsız, cinsiyet (kadın-erkek) durumunun bağımlı olduğu bir model çerçevesinde Binary Logistic Analizi (Tablo-54) yapılmıştır.

Bu kapsamda ilk olarak modelin tutarlılığı için Omnibus Testi (Tablo-52) uygulanmış olup, p değeri 0.000 çıkmıştır. Model anlamlıdır.

Tablo 52: Omnibus Model Anlamlılık Testi

		Ki-Kare	df	Sig.
Adım 1	Adım	155.426	4	0.000
	Blok	155.426	4	0.000
	Model	155.426	4	0.000

Model için hesaplanan Nagelkerke R Square değeri ise 0.444'dür.

Model ve uygulanan algoritma söz konusu ölçümler temelinde hastaların %75.5'inin kadın olduğunu doğru-tutarlı olarak tespit etmiştir. Bu oran erkeklerde %71.4 iken genel ortalamada %73.4'dür.

Tablo 53: Lojistik Regresyon Analizi

	Tahmin		
	Cinsiyet		Doğruluk/Tutarlılık Yüzdesi
	Kadın	Erkek	
Kadın	145	47	75.5
Erkek	55	137	71.4
Genel %			73.4

Ölçümlerden OKU, OKG ve FMG ($p=0.000$), ölçüm düzeyi rakamsal olarak yükseldikçe “erkek” cinsiyetine bir geçiş söz konusu olmaktadır. FMU ölçümü ise anlamsızdır.

Tablo 54: Binary Logistic Analizi

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
OKU	4.455	0.723	38.005	1	0.000	86.038
OKG	3.641	1.057	11.870	1	0.001	38.118
FMU	-0.020	0.077	0.065	1	0.799	0.981
FMG	3.294	0.575	32.778	1	0.000	26.945
Sabit	21.183	2.307	84.307	1	0.000	0.000

6.10.7. OKU, OKG, FMG ve EOPD Ölçümlerine Göre Cinsiyet Tahmini

OKU, OKG, FMG ve EOPD ölçümleri skorlarının bağımsız, cinsiyet (kadın-erkek) durumunun bağımlı olduğu bir model çerçevesinde Binary Logistic Analizi (Tablo-57) yapılmıştır.

Bu kapsamda ilk olarak modelin tutarlılığı için Omnibus Testi (Tablo-55) uygulanmış olup, p değeri 0.000 çıkmıştır. Model anlamlıdır.

Tablo 55: Omnibus Model Anlamlılık Testi

		Ki-Kare	df	Sig.
Adım 1	Adım	219.776	4	0.000
	Blok	219.776	4	0.000
	Model	219.776	4	0.000

Model için hesaplanan Nagelkerke R Square değeri ise 0.582'dir.

Tablo 56: Lojistik Regresyon Analizi

	Tahmin		
	Cinsiyet		Doğruluk/Tutarlılık Yüzdesi
	Kadın	Erkek	
Kadın	160	32	83.3
Erkek	40	151	79.1
Genel %			81.2

Model ve uygulanan algoritma söz konusu ölçümler temelinde hastaların %83.3'ünün kadın olduğunu doğru-tutarlı olarak tespit etmiştir. Bu oran erkeklerde %79.1 iken genel ortalamada %81.2'dir.

Tüm ölçümler anlamlı olup ($p=0.000$), ölçüm düzeyi rakamsal olarak yükseldikçe “erkek” cinsiyetine bir geçiş söz konusu olmaktadır.

Tablo 57: Binary Logistic Analizi

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
OKU	3.244	0.805	16.235	1	0.000	25.625
OKG	3.436	1.212	8.032	1	0.005	31.068
FMG	4.196	0.656	40.889	1	0.000	66.431
EOPD	3.608	0.523	47.504	1	0.000	36.889
Sabit	25.963	2.786	86.827	1	0.000	0.000

Tüm kombinasyonlar değerlendirildiğinde en başarılı sonuç OKU, OKB, FMG ve EOPD ölçümleriyle oluşturulan modele göre cinsiyet tahmini için yapılan analizde saptanmış olup, genel ortalaması %81.2 oranında doğruluk vermiştir.

6.11. Gözlemci İçi ve Gözlemciler Arası Uyumun Değerlendirilmesi

Bir Adli Tıp öğretim elemanından (Dr A) ve bir Radyoloji uzmanından (Dr B) oluşan iki gözlemci tarafından değişkenlerin ölçümleri arasında farklılık olup olmadığını saptamak amacıyla 48 aynı hastadan ölçümler yapılmış ve bunlar karşılaştırılmıştır.

Çalışmada grup değişkenleri üzerine yapılan testlerin sonuçları %95 güven aralığında değerlendirilmiş olup, $p<0.05$ değeri anlamlı kabul edilmiştir. Analizi yapılacak parametreler için öncelikle grup istatistik değerleri raporlanmış, parametrelerin normallik analizleri yapılmış ve uygun istatistik testleri ile gruplar arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

Analizlerde kullanılan test anlamlılık p-değerleri sırasıyla: 0.05, 0.025 ve 0.01' dir. Normallik ve Varyans test anlamlılık değeri $p>0.05$ ' dir. Sayısal değişkenler arasındaki ilişkinin anlamlılık düzeyinin tespiti için Paired t-testi ve Wilcoxon Paired testi uygulanmıştır.

Sayısal değişkenlerin gruplara göre tanımlayıcı istatistik sonuçları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (Tablo 58). Tabloda görüldüğü üzere analize konu değişken olan Doktor, Dr A ve Dr B olmak üzere toplam 2 adet farklı gruptan oluşmaktadır. Gruplardaki ortalamaların standart hatası %95 güven aralığındadır ve tüm gözlemlerin ortalamalarının %95'inin belirtilen standart hata güven aralığı içinde olması beklenmektedir.

Tablo 58: Genişletilmiş Tanımlayıcı İstatistik Analizi

Veriler	Parametre	N	Ort.	Min	Med.	Max	StdHt
LOU	DR A-B: Dr A	48	10.18	8.31	10.11	12.21	0.23
	DR A-B: Dr B	48	10.16	8.03	10.15	12.01	0.22
	Toplam	96	10.17	8.31	10.11	12.21	0.16
LİU	DR A-B: Dr A	48	6.53	4.37	6.50	8.34	0.24
	DR A-B: Dr B	48	6.54	4.47	6.45	8.74	0.25
	Toplam	96	6.54	4.47	6.45	8.74	0.17
İOP	DR A-B: Dr A	48	4.89	4.02	4.76	6.91	0.17
	DR A-B: Dr B	48	4.84	4.01	4.79	6.67	0.17
	Toplam	96	4.87	4.02	4.76	6.91	0.12
OKU	DR A-B: Dr A	48	1.81	1.33	1.83	2.24	0.06
	DR A-B: Dr B	48	1.83	1.34	1.84	2.26	0.06
	Toplam	96	1.82	1.34	1.83	2.26	0.04
OKG	DR A-B: Dr A	48	0.90	0.68	0.89	1.28	0.03
	DR A-B: Dr B	48	0.91	0.68	0.90	1.29	0.04
	Toplam	96	0.90	0.68	0.90	1.29	0.03
EOPD	DR A-B: Dr A	48	1.18	0.48	1.21	1.89	0.07
	DR A-B: Dr B	48	1.20	0.49	1.23	1.91	0.08
	Toplam	96	1.19	0.49	1.22	1.91	0.06
AMU	DR A-B: Dr A	48	11.33	10.03	11.36	12.78	0.16
	DR A-B: Dr B	48	11.35	10.02	11.39	12.80	0.17
	Toplam	96	11.34	10.03	11.38	12.80	0.12
FMU	DR A-B: Dr A	48	3.51	3.01	3.48	4.15	0.07
	DR A-B: Dr B	48	3.52	3.02	3.49	4.16	0.08
	Toplam	96	3.51	3.02	3.49	4.16	0.05
FMG	DR A-B: Dr A	47	2.98	2.38	2.95	3.41	0.06
	DR A-B: Dr B	47	2.99	2.40	2.97	3.43	0.09
	Toplam	94	2.98	2.40	2.96	3.43	0.05

