

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ADLI TIP ANABİLİM DALI**

**3 BOYUTLU BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ
GÖRÜNTÜLERİNDE OKSİPİTAL KONDİL ÖLÇÜMLERİ İLE
CİNSİYETİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**UZMANLIK TEZİ
DR. HARUN YILDIZ**

**DANIŞMAN
PROF. DR. AYŞE KURTULUŞ DERELİ**

DENİZLİ – 2022

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ADLI TIP ANABİLİM DALI**

**3 BOYUTLU BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ
GÖRÜNTÜLERİNDE OKSİPİTAL KONDİL ÖLÇÜMLERİ İLE
CİNSİYETİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**UZMANLIK TEZİ
DR. HARUN YILDIZ**

**DANIŞMAN
PROF. DR. AYŞE KURTULUŞ DERELİ**

DENİZLİ – 2022

Prof. Dr. Ayşe KURTULUŞ DERELİ danışmanlığında **Dr. Harun YILDIZ** tarafından yapılan “3 Boyutlu Bilgisayarlı Tomografi Görüntülerinde Oksipital Kondil Ölçümleri İle Cinsiyetin Değerlendirilmesi” başlıklı tez çalışması 28/11/2022 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonrası yapılan değerlendirme sonucu jürimiz tarafından Adli Tıp Anabilim/Bilim Dalı’nda TIPTA UZMANLIK TEZİ olarak kabul edilmiştir.

BAŞKAN, Prof. Dr. Kemalettin ACAR
Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi
Adli Tıp Anabilim Dalı Başkanlığı

ÜYE, Prof. Dr. Ayşe KURTULUŞ DERELİ
Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi
Adli Tıp Anabilim Dalı Başkanlığı

ÜYE, Dr. Öğr. Üyesi Volkan Zeybek
Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi
Adli Tıp Anabilim Dalı Başkanlığı

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.
28/11/2022

Prof. Dr. Osman İsmail ÖZDEL
Pamukkale Üniversitesi
Tıp Fakültesi Dekanı

TEŞEKKÜR

Pamukkale Üniversitesi Adli Tıp Anabilim Dalı'ndaki eğitimim boyunca bilgi birikimi ve tecrübeleri ile eğitimime katkı sağlayan, fikirleri ile beni aydınlatan ve yol gösteren, tezimin her aşamasında desteğini benden esirgemeyen kıymetli hocam ve tez danışmanım sayın Prof. Dr. Ayşe KURTULUŞ DERELİ'ye,

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi birikimi ve tecrübeleri ile eğitimime katkı sağlayan bölüm hocalarımız sayın Prof. Dr. Kemalettin ACAR, Prof. Dr. Bora BOZ ve Dr. Öğr. Üyesi Volkan ZEYBEK'e,

Tezimin radyolojik inceleme aşamasında radyolojik görüntüleme yöntemleri üzerine bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşıp desteğini esirgemeyen sayın Doç. Dr. Ergin SAĞTAŞ'a,

İstatistiksel analiz konusundaki katkı ve yardımlarından dolayı Dr. Öğr. Üyesi Hande ŞENOL'a,

Asistanlığımın başlangıcından sonuna kadar beraber çalışmış olduğum, birçok sıkıntı, stres ve sevinci paylaştığım tüm asistan arkadaşlarım ve anabilim dalı çalışanlarımıza,

Birlikte çalışmaktan mutluluk ve gurur duyduğum Denizli Adli Tıp Şube Müdürlüğü çalışanlarına,

Saygı ve şükranlarımı sunarım...

Dr. Harun YILDIZ

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ONAY SAYFASI	v
TEŞEKKÜR	iv
İÇİNDEKİLER	v
SİMGELER VE KISALTMALAR	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
TABLolar DİZİNİ	ix
ÖZET	xi
SUMMARY	xii
GİRİŞ	1
GENEL BİLGİLER	3
ADLİ ANTROPOLOJİ	3
KİMLİKLENDİRME	3
İskelet Kalıntıları Üzerinden Kimliklendirme.....	4
Cinsiyet Tahmininde Kullanılan Kemikler.....	10
KAFATASI ANATOMİSİ	12
Oksipital Kemik.....	12
ADLİ RADYOLOJİ	13
Bilgisayarlı Tomografi.....	14
3D Modelleme.....	14
GEREÇ VE YÖNTEM	18
3 BOYUTLU BT GÖRÜNTÜLERİNİN ELDE EDİLMESİ.....	18
İSTATİSTİKSEL ANALİZLER.....	25
BULGULAR	27
TARTIŞMA	48
SONUÇ	70
KAYNAKLAR	73

SİMGELER VE KISALTMALAR

3D:	Üç Boyutlu
3DBT:	Üç Boyutlu Bilgisayarlı Tomografi
AİM:	Anterior İnterkondiler Mesafe
BKİ:	Baudoin Kondiler İndeksi
BT:	Bilgisayarlı tomografi
EHC:	Eksternal Hipoglossal Kanal Mesafesi
FMA:	Foramen Magnum Alanı
FML:	Foramen Magnum Uzunluğu
FMW:	Foramen Magnum Genişliği
HU:	Hounsfield
LFM:	Foramen Magnum Uzunluğu
MaksBM:	Maksimum Bikondiler Mesafe
MaksİM :	Maksimum İnterkondiler Mesafe
MIP:	Maksimum İntensite Projeksiyon
MinIP :	Minimum İntensite Projeksiyon
MinİM :	Minimum İnterkondiler Mesafe
OK:	Oksipital Kondil
OKAU-B:	Basion ile Oksipital Kondil Anterior Uç Arası Mesafe
OKAU-O:	Opisthion ile Oksipital Kondil Anterior Uç Arası Mesafe
OKPU-B:	Basion ile Oksipital Kondil Posterior Uç Arası Mesafe
OKPU-O:	Opisthion ile Oksipital Kondil Posterior Uç Arası Mesafe
PİM:	Posterior İnterkondiler Mesafe
Sağ G:	Sağ Oksipital Kondil Genişliği
Sağ SKA:	Sağ Sagittal Kondiler Açısı
Sağ U:	Sağ Oksipital Kondil Uzunluğu
Sağ Y:	Sağ Oksipital Kondil Yüksekliği
Sol G:	Sol Oksipital Kondil Genişliği
Sol U:	Sol Oksipital Kondil Uzunluğu
Sol SKA:	Sol Sagittal Kondiler Açısı
Sol Y:	Sol Oksipital Kondil Yüksekliği

SS-VRT: Shaded Surface Display Volume Rendering
Toplam SKA: Sagittal İnterkondiler Açısı
WFM: Foramen Magnum Genişliği

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 1 Philips İntelliSpace Portal 10.1 yazılımı 3 boyutlu BT görüntülerinin elde edilişi.....	19
Şekil 2 Çalışmamızda kullanılan yer işaretleri.....	20
Şekil 3 Sağ ve sol oksipital kondil uzunluk ve genişlikleri.....	21
Şekil 4 Sağ oksipital kondil yüksekliği.....	22
Şekil 5 Sol oksipital kondil yüksekliği.....	22
Şekil 6 Kondiller arası mesafeler.....	23
Şekil 7 Sağ sagittal kondiler açısı.....	23
Şekil 8 Sol sagittal kondiler açısı.....	23
Şekil 9 Basion ile sağ ve sol oksipital kondillerin anterior ve posterior uçları arası mesafeler.....	24
Şekil 10 Opisthion ile sağ ve sol oksipital kondillerin anterior ve posterior uçları arası mesafeler.....	25
Şekil 11 Olguların cinsiyete göre dağılımı.....	27

TABLolar DİZİNİ

	Sayfa No
Tablo 1 Olguların cinsiyetlerine göre yaş ortalamaları.....	27
Tablo 2 Tanımlayıcı istatistiksel analiz	33
Tablo 3 Sağ ve sol oksipital kondil ölçümleri tanımlayıcı istatistiksel analiz sonuçları	34
Tablo 4 OK şekillerinin sayı ve yüzdeleri	35
Tablo 5 Sınıf içi korelasyon incelemesi sonuçları	36
Tablo 6 ROC analizi	37
Tablo 7 Tek değişkenli lojistik regresyon analizi	38
Tablo 8 Tek değişkenli diskriminant fonksiyon analizi sonuçları	39
Tablo 9 En yüksek varyans açıklama değerine sahip değişkenlerin cinsiyet tahmini doğruluğu	40
Tablo 10 Çok değişkenli diskriminant fonksiyon analizi modelleri	41
Tablo 11 Model 15 için fonksiyon denklemi katsayıları	43
Tablo 12 Model 15 için kadın, erkek ve toplam doğru tahmin sayı ve yüzdeleri	44
Tablo 13 Model 11 için fonksiyon denklemi katsayıları	45
Tablo 14 Model 12 için fonksiyon denklemi katsayıları	45
Tablo 15 Model 13 için fonksiyon denklemi katsayıları	45
Tablo 16 Model 14 için fonksiyon denklemi katsayıları	46
Tablo 17 En yüksek açıklanan varyansa sahip olan modeller için ROC analizi ve optimal kesim noktaları	47
Tablo 18 Çeşitli çalışmalardaki sağ ve sol oksipital kondillerin uzunluk ve genişlik ölçümlerinin (ortalama standart sapma) karşılaştırılması	56
Tablo 19 Çeşitli çalışmalardaki sağ ve sol oksipital kondillerin yükseklik ölçümlerinin (ortalama standart sapma) karşılaştırılması	57
Tablo 20 Çeşitli çalışmalardaki interkondiler mesafe ve maksimum bikondiler mesafe ölçümlerinin (ortalama standart sapma) karşılaştırılması	60

Tablo 21 Çeşitli çalışmalardaki basion ve opisthion ile sağ ve sol oksipital kondillerin anterior ve posterior uçları arası mesafe ölçümlerinin (ortalama standart sapma) karşılaştırılması	62
Tablo 22 Çeşitli çalışmalardaki tek değişkenli diskriminant fonksiyon analizi doğru cinsiyet tahmini yüzdeleri	65
Tablo 23 Çeşitli çalışmalardaki çok değişkenli diskriminant fonksiyon analizi en yüksek doğru cinsiyet sınıflandırma yüzdeleri ve dahil edilen değişkenler	66
Tablo 24 Çeşitli çalışmalardaki oksipital kondil şekillerinin dağılımları...	68

ÖZET

Üç boyutlu bilgisayarlı tomografi görüntülerinde oksipital kondil ölçümleri ile cinsiyetin değerlendirilmesi

Dr. Harun YILDIZ

Bu çalışmada, cinsiyet tahmini amacı ile kafatasının 3 boyutlu BT modelleri üzerinde oksipital kondillerin morfometrik analizini yapmak ve cinsiyetin belirlenebileceği kemiklerin dağınık veya parçalanmış olduğu ve kafa tabanını oluşturan kemiklerin sağlam bulunduğu durumlarda cinsiyetin belirlenebilmesi için veri sağlanması amaçlanmıştır. Araştırma kapsamında Nisan 2019 – Mart 2021 tarihleri arasında Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı tarafından çekilmiş Karotis Anjio BT görüntüleri retrospektif olarak kullanılmıştır. Çalışmaya 18 yaş üstü 189’u kadın ve 282’si erkek olmak üzere 481 kişiye ait BT görüntüsü dahil edilmiştir. Üç boyutlu kafa tabanı görüntüleri IntelliSpace Portal 10.1 yazılımı kullanılarak elde edilmiş ve ölçümler bu görüntüler üzerinden yapılmıştır. Oksipital kondillerin uzunluk, genişlik ve yükseklikleri, anterior, posterior, minimum ve maksimum interkondiler mesafeler, maksimum bikondiler mesafe, sağ ve sol sagittal kondiler açılar, sagittal interkondiler açısı, basion ve opisthion ile oksipital kondillerin anterior ve posterior uçları arası mesafeler ölçülmüş ve oksipital kondil şekillerinin dağılımı değerlendirilmiştir. Veriler SPSS 25.0 programı ile analiz edilmiştir. Cinsiyete etkisi olan değişkenlerin belirlenmesinde Lojistik Regresyon Analizi, cinsiyet ayırt ediciliklerinin değerlendirilmesinde ise Diskriminant Fonksiyon Analizi kullanılmıştır. Sonuç olarak, oksipital kondillerde ölçülen sol kondiler açısı dışındaki tüm parametrelerde cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu ve cinsel dimorfizm bulunduğu saptanmıştır. Diskriminant analizi ile oluşturulan çok değişkenli modellere göre erkeklerde %81.2 ile %84.6, kadınlarda ise %52.9 ile %68.8 doğrulukta cinsiyet tahmini yapılabileceği gösterilmiştir. Oksipital kondillerin üç boyutlu bilgisayarlı tomografi görüntülerinin cinsiyet tahmininde kullanılabileceği saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: cinsiyet tahmini, adli antropoloji, kimliklendirme, oksipital kondil

SUMMARY

Evaluation of sex with occipital condyle measurements on three-dimensional computed tomography images

Dr. Harun YILDIZ

In this study, it was aimed to perform morphometric analysis of the occipital condyles in three-dimensional computed tomography models of the skull. Within the scope of the research, carotid angio CT images taken by Pamukkale University Faculty of Medicine, Department of Radiology between April 2019 and March 2021 were used retrospectively. CT images of 481 people (189 women and 282 men) over the age of 18 were included in the study. Three-dimensional skull base images were obtained using IntelliSpace Portal 10.1 software and measurements were made on these images. The length, width and height of the occipital condyles, anterior intercondylar distance, posterior intercondylar distance, minimum intercondylar distance, maximum intercondylar distance, maximum bicondylar distance, right and left sagittal condylar angles, sagittal intercondylar angle, the distances between the basion and opisthion and the anterior and posterior ends of the occipital condyles were measured. Occipital condyle shapes were evaluated. The data were analyzed with the SPSS 25.0 program. Logistic regression analysis was used to determine the variables that had an effect on sex and discriminant function analysis was used to evaluate sex discrimination. As a result, it was determined that the parameters measured in the occipital condyles showed sexual dimorphism except for the left condylar angle, and 3D CT images of the occipital condyles can be used to estimate sex. When the measurement values obtained from forensic cases with fragmented skull remains in which the occipital condyles are preserved are applied to the differential function equations, it has been shown that sex estimation can be made with an accuracy of 81.2% to 84.6% for men and 52.9% to 68.8% for women.

Keywords: sex estimation, forensic anthropology, identification, occipital condyle

GİRİŞ

Kişilerin biyolojik ve sosyolojik pek çok niteliğini bir bütün olarak kapsayacak şekilde tanınması, tanımlanması ve diğer kişilerden ayırt edilmesini mümkün kılan özelliklere “kimlik” denir (1,2).

Adli kimlik, kişinin nüfus veya diğer resmi kayıtlarındaki bilgilerden oluşurken, tıbbi kimlik, kişinin yaş, boy, cinsiyet, saç, sakal ve cilt özellikleri, göz rengi, dişlerin yapısı gibi tüm fiziksel ve biyolojik özelliklerinin tümüyle birlikte değerlendirilmesi ile ortaya çıkan kimliktir (1).

Yaşayan kişilerde olduğu gibi ölen kişilerin tanımlanması ve diğer kişilerden ayırt edilmesini sağlayan özelliklerin saptanmasına ise “kimliklendirme” denilmektedir (3).

Resmi, hukuki, sosyal ve insani pek çok açıdan canlı veya ölü olgularda kimliklendirme ihtiyacı duyulmaktadır (3).

Uçak veya tren kazası gibi toplu ölümlü kazalar, doğal felaketler, savaşlar ve bombalama gibi terör olaylarında bulunan kimliği belirsiz cesetler ve iskelet kalıntılarında kimlik tespiti özellikle önem kazanır (2).

İskeletleşmiş insan kalıntılarının kimliklendirilmesi, adli tıbbın olduğu kadar fiziksel antropolojinin ilgilendiği anatomi, radyoloji, arkeoloji, diş hekimliği ve genetik gibi birçok disiplini kapsayan teknik ve uzmanlık bilgisi gerektiren temel konulardan biridir (4,5).

İskelet kalıntısı olduğu düşünülen nesnelere insan kemiği olduğu kesinleştirildikten sonra kimliklendirme amacı ile cinsiyet, yaş, boy uzunluğu, ırk ile ilgili genel değerlendirmeler yapılarak potansiyel kurban olabilecek kişilerin ölüm öncesi verileri ile karşılaştırmak gerekir (4,6).

Kimliklendirme sürecinde cinsiyet tahmini ilk ve en önemli adımlardan biridir (7). Çünkü, yaş ve boy tahmini gibi diğer özelliklerin belirlenmesi için kullanılacak yöntemler cinsiyetin doğru tahminine bağlıdır. Ayrıca kalıntıların kime ait olduğuna dair yapılacak soruşturmasında seçeneklerin yarısını ortadan kaldırır (8).

Büyüme ve gelişme sürecindeki cinsiyetler arasında gelişimsel farklılıklar sonucu oluşan cinsel dimorfizm ergenlik sonrasına kadar belirgin hale gelmez, ancak pelvis üzerindeki özel ölçümler bazen fetal materyalde bile cinsiyeti gösterebilir (4,9).

Tüm iskeletin mevcut olduğu durumlarda cinsiyet %100'e ulaşan doğrulukta belirlenebilir. Ancak doğal felaketler, savaşlar, büyük kazalar gibi toplu ölümlerin görüldüğü durumlarda parçalanmış ve eksik iskelet kalıntıları nedeniyle cinsiyet tayininin %100 doğrulukla yapılması mümkün değildir (10). Bu durum ayrıca kimliklendirmenin diğeri yönlerinin de yetersiz değerlendirilmesine yol açar (11,12).

Bununla birlikte, iskelet kalıntılarında cinsiyet değerlendirmesinin güvenilirliği ve doğruluğu mevcut anatomik bölgeye bağlıdır (13). Araştırmacının, incelenmek üzere hangi unsurların sunulabileceği üzerinde hiçbir etkisi olmadığı için, insan iskeletinin elde edilebilen her bir parçasından cinsiyeti belirlemek için yöntemler oluşturmak çok önemlidir (12,14).

Kafatasının morfolojik ve morfolojik çalışmaları, kafatasının cinsel dimorfizm için mükemmel bir gösterge olduğunu ve cinsiyet tahmininde pelvisten sonra iskeletin en iyi ikinci bölgesi olduğunu göstermiştir (14).

Kafatası tabanının kalın olması ve korunaklı bir anatomik pozisyonda bulunması nedeniyle yangın, doğal felaketler ve terör olayları gibi çeşitli şiddet olaylarında kafatasının diğeri bölgelerine göre sağlam halde bulunması mümkün olduğu için cinsiyet tahmini için kafatası tabanını araştırmak önemlidir (11,12).

Bilgisayarlı tomografi (BT) adli tıpta giderek daha yaygın olarak kullanılmaktadır (15). İskelet kalıntılarının analizinde BT görüntülerinin kullanılmasının daha hızlı değerlendirme imkanı sağladığı, mevcut iskelet kalıntılarının nakil esnasında bozulma, kaybolma ve benzeri riskleri azalttığı, bilgi teknolojileri aracılığı ile dünyanın herhangi bir yerindeki uzmana iletilerek görüş alınmasına imkan tanıdığı belirtilmektedir (16).

Bizim çalışmamızda, cinsiyet tahmini amacı ile karotis anjio bilgisayarlı tomografi görüntüleri kullanılarak elde edilen kafatasının 3 boyutlu (3D) model görüntüleri üzerinde oksipital kondillerin (OK) morfolojik bir analizi yapılarak üç boyutlu bilgisayarlı tomografi (3DBT) görüntülerinde ölçüm standardı oluşturmak amaçlanmıştır. Oksipital kondil ölçümlerine ait elde edilecek veriler ile diskriminant fonksiyon analizi yapılarak cinsiyet tahmininde kullanılabilecek denklem oluşturulup oluşturulamayacağı ve kafatabanı kalıntılarının bulunduğu adli olgularda bu denklemlerden yararlanılarak bilinen doğruluk oranları içerisinde cinsiyet tahmini yapıp yapılamayacağı araştırılarak literatüre katkı sunulması hedeflenmiştir.

GENEL BİLGİLER

ADLİ ANTROPOLOJİ

Zaman ve mekan içerisinde insanın biyolojik ve kültürel çeşitliliğini inceleyen antropoloji bilim dalı genel olarak biyolojik ve sosyal antropoloji olmak üzere iki ana kola ayrılır. Sosyal antropoloji sosyal ilişki ve kalıplara odaklanarak toplumların kültürel çeşitliliğini açıklamaya çalışırken, biyolojik antropoloji insanın evrimini ve çeşitlenişini biyolojik ve morfolojik karakterlere yoğunlaşarak açıklamaya çalışır. Adli olayların anlaşılması için yapılan ve biyolojik antropoloji içerisinde yer alan çalışmalar ise adli antropolojinin alanını oluşturur (17).

Adli antropoloji, adli olayların aydınlatılması amacıyla insana ait olan veya olduğu sanılan az veya çok iskeletleşmiş kalıntıları morfolojik yönden inceleyerek kimlik tespiti yapan bilim dalı olarak bilirse de, günümüzde insana ait izlerin ve yumuşak dokuların incelenmesini de içerecek şekilde genişletilmesi gerektiği görüşü hakimdir. Bu nedenle adli amaçlara yönelik insana ait olan veya olduğu sanılan iskelet ve çevresinde bulunan diğer kalıntıları değerlendirerek kimlik tespiti yapmayı, ölüm nedeni ve biçimini açıklamaya çalışan bilim dalı olarak tanımlanabilir (17).

Terör saldırıları, savaşlar, deprem ve tsunami gibi doğal afetler ile uçak kazaları gibi çok sayıda bireyin öldüğü, cesetlerin parçalanıp yandığı veya karışık bir şekilde ele geçtiği için kimlik tespiti yapılmasının zorlaştığı durumlarda adli antropologlar önemli rol oynarlar (17).

İncelenmesi istenen materyal, tek bir kemik veya bir kemiğin kısmi bir kalıntısından bütün bir iskelet kalıntısına kadar değişebilir. Korunma durumu, kuru kemiklerden çürümüş, kömürleşmiş veya mumyalanmış bir bedene kadar büyük ölçüde değişebilir. Mezardan çıkarma, müze araştırmaları, toplu afetler, insansı fosiller ve benzeri nedenlerle inceleme talep edilebilir (18).

KİMLİKLENDİRME

Bireylerin tanınması, tanımlanması ve diğer bireylerden ayırt edilmesinde belirleyici olan biyolojik ve sosyolojik niteliklerinin bütününe “kimlik” denir (2).

Yaşayan veya ölü bir kişinin diğer kişilerden ayırt edilmesini sağlayan kimlik özelliklerinin ortaya konulması işlemine ise “kimliklendirme” denilmektedir (3).

Adli tıp pratiğinde 2 tür kimlikten bahsedilmektedir.

1. Adli kimlik: Kişinin nüfus ve diğer resmi kayıtlarındaki anne-baba adı, cinsiyet, doğum yeri ve tarihi vb. bilgilerden oluşan kimliktir.

2. Tıbbi kimlik: Kişinin yaş, boy, kilo, cinsiyet, saç, sakal-bıyık ve cilt özellikleri, göz rengi, dişlerin yapısı, hymen şekli, sünnet durumu, doğum lekeleri, skarlar, tatuaj, ekstremitelerdeki deformiteler gibi tüm fiziksel ve biyolojik özelliklerinin tümüyle birlikte değerlendirilmesi ile ortaya çıkan kimliktir (1,2).

Kimliği belirsiz, parçalanmış, çürümüş veya yanmış cesetler, iskelet kalıntıları, uçak kazası gibi toplu ölümlü kazalar, doğal afetler, savaş, toplu mezarlar, bombalama ve toplu intihar eylemleri gibi durumlarda kimlik tespiti özellikle önem kazanır (2).

Yaşayan kişilerde ve ölüm olgularında kişinin yakınlarının ve tanıyanların ifadeleri, giysilerin, kişi üzerindeki materyallerin, görüntü ve ses kayıtlarının incelenmesi, tıbbi özelliklerin belirlenmesi, adli osteolojik incelemeler, radyolojik özellikler, diş özellikleri ve diş kayıtları, yeniden yüzlendirme, hemogenetik incelemeler ve biyometrik yöntemler kimlik tespiti için kullanılacak yöntemlerdir (2).

Kimlik tespiti için öncelikle resmi kayıtlarda bulunan parmak izleri, diş kayıtları ve tıbbi kayıtları gibi tüm resmi belgelerden faydalanılmalıdır. Takiben kişinin fiziksel özelliklerini içeren tıbbi kimliği belirlenmelidir. Kayıtları iyi tutulan ülkelerde parmak izleri ve diş kayıtları kimliği belirsiz kişilerin saptanmasında en önemli belgelerdir (2).

İskelet Kalıntıları Üzerinden Kimliklendirme

Bütün veya kısmi bir iskeletin kimliklendirilmesi, adli tıbbın ilgilendiği ve aydınlatılması gereken temel problemlerinden biridir ve anatomiden radyolojiye, arkeolojiden diş hekimliğine ve genetiğe kadar birçok disiplini kapsayan teknik ve uzmanlık gerektirir (4).

Sağlam cesetlerde olduğu gibi, iskelet kalıntılarının kimliklendirilmesi için uygulanan prosedür 2 bölüme ayrılır:

- Kemiklerin tür, ırk, cinsiyet, boy ve yaşa ilişkin mutlak kriterlere dayalı olarak genel kategorilere ayrılması
- Kalıntıların potansiyel kurban olabilecek kişilerden elde edilen antemortem verilerle eşleştirilmesi (4)

İskelet kalıntısı olduğu düşünölen nesnelere bulunduğu takdirde, cevaplanması gereken ilk sorular nesnenin kemik olup olmadığı ve kemik ise insana mı yoksa başka bir canlıya mı ait olduğudur. Kemikler insana ait ise kaç kişiye ait olduğuy, cinsiyeti, boy uzunluğu, ırkı, yaşı, ne zamandır ölü olduğuy ve ölüm nedeni ile ilgili sorulara cevap aranması gerekir (4).

Nesne Kemik midir?

Şekilli taşlar, seramik, plastik ve sert ahşap gibi materyaller olay yeri inceleme konusunda eğitimsiz kişiler tarafından yanlışlıkla kemiğe benzetilerek inceleme için gönderilebilirler (4).

İnsan Kemiği midir?

Adli antropolojik incelemelerde kimlik tespiti birincil amaç olduğundan öncelikle ele geçen kalıntının insana ait olup olmadığını belirlenmesi gerekir (17).

Belirgin bir parçalanma olmadıkça ve yumuşak dokunun korunduğu durumlarda bulunan kemiğin insana ait olup olmadığını tespit etmek kolaydır. Ancak parçalanmış, çürümüş veya yanmış ve ısı etkisiyle bozulmuş kemiklerde ayırım yapmak uzmanlık gerektirir. Deneyimli antropologlar kemiklerin morfolojisine bakarak kemiklerin insana ait olup olmadığını kolaylıkla belirleyebilirken, çok fazla parçalanmış ve hasar görmüş kemikleri ayırmakta güçlük çekebilirler (17).

Bulunan kemik örneklerinin insana ait olup olmadığını değerlendirmek için öncelikle morfolojik yöntemler kullanılır. Uzun kemiklerde medüller indeks ve havers kanallarının ortalama çap ölçümü incelemelerinden de yararlanılabilir (1).

Uzun kemiklerin uçları mevcut ise insana ait olup olmadığı daha kolay belirlenebilir ancak merkezi shaftın silindirik kısımları boyut dışında çok az ayırt edici özelliklere sahiptir (4).

İlk olarak kemiklerin boyutu değerlendirilir. Bazı hayvanların küçük kemiklerini insan el ve ayak kemiklerinden ayırmak için dikkatli olmak gerekir. Daha sonra genel anatomi incelenir. Sağlam hayvan kemiklerinin çoğunluğu herhangi bir insan kemiğine benzemediğinden ayırt etmek kolaydır (4).

Morfolojik olarak insan-hayvan iskeleti ayırımının yapılmadığı durumlarda osteolojik, histolojik ve serolojik araştırmalar denenmelidir (4).

Kaç Bireye Ait Olduğunun Belirlenmesi

İnsana ait olduğu tespit edilen kalıntıların kaç bireye ait olduğunun tespit edilmesi gerekir. Bütünlüğü korunmuş iskeletlerde bunu belirlemek kolay olsa da çeşitli büyük kazalar, savaş, terör olayları, deprem ve tsunami gibi doğal felaketler sonucu ezilmiş, parçalanmış, yanmış ve karışmış kalıntıların kaç bireye ait olduğunun belirlenmesi uzmanlık gerektirir (17).

Kemiklerin üzerindeki yumuşak doku kalıntıları temizlenirken bulunan saç kılı gibi yapılar cinsiyet ve birey sayısını belirleme açısından faydalı olabileceği için korunmalıdır (1).

Toplu mezarlar gibi karışık halde bulunan kemiklerde humerus ve femur kemiklerinin eksiksiz olarak bulunması durumunda humerus-femur indeksi kullanılarak kemiklerin kaç kişiye ait olduğu hesaplanabilir (1).

Boy Tahmini

Fiziksel aktivite, sağlık ve beslenme durumu gibi genetik ve çevresel pek çok faktörden etkilenen boy uzunluğunun bilinmesi, hem kimliği bilinmeyen bireylerin kimlik tespitinin yapılmasında hem de varsayılan kimlik ile karşılaştırılmasında önemlidir (17).

Yaşayanlarda, kadavralarda veya tamamen iskelet haline gelmiş kalıntılarda boy uzunluğu tahmini farklı yöntemlerle yapılabilmektedir. Yaşayan bireylerde verteksten zemine kadar olan mesafe metrik olarak ölçülerek boy uzunluğu saptanabilir. Kadavralarda ise postmortem dönemde oluşabilecek intervertebral disk mesafesinin artışı ve ligamentlerin gevşemesi gibi durumlar dikkate alınarak otopsi masası üzerinde verteks ile topuk arası mesafe ölçülerek boy uzunluğu saptanabilir. İskeletleşmiş kalıntılarda kemiklerin tümünün ve bir kısmının elde edildiği durumlarda çeşitli matematiksel formüller kullanılarak boy uzunluğu tahmin edilebilir (17).

İskeletin tüm parçaları elde edildiği takdirde, kemikler uygun bir şekilde bir araya getirilerek yapılan boy ölçümü ile birkaç cm farkla boy hesaplanabilir. Bu şekilde boy uzunluğu tahmin edilirken skalp ve topuktaki yumuşak doku kalınlığı, intervertebral disk kalınlıkları ve eklem kıkırdaklarını hesaba katmak gerekir (4).

İskelet parçalarının eksik olduğu durumlarda boy tahmini için femur, tibia, humerus ve radius gibi uzun kemiklerden faydalanılarak birçok formül oluşturulmuştur (4).

Yaş Tahmini

Adli makamlar tarafından yaşayan bireylerde yaşını bilmeyen veya biyolojik yaşı ile ilgili şüphelerin olduğu durumlarda, bireyin cezai ve hukuki sorumluluğunun belirlenmesinde, işe başlama, askere gitme, emeklilik ve sürücü belgesi alma gibi birçok durumda yaş tespitinin yapılması istenebilmektedir.

Kimliği belirsiz cesetler, kitlesel ölümler, bebek ölümleri ve iskelet kalıntılarının bulunması gibi adli olaylarda yaş tespitinin yapılması gerekmektedir.

Kişinin ölüm anındaki yaşı, kimliklendirmenin en hayati göstergesi olan cinsiyet kadar önemlidir (4).

Bireyin doğumundan ölümüne kadar geçen yıl, ay ve günün hesaplanması ile belirlenen takvim yaşı ile vücutta ve kemik dokuda meydana gelen değişimlerin izlenmesiyle tespit edilen biyolojik yaşı farklı olabilir. Çünkü kişinin biyolojik yaşını bireyin genetik özellikleri, sağlık, beslenme, fiziksel aktivite durumu ve çevresel koşullar, iskelet yapısının büyüme gelişme döneminde aşınması ve yıpranması etkiler (17).