Gruplar arasında anlamlı farklılıkların uygulanan yöntemler itibarıyla tespiti için öncelikle veri setine ilişkin normallik analizleri yapılmıştır. Normallik kararı için serinin örneklem sayısına (n) uygun seçilen D'Agostino-Pearson, Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov normallik testlerinin sonuçları ile serinin basıklık ve çarpıklık değerleri incelenmiştir.

Normallik testlerine göre p-değeri ($p > 0.05$) anlamlılık değerinden yüksek çıkan Dr A ve Dr B grupları için H_0 'Seri normal dağılımdır' hipotezi kabul edilmiştir. Diğer bir normallik analizi olan çarpıklık ve basıklık değerlerinin normallik test sınırlarının ($-/+ 2$) içinde çıkıp çıkmadığı konu seriler için araştırılmıştır (72, 73). Basıklık ve çarpıklık değerlendirmesine göre belirlenen sınırlar içinde olan Dr A ve Dr B gruplarında normal dağılım vardır (Tablo-59).

Tablo 59: Normallik tablosu

Grup	Skw	Kur	Normallik Testi	İstatistik	p-değeri	Sonuç
Dr A	0.33	-0.11	D'Agostino Omnibus (n>=20)	1.30	0.5214	Normal
			Shapiro-Wilk (n<=50)	0.99	0.7954	
			Kolmogorov-Smirnov n>30	1.00	0.0000	
Dr B	-0.14	-0.04	D'Agostino Omnibus (n>=20)	0.51	0.7762	Normal
			Shapiro-Wilk (n<=50)	0.99	0.8204	
			Kolmogorov-Smirnov (n>30)	1.00	0.0000	

Grupların bağımlı olması ve sayısal değişkenin normal dağılım göstermesi sebebiyle, değişken ölçümlerinin, Doktor Dr A ve Dr B arasında anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin tespiti için Paired t-testi ve Wilcoxon Paired analizi yapılmış ve aşağıdaki tabloda istatistik değerleri gösterilmiştir (Tablo-60).

LOU değerlerinin doktor grupları arasındaki farklılıkların istatistiksel anlamlılığı test edilmiştir. Bağımlı t-testi sonucuna göre istatistik değeri 0.25 hesaplanmış olup anlamlılık düzeyi p-değeri 0.81 çıkmaktadır. Test sonuçlarına göre ortalama farkları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

LİU değerlerinin doktor grupları arasındaki farklılıkların istatistiksel anlamlılığı test edilmiştir. Bağımlı t-testi sonucuna göre istatistik değeri -0.08 hesaplanmış olup anlamlılık düzeyi p-değeri 0.94 çıkmaktadır.. Test sonuçlarına göre ortalama farkları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

İOU değerlerinin doktor grupları arasındaki farklılıkların istatistiksel anlamlılığının test edilmiştir. Wilcoxon Paired testi sonucuna göre istatistik değeri 629.00 hesaplanmış olup anlamlılık düzeyi p-değeri 0.68 çıkmaktadır. Test sonuçlarına göre ortalama farkları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

OKU değerlerinin doktor grupları arasındaki farklılıkların istatistiksel anlamlılığı test edilmiştir. Bağımlı t-testi sonucuna göre istatistik değeri 5.28 hesaplanmış olup anlamlılık düzeyi p-değeri 0.21 çıkmaktadır. Test sonuçlarına göre ortalama farkları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

OKG değerlerinin doktor grupları arasındaki farklılıkların istatistiksel anlamlılığı test edilmiştir. Bağımlı t-testi sonucuna göre istatistik değeri 11.19 hesaplanmış olup anlamlılık düzeyi p-değeri 0.29 çıkmaktadır. Test sonuçlarına göre ortalama farkları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

EOPD değerlerinin doktor grupları arasındaki farklılıkların istatistiksel anlamlılığı test edilmiştir. Bağımlı t-testi sonucuna göre istatistik değeri 5.18 hesaplanmış olup anlamlılık düzeyi p-değeri 0.18 çıkmaktadır. Test sonuçlarına göre ortalama farkları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

AMU değerlerinin doktor grupları arasındaki farklılıkların istatistiksel anlamlılığı test edilmiştir. Bağımlı t-testi sonucuna göre istatistik değeri 1.46 hesaplanmış olup anlamlılık düzeyi p-değeri 0.15 çıkmaktadır. Test sonuçlarına göre ortalama farkları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

FMU değerlerinin doktor grupları arasındaki farklılıkların istatistiksel anlamlılığı test edilmiştir. Bağımlı t-testi sonucuna göre istatistik değeri 2.66 hesaplanmış olup anlamlılık düzeyi p-değeri 0.16 çıkmaktadır. Test sonuçlarına göre ortalama farkları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

FMG değerlerinin doktor grupları arasındaki farklılıkların istatistiksel anlamlılığı test edilmiştir. Bağımlı t-testi sonucuna göre istatistik değeri 3.10 hesaplanmış olup anlamlılık düzeyi p-değeri 0.32 çıkmaktadır. Test sonuçlarına göre ortalama farkları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

Tablo 60: Sürekli Sayısal Değişkenlere Uygulanan İstatistik Fark Testleri

Parametreler	Metot	İstatistik	p-değeri	p-*
LOU ~ DR A-B	Paired t-testi	0.25	0.81	Anlamsız
LİU ~ DR A-B	Paired t-testi	-0.08	0.94	Anlamsız
İOU ~ DR A-B	Wilcoxon Paired	629.00	0.68	Anlamsız
OKU ~ DR A-B	Paired t-testi	5.28	0.21	Anlamsız
OKG ~ DR A-B	Paired t-testi	11.19	0.29	Anlamsız
EOPD ~ DR A-B	Paired t-testi	5.18	0.18	Anlamsız
AMU ~ DR A-B	Paired t-testi	1.46	0.15	Anlamsız
FMU ~ DR A-B	Paired t-testi	2.66	0.16	Anlamsız
FMG ~ DR A-B	Paired t-testi	3.10	0.32	Anlamsız

* Analizlerde kullanılan test anlamlılık p-değerleri sırasıyla: 0.05, 0.025 ve 0.01' dir.