Bireyin doğumundan yetişkinlik dönemine kadar büyüme ve gelişmeye bağlı olarak kemiklerde bazı değişimler olması ve yaşın ilerlemesi ile dejeneratif değişikliklerin başlaması nedeniyle yetişkinlik öncesi ve sonrası dönemdeki bireyler için yaş tayini farklı kriterlerden yararlanılarak yapılır. Yaş tespiti için kemik gelişimi, ossifikasyon merkezleri ve dişlerin gelişim aşamaları yaşamın ilk dönemlerinde değerlendirilirken, dişlerin gelişim süreci, kemiklerin büyümesi ve epifizlerin kapanma durumu gibi kriterler çocukluk ve ergenlik döneminde değerli ipuçları verir. İskelet büyümesinin yaklaşık 20 yaş civarında tamamlanmasından dolayı yetişkin bireylerde dejenerasyonlar, kemik ile dişlerin yapısının değişmesi ve eklem yerlerinin yıpranması gibi özelliklerden faydalanılarak yaş tespiti yapılır (17).

Dişlerin gelişimi, uzun kemiklerin boyları, osteofitler, kemiklerin iç yapısındaki değişiklikler ile epifiz kırıkdaıkları, kostalar, simfisis pubis, sternum, sakrum ve kafatası suturalarının kaynaşıp kapanma durumu yaş tespiti için kullanılabilirse de en az 3 yöntemin kullanılması sonucun güvenilirliğini artırır (1).

Yaş tespitine yönelik geliştirilen birçok yöntem olsa da hiçbiri bireyin yaşını kesin bir şekilde veremeyeceğinden dolayı yapılan yaş tahminleri özellikle yetişkinlik döneminde geniş bir yaş aralığını işaret eder.

Irk Tahmini

İrk tahmini adli antropolojide kimliğin tespiti için kullanılan temel parametrelerden biridir. Bu anlamda tanımlanan üç ana ırk grubu arasında (Kafkas, Mongoloid ve Negroid) iskelette morfolojik ve morfometrik çeşitlilik gözlenmektedir (4).

Popülasyonlar arası farklılık gösteren kafatası biçimi, yüz biçimi, apertura nazalis, orbitalar arası uzaklık, burun kökü, dental ark, dişler, pelvis biçimi ve uzun kemiklerin uzunluk ve yapıları ırk tahmininde kullanılabilir özelliklerdir (1).

Cinsiyet Tahmini

İnsan iskeletinden kimlik tespitinde en önemli basamak öncelikle cinsiyetin belirlenmesidir. Böylece cinsiyetin belirlenmesi hem nüfusun yarısının hemen dışlanmasını sağlayacak hem de cinsiyetin doğru tespitine bağlı olan boy, vücut ağırlığı gibi değişkenlerin doğru şekilde saptanmasını sağlayacaktır (17).

İnsan dışındaki primatlarda anatomik açıdan cinsiyete dayalı farklılıklar belirgin olduğundan bulunan iskelet kalıntılarının boyut farklılıkları incelenerek cinsiyet kolaylıkla belirlenebilirken, insanlarda bu denli bariz bir farklılıktan bahsedilemez. Özellikle bebek ve çocukluk dönemi gibi sekonder cinsiyet karakterlerinin yeterince gelişmediği süreçte cinsiyete dayalı boyut farklılıkları çok daha azdır (17).

Adli antropolojide cinsiyet tahmini için kullanılan yöntemler genel olarak morfometrik ve morfolojik yöntemler olarak sınıflandırılabilir. Dişler ve kemiklerden DNA ekstraksiyonu ile amplifikasyonu gibi moleküler yöntemler geliştirilmiş olsa bile, iskelet kalıntılarının morfolojik ve morfometrik özelliklerinin antropolojik analizi nispeten hızlı, güvenilir ve çoğu zaman aynı derecede doğru olduğundan kimliklendirme sürecinin ayrılmaz bir parçası olarak kalacaktır (19).

Morfolojik Yöntemler

Cinsiyet açısından dimorfik özelliklerin görsel olarak değerlendirilmesine dayanan morfolojik yöntemler hızlı bir ön değerlendirme imkanı sağlamanın yanı sıra değerli sonuçlar verir. Sağlam kemiklerde, parçalanmış ve eksik iskelet durumlarına göre daha doğru sonuç elde edilir (19).

İskelet morfolojisinde gözlenen cinsiyete bağlı farklılıkların ergenlik öncesi dönemde önemsiz olması nedeni ile yetişkin iskeletinden morfolojik yöntemlerle cinsiyet tahmini yapılması daha uygun ve güvenilirdir (19).

Puberte dönemindeki hormonal değişikler, sekonder cinsiyet karakterlerinin oluşmasında rol almakla birlikte kadın ve erkeklerde hem yumuşak doku hem de iskelet sisteminde belirgin farklılıklara yol açar (17).

Puberte sonrası dönemde doğurganlığa bağlı değişikliklerin en belirgin olduğu pelvis ile cinsiyetler arası boyut ve şekil değişikliklerin en belirgin olduğu kafatası kemiklerinin cinsiyet tahmininde kullanılan en güvenilir vücut kısımları olduğu bilinmektedir. Ayrıca; uzun kemikler, klavikula, sternum, kaburgalar, vertebralar ile el ve ayak kemikleri de cinsiyet tahmininde kullanılabilen diğer vücut kısımlarıdır (19).

Pelvis kemiklerinin morfolojik değerlendirilmesinde genel olarak simfizis pubis, büyük siyatik çentik, ilium kanadı, acetabulum, preauricular sulcus, auricular yüzey, ischio-pubis ramus, ventral ark, subpubik açı, dorsal pubic çukurlar, foramen obturatorum, sakrum, pelvis majör ve minör değerlendirilir (17).

Kafatasında ise geleneksel olarak, kafatasının genel görünümü, supraorbital sırtlar, processus zygomaticus, nuchal crest, glabella, orbita üst kenarı, mastoid proçes, arcus superciliaris, tuber frontale, nazal açıklık ve mandibula gibi cinsel dimorfizmin belirgin olduğu bölgelerden morfolojik olarak cinsiyet tahmini yapılmaya çalışılır (16,17).

Morfometrik Yöntemler

Kadın ve erkek ölçülerindeki değişkenliğe dayanır. Belirgin cinsiyet farklılıkları puberte sonrasına kadar belirgin hale gelmez, ancak pelvis üzerindeki özel ölçümler bazen fetal materyalde bile cinsiyeti gösterebilir (4).

Cinsiyet tahmini yapmak için modeller veya denklemler üretmek amacıyla diskriminant fonksiyon analizi yöntemi ya da “oransal yaklaşım” olarak tanımlanan çeşitli kemik ölçümlerinin birbirine oranlanması yöntemi kullanılır. Morfometrik yöntemlerdeki analiz sonucunda bir ayırım noktası belirlenir, bu elde edilen değerin altındakiler kadın, üzerindikiler erkek olarak kabul edilir. Elde edilen sayısal verilerin değerlendirilmesi ve yorumlanması daha kolaydır. Ancak kullanılan yöntemlere göre cinsiyet belirlemedeki doğruluk değişebilmektedir. Ayrıca kemiklerdeki dimorfik özellikler popülasyona özgü farklılıklar gösterdiği için bu eşitlikler ve ayırım noktaları belirlendiği topluma benzer popülasyonlarda uygulanmalıdır (17,19)

Krogman, cinsiyet tahmininde tüm iskelet kullanıldığında %100, sadece pelviste % 95, sadece kafatasında % 92, pelvis ile kafatası birlikte değerlendirildiğinde % 98, uzun kemiklerde % 80 ve uzun kemikler ile pelvis birlikte değerlendirildiğinde % 98 doğruluk elde edildiğini belirtmektedir. Stewart, tüm iskelet için %90-95 ve sadece kafatası için %80'lik bir başarı oranı beklenebileceğini, ancak mandibula da mevcutsa, bunun %90'a çıktığını kaydetmiştir (4).

Erkek iskeleti kadın iskeletine göre genellikle daha iri ve kaba olmasına rağmen, bireyler ve popülasyonlar arasında cinsiyet belirleyici kriterler çeşitli varyasyonlar gösterdiğinden bireyin cinsiyetinin doğru tahmin edilmesi için incelenen popülasyonun iskelet yapısının bilinmesi ve cinsiyete dayalı farklılıkları sistematik olarak tanımlayan çalışmaların temel alınması ve cinsiyete bağlı tüm metrik formüllerin doğru seçilip uygulanması gerekir (17).

Cinsiyet Tahmininde Kullanılan Kemikler

Kafatası Kemikleri

Kafatasındaki cinsel dimorfizmi oluşturan özellikler puberteden sonra gelişir. Morfolojik olarak cinsiyet tahmini üzerinde yaşın yanı sıra ırkın da büyük bir etkisi vardır. Kafatasındaki cinsiyete dayalı morfolojik özellikler aşağıda verilmiştir.

- Genel görünüm: Kadın kafatası erkekten daha yuvarlak ve pürüzsüzdür.
- Boyut: Erkek kafatası daha büyüktür ve endokraniyal hacim yaklaşık 200 ml daha fazladır.
- Kas sırtları: Erkek kafataslarında özellikle oksipital, temporal ve mandibular kemiklerde büyük kasların tutunma yerleri daha belirgindir.
- Supraorbital kenarlar: Erkek kafataslarında daha belirgindir.
- Mastoid proçes: Erkek kafataslarında daha büyüktür.
- Frontal ve parietal çıkıntılar: Kadın kafataslarında daha belirgindir.
- Damak: Erkeklerde U harfi şeklinde daha düzenli ve daha büyükken, kadınlarda daha küçük ve parabolik olma eğilimindedir.
- Orbita: Erkek kafataslarında kadınlara göre daha kare ve daha az keskin kenarlara sahip olup, yüzde daha alta yerleşmiştir.
- Nazal açıklık: Erkek kafatasında daha keskin kenarlara sahiptir ve daha yüksek ve daha dardır. Nazal kemikler daha büyüktür ve ileri doğru daha çıkıntılıdır.

- Alın: Kadın kafatasında yüksek ve dik iken erkeklerde yuvarlak kontürlüdür.
- Zygomatik proçes: Posterior sırt erkek kafatasında dış kulak yolunun ötesine uzanır. Zygomatik ark erkeklerde daha dışa doğru yerleşmiştir.
- Nuchal krest: Erkeklerde daha belirgindir.
- Mandibula: Erkek kafatasında daha büyüktür. Kadınlarda daha yuvarlak ve önde, daha az çıkıntılıdır. Simfizis vertikal yüksekliği erkeklerde daha fazladır. Gövde ve ramus arasındaki açı erkeklerde daha diktir ve 125 dereceden daha azdır. Kondiller ve ramus erkeklerde daha geniştir ve koronoid proçes daha belirgindir (4).

Pelvis Kemikleri

İlium, ischium ve pubis kemiklerinin birleşmesi ile meydana gelen iki coxae ve sakral vertebraların birleşmesi ile meydana gelen sakrumun oluşturduğu pelvis, erkek ve kadınlarda farklı işlevler için uyarlandığından cinsiyetin belirlenmesi açısından insan iskeletinin en güvenilir bölümüdür (17).

Antropologlar cinsiyet farklılıklarını en iyi yansıtan anatomik yapıları barındırdığı için sıklıkla pelvisten cinsiyet tahmini yaparken pubis kemiğine odaklanırlar. Pubis kemiği üzerinde yer alan subpubik açı, ventral ark, subpubik çukurluk ve sulcus preauricularis anatomik noktaları üzerinden var ya da yok şeklinde veya skorlama yaparak cinsiyet tahmin yapılan çalışmalar mevcuttur (17).

Post-pubertal kadın pelvisi, doğum sırasında fetüsün geçişine izin vermek için daha geniş ve sığdır. Kafatasında olduğu gibi, erkek pelvisi daha güçlü kasların bağlanması nedeniyle daha engebelidir. Daha düz ve pürüzsüz olan kadın pelvik kuşağına göre, erkek pelvisi daha yüksek ve daha dik durur. Subpubik açı, kadın pelvisinde 90 dereceye yaklaşırken erkeklerde yaklaşık 70 derecedir. Ancak bu genellikle subjektif bir ölçümdür ve pubik kemiğinin şekline bağlıdır (17).

Simfizis pubis, büyük siyatik çentik, ilium kanadı, acetabulum, auricular yüzey, ischio-pubis ramus, dorsal pubik çukurlar, foramen obturatum, sacrum, pelvis majör ve minör gibi yapılar cinsiyet tahmininde kullanılmaktadır (17).

Uzun Kemikler ve Diğerleri

Cinsiyet tahmininde kullanılan uzun kemikler arasında uzunluğu ve kütlesi nedeniyle en kullanışlı olan kemik femurdur. Femur uzunluğu, femur başı boyutları ve femur shaftı ile vertikal düzlem arasındaki açı gibi kriterler değerlendirilerek cinsiyet

tahmini yapılabilmektedir. Popülasyon ve beslenmenin bu tür ölçümleri etkilediği unutulmamalıdır (4).

Skapula, humerus, radius, ulna, tibia ve klavikula gibi kemikler de cinsiyet tahmininde kullanılabilir (4).

Birçok kemikten yapılan cinsiyet tahmini çalışmaları olsa da diskriminant fonksiyon analizi verileri kullanılarak yapılan çoklu değerlendirmeler en iyi yaklaşım olarak görülmektedir (4).

Sonuç olarak, vücuttaki hemen hemen her kemik cinsiyet tahmininde kullanılabilir de yetişkinlerde kafatası ve pelvise yönelik yöntemler en güvenilir olanlardır (4).

KAFATASI ANATOMİSİ

Kafa iskeletini oluşturan kemiklerin tümüne cranium denilmektedir. Çevrelediği yapılara göre ikiye ayrılan craniumun beyni çevreleyen oksipital, sfenoid, ethmoid, frontal ve parietal kemiklerin oluşturduğu kısma neurocranium, ağız ve burun boşluğunu çevreleyen maksilla, vomer, konka nasalis inferior, palatinum, lakrimale, nasale, zigomatikum ve mandibula kemiklerinin oluşturduğu kısma ise viscerocranium denilir (20).

Oksipital Kemik

Oksipital kemik, foramen magnumu çevreleyen pars basilaris, squama occipitalis ve sağda ve solda bulunan pars lateralisler olmak üzere 4 bölümden oluşur. Oksipital kemiği oluşturan bu bölümler yenidoğan döneminde kıkırdak doku ile birbirine bağlı olup kıkırdak dokusunun 6 yaşında tamamen kemikleşmesiyle tek parça haline gelir (20).

Oksipital kemiğin dört parçasının sınırladığı, cavitas kraniyi kanalis vertebralis bağlayan foramen magnumun ön-arka çapı daha geniştir. Foramen magnumun ön kenarının orta sagittal hat ile kesiştiği noktaya basion, arka kenarının kesiştiği noktaya ise opisthion denir. İçinden arteria vertebralisler, arteria spinalis anterior ve posteriorlar, aksesori sinirin spinal parçası, medulla oblongata, ligamentum alare ve membrana tectoria geçer (20).

Foramen magnumun ön kenarından başlayıp sfenoid kemiğin korpusu ile eklem yapan kısmına pars bazillaris denir. İç yüzünde bulunan clivus isimli çukur dorsum sellae'ye kadar uzanır (20).

Foramen magnumun her iki yanında bulunan pars lateralislerin alt yüzlerinde oksipital kondil denilen eklem çıkıntıları bulunur. İlk servikal omur olan atlas ile eklem yaparak atlanto-oksipital eklemi oluştururlar. Eklem yüzleri aşağı ve dışa bakan bu kondillerin ön uçları birbirine daha yakın olup, arka uçları foramen magnumun orta kısımlarına kadar uzanır. Oksipital kondillerin arka kısımlarında bazen içinde kanalis kondilaris isimli kanal bulunabilen çukura fossa kondilaris denir. Oksipital kondillerin taban kısmında ise içinden hipoglossal sinir ve arteria faringea ascendensin bir dalının geçtiği hipoglossal kanal bulunur (20).

Oksipital kemiğin en büyük bölümü olan squama occipitalis geniş bir yaprak şeklinde olup, üç köşeli ve üç kenarlıdır. Yan kenarları parietal ve temporal kemikler ile eklem yapar. Dış yüzü konveks, iç yüzü konkavdır. Konveks olan dış yüzün orta kısmında yanlara doğru uzanan linea nuchalis superiorun yukarısındaki sahaya platinum occipitale, altındaki sahaya ise planum nuchale denir. Linea nuchalis superior'ların ortasından başlayarak planum nuchale'yi ikiye ayıran crista occipitalis externanın üst ucundaki çıkıntıya protuberentia occipitalis externa (inion) denir (20).

ADLİ RADYOLOJİ

Adli radyoloji, birçok radyolog tarafından pek bilinmeyen bir alan olmasına rağmen kemik yaşının tahmini, spesifik ölüm ve yaralanma sebeplerinin belirlenmesi, travmatik yaralanmaların tipi ve mekanizmasının belgelenmesi, patlayıcı madde atıklarının tespit edilmesi ve kimliği bilinmeyen ölü kişilerin kimliklendirilmesi gibi pek çok uygulama ile adli süreçlere yardımcı olmak için kullanılmaktadır (21).

X ışınları, Conrad Roentgen tarafından tespit edilmesinden kısa bir süre sonra yeni bir non-invaziv teknik olarak adli dokümantasyon amacı ile kullanılmaya başlanmıştır. Ancak multi kesit bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans gibi modern görüntüleme yöntemleri, adli bilimlerdeki potansiyelinin bilinmemesi, maliyet, sınırlı erişim ve eğitim nedeniyle adli tıpta hala yetersiz olarak kullanılmaktadır (22).

Bilgisayarlı Tomografi

Bilgisayarlı tomografide kullanılan enerji X ışınlarıdır. X ışını kaynağı vücut etrafında hareket ettirilerek aynı dokuların farklı yönlerden çoklu projeksiyonları toplanır. BT sistemleri, sinyalleri doğrudan bir bilgisayara gönderen dijital dedektörlere sahiptir ve bu sinyaller insan vücudunun bir veya daha fazla kesitinin rekonstrüksiyonu için kullanılır. Bu şekilde, BT sistemleri vücudun bir silüetini temsil eden projeksiyonlar elde etse de rekonstrüksiyondan sonra gerçek anlamda tomografik görüntüler üretir (23).

Tek kesitli BT, helikal BT ve multidedektör BT tomografinin tarihsel gelişimindeki önemli aşamalarıdır. Tek kesitli BT sistemlerinde veriler tek bir düzlemde alınır ve dönüş başına yalnızca bir düzlem oluşturulur. Helikal BT sistemlerinde ise hasta dairenin merkezi boyunca sürekli bir hareketle hareket ettirilirken X-ışını tüpü ve dedektörler sürekli olarak geniş bir daire etrafında döner. Multidedektör BT sistemlerinde ise birçok dedektör sırası vardır. X-ışını kaynağı ve dedektörlerin hastanın etrafında saniyede bir ila iki devir dönmesi ile gerçek zamanlıya yakın 2 ve 3 boyutlu görüntüler elde etmek mümkündür (23).

Multi kesit bilgisayarlı tomografi incelemelerinin en iyi sonucu verebilmesi için görüntü kalitesi, çözünürlük ve kontrast açısından teknik koşullara uyulması gerekir (18).

3D Modelleme

Günümüzde travma analizi, kimliklendirme ve yaş tespiti dahil birçok postmortem incelemede BT ve 3 boyutlu görüntüleme uygulamalarından faydalanılmaktadır. Kimlik tespitini kolaylaştırması, maserasyon işlemlerine gerek kalmadığı için zaman tasarrufu sağlaması ve mevcut dokulara zarar verilmemesi osteolojik cinsiyet tahmini için kullanılabilen BT yönteminin avantajları arasındadır (16,24).

BT, MRG, PET, SPECT ve USG gibi görüntüleme yöntemleri ile elde edilen verilerin görselleştirilmesini, işlenmesini ve analizini kolaylaştırmak için çok boyutlu görüntü verilerinin elde edilmesinde uygulanan işlemler 3D modelleme olarak tanımlanmaktadır (25)

Görüntüleme yöntemleri ile elde edilen 2 boyutlu aksiyal, sagittal ve koronal kesitteki görüntüler DICOM formatında kaydedilerek çalışmak istenen anatomik bölgenin 3 boyutlu rekonstrüksiyonu yapılmaktadır (26,27). Çeşitli teknikler kullanılarak yapılabilen 3D rekonstrüksiyon ile tek başına aksiyal rekonstrüksiyonlar kullanılarak değerlendirilmesi zor olan anatomik detayların değerlendirilmesi kolaylaşır (27).

Medikal 3 boyutlu görüntüler, görüntülen vücut bölümlerine ve çözünürlüğe bağlı olarak farklı boyutlarda olabilen üç boyutlu bir ızgara (grid) üzerinde tanımlanır. Izgara boyutu, 3D görüntünün genişliğini, yüksekliğini ve derinliğini gösteren ($w \times h \times d$) olarak verilir. 3 boyutlu bu ızgara, düzenli bir değeri temsil eden voksel adı verilen hacimsel görüntü elemanlarından oluşur. BT görüntülerinin görüntü değerleri, radyo dansiteyi tanımlayan bir ölçek olan Hounsfield (HU) ölçeğinde ölçülen mutlak değerdir (28,29).

3 boyutlu modellemede çeşitli organ, damar veya tümöral lezyon gibi doku görüntülerinin birbirinden ayrılması işlemine segmentasyon denilmektedir. Dokuların HU değerleri arasındaki farktan faydalanılarak yapıların birbirinden ayrı görüntülenmesi en temel segmentasyon şeklidir. Vasküler yapılar için kontrast madde kullanılması, kanın HU değerini çevre doku değerlerinin önemli derecede üzerine çıkararak görüntüleme özelliklerini değiştirecektir (29).

Çok yaygın kullanılan diğer bir segmentasyon yöntemi ise bölge büyütmedir. Bu yöntem ile belirli bir başlangıç vokselinden başlayan bir bölge oluşturmak için homojen ve komşu vokseller birleştirilir. Bitişik voksellerin kabul edilen değerleri başlangıçta sabitlenebilir veya algoritma çevrede yayılırken otomatik olarak uyarlanabilir. Kabul edilen voksellerin başlangıç kümesi veya aralığı genellikle ilk vokselin değerinden türetilir (29).

Tıbbi görüntü verileri için, direkt hacim oluşturma (volüme rendering) ve poligonal yüzey oluşturma olmak üzere iki ana 3D modelleme yöntemi kullanılmaktadır. Direkt hacim oluşturmada veriler doğrudan görselleştirilir. Tüm veri görüntülenmek üzere değerlendirildiğinden segmentlere ayırmamıza gerek yoktur. Buna karşılık, poligonal yüzey oluşturma, görüntüden poligonal mesh olarak oluşturulan bölgeleri çıkarma özelliğine dayanır. Bu yüzeyler belli bir değere sahip voksel bölgelerini temsil eder (29).

3D rekonstrüksiyonlar, BT'nin hacimsel verilerini işleyebilen özel bilgisayar yazılımları aracılığıyla elde edilir. BT hacimsel verilerini işlemek için birçok teknik geliştirilmiştir. Hacimsel verilerin tek bir parametresini çıkararak istenen yapının iki boyutlu rekonstrüksiyonlarını üreten en basit tekniklere maksimum intensite projeksiyon (MIP) ve Minimum İntensite Projeksiyon (MinIP) örnek olarak verilebilir. Karmaşık yapıları görselleştirmek için ayrıntılı bir 3D model oluşturarak hacimsel verileri işleyen daha gelişmiş tekniklere ise shaded surface display volume rendering (SS-VRT) ve virtual endoskopi örnek olarak verilebilir (27).

Maksimum İntensite Projeksiyon

MIP, yüksek intensitedeki yapıların görüntülenmesini sağlayan bir veri değerlendirme yöntemidir. Tek bir iki boyutlu görüntü oluşturmak için ilgilenilen hacimdeki tüm verileri kullanır. Çevre dokulara göre hiperdens yapıları kolayca ayırt edebildiği için tanısal olarak çeşitli faydaları vardır. Yüksek yoğunluklu voksellerin saptanması, damarlar, kalsifikasyonlar, nodüller, cerrahi klipsler, yabancı cisimler vb. yapıların morfolojisinin daha iyi anlaşılmasını sağlar ve karmaşık yapıları farklı düzlemlerde ve doğrusal olmayan bir seyirle analiz etmek için gereken süreyi önemli ölçüde azaltır. İstenen kesit kalınlığına sahip gerçek zamanlı MIP görüntüleri oluşturmak mümkün olduğundan, tüm tarama hacmini her iki yönde kaydırarak kısmen üst üste bindirilmiş MIP'leri oluşturmak için yaygın olarak kullanılır (27).

Minimum İntensite Projeksiyon

MinIP, belirli bir hacimdeki düşük yoğunluklu yapıların algılanmasını sağlayan bir veri görselleştirme yöntemidir. MIP gibi tek bir iki boyutlu görüntü oluşturmak için ilgilenilen hacimdeki tüm verileri kullanır. İncelenen hacminde yalnızca en hipodens yapılar temsil edilir. Özellikle kontrast madde uygulaması sonrası çevre dokulara göre hipodens olan safra yolları ve pankreas kanalı gibi yapıların analizini kolaylaştırır (27).

Shaded Surface Display Volume Rendering

BT hacimsel verilerinin, herhangi bir perspektiften görüntülenebilen 3 boyutlu görsel bir gösterimini oluşturan ve diğer hacim oluşturma tekniklerinden önemli ölçüde üstün olan bir üç boyutluluk hissi sağlayan bir tekniktir. Bu teknikler, belirlenen HU değerleri arasındaki vokselleri seçerek yüzey işlemeye dahil ederler. Uygun HU değerleri seçilerek kemik, hava yolları, damarlar ve parankim gibi farklı doku türleri görüntülenebilir (27).

Belirli dansitedeki yapıları çok ayrıntılı gösterebildiği için kemik eklem yüzeyleri gibi ince detayların çalışılması için uygundur. Farklı doku tiplerinin dışlanması veya dahil edilebilmesi ile ilgilenilen bölgede yeniden boyutlandırma ve kırpma işlemlerinin ardışık olarak yapılması ile bitişik kemik eklem yüzeyleri gibi görselleştirilmesi zor olan bölgelerin kolaylıkla görselleştirilmesini ve incelenebilmesini sağlar (27).

GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırma Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 03/05/2021 tarihli E-60116787-020/49028 sayılı karar numarası ile verilen onay sonrasında başlatılmıştır.

Araştırma kapsamında Nisan 2019 – Mart 2021 tarihleri arasında Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı tarafından çekilen Karotis Anjio BT görüntüleri retrospektif olarak kullanılmıştır. Evrenin tamamı araştırmaya alındığından örneklem seçimine gidilmemiştir. Araştırma Karotis Anjio BT istenen hastaların hastanemiz kayıtlarında mevcut görüntülerinin retrospektif değerlendirilmesi yoluyla yapıldığı, kişilere herhangi bir ilave girişim ya da ek ücretlendirme yapılmadığı ve tam olarak kimliksizleştirilerek incelendiğinden hastalardan tek tek aydınlatılmış onamının alınmasına gerek duyulmamıştır.

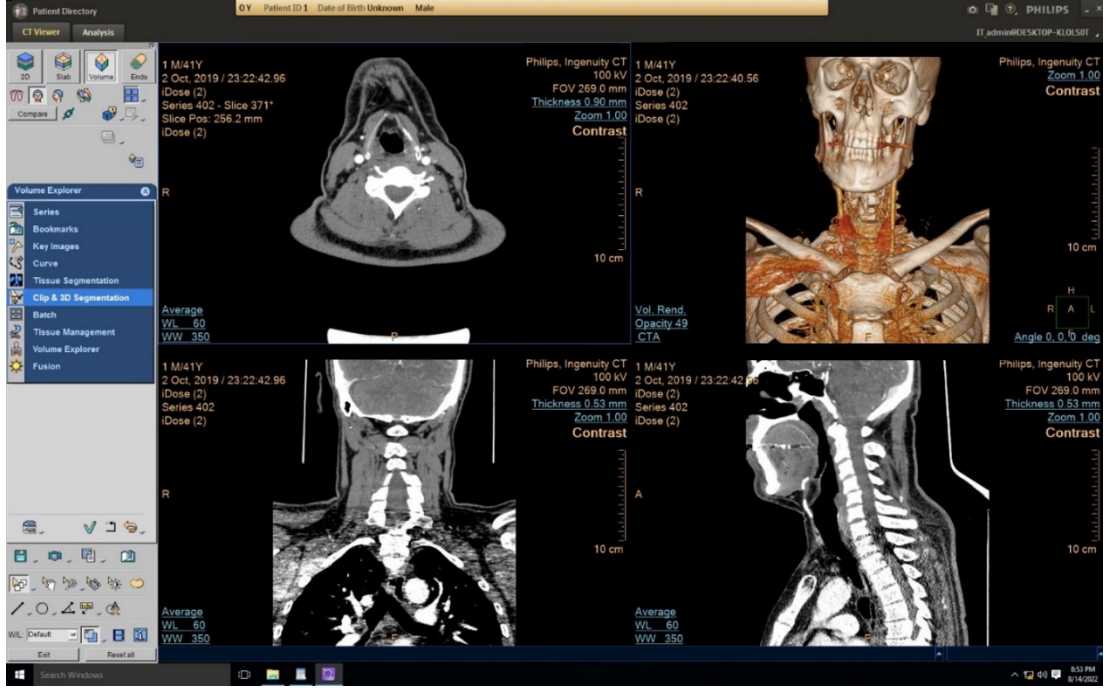
Hareket artefaklı çekimler, tekrar eden çekimler, kafa travması ile doğumsal ve/veya edinsel kemik patolojisi olan olgular dışlanmış olup, 18 yaş ve üstü bireylere ait 481 (292 erkek, 189 kadın) Karotis Anjio BT çalışmaya dahil edilmiştir.

Araştırma kapsamında incelenen Karotis Anjio BT tetkikleri Philips Ingenuity 128 BT cihazı ile en fazla 1 mm kesit kalınlığında elde olunmuş olup; Philips marka iş istasyonunda İntelliSpace Portal 10.1 yazılımı kullanılarak oksipital kondilleri içeren 3 boyutlu kafa tabanı görüntüleri elde edilmiştir.

3 BOYUTLU BT GÖRÜNTÜLERİNİN ELDE EDİLMESİ

Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Picture Archiving and Communication System (PACS) sisteminde Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) formatında kayıtlı olan Karotis Anjio BT görüntüleri Philips marka iş istasyonunda İntelliSpace Portal 10.1 yazılımına aktarılmıştır.

Veriler kimliksizleştirilerek sırasıyla Volüme – Volüme Explorer – Clip & 3D Segmentasyon sekmeleri açıldı (Şekil 1).



Şekil 1. Philips IntelliSpace Portal 10.1 yazılımı 3 boyutlu BT görüntülerinin elde edilmesi

Görüntü kemik penceresine alınarak Clip & 3D Segmentasyon sekmesi altında Target Volume seçilerek oksipital kondiller ve kafa tabanını içeren alan seçildi. İnjekt özelliği ile hedef bölgemiz 3 boyutlu olarak görünür hale getirildi. Sagittal kesitlerde Erase özelliği ile oksipital kondillerin çevresindeki diğer kemik ve damar görüntüleri silindi. 3 boyutlu görüntü açılarak Exclude Freehand özelliği ile ölçümlerimizi etkilemeyecek şekilde diğer kemik ve damar görüntüleri temizlendi.

Elde edilen 3 boyutlu görüntü aksiyal düzleme getirilerek ölçümler için gereken yer işaretleri belirlendi (Şekil 2).

Foramen magnumun ön kenarının orta sagittal hat ile birleştiği nokta olan basion, foramen magnumun arka kenarının orta sagittal hat ile birleştiği nokta olan opisthion, sağ ve sol oksipital kondillerin horizontal düzlemde belirlenen ön ve arka uçları değerlendirme için tespit edilen yer işaretleridir.