7. TARTIŞMA

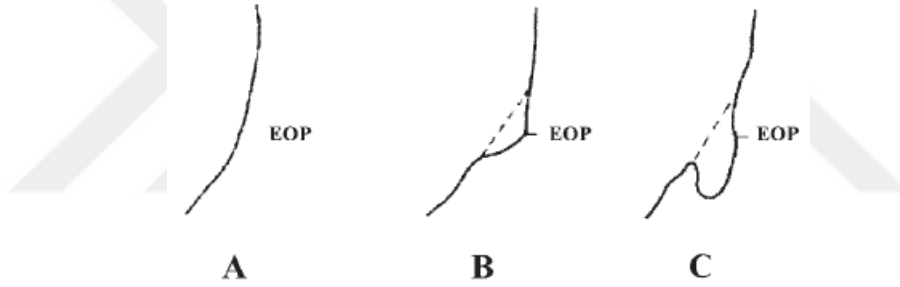
Adli tıp uygulamalarında muayenenin canlı ya da ölü fark etmeksizin ilk aşaması kimliklendirmedir. Kimliklendirmenin ilk basamağını ise cinsiyet tayini oluşturur. Cinsiyet tayini kişinin biyolojik profilini oluşturmak için gerekli ilk ve en önemli basamaktır. Günümüzde kimlik belirleme işlemlerinde teknolojinin gelişmesi ile beraber çok fazla yol alınmıştır. İskelet kalıntılarının kimliklendirilmesinde günümüzde en önemli aracımız DNA analizi haline gelmiştir (19). DNA analizi sayesinde X ve Y kromozom ayrımı sayesinde kişinin cinsiyeti kesin bir şekilde belirlenebilmektedir. Ancak antropolojik yöntemler iskelet kalıntılarından yeterli DNA örneği alınamadığı durumlarda kullanılmaya devam etmektedir.

Kemikler DNA'yı uzun süre iyi halde koruyabilirler. Bu nedenle bazı durumlarda DNA toplanmanın tek yolu kemiklerdir (74). Kemiklerden DNA toplanmasındaki en büyük engel DNA bozulmasına yol açan faktörlerdir. Bunun dışında kemiklerden DNA toplanması zahmetli ve pek çok aşama içeren zorlu bir süreçtir (75). İskelet kalıntılarının yüksek asit oranına sahip toprakta gömülü olması DNA bozulmasına ve bu nedenle yeterli DNA örneği toplanamamasına neden olur. Bunun dışında bilinçli olarak kimyasal ajanlar kullanılarak DNA tahribatına yol açılan durumlar da DNA toplanmasını imkansız hale getirir. İnsan vücudunun yangın gibi durumlarda yüksek derece sıcaklığa maruz kalması da DNA bozulmasına yol açtığı için DNA toplanmasını imkansız hale getirebilir.

Çalışmamızda DNA analizi için uygun materyal olmadığı, DNA analiz yöntemlerinin ulaşılabilir olmadığı veya DNA analiz sonuçlarını bekleyecek vakit olmadığı durumlarda bulunan iskelet kalıntılarından kimliklendirme amacıyla cinsiyet tayini için oksipital kemiğin ne ölçüde kullanılabilir olduğunu saptamaya yönelik analizler yapılmıştır. Birden fazla cinayetin işlendiği, toplu mezar alanları veya bütün bir iskelete ulaşamadığı durumlarda cinsiyet tayininde kullanılan en önemli kemikler pelvis, uzun kemikler ve kranium kemikleridir (76). Biz de çalışmamızda en çok korunan kranial kemik olan oksipital kemik üzerinde belirlediğimiz anatomik noktalar kullanılarak yaptığımız 9 adet doğrusal ölçüm sonucunda kadın ve erkek cinsiyet ayrımında %81.5 doğruluk oranı saptanmıştır. Literatürde kemikler üzerinde cinsiyet tayini amacıyla yapılan çalışmalar tarandığında kranium kemiklerinin kullanıldığı pek çok araştırma olduğu saptanmıştır.

Antropolojik çalışmalarda radyolojik görüntüleme tekniklerinin uygulama alanlarının artmasıyla birlikte zamandan ve maliyetten tasarruf sağlanmıştır. Özellikle 3B yöntemlerin de kullanılmasıyla beraber çalışmalardaki doğruluk oranlarında büyük artış sağlanmıştır.

Hasan Basri Turgut ve Nadir Gülekon tarafından 2003 yılında Türkiye’ de yapılan bir çalışmada lateral kranial radyografileri çekilen 500 erkek ve 500 kadında eksternal oksipital protuberance 3 farklı tipe ayrılarak (Şekil-11) cinsiyet tayininde kullanılıp kullanılamayacağı araştırılmıştır. Tip 1 EOP kadınlarda %85.4, erkeklerde %17.8 oranında saptanmıştır. Tip 3 EOP kadınlarda %4.2, erkeklerde %63.4 oranında saptanmıştır. Tip 2 EOP ise her iki cinsiyette yaklaşık aynı oranlarda saptanmış olup kesin olmamakla birlikte Tip 1 EOP yüksek ihtimalle kadın, Tip 3 EOP ise yüksek ihtimalle erkek cinsiyete işaret etmektedir (77). Bizim tarafımızdan yapılan çalışmada şekil yerine eksternal oksipital protuberance derinliği çalışılmış olup kadınlarda EOPD ortalaması 1.07; erkeklerde ise 1.42 olarak saptanmış olup Hasan Basri Turgut tarafından yapılmış olan şekle dayalı çalışmayı destekler nitelikte sonuç çıkmıştır.



Şekil 11: Eksternal oksipital protuberance (EOP) sınıflandırması. A) Tip 1: EOP’ nin düz formu. B) Tip 2: Krest benzeri EOP. C) Tip 3: Omurga benzeri EOP (77).

2007 tarihinde Türkiye’ de Hacer Yaşar Teke ve arkadaşları tarafından kranial BT çekimi yapılmış olan 127 yetişkin hasta üzerinde cinsiyet tayini amacıyla çalışma yapılmıştır. Çalışmaya dahil edilen hastaların 62’ si kadın 65’ i erkek olup, bu hastalarda maksiller sinüsün yüksekliği, genişliği ve uzunluğu ölçülmüştür. İstatistiksel olarak yapılan diskriminant analiz sonuçlarına göre cinsiyet tayininde kadınlarda %69.4, erkeklerde ise %69.2 oranında başarı saptanmıştır (78).

2013 tarihli Avustralya’ da Daniel Franklin tarafından 400 adet hastanın çekilen kranial BT’ lerinin 3B görüntüleme teknikleri kullanılarak 31 kranial anatomik nokta kullanılarak yapılan 18 farklı lineer ölçümlerin istatistiksel incelemesi yapılmıştır. Çalışmada yapılan ölçümlerden frontal genişlik ve orbital yüksekliğin dimorfik özelliğinin olmadığı saptanmıştır. Bizigomatik genişlik, basion-nasion uzunluğu ve glabello-okspital uzunluk ölçümleri ise en

dimorfik bulguları vermiştir. Bunlardan bizigomatik genişlik ise tek başına %85 doğruluk oranı ile en dimorfik özelliğe sahip olan ölçüm olarak saptanmıştır. Maksimum %90 cinsiyet tayini başarı oranı bizigomatik genişlik, glabello-okspital uzunluk ve mastoid proçes uzunluğu beraber kullanılarak oluşturula modelde saptanmıştır (79).