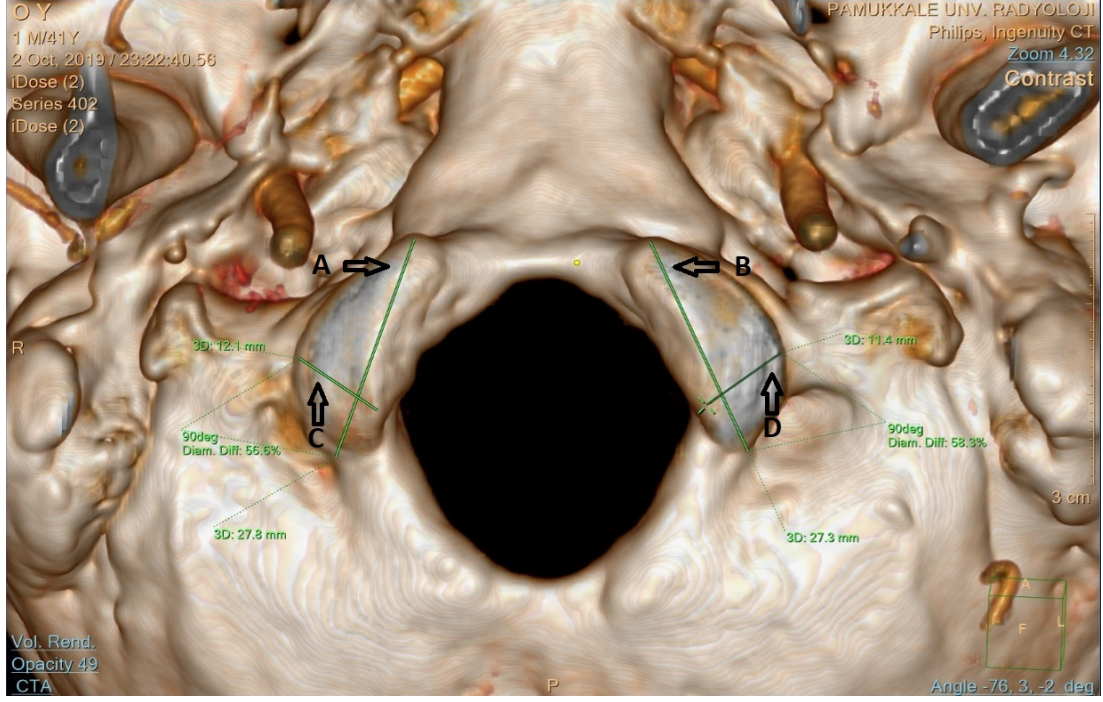


Şekil 2. Çalışmamızda kullanılan yer işaretleri

1. Basion, 2. Opisthion, 3. Sağ oksipital kondil anterior ucu, 4. Sol oksipital kondil anterior ucu, 5. Sağ oksipital kondil posterior ucu, 6. Sol oksipital kondil posterior ucu.

BT görüntülerinde ölçüm yapılan noktalar

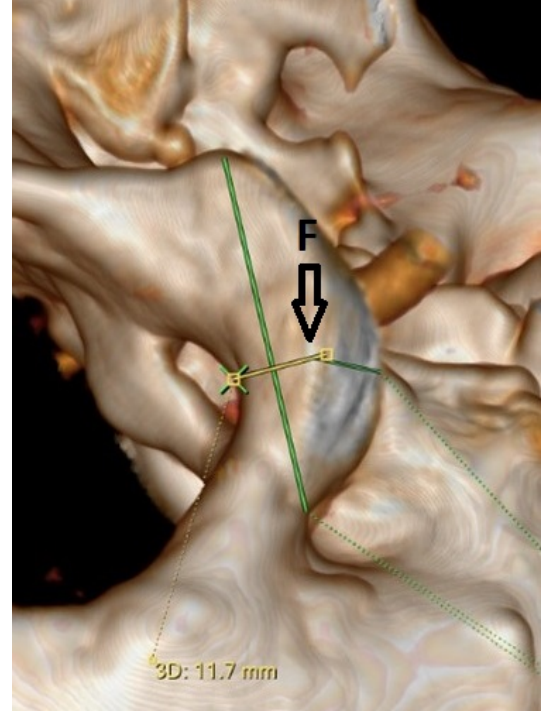
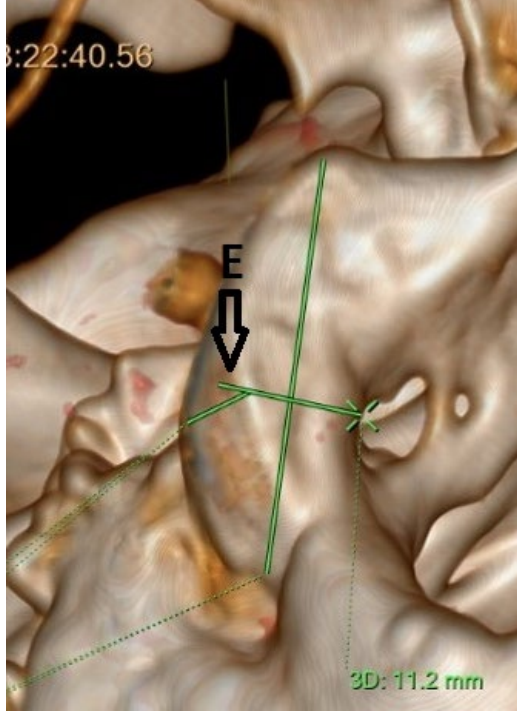
- **Sağ ve sol oksipital kondil uzunluğu (Sağ U – Sol U):** Her iki oksipital kondilin eklem yüzeylerinin uzun eksenini boyunca maksimum uzunluğu (Şekil 3),
- **Sağ ve sol oksipital kondil genişliği (Sağ G – Sol G):** Her iki oksipital kondilin eklem yüzeylerinin uzun eksenine dik bir çizgi boyunca maksimum genişliği (Şekil 3),



Şekil 3. Sağ ve sol oksipital kondil uzunluk ve genişlikleri

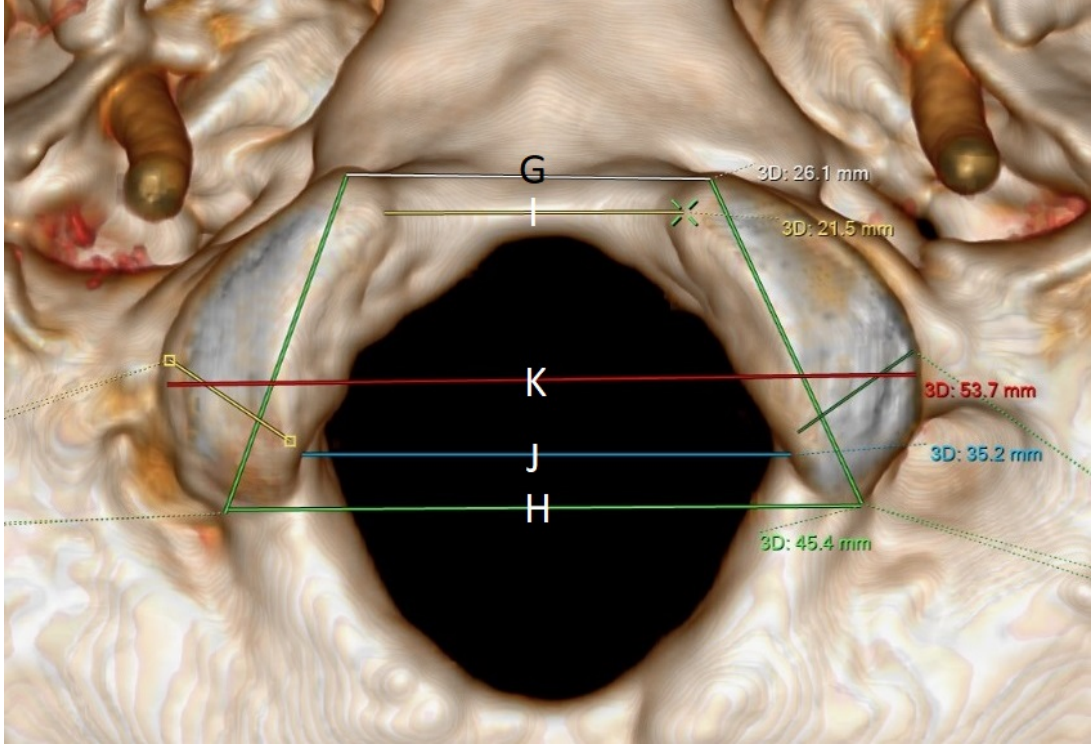
A. Sağ oksipital kondil uzunluğu, B. Sol oksipital kondil uzunluğu, C. Sağ oksipital kondil genişliği, D. Sol oksipital kondil genişliği.

- **Sağ ve sol kondiler indeks (Baudoin kondiler indeksi, Sağ BKİ – Sol BKİ):**
Oksipital kondil genişliği/ Oksipital kondil uzunluğuX100,
- **Sağ ve sol oksipital kondil yüksekliği (Sağ Y – Sol Y):** Her iki oksipital kondilin uzunluk ve genişliğinin belirlendiği çizgilerin kesiştiği noktadaki kalınlık (Şekil 4-5),



Şekil 4. Sağ oksipital kondil yüksekliği (E) Şekil 5. Sol oksipital kondil yüksekliği (F)

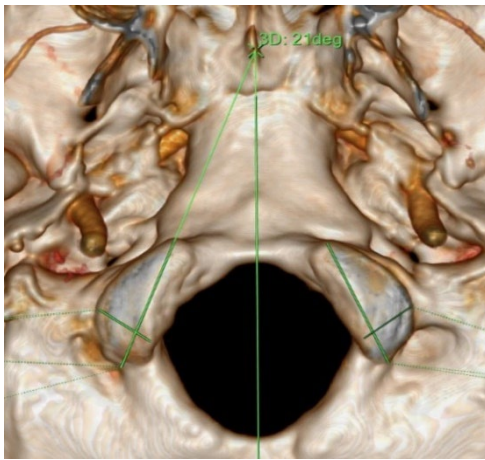
- **Anterior interkondiler mesafe (AİM):** Sağ ve sol oksipital kondillerin eklem yüzeylerinin anterior uçları arasındaki mesafe (Şekil 6),
- **Posterior interkondiler mesafe (PİM):** Sağ ve sol oksipital kondillerin eklem yüzeylerinin posterior uçları arasındaki mesafe (Şekil 6),
- **Minimum interkondiler mesafe (MinİM):** Her iki oksipital kondilin eklem yüzeylerinin medial kenarları arasındaki minimum mesafe (Şekil 6),
- **Maksimum interkondiler mesafe (MaksİM):** Her iki oksipital kondilin eklem yüzeylerinin medial kenarları arasındaki maksimum mesafe (Şekil 6),
- **Maksimum bikondiler mesafe (MaksBM):** Her iki oksipital kondilin eklem yüzeylerinin lateral kenarları arasındaki maksimum mesafe (Şekil 6),



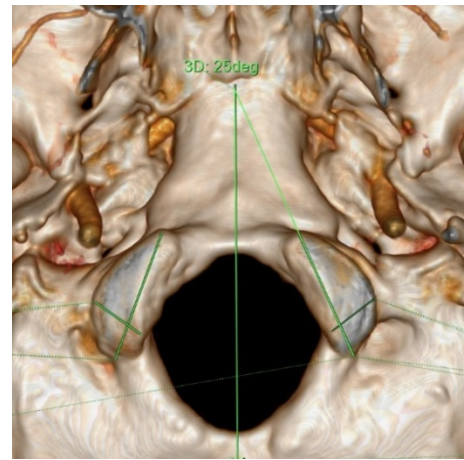
Şekil 6. Kondiller arası mesafeler

G. Anterior interkondiler mesafe, H. Posterior interkondiler mesafe, I. Minimum interkondiler mesafe, J. Maksimum interkondiler mesafe, K. Maksimum bikondiler mesafe.

- **Sagittal interkondiler açısı (Toplam SKA):** Sağ ve sol oksipital kondillerin uzun aksları arasındaki açı,
Sağ ve sol sagittal kondiler açısı (Sağ SKA – Sol SKA): Sağ ve sol oksipital kondiller ile orta hat arasındaki açı (Şekil 7-8),

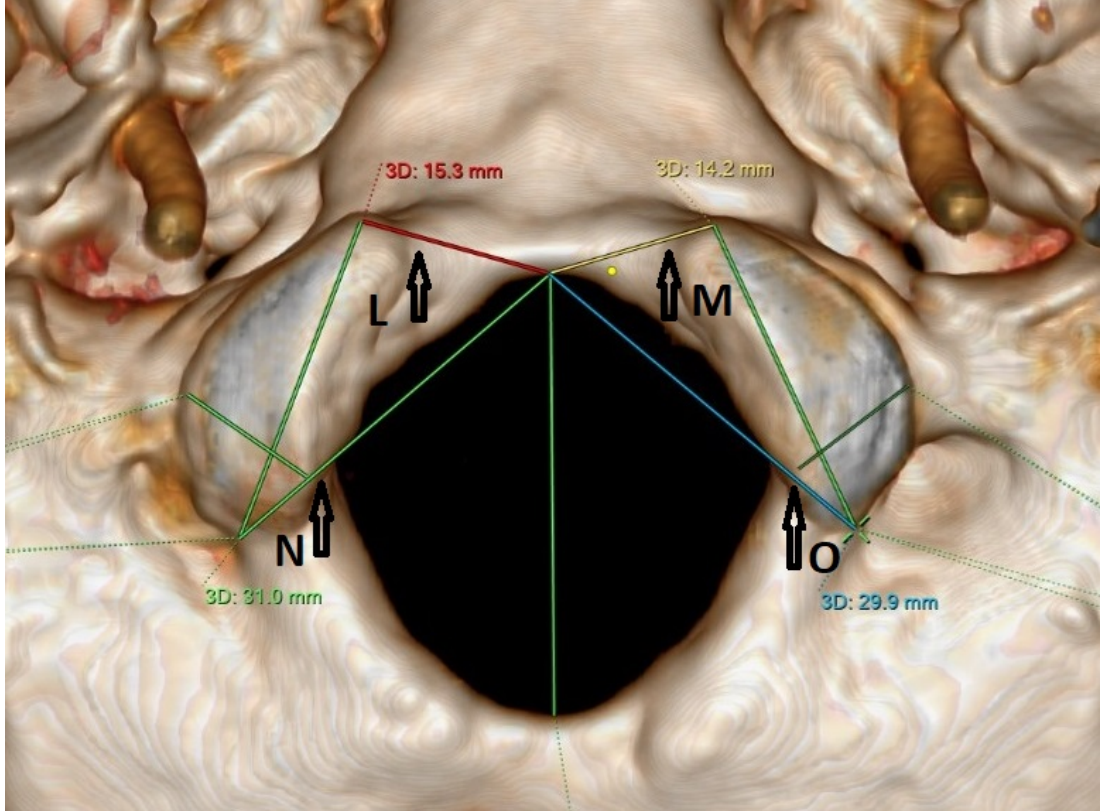


Şekil 7. Sağ sagittal kondiler açısı



Şekil 8. Sol sagittal kondiler açısı

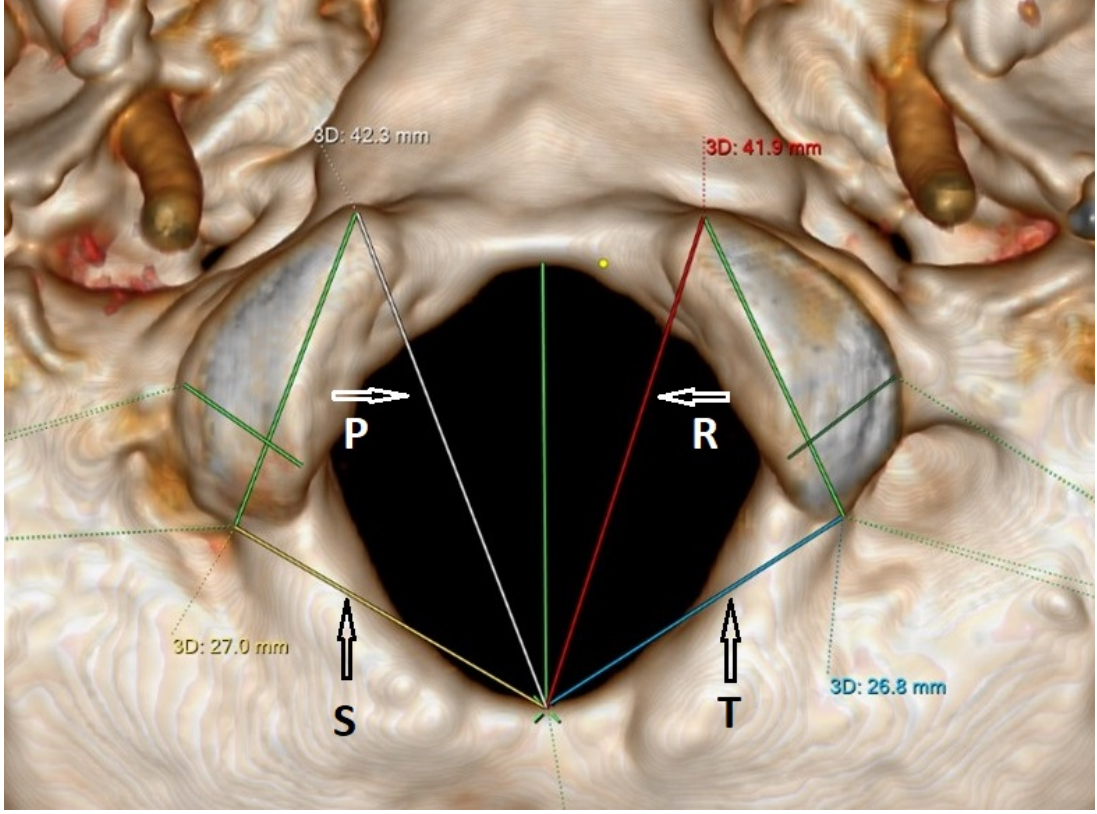
- Sağ ve sol oksipital kondillerin anterior uçları ile basion arası mesafe (Sağ OKAU-B - Sol OKAU-B) (Şekil 9),
- Sağ ve sol oksipital kondillerin posterior uçları ile basion arası mesafe (Sağ OKPU-B - Sol OKPU-B) (Şekil 9),



Şekil 9. Basion ile sağ ve sol oksipital kondillerin anterior ve posterior uçları arası mesafeler

L. Basion ile sağ oksipital kondil anterior ucu arası mesafe, M. Basion ile sol oksipital kondil anterior ucu arası mesafe, N. Basion ile sağ oksipital kondil posterior ucu arası mesafe, O. Basion ile sol oksipital kondil posterior ucu arası mesafe.