Türkiye’ de 2016 tarihinde Oğuzhan Ekizoğlu tarafından yapılan bir çalışmada 200 erkek ve 200 kadın kranial BT görüntüleri kullanılarak basion-bregma yüksekliği, basion-prosthion uzunluğu, maksimum kranial uzunluk ve kranial taban uzunlukları, maksimum kranial genişlik, bizigomatik çap, üst fasyal genişlik, bimastoid çap, orbital genişlik, orbital uzunluk, biorbital genişlik, interorbital genişlik, foramen magnum genişliği ve foramen magnum uzunluğu ölçülerek cinsiyet tayini yapılmıştır. En dimorfik yapı cinsiyet tayininde tek başına %80 başarı sağlayan bizigomatik çap olmuştur. Bütün değerler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde cinsiyet tayininde %87 oranında başarılı olunduğu saptanmıştır (80).

Erhan Kartal tarafından 2018 yılında Türkiye’ de yapılan çalışmada 240 erkek ve 240 kadının kranial BT görüntülerinde foramen magnumun anteroposterior çapı, foramen magnumun transvers çapı, foramen magnumun alanı ve foramen magnumun çevresi ölçülerek istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Cinsiyet tayininde %74.8-83.3 oranında başarılı olduğu saptanmıştır (35). Yaptığımız çalışmada cinsiyet belirlemede foramen magnum uzunluğu tarafımızca anlamsız olarak bulunmuş olup tek başına foramen magnum genişliğinin cinsiyet belirlemedeki başarısı ise %67.4 olarak saptanmıştır. Erhan Kartal tarafından yapılan çalışmada ise FMG %79.4, FMU ise %80.8 oranında cinsiyet saptamada başarılı bulunmuştur.

Samantha Kelley tarafından 2022 tarihinde Amerika’ da 431 kişide cinsiyet tayini için yapılan çalışmada kranial BT çekimlerinde minimum frontal genişlik, orbital yükseklik, üst fasyal yükseklik, parietal kord, glabella oksipital uzunluğu, mastoid uzunluğu, mandibular uzunluk, maksimum ramus yüksekliği, bizigomatik genişlik, bikondiler genişlik, biaurikular genişlik, foramen magnum genişliği, oksipital kord, bigonial genişlik, basion-bregma yüksekliği, basion-nasion uzunluğu, frontal kord, nasal yükseklik metrik ölçümleri kullanılmıştır. Bu metrik ölçümlerin çeşitli kombinasyonları kullanılarak yapılan istatistiksel değerlendirmede %81-87 oranında cinsiyet tayini başarısı elde edilmiştir (81).

Orhan Meral ve arkadaşları tarafından 2022 tarihinde yetişkin Türk popülasyonunda yapılan bir çalışmada 300 erkek ve 300 kadının kranial BT görüntüleri incelenerek kranial ölçümler alınmış olup, bunların cinsiyet tayininde kullanılabilirliği araştırılmıştır. Çalışmada maksimum kranial uzunluk, maksimum kranial genişlik, bimastoid çap, bizigomatik çap ve

bigonial genişlik ölçümleri alınmış olup bütün data diskriminant foksasyon analiziyle değerlendirilmiştir. Analiz sonucunda erkek ve kadın cinsiyetleri arasında %88 doğrulukla belirgin farklılıklar saptanmıştır (82).

Çin’ de 2023 tarihinde Bowen Zheng tarafından yapılmış bir çalışmada kranial BT görüntülerinden frontal sinüsün maksimum yüksekliği, genişliği ve alanı, Frontal sinüs (FS) yüksekliği ile genişliğinin birbirine oranı (FS endeksi) kullanılmıştır. Çalışmaya Bosnalı, Çinli ve Nepalli eşit sayıda toplam 654 yetişkin kadın ve erkek dahil edilmiş olup, hepsi için ayrı ayrı lojistik regresyon analiz yapılmıştır. Analiz sonucuna göre bu ölçümlerin cinsiyet tayininde Bosnalılar’ da %62.4, Çinliler’ de %75.2 ve Nepalliler’ de %78.4 oranında başarılı oldukları saptanmıştır (83). Benzer bir çalışma yine Çin’ de 2018 tarihinde yapılmış olup 475 kişide FS alanı ve FS endeksi kullanılmış olup, kadın erkek cinsiyeti ayırımında %76.6 oranında doğrulukla belirleyici olduğu saptanmıştır (84). Bu iki çalışma beraber değerlendirildiğinde Çin hakkında cinsiyet saptamadaki başarı oranlarının neredeyse birbiriyle aynı olduğu görülmekte olup diğer iki farklı coğrafyada yaşayanlardan farklı oldukları saptanmıştır. Bu sonuçlara göre yakın iki coğrafyada olan Nepal ve Çin’ de birbirine yakın sonuçlar çıkmasına rağmen, uzak bir coğrafyada olan Bosna’ da daha farklı değerler elde edilmiştir. Bu bize dimorfizmde coğrafi etkiyi göstermektedir.

İngiltere’ de 2008 yılında Rene Gapert tarafından yapılan çalışmada Londra’ da bulunan bir kilisede bulunan 18 ve 19. yüzyıla ait belgelenmiş yetişkin 82 erkek ve 76 kadın kafatası kullanılarak yapılan; foramen magnum genişliği, uzunluğu ve çevresinin metrik ölçümler kullanılarak cinsiyet tayininde başarı oranı saptanmaya çalışılmıştır. En dimorfik ölçüm foramen magnum genişliği olarak saptanmıştır. En az dimorfik özelliğe sahip olan ölçüm ise foramen magnum uzunluğu olarak saptanmıştır. Cinsiyet tayininde bu çalışmada %59.5-68.4 oranında doğru sonuç elde edilmiş olup, en başarılı sonuç ise yapılan diskriminant analize göre FMG ve foramen magnum çevresi olarak saptanmıştır (85). Bizim çalışmamızla karşılaştırdığımızda FMG’ nin yüksek dimorfik özelliği ile FMU’ nun düşük dimorfik özellikleri benzerlik göstermekle birlikte; sonuç olarak BT ölçümlerinin başarı oranını yakalayamamaktadır.

2008 yılında Yunanistan’ da 90 erkek, 88 kadın yetişkin iskelet kalıntıları kullanılarak yapılan kraniometrik ölçümlerle cinsiyet tayini başarı oranı belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada maksimum kranial uzunluk, basion-bregma uzunluğu, maksimum frontal genişlik, minimum frontal genişlik, bizigomatik genişlik, foramen magnum genişliği, foramen magnum

uzunluğu, mastoid yükseklik, basion-nasion uzunluğu, basion-prosthion uzunluğu, nasion-prosthion uzunluğu, burun genişliği ve burun yüksekliği kullanılmıştır. Çalışmaya göre cinsiyet saptamada en başarılı olan ölçüm %81.9 oranı ile bizigomatik genişlik olmuştur (4).

2009 yılında Şili’ de Ivan Suazo tarafından 211 insan kafatasında cinsiyet tayini amacıyla foramen magnum ölçümleri kullanılmış. FMU ve FMG ölçümleri kullanılmış olup, istatistiksel değerlendirme sonrası %66.5 oranında başarılı olduğu saptanmıştır (86). Dimorfik olarak bizim çalışmamıza benzer şekilde FMG’ nin FMU’ ya göre daha etkili olduğu saptanmıştır.

2009 yılında İngiltere’ de René Gapert tarafından yapılan çalışmada kraniometrik ölçümler kullanılarak oksipital kondil ölçümlerinin cinsiyet tayini açısından başarısı değerlendirilmiştir. Cinsiyetleri önceden bilinen yetişkin 75 erkek ve 71 kadına ait patolojik olmayan kafatasının kullanıldığı çalışmada, bilateral oksipital kondillerin genişliği ile uzunluğu ve interkondiler uzunluk ölçümleri yapılmış olup cinsiyet tayininde %69.2-76.7 oranında başarı saptanmıştır (56). Tek başına en başarılı sonucu veren ölçüm maksimum bikondiler genişlik olarak saptanmıştır. Bizim çalışmamıza benzer şekilde OKU ve OKG ölçümleri de dimorfik olarak başarılı sonuçlar sağlamıştır.

P. J. Macaluso tarafından 2010 yılında Fransa’ da yapılan çalışmada, oksipital kemiğin bazal bölgesinin yüksek orandaki yumuşak doku ile korunması nedeniyle, diğer kemiklere nazaran postmortem çürümesi daha yavaş olduğu için cinsiyet tayini açısından değerli bir kranium kemiği olduğu düşünülmüş ve bu nedenle oksipital kemiğin bazal bölgesinin metrik ölçümlerinin cinsiyet tayininde kullanılabilirliği araştırılmıştır. Çalışmada Fransa Ulusal Doğa Tarihi Müzesinde bulunan 36 erkek, 32 kadın iskelet kalıntılarının oksipital kemiği incelenmiştir. Foramen magnumun maksimum uzunluğu, foramen magnumun maksimum genişliği, foramen magnum çevresi, oksipital kondilin maksimum uzunluğu, oksipital kondilin maksimum genişliği, maksimum bikondiler uzunluk, oksipital kondiller arasındaki minimum uzaklık ölçümleri kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirilmiştir (87). Bizim çalışmamızda 3B BT lineer ölçümler kullanılmış olup, bu çalışmada kranial metrik ölçümler kullanılmıştır. Her iki çalışmada da bulunan değerlerin ortalamasının erkeklerde kadınlardan daha fazla olduğu saptanmıştır. Bu çalışmada oksipital kondil uzunluğunun cinsiyet ayrımında en başarılı belirleyici faktör olduğu saptanmış olup, bizim çalışmamızla benzer sonuca ulaşmıştır. Bu çalışmada verilerin değerlendirilmesi sonrası cinsiyet tayininde %53-67.7 oranında başarılı olduğu saptanmıştır. Bizim çalışmamızda elde ettiğimiz %81.5 başarı oranı ile karşılaştırıldığında, BT kullanılarak yapılan değerlendirmelerin, metrik ölçümlere göre daha

başarılı olduğu söylenebilse de; ırk ve coğrafi farklılıklar nedeniyle düşük oranda başarı elde edilmiş olması da muhtemel olabilir.

2012 tarihli Hindistan’ da Raghavendra Babu tarafından yapılan kraniometrik ölçümler kullanılarak yapılan çalışmada foramen magnum boyutlarının cinsiyet tayininde kullanılabilirliği araştırılmıştır. Cinsiyetleri önceden bilinen 50 erkek ve 40 kadına ait kuru kafatasının dahil edildiği çalışmada foramen magnumun uzunluğu, foramen magnum genişliği ve foramen magnumun alanı kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre en dimorfik özelliğe sahip ölçüm cinsiyet tayininde %86.5 başarı oranı ile FMU saptanmış olup, en az dimorfik özelliğin %65.4 ile FMG ölçümü olduğu saptanmıştır (9). Daha önce değerlendirdiğimiz çalışmalar ve bizim çalışmamızla karşılaştırdığımızda, en değerli ölçüm olarak FMU kabul edilmiş olup, FMG ise en az dimorfik özellikli ölçüm olarak saptanmıştır. Bizim çalışmamızdan farklı olan bu sonucun, coğrafi farklılıklar nedeniyle ortaya çıkmış olabileceği düşünülmüştür.

2022 yılında Amerika’ da Kara Hoover tarafından yapılan bir çalışmada 257 insan kraniumu değerlendirilerek oksipital kemik kullanılarak cinsiyet tahmini açısından kullanılabilirliği araştırılmıştır. Çalışmada EOPD, LİU, foramen magnum bikondiler genişliği ve foramen magnum genişliği/foramen magnum uzunluğu ölçümleri yapılmış. Yapılan diskriminant fonksiyon analizi sonucunda bu ölçümlerin cinsiyet tayininde %71 oranında başarılı olduğu saptanmıştır (88).

8. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Adli Tıp pratiğinde cinsiyet tayininin önemi çok büyüktür. DNA analizi sayesinde kesin sonuçlar elde edilebilse de bu yöntemin kullanılamadığı durumlarda antropolojik yöntemler kullanılmaktadır. İskelet kalıntıları kullanılarak yapılan incelemelerde günümüz teknolojilerindeki ilerlemeler sayesinde hem zamandan kazanım sağlanmıştır hem de başarılı analiz yapma ihtimali artmıştır.

Kimliği bilinmeyen mezarlar bulunduğu ya da toplu afetler yaşandığında adli antropolojik yöntemler kalıntıların kimliklendirilmesinde büyük önem kazanmaktadır. Kimliklendirme aşamalarından olan biyolojik profilin ilk basamağı cinsiyet tayinidir. Cinsiyet tayininde cinsiyetler arası dimorfizm kullanılarak iskelet kalıntılarının değerlendirilmesi amacıyla pek çok çalışma yapılmıştır.

Mevcut çalışmada 9 farklı ölçüm yapıldı ve cinsiyet tayininde bu ölçümlerden 4'ünün en anlamlı sonuç verdiği saptandı. 9 ölçüm bir arada değerlendirildiğinde erkek cinsiyetini saptamada %82.8, kadın cinsiyetini saptamada %80.1 oranında başarılı olduğu saptandı. En anlamlı 4 ölçüm olan FMG, OKU, OKG, EOPD ölçümleri beraber değerlendirildiğinde erkek cinsiyetini saptamada %79.1, kadın cinsiyetini saptamada %83.3 oranında başarılı olduğu saptandı. 9 ölçümde genel olarak %81.5 başarı oranına karşılık 4 ölçüm kullanılarak elde edilen %81.2 genel başarı oranı karşılaştırıldığında 9 ölçüm yerine 4 ölçüm yapılması cinsiyet tayininde anlamlı sonuçlar elde etmemize yeterli olacaktır.