- Sağ ve sol oksipital kondillerin anterior uçları ile opisthion arası mesafe (Sağ OKAU-O - Sol OKAU-O) (Şekil 10),
- Sağ ve sol oksipital kondillerin posterior uçları ile opisthion arası mesafe (Sağ OKPU-O - Sol OKPU-O) (Şekil 10) ölçülecektir.



Şekil 10. Opisthion ile sağ ve sol oksipital kondillerin anterior ve posterior uçları arası mesafeler

P. Opisthion ile sağ oksipital kondil anterior ucu arası mesafe, R. Opisthion ile sol oksipital kondil anterior ucu arası mesafe, S. Opisthion ile sağ oksipital kondil posterior ucu arası mesafe, T. Opisthion ile sol oksipital kondil posterior ucu arası mesafe.

- **Sağ ve sol oksipital kondillerin şekli:** Oval benzeri, böbrek benzeri, S benzeri, 8 benzeri, üçgen benzeri, halka benzeri, iki parçalı şekilde tanımlanmıştır.

İSTATİSTİKSEL ANALİZLER

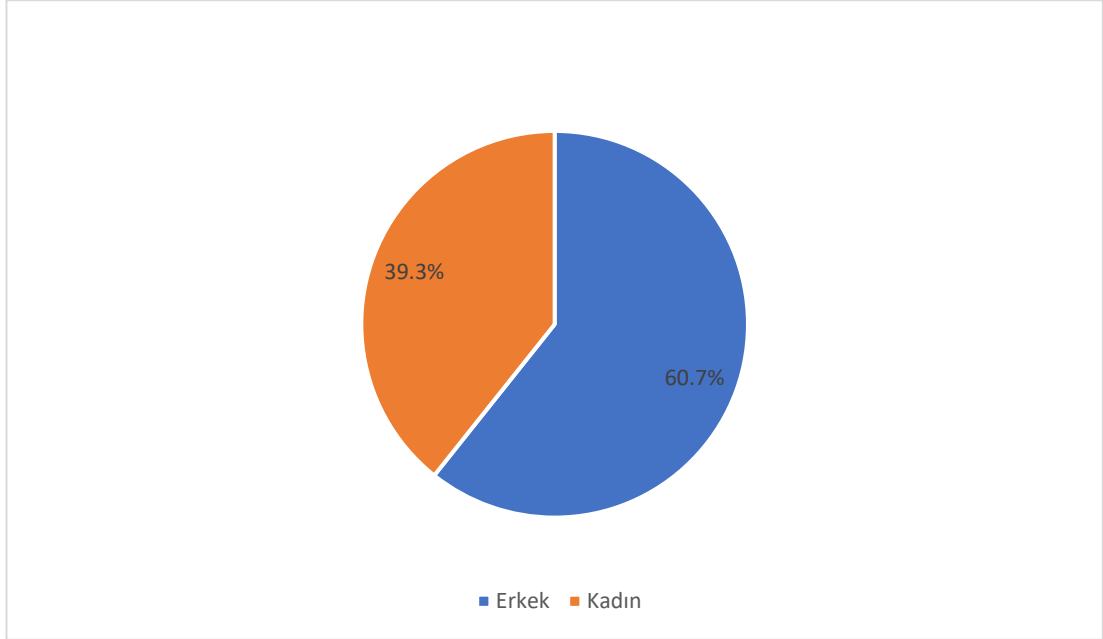
Araştırmamızın bağımlı değişkenleri erkek ve kadın cinsiyetleri olup, bağımsız değişkenleri ise sağ ve sol oksipital kondil uzunlukları, sağ ve sol oksipital kondil genişlikleri, sağ ve sol kondiler indeks (baudoin kondiler indeksi), sağ ve sol oksipital kondil yükseklikleri, anterior interkondiler mesafe, posterior interkondiler mesafe, minimum interkondiler mesafe, maksimum interkondiler mesafe, maksimum bikondiler mesafe, sagittal interkondiler açısı, sağ ve sol sagittal kondiler açıları, sağ ve sol oksipital kondillerin anterior uçları ile basion arası mesafeler, sağ ve sol oksipital kondillerin posterior uçları ile basion arası mesafeler, sağ ve sol oksipital kondillerin

anterior uçları ile opisthion arası mesafeler ve sağ ve sol oksipital kondillerin posterior uçları ile opisthion arası mesafelerdir.

Veriler SPSS 25.0 [IBM SPSS Statistics 25 software (Armonk, NY: IBM Corp.)] paket programıyla analiz edilmiştir. Sürekli değişkenler ortalama \pm standart sapma, ortanca (25. - 75. yüzdeler: IQR), en küçük - en büyük değerler ve kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak verilmiştir. Verilerin normal dağılıma uygunluklarının incelenmesinde Kolmogorov Smirnov testi kullanılmıştır. Gruplar arasındaki farklılıkların incelenmesinde, parametrik test varsayımları sağlandığında iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi, parametrik test varsayımları sağlanmadığında ise Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Kategorik değişkenler arasındaki farklılıklar ise Ki kare analizi ile incelenmiştir. Bağımlı grup karşılaştırmalarında, parametrik test varsayımları sağlandığında iki eş arasındaki farkın önemlilik testi kullanılmıştır. Alınan ölçümlerin güvenilirliklerinin incelenmesinde Sınıf içi korelasyon katsayısı (SKK - ICC) kullanılmıştır. Cinsiyet üzerinde etkisi olan faktörlerin belirlenmesinde Lojistik Regresyon analizi yöntemi kullanılmış olup doğru sınıflandırma yüzdeleri hesaplanmıştır. Cinsiyet ayırt ediciliklerinin belirlenmesinde ise Diskriminant Analizi yöntemi kullanılmıştır. Tek değişkenli olarak yapılan incelemeler sonucunda hem klinik hem de istatistiksel olarak farklı çok değişkenli modeller kullanılmış ve bu modellerden ayırt edicilik değerleri en yüksek olanların sonuçları kullanılarak model denklemleri oluşturulmuştur. Ayrıca, ayırt edicilik değerleri en yüksek olan bu modellerden elde edilen olasılık değerleri kullanılarak ROC analizleri yapılmış ve en uygun kesim noktası belirlenmiştir. ROC analizi sonucunda en uygun kesim noktasının belirlenmesinde Youden Index değeri kullanılmıştır. Youden Index değerlerinden elde edilen en uygun kesim noktaları ile yapılan incelemeler sonucunda ise duyarlılık ve seçicilik değerleri belirlenmiştir. Tüm incelemelerde $p < 0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

BULGULAR

Çalışmamız kapsamında 189 kadın (%39.3) ve 292 erkek (%60.7) olmak üzere 481 bireye ait karotis anjio BT değerlendirilmiştir. Olguların cinsiyete göre dağılımı şekil 11’de verilmiştir.



Şekil 11. Olguların cinsiyete göre dağılımı

Çalışmaya alınan olgular cinsiyete göre yaş dağılımı yönünden incelendiğinde, kadınlarda yaş ortalaması 56.64 ± 14.22 (min-max: 19-87), erkeklerde ise yaş ortalaması 58.84 ± 14.26 (min-max: 19-89) olarak tespit edildi (Tablo 1). Kadın ve erkek olgular arasında yaş ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0,005$).

Tablo 1. Olguların cinsiyetlerine göre yaş ortalamaları

Cinsiyet	Yaş	
	A.O. \pm S.S.	Minimum- maksimum
Erkek	58.84 ± 14.26	19 - 89
Kadın	56.64 ± 14.22	19 - 87

A.O: Aritmetik ortalama; S.S: Standart sapma

Erkeklerde sağ oksipital kondil uzunluğu minimum 17.7 mm ve maksimum 31.5 mm olarak ölçülmüş olup, ağırlıklı ortalama 25.55 ± 2.24 mm [ortanca değer: 25.8

(IQR: 24.13- 27.1) mm] olarak saptandı. Kadınlarda ise minimum 18.2 mm ve maksimum 30.7 mm olarak ölçülmüş olup, ortalama 23.29 ± 1.97 mm [ortanca değer: 23.3 (IQR: 22- 24.65) mm] olarak saptandı. Kadın ve erkek grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcut olduğu ($p=0,0001$), kadın değerlerinin erkek değerlerine göre anlamlı derecede düşük olduğu bulundu.

Erkeklerde sol oksipital kondil uzunluğu minimum 17.8 mm ve maksimum 31.1 mm olarak ölçülmüş olup, ortalama 25.51 ± 2.46 mm [ortanca değer: 25.6 (IQR: 23.83- 27.18) mm] olarak saptandı. Kadınlarda ise minimum 18.1 mm ve maksimum 28.3 mm olarak ölçülmüş olup, ortalama 23.22 ± 1.93 mm [ortanca değer: 23.1 (IQR: 21.85- 24.6) mm] olarak saptandı. Kadın ve erkek grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcut olduğu ($p=0,0001$), kadın değerlerinin erkek değerlerine göre anlamlı derecede düşük olduğu bulundu.

Sağ oksipital kondil genişliğinin erkeklerde minimum 8.6 mm ve maksimum 15.9 mm, ortalama 11.69 ± 1.38 mm [ortanca değer: 11.6 (IQR: 10.7- 12.6) mm], kadınlarda ise minimum 8.3 mm ve maksimum 15 mm, ortalama 11.11 ± 1.25 mm [ortanca değer: 11 (IQR: 10.3- 11.75) mm] olduğu tespit edildi. İki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcut olduğu ($p=0,0001$), kadınlarda erkeklere göre anlamlı derecede düşük olduğu saptandı.

Sol oksipital kondil genişliğinin erkeklerde minimum 8.9 mm ve maksimum 16.2 mm, ortalama 11.9 ± 1.33 mm [ortanca değer: 11.8 (IQR: 11- 12.8) mm], kadınlarda ise minimum 8.4 mm ve maksimum 16 mm, ortalama 11.19 ± 1.41 mm [ortanca değer: 11 (IQR: 10.2- 11.95) mm] olduğu tespit edildi. İki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcut olduğu ($p=0,0001$), kadınlarda erkeklere göre anlamlı derecede düşük olduğu saptandı.

Oksipital kondil genişliğinin oksipital kondil uzunluğuna bölünüp 100 ile çarpılması ile bulunan Baudoin Kondiler İndeksi, sağda erkeklerde minimum 30.94 mm, maksimum 77.18 mm, ortalama 46.14 ± 7.04 mm [45.13 (41.21 - 50.15) mm], kadınlarda minimum 35.43 mm, maksimum 72.5 mm, ortalama 48.09 ± 7.19 mm [47.3 (43.06 - 52.28) mm], solda ise erkeklerde minimum 31.94 mm, maksimum 78.09 mm, ortalama 47.14 ± 7.6 mm [46.23 (41.9 - 51.21) mm], kadınlarda minimum 35.11 mm, maksimum 77.78 mm, ortalama 48.58 ± 7.64 mm [47.11 (43.69 - 52.95) mm] olduğu tespit edilmiş olup, iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcut

olduğu (sağ BKİ p= 0,003, sol BKİ p=0,033), sağda ve solda kadın grubundaki değerlerin erkek grubuna göre anlamlı Şekilde yüksek olduğu tespit edildi.

Sađ oksipital kondil yůksekliliđinin erkeklerde minimum 6.9 mm, maksimum 14.9 mm, ortalama 10.08 ± 1.46 mm [ortanca deđer: 9.9 (IQR: 9.03- 11.08) mm], kadınlarda ise minimum 6 mm, maksimum 13.2 mm, ortalama 9.66 ± 1.22 mm [ortanca deđer: 9.6 (IQR: 8.8- 10.5) mm] olduđu tespit edildi. Kadın ve erkek grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcut olduđu (p=0,003), kadın deđerlerinin erkek deđerlerine göre anlamlı derecede dűŐük olduđu bulundu.

Sol oksipital kondil yůksekliliđinin erkeklerde minimum 6.9 mm, maksimum 14.6 mm, ortalama 10.08 ± 1.46 mm [ortanca deđer: 9.9 (IQR: 9- 11) mm], kadınlarda ise minimum 6 mm, maksimum 12.1 mm, ortalama 9.5 ± 1.24 mm [ortanca deđer: 9.6 (IQR: 8.6- 10.4) mm] olduđu tespit edildi. Kadın ve erkek grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcut olduđu (p=0,0001), kadın deđerlerinin erkek deđerlerine göre anlamlı derecede dűŐük olduđu bulundu.

Anterior interkondiler mesafe erkeklerde minimum 15.1 mm ve maksimum 33.5 mm olarak ۆlçۆlműŐ olup, ortalama 22.77 ± 2.75 mm [ortanca deđer: 22.7 (IQR: 21.2- 24.4) mm] olarak saptandı. Kadınlarda ise minimum 12.1 mm ve maksimum 29.3 mm olarak ۆlçۆlműŐ olup, ortalama 21.09 ± 2.45 mm [ortanca deđer: 21 (IQR: 19.4- 22.6) mm] olarak saptandı. Kadın ve erkek grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcut olduđu (p=0,0001), kadın deđerlerinin erkek deđerlerine göre anlamlı derecede dűŐük olduđu saptandı.

Posterior interkondiler mesafe erkeklerde minimum 35.9 mm ve maksimum 54.2 mm olarak ۆlçۆlműŐ olup, ortalama 45.08 ± 3.46 mm [ortanca deđer: 45.2 (IQR: 42.6- 47.5) mm] olarak saptandı. Kadınlarda ise minimum 34.8 mm ve maksimum 52.2 mm olarak ۆlçۆlműŐ olup, ortalama 42.29 ± 3.59 mm [ortanca deđer: 42.1 (IQR: 39.9- 44.5) mm] olarak saptandı. Kadın ve erkek grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcut olduđu (p=0,0001), kadın deđerlerinin erkek deđerlerine göre anlamlı derecede dűŐük olduđu saptandı.

Maksimum interkondiler mesafe erkeklerde minimum 25.6 mm ve maksimum 40.1 mm olarak ۆlçۆlműŐ olup, ortalama 33.92 ± 2.37 mm [ortanca deđer: 33.9 (IQR: 32.23- 35.4) mm] olarak saptandı. Kadınlarda ise minimum 26.9 mm ve maksimum 39.3 mm olarak ۆlçۆlműŐ olup, ortalama 32.01 ± 2.31 mm [ortanca deđer: 32 (IQR:

30.4- 33.6) mm] olarak saptandı. Kadın ve erkek grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcut olduğu ($p=0,0001$), kadın değerlerinin erkek değerlerine göre anlamlı derecede düşük olduğu saptandı.

Minimum interkondiler mesafe erkeklerde minimum 13.6 mm ve maksimum 28.6 mm olarak ölçülmüş olup, ortalama 21.35 ± 2.48 mm [ortanca değer: 21.3 (IQR: 19.8- 22.8) mm] olarak saptandı. Kadınlarda ise minimum 14.1 mm ve maksimum 27.3 mm olarak ölçülmüş olup, ortalama 19.91 ± 2.19 mm [ortanca değer: 19.9 (IQR: 18.4- 21.45) mm] olarak saptandı. Kadın ve erkek grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcut olduğu ($p=0,0001$), kadın değerlerinin erkek değerlerine göre anlamlı derecede düşük olduğu saptandı.