Çalışmamıza benzer şekilde oksipital kemik üzerinde cinsiyet tayini amacıyla yapılan çalışmalarda foramen magnumun ve oksipital kemiğin değerlendirildiği çalışmalarda %66.5, %67.7, %71, %76, %76.7 %83.3 ve %88 oranında cinsiyet tayininde başarı oranları saptanmıştır (9, 35, 56, 85-88). Oksipital kemik ölçümleri ile ek kranial ölçümlerin beraber değerlendirildiği çalışmalarda %87 ve %88.2 oranında başarı elde edilmiştir (4, 80). Bizim çalışmamızda elde ettiğimiz %81.5 ve %81.2 oranları çalışmamızın sonuçlarının mevcut literatürle karşılaştırıldığında anlamlı olduğunu göstermektedir.

Mevcut çalışmamızda bulduğumuz sonuçlara göre oksipital kemikteki FMG, OKU, OKG ve EOPD ölçümlerinin cinsiyet tayininde kullanılabilir olduğunu söyleyebiliriz. Bu veriler ışığında bulduğumuz sonuçlar Adli Tıp alanında çalışmalara yardımcı olabileceğini düşünebiliriz.

Oksipital bölgenin kişinin ölümünden sonra en iyi ve en uzun süre korunan anatomik bölgelerden biri olması nedeniyle cinsiyet tayininde oksipital bölgenin önemi büyüktür. Pelvisin mevcut olmadığı durumlarda en önemli cinsiyet tayini aracımız kranium olduğu için oksipital bölgenin önemi bir kat daha artmaktadır.

Çalışmamızın kısıtlılıkları değerlendirildiğinde, sonuçlarımızın başarılı olduğu gözlenmesine rağmen cinsiyetler arası dimorfizmin coğrafi bölgelere göre farklılık göstermesi nedeniyle daha büyük popülasyonların dahil edildiği daha yüksek örneklem değerine sahip çalışmalarla ülkemiz için geniş bir veritabanı oluşturulmasına ihtiyaç vardır.



9. KAYNAKLAR

1. Dokgöz, Halis, *Adli tıp & adli bilimler*. 2020, Akademisyen Kitabevi. p. 153.
2. Dokgöz, Halis, *Adli tıp & adli bilimler*. 2020, Akademisyen Kitabevi. p. 858.
3. Dereli, A. K., Zeybek, V., Sagtas, E., Senol, H., Ozgul, H. A., and Acar, K., *Sex determination with morphological characteristics of the skull by using 3d modeling techniques in computerized tomography*. Forensic Sci Med Pathol, 2018. **14**(4): p. 450-459.
4. Kranioti, E. F., Işcan, M. Y., and Michalodimitrakis, M., *Craniometric analysis of the modern cretan population*. Forensic Sci Int, 2008. **180**(2-3): p. 110.e1-5.
5. Krogman, Wilton and Iscan, Mehmet, *The human skeleton in forensic medicine*. 1986, Charles C Thomas Publisher, LTD: Springfield, Ill.
6. Walrath, D. E., Turner, P., and Bruzek, J., *Reliability test of the visual assessment of cranial traits for sex determination*. Am J Phys Anthropol, 2004. **125**(2): p. 132-7.
7. Papaioannou, V. A., Kranioti, E. F., Joveneaux, P., Nathena, D., and Michalodimitrakis, M., *Sexual dimorphism of the scapula and the clavicle in a contemporary greek population: Applications in forensic identification*. Forensic Sci Int, 2012. **217**(1-3): p. 231.e1-7.
8. Marlow, E. J. and Pastor, R. F., *Sex determination using the second cervical vertebra--a test of the method*. J Forensic Sci, 2011. **56**(1): p. 165-9.
9. Raghavendra Babu, Y. P., Kanchan, T., Attiku, Y., Dixit, P. N., and Kotian, M. S., *Sex estimation from foramen magnum dimensions in an indian population*. J Forensic Leg Med, 2012. **19**(3): p. 162-7.
10. Bedalov, A., Bašić, Ž, Marelja, I., Dolić, K., Bukarica, K., Missoni, S., Šlaus, M., Primorac, D., Andjelinović, Š, and Kružić, I., *Sex estimation of the sternum by automatic image processing of multi-slice computed tomography images in a croatian population sample: A retrospective study*. Croat Med J, 2019. **60**(3): p. 237-245.

11. Amores, A., Botella, M. C., and Alemán, I., *Sexual dimorphism in the 7th cervical and 12th thoracic vertebrae from a mediterranean population*. J Forensic Sci, 2014. **59**(2): p. 301-5.
12. White, Tim D. and Folkens, Pieter A., *Chapter 7 - skull*, in *The human bone manual*, T.D. White and P.A. Folkens, Editors. 2005, Academic Press: San Diego. p. 75-126.
13. Purva Wagisha, Upadhyay and Amarnath, Mishra, *Forensic anthropology*, in *Biological anthropology*, V. Alessio, Editor. 2021, IntechOpen: Rijeka. p. Ch. 3.
14. Hartley, Stephanie, Winburn, Allysha Powanda, and Dror, Itiel E., *Metric forensic anthropology decisions: Reliability and biasability of sectioning-point-based sex estimates*. Journal of Forensic Sciences, 2022. **67**(1): p. 68-79.
15. Franklin, Daniel and Marks, Murray, *The professional practice of forensic anthropology: Contemporary developments and cross-disciplinary applications*. Wiley Interdisciplinary Reviews: Forensic Science, 2021. **4**.
16. de Boer, H. H., Blau, S., Delabarde, T., and Hackman, L., *The role of forensic anthropology in disaster victim identification (dvi): Recent developments and future prospects*. Forensic Sci Res, 2019. **4**(4): p. 303-315.
17. Bilge, Yaşar, *Adli tıp*. 2008, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri. 215. 14-15.
18. Ubelaker, D. H. and DeGaglia, C. M., *Population variation in skeletal sexual dimorphism*. Forensic Sci Int, 2017. **278**: p. 407.e1-407.e7.
19. Latham, K. E. and Miller, J. J., *DNA recovery and analysis from skeletal material in modern forensic contexts*. Forensic Sci Res, 2019. **4**(1): p. 51-59.
20. Higgins, D. and Austin, J. J., *Teeth as a source of DNA for forensic identification of human remains: A review*. Sci Justice, 2013. **53**(4): p. 433-41.
21. Burton, J. H., Price, T. D., Cahue, L., and Wright, L. E., *The use of barium and strontium abundances in human skeletal tissues to determine their geographic origins*. International Journal of Osteoarchaeology, 2003. **13**(1-2): p. 88-95.
22. Gonzalez-Rodriguez, J. and Fowler, G., *A study on the discrimination of human skeletons using x-ray fluorescence and chemometric tools in chemical anthropology*. Forensic Sci Int, 2013. **231**(1-3): p. 407.e1-6.

23. *Handbook of forensic anthropology and archaeology*. Handbook of forensic anthropology and archaeology. 2016: Routledge.
24. Bartelink, E. J. and Chesson, L. A., *Recent applications of isotope analysis to forensic anthropology*. Forensic Sci Res, 2019. **4**(1): p. 29-44.
25. Mundorff, A. and Davoren, J. M., *Examination of DNA yield rates for different skeletal elements at increasing post mortem intervals*. Forensic Sci Int Genet, 2014. **8**(1): p. 55-63.
26. Barker, Caroline, Cox, Margaret, Flavel, Ambika, Laver, Joanna, and Loe, Louise, *Mortuary procedures ii – skeletal analysis i: Basic procedures and demographic assessment*. 2008. p. 295-382.
27. Zephro, Lauren and Galloway, Alison, *Skull shots: Forensic photography for anthropologists*. 2019. p. 109-121.
28. Mallett, Xanthé, *The forensic anthropology laboratory*, co-edited by: Warren, m.W., walsh-haney, h.A., and freas, l.E. Science & Justice - SCI JUSTICE, 2010. **50**: p. 98-99.
29. Christensen, Angi M. author, Passalacqua, Nicholas V. author, and Bartelink, Eric J. author, *Forensic anthropology : Current methods and practice*. Second edition. ed. 2019.
30. Carew, Rachael and Errickson, David, *An overview of 3d printing in forensic science: The tangible third-dimension*. Journal of Forensic Sciences, 2020. **65**.
31. Maggio, Ariane, Flavel, Ambika, and Franklin, Daniel, *A simplified protocol for the histological preparation of cortical bone samples for light microscopy: A revision of garcia-donas et al. (2017)*. Forensic Anthropology, 2020. **3**: p. 29-35.
32. Wighton, A. H., Jones, C. G., and Bell, L. S., *Plastic embedding and polishing of bone for reflected light and electron microscopy*. Methods Mol Biol, 2012. **915**: p. 21-36.
33. Lagacé, F., Schmitt, A., Martrille, L., Benassi, J., and Adalian, P., *Using histomorphometry for human and nonhuman distinction: A test of four methods on fresh and archaeological fragmented bones*. Forensic Sci Int, 2020. **313**: p. 110369.
34. Franklin, D., *Forensic age estimation in human skeletal remains: Current concepts and future directions*. Leg Med (Tokyo), 2010. **12**(1): p. 1-7.

35. Kartal, Erhan, *Van İlİnde foramen magnumun bt'dekİ antropometrik ölçümlerİnden cİnsİyet tayİnİ*. Ulusal Tez Merkezi, 2018.
36. Schulz, Erik, *Sex vs gender in a forensic anthropological analysis*. 2021.
37. Samal, Ashok, Subramani, Vanitha, and Marx, David, *Analysis of sexual dimorphism in human face*. Journal of Visual Communication and Image Representation, 2007. **18**(6): p. 453-463.
38. Ruff, Christopher, *Sexual dimorphism in human lower limb bone structure: Relationship to subsistence strategy and sexual division of labor*. Journal of Human Evolution, 1987. **16**(5): p. 391-416.
39. Rogers, T. and Saunders, S., *Accuracy of sex determination using morphological traits of the human pelvis*. J Forensic Sci, 1994. **39**(4): p. 1047-56.
40. Stewart, T. D., *Sex determination of the skeleton by guess and by measurement*. Am J Phys Anthropol, 1954. **12**(3): p. 385-9.
41. Guyomarc'h, P. and Bruzek, J., *Accuracy and reliability in sex determination from skulls: A comparison of fordisc® 3.0 and the discriminant function analysis*. Forensic Sci Int, 2011. **208**(1-3): p. 180.e1-6.
42. Haas, Jonathan, Buikstra, Jane E., Ubelaker, Douglas H., Aftandilian, David, and Field Museum of Natural, History, *Standards for data collection from human skeletal remains : Proceedings of a seminar at the field museum of natural history, organized by jonathan haas*. Arkansas archeological survey research series. 1994, Fayetteville, Ark.: Arkansas Archeological Survey.
43. Phenice, T. W., *A newly developed visual method of sexing the os pubis*. American Journal of Physical Anthropology, 1969. **30**(2): p. 297-301.
44. Klates, A. R., Ousley, S. D., and Vollner, J. M., *A revised method of sexing the human innominate using phenice's nonmetric traits and statistical methods*. Am J Phys Anthropol, 2012. **149**(1): p. 104-14.
45. Walker, Phillip L., *Sexing skulls using discriminant function analysis of visually assessed traits*. American Journal of Physical Anthropology, 2008. **136**(1): p. 39-50.

46. Ousley, S., Jantz, R., and Freid, D., *Understanding race and human variation: Why forensic anthropologists are good at identifying race*. Am J Phys Anthropol, 2009. **139**(1): p. 68-76.
47. Brooks, S. and Suchey, J. M., *Skeletal age determination based on the os pubis: A comparison of the acsádi-nemeskéri and suchey-brooks methods*. Human Evolution, 1990. **5**(3): p. 227-238.
48. Mills, Robert, *Queer is here? Lesbian, gay, bisexual and transgender histories and public culture*. History Workshop Journal, 2006. **62**.
49. Tyrrell, A. J., Evison, M. P., Chamberlain, A. T., and Green, M. A., *Forensic three-dimensional facial reconstruction: Historical review and contemporary developments*. J Forensic Sci, 1997. **42**(4): p. 653-61.
50. Austin-Smith, D. and Maples, W. R., *The reliability of skull/photograph superimposition in individual identification*. J Forensic Sci, 1994. **39**(2): p. 446-55.
51. Ousley, Stephen D., *Should we estimate biological or forensic stature*. Journal of Forensic Sciences, 1995. **40**: p. 768-773.
52. Wilson, R. J., Bethard, J. D., and DiGangi, E. A., *The use of orthopedic surgical devices for forensic identification*. J Forensic Sci, 2011. **56**(2): p. 460-9.
53. Nneka, Orish, Didia, Blessing, and Orish, Chinna, *Craniometric analysis of nigerian population a b s t r a c t*. 2014. **11**.
54. Germann, Alex M. and Kashyap., Varun, *Head and neck, occipital bone, artery, vein, and nerve*. StatPearls Publishing, 2022.
55. Paulsen, Friedrich and Waschke, Jens, *Sobotta atlas of human anatomy, package, 15th ed*. 2013.
56. Gapert, R., Black, S., and Last, J., *Sex determination from the occipital condyle: Discriminant function analysis in an eighteenth and nineteenth century british sample*. Am J Phys Anthropol, 2009. **138**(4): p. 384-94.
57. Decker, S. J., Davy-Jow, S. L., Ford, J. M., and Hilbelink, D. R., *Virtual determination of sex: Metric and nonmetric traits of the adult pelvis from 3d computed tomography models*. J Forensic Sci, 2011. **56**(5): p. 1107-14.