Maksimum bikondiler mesafe erkeklerde minimum 42.3 mm ve maksimum 59.5 mm olarak ölçülmüş olup, ortalama 51.25 ± 3.13 mm [ortanca değer: 50.9 (IQR: 48.93- 53.28) mm] olarak saptandı. Kadınlarda ise minimum 39.9 mm ve maksimum 55.8 mm olarak ölçülmüş olup, ortalama 47.92 ± 4.35 mm [ortanca değer: 48.2 (IQR: 45.7- 50.15) mm] olarak saptandı. Kadın ve erkek grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcut olduğu ($p=0,0001$), kadın değerlerinin erkek değerlerine göre anlamlı derecede düşük olduğu saptandı.

Erkeklerde tespit edilen sağ sagittal kondiler açısı minimum 10° ve maksimum 48° olarak ölçülmüş olup, ortalama $26.56 \pm 5.74^\circ$ [ortanca değer: 26° (IQR: 23- 30)] olarak saptandı. Kadınlarda ise minimum 11° ve maksimum 49° olarak ölçülmüş olup, ortalama $28.13 \pm 6.1^\circ$ [ortanca değer: 27° (IQR: 24- 32)] olarak saptandı. İki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcut olup kadın değerlerinin erkek değerlerine göre anlamlı şekilde yüksek olduğu tespit edildi.

Erkeklerde tespit edilen sol sagittal kondiler açısı minimum 5° ve maksimum 47° olarak ölçülmüş olup, ortalama $27.5 \pm 6.34^\circ$ [ortanca değer: 27° (IQR: 23- 31)] olarak saptandı. Kadınlarda ise minimum 15° ve maksimum 48° olarak ölçülmüş olup, ortalama $28.17 \pm 5.81^\circ$ [ortanca değer: 28° (IQR: 24- 31)] olarak saptandı. İki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcut olmadığı tespit edildi.

Erkeklerde tespit edilen toplam sagittal kondiler açısı minimum 22° ve maksimum 89° olup, ortalama $54.06 \pm 10.6^\circ$ [ortanca değer: 53° (IQR: 47- 60)] olarak saptandı. Kadınlarda ise minimum 34° ve maksimum 94° olup, ortalama $56.3 \pm 10.69^\circ$ [ortanca değer: 55° (IQR: 49- 62)] olarak saptandı. İki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı

farklılık mevcut olup kadın değerlerinin erkek değerlerine göre anlamlı şekilde yüksek olduğu tespit edildi.

Basion ile sağ oksipital kondil anterior ucu arası mesafe erkeklerde minimum 9 mm, maksimum 22 mm, ortalama 13.28 ± 1.65 mm [ortanca değer: 13.15 (IQR: 12.1-14.2) mm], kadınlarda ise minimum 8.5 mm, maksimum 16.2 mm, ortalama 12.19 ± 1.29 mm [ortanca değer: 12.2 (IQR: 11.3- 13) mm] olarak ölçüldü.

Basion ile sol oksipital kondil anterior ucu arası mesafe erkeklerde minimum 9 mm, maksimum 22.4 mm, ortalama 13.35 ± 1.71 mm [ortanca değer: 13.2 (IQR: 12.23-14.4) mm], kadınlarda ise minimum 9.4 mm, maksimum 17.7 mm, ortalama 12.26 ± 1.35 mm [ortanca değer: 12.2 (IQR: 11.25- 13.2) mm] olarak ölçüldü.

Basion ile sağ oksipital kondil posterior ucu arası mesafe erkeklerde minimum 28.3 mm, maksimum 30.6 mm, ortalama 29.44 ± 1.93 mm [ortanca değer: 29.3 (IQR: 28.3- 30.68) mm], kadınlarda ise minimum 20.1 mm, maksimum 33.3 mm, ortalama 27.49 ± 1.91 mm [ortanca değer: 27.4 (IQR: 26.2- 29) mm] olarak ölçüldü.

Basion ile sol oksipital kondil posterior ucu arası mesafe erkeklerde minimum 23.8 mm, maksimum 34.6 mm, ortalama 29.42 ± 1.98 mm [ortanca değer: 29.5 (IQR: 28.03- 30.6) mm], kadınlarda ise minimum 22.5 mm, maksimum 39.8 mm, ortalama 27.5 ± 2.08 mm [ortanca değer: 27.4 (IQR: 26.1- 28.8) mm] olarak ölçüldü.

Basion ile sağ ve sol oksipital kondillerin anterior ve posterior uçları arasındaki mesafeler cinsiyet açısından değerlendirildiğinde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcut olduğu, kadın grubundaki değerlerin erkek grubundakilere göre anlamlı şekilde düşük olduğu tespit edildi ($p=0,0001$).

Erkeklerde, opisthion ile sağ oksipital kondil anterior ucu arasındaki mesafe minimum 26.1 mm, maksimum 51.2 mm, ortalama 41.12 ± 3.14 mm [ortanca değer: 41.3 (IQR: 39.4- 43.1) mm] olarak kaydedildi. Kadınlarda minimum 25.9 mm, maksimum 43.5 mm, ortalama 38.3 ± 2.7 mm [ortanca değer: 38.4 (IQR: 36.55- 40.3) mm] bulundu.

Erkeklerde opisthion ile sol oksipital kondil anterior ucu arasındaki mesafe minimum 26.8 mm, maksimum 51.6 mm, ortalama 41.4 ± 2.96 mm [ortanca değer: 41.5 (IQR: 39.7- 43.1) mm] olarak kaydedildi. Kadınlarda minimum 32.4 mm, maksimum 44.1 mm, ortalama 38.45 ± 2.43 mm [ortanca değer: 38.5 (IQR: 36.5- 40.3) mm] bulundu.

Erkeklerde opisthion ile sağ oksipital kondil posterior ucu arasındaki mesafe minimum 21.7 mm, maksimum 42.2 mm, ortalama 28.41 ± 2.76 mm [ortanca değer: 28.25 (IQR: 26.7- 29.6) mm] olarak kaydedildi. Kadınlarda minimum 19.6 mm, maksimum 34 mm, ortalama 27.03 ± 2.58 mm [ortanca değer: 26.8 (IQR: 25.15- 29.1) mm] bulundu.

Erkeklerde opisthion ile sol oksipital kondil posterior ucu arasındaki mesafe minimum 21.1 mm, maksimum 42.2 mm, ortalama 28.89 ± 2.71 mm [ortanca değer: 28.8 (IQR: 27.2- 30.58) mm] olarak kaydedildi. Kadınlarda minimum 21.3 mm, maksimum 36.1 mm, ortalama 27.09 ± 2.47 mm [ortanca değer: 26.9 (IQR: 25.4- 28.85) mm] bulundu.

Opisthion ile sağ ve sol oksipital kondillerin anterior ve posterior uçları arasındaki mesafeler cinsiyet açısından değerlendirildiğinde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcut olduğu, kadın grubundaki değerlerin erkek grubundakilere göre anlamlı şekilde düşük olduğu tespit edildi ($p=0,0001$).

Tanımlayıcı istatistiksel analiz sonuçları Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Tanımlayıcı istatistiksel analiz

	Erkek			Kadın			p
	A.O. ± S.S.	Med (IQR)	min- maks	A.O. ± S.S.	Med (IQR)	min- maks	
Sağ U	25.55 ± 2.24	25.8 (24.13- 27.1)	17.7- 31.5	23.29 ± 1.97	23.3 (22- 24.65)	18.2- 30.7	0.0001* (t=11.294)
Sol U	25.51 ± 2.46	25.6 (23.83- 27.18)	17.8- 31.1	23.22 ± 1.93	23.1 (21.85- 24.6)	18.1- 28.3	0.0001* (t=11.408)
Sağ G	11.69 ± 1.38	11.6 (10.7- 12.6)	8.6- 15.9	11.11 ± 1.25	11 (10.3- 11.75)	8.3- 15	0.0001* (z=-4.753)
Sol G	11.9 ± 1.33	11.8 (11- 12.8)	8.9- 16.2	11.19 ± 1.41	11 (10.2- 11.95)	8.4- 16	0.0001* (z=-5.893)
Sağ BKİ	46.14 ± 7.04	45.13 (41.21- 50.15)	30.94- 77.18	48.09 ± 7.19	47.3 (43.06- 52.28)	35.43- 72.5	0.003* (z=-3.022)
Sol BKİ	47.14 ± 7.6	46.23 (41.9- 51.21)	31.94- 78.09	48.58 ± 7.64	47.11 (43.69- 52.95)	35.11- 77.78	0.033* (z=-2.13)
Sağ Y	10.08 ± 1.46	9.9 (9.03- 11.08)	6.9- 14.9	9.66 ± 1.22	9.6 (8.8- 10.5)	6- 13.2	0.003* (z=-2.954)
Sol Y	10.08 ± 1.46	9.9 (9- 11)	6.9- 14.6	9.5 ± 1.24	9.6 (8.6- 10.4)	6- 12.1	0.0001* (z=-3.496)
AİM	22.77 ± 2.75	22.7 (21.2- 24.4)	15.1- 33.5	21.09 ± 2.45	21 (19.4- 22.6)	12.1- 29.3	0.0001* (t=6.821)
PİM	45.08 ± 3.46	45.2 (42.6- 47.5)	35.9- 54.2	42.29 ± 3.59	42.1 (39.9- 44.5)	34.8- 52.2	0.0001* (z=-8.041)
MaksİM	33.92 ± 2.37	33.9 (32.23- 35.4)	25.6- 40.1	32.01 ± 2.31	32 (30.4- 33.6)	26.9- 39.3	0.0001* (t=8.731)
MinİM	21.35 ± 2.48	21.3 (19.8- 22.8)	13.6- 28.6	19.91 ± 2.19	19.9 (18.4- 21.45)	14.1- 27.3	0.0001* (t=6.529)
MaksBM	51.25 ± 3.13	50.9 (48.93- 53.28)	42.3- 59.5	48.13 ± 3.18	48.2 (45.7- 50.15)	39.9- 55.8	0.0001* (t=10.607)
Sağ SKA	26.56 ± 5.74	26 (23- 30)	10- 48	28.13 ± 6.1	27 (24- 32)	11- 49	0.004* (z=-2.915)
Sol SKA	27.5 ± 6.34	27 (23- 31)	5- 47	28.17 ± 5.81	28 (24- 31)	15- 48	0.169 (z=-1.376)
Toplam SKA	54.06 ± 10.6	53 (47- 60)	22- 89	56.3 ± 10.69	55 (49- 62)	34- 94	0.016* (z=-2.405)
Sağ OKAU-B	13.28 ± 1.65	13.15 (12.1- 14.2)	9- 22.	12.19 ± 1.29	12.2 (11.3- 13)	8.5- 16.2	0.0001* (t=8.104)
Sol OKAU-B	13.35 ± 1.71	13.2 (12.23- 14.4)	9- 22.4	12.26 ± 1.35	12.2 (11.25- 13.2)	9.4- 17.7	0.0001* (z=-7.237)
Sağ OKPU-B	29.44 ± 1.93	29.3 (28.3- 30.68)	28.3- 30.6	27.49 ± 1.91	27.4 (26.2- 29)	20.1- 33.3	0.0001* (z=-9.73)
Sol OKPU-B	29.42 ± 1.98	29.5 (28.03- 30.6)	23.8- 34.6	27.5 ± 2.08	27.4 (26.1- 28.8)	22.5- 39.8	0.0001* (t=10.152)
Sağ OKAU-O	41.12 ± 3.14	41.3 (39.4- 43.1)	26.1- 51.2	38.3 ± 2.7	38.4 (36.55- 40.3)	25.9- 43.5	0.0001* (t=10.16)
Sol OKAU-O	41.4 ± 2.96	41.5 (39.7- 43.1)	26.8- 51.6	38.45 ± 2.43	38.5 (36.5- 40.3)	32.4- 44.1	0.0001* (t=11.446)
Sağ OKPU-O	28.41 ± 2.76	28.25 (26.7- 29.6)	21.7- 42.2	27.03 ± 2.58	26.8 (25.15- 29.1)	19.6- 34	0.0001* (z=-4.984)
Sol OKPU-O	28.89 ± 2.71	28.8 (27.2- 30.58)	21.1- 42.2	27.09 ± 2.47	26.9 (25.4- 28.85)	21.3- 36.1	0.0001* (t=7.381)

*p<0.05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık; A.O: Aritmetik ortalama; S.S: standart sapma; Med (IQR): Ortanca (25.-75. Yüzdeler); min – maks: En küçük – en büyük değerler; t: İki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi; z: Mann Whitney U testi.

Sağ ve sol oksipital kondiller, cinsiyet ayırımı yapılmadan karşılaştırıldığında uzunluk, yükseklik, anterior uç- basion arası mesafe ve posterior uç- basion arası mesafeler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (p>0.05). Sağ ve sol OK ölçümlerinin tanımlayıcı istatistiksel analiz sonuçları Tablo 3’te sunuldu.

Tablo 3. Sağ ve sol oksipital kondil ölçümleri tanımlayıcı istatistiksel analiz sonuçları

	Sağ OK (n=481)			Sol OK (n=481)			Grup içi p
	A.O. ± S.S.	Med (IQR)	min - maks	A.O. ± S.S.	Med (IQR)	min - maks	
U	24.66 ± 2.41	24.7 (22.9 - 26.4)	17.7 - 31.5	24.61 ± 2.53	24.6 (22.8 - 26.4)	17.8 - 31.1	0.475 (t=0.7159)
G	11.46 ± 1.36	11.3 (10.5 - 12.3)	8.3 - 15.9	11.62 ± 1.4	11.5 (10.6 - 12.5)	8.4 - 16.2	0.003* (t=-3.0129)
BKİ	46.9 ± 7.15	46.12 (41.7 - 51.09)	30.94 - 77.18	47.7 ± 7.64	46.43 (42.75 - 52.08)	31.94 - 78.09	0.003* (t=-2.9949)
Y	9.91 ± 1.38	9.8 (8.9 - 10.8)	6 - 14.9	9.85 ± 1.41	9.7 (8.8 - 10.7)	6 - 14.6	0.163 (t=1.3979)
SKA	27.18 ± 5.93	26 (23 - 31)	10 - 49	27.76 ± 6.14	27 (24 - 31)	5 - 48	0.024* (t=-2.2679)
OKAU-B	12.85 ± 1.61	12.7 (11.8 - 13.8)	8.5 - 22	12.93 ± 1.66	12.7 (11.9 - 14)	9 - 22.4	0.221 (t=-1.2259)
OKPU-B	28.67 ± 2.14	28.7 (27.15 - 30.05)	20.1 - 34.8	28.67 ± 2.23	28.6 (27.05 - 30.2)	22.5 - 39.8	0.924 (t=0.0969)
OKAU-O	40.01 ± 3.27	40.2 (38.1 - 42.1)	25.9 - 51.2	40.24 ± 3.11	40.3 (38.2 - 42.2)	26.8 - 51.6	0.0001* (t=-4.0369)
OKPU-O	27.87 ± 2.77	27.8 (26.1 - 29.35)	19.6 - 42.2	28.18 ± 2.76	28.2 (26.3 - 30)	21.1 - 42.2	0.0001* (t=-3.6259)

*p<0.05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık; A.O: Aritmetik ortalama; S.S: standart sapma; Med (IQR): Ortanca (25.-75. Yüzdeler); min – maks: En küçük – en büyük değerler; t: İki eş arasındaki farkın önemlilik testi.

Sağ OK şekli incelendiğinde en sık görülen tipin erkeklerde %39.7 (n=116), kadınlarda %42.9 (n=81) ve toplamda %41 (n=197) olmak üzere oval benzeri tip olduğu saptandı. Diğer şekillerin görülme sıklığı: S benzeri %38.3 (n=184), 8 benzeri %9.8 (n=47), böbrek benzeri %5.2 (n=25), üçgen benzeri %4.2 (n=20), halka benzeri %1 (n=5) ve iki parçalı %0.6 (n=3) (Tablo 4) olarak belirlendi.

Sol OK şekli incelendiğinde en sık görülen şeklin erkeklerde %40.8 (n=119) S benzeri, kadınlarda %45 (n=85) oval benzeri ve toplamda %40.5 (n=195) oval benzeri tip olduğu saptandı. Diğer şekillerin görülme sıklığı: S benzeri %38.9 (n=187), 8 benzeri %8.5 (n=41), böbrek benzeri %5 (n=24), üçgen benzeri %4.8 (n=23), halka benzeri %1.7 (n=8) ve iki parçalı %0.6 (n=3) (Tablo 4) olarak belirlendi.