58. Steyn, M. and Işcan, M. Y., *Metric sex determination from the pelvis in modern greeks*. Forensic Sci Int, 2008. **179**(1): p. 86.e1-6.
59. Ramadan, S. U., Türkmen, N., Dolgun, N. A., Gökharman, D., Menezes, R. G., Kacar, M., and Koşar, U., *Sex determination from measurements of the sternum and fourth rib using multislice computed tomography of the chest*. Forensic Sci Int, 2010. **197**(1-3): p. 120.e1-5.
60. Bethard, Jonathan D. and Seet, Billie L., *Sex determination from the second cervical vertebra: A test of wescott's method on a modern american sample**. Journal of Forensic Sciences, 2013. **58**(1): p. 101-103.
61. Decker, Summer J., Foley, Robert, Hazelton, Joshua M., and Ford, Jonathan M., *3d analysis of computed tomography (ct)–derived lumbar spine models for the estimation of sex*. International Journal of Legal Medicine, 2019. **133**(5): p. 1497-1506.
62. Wescott, D. J., *Sex variation in the second cervical vertebra*. J Forensic Sci, 2000. **45**(2): p. 462-6.
63. Hou, W. B., Cheng, K. L., Tian, S. Y., Lu, Y. Q., Han, Y. Y., Lai, Y., and Li, Y. Q., *Metric method for sex determination based on the 12th thoracic vertebra in contemporary north-easterners in china*. J Forensic Leg Med, 2012. **19**(3): p. 137-43.
64. Gambaro, Laura. *Sexual dimorphism of the thoracic vertebrae in a modern cretan population: A comparison of the individual vertebrae in terms of accuracy in estimating sex*. 2013.
65. Chatterjee, Preetika M., Krishan, Kewal, Singh, R. K., and Kanchan, Tanuj, *Sex estimation from the femur using discriminant function analysis in a central indian population*. Medicine, Science and the Law, 2020. **60**(2): p. 112-121.
66. McKern, Thomas W., *The human skeleton in forensic medicine by wilton marion krogman*. 337 pp, \$14.00. Charles c thomas, springfield, illinois. 1962. American Journal of Physical Anthropology, 1962. **20**(2): p. 227-229.
67. Black, Sue and Ferguson, Eilidh, *Forensic anthropology*. 2011, London: Taylor & Francis.

68. Tranco, G. J., Robledo, B., López-Bueis, I., and Sánchez, J. A., *Sexual determination of the femur using discriminant functions. Analysis of a spanish population of known sex and age*. J Forensic Sci, 1997. **42**(2): p. 181-5.
69. Albanese, J., Eklics, G., and Tuck, A., *A metric method for sex determination using the proximal femur and fragmentary hipbone*. J Forensic Sci, 2008. **53**(6): p. 1283-8.
70. Spradley, M. K. and Jantz, R. L., *Sex estimation in forensic anthropology: Skull versus postcranial elements*. J Forensic Sci, 2011. **56**(2): p. 289-96.
71. Murphy, A. M., *The femoral head: Sex assessment of prehistoric new zealand polynesian skeletal remains*. Forensic Sci Int, 2005. **154**(2-3): p. 210-3.
72. Field, Andy, *Discovering statistics using ibm spss statistics*. University of sussex. Vol. FIFTH EDITION. 2017.
73. J., Frederick, Gravetter, and Wallnau, Larry B., *Essentials of statistics for the behavioral sciences*, ed. Wadsworth. 2014: Cengage Learning.
74. Jakubowska, J., Maciejewska, A., and Pawłowski, R., *Comparison of three methods of DNA extraction from human bones with different degrees of degradation*. Int J Legal Med, 2012. **126**(1): p. 173-8.
75. Holland, M. M., Cave, C. A., Holland, C. A., and Bille, T. W., *Development of a quality, high throughput DNA analysis procedure for skeletal samples to assist with the identification of victims from the world trade center attacks*. Croat Med J, 2003. **44**(3): p. 264-72.
76. Yasar, Hacer, Ünlütürk, Özge, Günaydın, Elif, Duran, Semra, and Özsoy, Sait, *Determining gender by taking measurements from magnetic resonance images of the patella*. Journal of Forensic and Legal Medicine, 2018. **58**.
77. Gülekon, I. N. and Turgut, H. B., *The external occipital protuberance: Can it be used as a criterion in the determination of sex?* J Forensic Sci, 2003. **48**(3): p. 513-6.
78. Teke, H. Y., Duran, S., Canturk, N., and Canturk, G., *Determination of gender by measuring the size of the maxillary sinuses in computerized tomography scans*. Surg Radiol Anat, 2007. **29**(1): p. 9-13.

79. Franklin, Daniel, Cardini, Andrea, Flavel, Ambika, and Kuliukas, Algis, *Estimation of sex from cranial measurements in a western australian population*. Forensic Science International, 2013. **229**(1): p. 158.e1-158.e8.
80. Ekizoglu, Oguzhan, Hocaoglu, Elif, Inci, Ercan, Can, Ismail Ozgur, Solmaz, Dilek, Aksoy, Sema, Buran, Cudi Ferat, and Sayin, Ibrahim, *Assessment of sex in a modern turkish population using cranial anthropometric parameters*. Legal Medicine, 2016. **21**: p. 45-52.
81. Kelley, Samantha R. and Tallman, Sean D. *Population-inclusive assigned-sex-at-birth estimation from skull computed tomography scans*. Forensic Sciences, 2022. **2**, 321-348 DOI: 10.3390/forensicsci2020024.
82. Meral, O., Meydan, R., Toklu, B. B., Kaya, A., Karadayi, B., and Acar, T., *Estimation of sex from computed tomography images of skull measurements in an adult turkish population*. Acta Radiol, 2022. **63**(11): p. 1513-1521.
83. Zheng, B., Zhong, Y., Al-Worafi, N. A., and Liu, Y., *The dimensional and morphological assessment of the frontal sinus in sex estimation among different populations*. Head Face Med, 2023. **19**(1): p. 8.
84. Luo, Huifang, Wang, Jierui, Zhang, Shuang, and Mi, Congbo, *The application of frontal sinus index and frontal sinus area in sex estimation based on lateral cephalograms among han nationality adults in xinjiang*. Journal of Forensic and Legal Medicine, 2018. **56**: p. 1-4.
85. Gapert, René, Black, Sue, and Last, Jason, *Sex determination from the foramen magnum: Discriminant function analysis in an eighteenth and nineteenth century british sample*. International Journal of Legal Medicine, 2009. **123**(1): p. 25-33.
86. Suazo, Ivan, Russo, Priscilla, Matamala, Daniela, and Smith, Ricardo, *Sexual dimorphism in the foramen magnum dimensions*. International Journal of Morphology, 2009. **27**.
87. Macaluso, P. J., *Détermination biométrique du sexe dans une population française à partir de mesures de la région basale de l'os occipital*. Bulletins et mémoires de la Société d'anthropologie de Paris, 2011. **23**(1): p. 19-26.
88. Kara, C. Hoover and Geoffrey, P. Thomas, *Sexual dimorphism and biomechanical loading in occipital bone morphological variation*. bioRxiv, 2022: p. 2022.04.05.487198.