Çalışmamızda elde edilen sağ ve sol OK şekillerinin sayısı ve yüzdeleri Tablo 4'te sunuldu.

Tablo 4. OK şekillerinin sayı ve yüzdeleri

Cinsiyet		Sağ OK			Sol OK		
		Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam
Oval benzeri	n	116	81	197	110	85	195
	%	39.7	42.9	41.0	37.7	45.0	40.5
Böbrek benzeri	n	12	13	25	11	13	24
	%	4.1	6.9	5.2	3.8	6.9%	5.0
S benzeri	n	111	73	184	119	68	187
	%	38.0	38.6	38.3	40.8	36.0	38.9
8 benzeri	n	35	12	47	29	12	41
	%	12.0	6.3	9.8	9.9	6.3	8.5
Üçgen benzeri	n	12	8	20	15	8	23
	%	4.1	4.2	4.2	5.1	4.2	4.8
Halka benzeri	n	3	2	5	5	3	8
	%	1.0	1.1	1.0	1.7	1.6	1.7
İki parçalı	n	3	0	3	3	0	3
	%	1.0	0.0	0.6	1.0	0.0	0.6

Gözlemci içi uyumun değerlendirilmesi amacı ile 5 erkek ve 5 kadına ait olmak üzere 10 karotis anjio BT görüntüsünün ölçümleri bir aylık ara ile aynı araştırmacı tarafından yapıldı. Ölçümler sınıf içi korelasyon testi ile değerlendirildi. Sınıf içi korelasyon katsayısının (ICC) 0.91-1 arasında değiştiği görüldü ($p<0.001$). Gözlemci içi uyumun çok iyi olduğu gözlemlendi. Sınıf içi korelasyon testi sonuçları Tablo 5'te sunuldu.

Tablo 5. Sınıf içi korelasyon incelemesi sonuçları

	SKK (ICC)	95% Confidence Interval		p
		Lower Bound	Upper Bound	
Sağ U	1	0.981	0.999	0.0001*
Sol U	1	0.979	0.999	0.0001*
Sağ G	0.97	0.877	0.992	0.0001*
Sol G	0.98	0.922	0.995	0.0001*
Sağ BKİ	0.99	0.967	0.998	0.0001*
Sol BKİ	0.99	0.964	0.998	0.0001*
Sağ Y	0.95	0.793	0.987	0.0001*
Sol Y	0.97	0.885	0.993	0.0001*
AİM	0.96	0.835	0.99	0.0001*
PİM	0.98	0.933	0.996	0.0001*
Maks İM	0.99	0.957	0.997	0.0001*
Min İM	1	0.983	0.999	0.0001*
Maks BM	1	0.981	0.999	0.0001*
Sağ SKA	0.98	0.923	0.995	0.0001*
Sol SKA	0.96	0.821	0.989	0.0001*
Toplam SKA	0.98	0.918	0.995	0.0001*
Sağ OKAU-B	0.99	0.943	0.996	0.0001*
Sol OKAU-B	0.91	0.656	0.979	0.001*
Sağ OKPU-B	0.99	0.957	0.997	0.0001*
Sol OKPU-B	0.98	0.902	0.994	0.0001*
Sağ OKAU-O	0.99	0.955	0.997	0.0001*
Sol OKAU-O	1	0.99	0.999	0.0001*
Sağ OKPU-O	0.98	0.931	0.996	0.0001*
Sol OKPU-O	0.97	0.86	0.991	0.0001*

*p<0.05 istatistiksel olarak anlamlı ilişki; SKK: Sınıf içi korelasyon katsayısı; ICC: Intraclass Correlation Coefficient.

Bağımlı değişkenler üzerinde en çok etkisi olan bağımsız değişkenleri bulmak amacı ile ROC analizi yapıldı. Bir değişkenin eğri altında kalan alan (AUC) değeri 1'e ne kadar yakınsa ayırt ediciliği o kadar yüksektir(30). Değişkenlerin AUC değerleri 0.418- 0.792 arasında değişmekteydi. Cinsiyeti en yüksek ayırt etme performansına sahip değişkenlerin Sol OKAU-O (AUC: 0.792), Sağ U (AUC:0.783) ve Sağ OKAU-O (AUC: 0.776) olduğu görüldü (p=0,0001). En düşük ayırt ediciliğe sahip değişkenin ise sağ BKİ (AUC: 0.418) olduğu izlendi. Sol SKA değişkeninin ise ayırt edici olmadığı tespit edildi (p>0,05).

Değişkenlere ilişkin ROC eğrisi altında kalan alanlar, %95 alt ve üst güven aralıkları ve p değerleri Tablo 6’da sunuldu.

Tablo 6. ROC analizi

Değişkenler	AUC	Std hata	p	%95 G.A. Alt	%95 G.A. Üst
Sağ U	0.783	0.021	0.0001*	0.743	0.824
Sol U	0.772	0.021	0.0001*	0.731	0.814
Sağ G	0.628	0.026	0.0001*	0.578	0.679
Sol G	0.659	0.026	0.0001*	0.609	0.709
Sağ BKİ	0.418	0.026	0.003*	0.367	0.47
Sol BKİ	0.443	0.027	0.033*	0.39	0.495
Sağ Y	0.58	0.026	0.003*	0.529	0.631
Sol Y	0.594	0.026	0.0001*	0.543	0.645
AİM	0.685	0.025	0.0001*	0.637	0.734
PİM	0.717	0.024	0.0001*	0.67	0.764
MaksİM	0.721	0.024	0.0001*	0.675	0.767
MinİM	0.672	0.025	0.0001*	0.623	0.72
MaksBM	0.753	0.022	0.0001*	0.709	0.797
Sağ SKA	0.421	0.026	0.004*	0.37	0.473
Sol SKA	0.463	0.027	0.17	0.411	0.515
Toplam SKA	0.435	0.027	0.016*	0.383	0.487
Sağ OKAU-B	0.702	0.024	0.0001*	0.655	0.749
Sol OKAU-B	0.696	0.024	0.0001*	0.649	0.743
Sağ OKPU-B	0.762	0.022	0.0001*	0.719	0.806
Sol OKPU-B	0.761	0.022	0.0001*	0.718	0.805
Sağ OKAU-O	0.776	0.021	0.0001*	0.734	0.818
Sol OKAU-O	0.792	0.02	0.0001*	0.752	0.832
Sağ OKPU-O	0.634	0.026	0.0001*	0.583	0.686
Sol OKPU-O	0.697	0.024	0.0001*	0.649	0.744

*p<0.05 istatistiksel olarak anlamlı ayırt edicilik; Std. Hata: Standart Hata; AUC= Eğri altında kalan alan, G.A= Güven Aralığı

Cinsiyet tahmini yapılabilmesi için bağımsız değişkenler kullanılarak uygulanan tek değişkenli lojistik regresyon analizi sonuçları Tablo 7’de sunuldu.

Sol SKA değişkeni hariç tüm değişkenlerin cinsiyet üzerinde anlamlı etkiye sahip olduğu tespit edildi. Cinsiyeti doğru sınıflandırma yüzdesi en yüksek olan değişkenlerin sırası ile Sağ OKPU-B (%73.39), Sol OKAU-O (%72.77), Sağ OKAU-O (%72.56), Sağ U (%71.93), Sol U (%71.1) değişkenleri olduğu tespit edildi.

Tablo 7. Tek değişkenli lojistik regresyon analizi

Değişkenler	O.R.	%95 G.A. Alt	%95 G.A. Üst	Doğru sınıflandırma yüzdesi	p
Sağ U	0.616	0.555	0.684	71.93	0.0001*
Sol U	0.64	0.58	0.706	71.1	0.0001*
Sağ G	0.714	0.615	0.827	61.33	0.0001*
Sol G	0.674	0.581	0.781	64.24	0.0001*
Sağ BKİ	1.039	1.012	1.067	60.5	0.004*
Sol BKİ	1.025	1.001	1.05	60.71	0.045*
Sağ Y	0.8	0.697	0.919	59.04	0.002*
Sol Y	0.734	0.637	0.845	61.95	0.0001*
AİM	0.775	0.715	0.84	64.24	0.0001*
PİM	0.797	0.751	0.846	68.61	0.0001*
MaksİM	0.702	0.641	0.77	70.06	0.0001*
MinİM	0.769	0.706	0.838	63.41	0.0001*
MaksBM	0.73	0.678	0.783	69.02	0.0001*
Sağ SKA	1.046	1.014	1.08	61.33	0.005*
Sol SKA	1.018	0.988	1.049	60.71	0.241
Toplam SKA	1.02	1.002	1.038	60.71	0.025*
Sağ OKAU-B	0.594	0.513	0.688	65.5	0.0001*
Sol OKAU-B	0.626	0.545	0.717	66.7	0.0001*
Sağ OKPU-B	0.583	0.517	0.657	73.39	0.0001*
Sol OKPU-B	0.614	0.549	0.687	70.69	0.0001*
Sağ OKAU-O	0.71	0.655	0.769	72.56	0.0001*
Sol OKAU-O	0.667	0.612	0.728	72.77	0.0001*
Sağ OKPU-O	0.815	0.754	0.88	64.03	0.0001*
Sol OKPU-O	0.756	0.697	0.821	66.74	0.0001*

*p<0.05 istatistiksel olarak anlamlı etki; O.R.: odds ratio, G.A.: güven aralığı.

Oksipital kondillerde ölçülen parametrelere tek değişkenli diskriminant fonksiyon analizi yapıldı ve sonuçlarının lojistik regresyon analizi sonuçları ile benzer olduğu görüldü. Buna göre sol sagittal kondiler açı haricindeki tüm değişkenlerin cinsiyet üzerinde anlamlı ayırt ediciliğe sahip olduğu saptandı. En yüksek varyans açıklama değerleri sol oksipital kondil anterior uç- opisthion arası mesafe (%21.4), sağ kondil uzunluğu (%21.1), sol kondil uzunluğu (%19.7), maksimum bikondiler mesafe (%19.7) ve sağ oksipital kondil posterior uç- basion arası mesafe (%19.7) değişkenlerinde elde edildi.

Tek değişkenli diskriminant fonksiyon analizi sonuçları Tablo 8'de sunuldu.

Tablo 8. Tek değişkenli diskriminant fonksiyon analizi sonuçları

Değişkenler	Doğru sınıflandırma yüzdesi			KKK	Wilks' Lambda	p	Açıklanan Varyans (%)
	Erkek (n=292)	Kadın (n=189)	Toplam				
Sağ U	241 (%82.5)	105 (%55.6)	346 (%71.9)	0.459	0.79	0.0001*	21.1
Sol U	236 (%80.8)	106 (%56.1)	342 (%71.1)	0.444	0.803	0.0001*	19.7
Sağ G	259 (%88.7)	36 (%19)	295 (%61.3)	0.208	0.957	0.0001*	4.3
Sol G	250 (%85.6)	59 (%31.2)	309 (%64.2)	0.246	0.94	0.0001*	6.1
Sağ BKİ	275 (%94.2)	17 (%9)	292 (%60.7)	0.134	0.982	0.003*	1.8
Sol BKİ	285 (%97.6)	7 (%3.7)	292 (%60.7)	0.092	0.992	0.043*	0.8
Sağ Y	274 (%93.8)	11 (%5.8)	285 (%59.2)	0.146	0.979	0.001*	2.1
Sol Y	267 (%91.4)	31 (%16.4)	298 (%61.9)	0.201	0.96	0.0001*	4
AİM	246 (%84.2)	63 (%33.3)	309 (%64.2)	0.298	0.911	0.0001*	8.9
PİM	241 (%82.5)	89 (%47.1)	330 (%68.6)	0.363	0.869	0.0001*	13.2
MaksİM	246 (%84.2)	91 (%48.1)	337 (%70.0)	0.371	0.863	0.0001*	13.8
MinİM	244 (%83.6)	61 (%32.3)	305 (%63.4)	0.286	0.918	0.0001*	8.2
MaksBM	233 (%79.8)	99 (%52.4)	332 (%69.0)	0.436	0.81	0.0001*	19
Sağ SKA	278 (%95.2)	17 (%9)	295 (%61.3)	0.13	0.983	0.004*	1.7
Sol SKA	292 (%100)	189 (%0)	292 (%0.6)	0.054	0.997	0.241	0.3
Toplam SKA	283 (%96.9)	9 (%4.8)	292 (%60.7)	0.103	0.989	0.024*	1.1
Sağ OKAU-B	242 (%82.9)	73 (%38.6)	315 (%65.4)	0.332	0.89	0.0001*	11
Sol OKAU-B	247 (%84.6)	74 (%39.2)	321 (%66.7)	0.319	0.898	0.0001*	10.2
Sağ OKPU-B	247 (%84.6)	106 (%56.1)	353 (%73.3)	0.444	0.803	0.0001*	19.7
Sol OKPU-B	242 (%82.9)	98 (%51.9)	340 (%70.6)	0.421	0.823	0.0001*	17.7
Sağ OKAU-O	252 (%86.3)	93 (%49.2)	345 (%71.7)	0.421	0.823	0.0001*	17.7
Sol OKAU-O	249 (%85.3)	101 (%53.4)	350 (%72.7)	0.463	0.785	0.0001*	21.4
Sağ OKPU-O	261 (%89.4)	52 (%27.5)	313 (%65.0)	0.244	0.94	0.0001*	6
Sol OKPU-O	246 (%84.2)	77 (%40.7)	323 (%67.1)	0.32	0.898	0.0001*	10.2

*p<0.05 istatistiksel olarak anlamlı ayırt edicilik; KKK: Kanonik Korelasyon Katsayısı; Wilk's Lambda katsayısı.

En yüksek varyans açıklama değerine sahip değişkenler cinsiyet tahmini doğruluğu açısından incelendiğinde, sol oksipital kondil anterior uç- opisthion arası mesafenin çalışmamızdaki 292 erkeğin 249'unu (%85.3), 189 kadının 101'ini (%53.4) doğru tahmin edebilmiştir. Sağ oksipital kondil uzunluğu 292 erkeğin 241'ini (%82.5), 189 kadının 105'ini (%55.6) doğru tahmin etmiştir. Sol oksipital kondil uzunluğu 292 erkeğin 236'sını (%80.8), 189 kadının 106'sını (%56.1) doğru tahmin etmiştir. Maksimum bikondiler mesafe 292 erkeğin 233'ünü (%79.8), 189 kadının 99'unu (%52.4) doğru tahmin edebilmiştir. Sağ oksipital kondil posterior uç- basion arası

mesafe 292 erkeğin 247'sini (%84.6), 189 kadının 106'sını (56.1) doğru tahmin etmiştir. (Tablo 9)

Tablo 9. En yüksek varyans açıklama değerine sahip değişkenlerin cinsiyet tahmini doğruluğu

Değişkenler	Doğruluk yüzdesi		p
	Erkek	Kadın	
Sol OKAU-O	%85.3	%53.4	0.0001
Sağ U	%82.5	%55.6	0.0001
Sol U	%80.8	%56.1	0.0001
MaksBM	%79.8	%52.4	0.0001
Sağ OKPU-B	%84.6	%56.1	0.0001

Çalışmamızda sağ sagittal kondiler açısı, sol sagittal kondiler açısı ve toplam sagittal kondiler açısı, sağ ve sol BKİ dışındaki değişkenler ile farklı modeller oluşturularak çok değişkenli diskriminant fonksiyon analizi yapıldı ve modellerin cinsiyeti ayırt ediciliği Tablo 10'da verildi.

Tablo 10. Çok değişkenli diskriminant fonksiyon analizi modelleri

Modeller	Değişkenler	Erkek (n=292)	Kadın (n=189)	KKK	Wilks' Lambda	p	Açıklanan Varyans (%)
Model 1	Sağ U, Sol U, Sağ G, Sol G	240 (%82.2)	113 (%59.8)	0.52	0.729	0.0001*	27.1
Model 2	Sağ U, Sol U, Sağ G, Sol G, Sağ Y, Sol Y	242 (%82.9)	112 (%59.3)	0.523	0.726	0.0001*	27.4
Model 3	AİM, PİM, MaksİM, MiniİM, MaksBM	244 (%83.6)	100 (%52.9)	0.474	0.775	0.0001*	22.5
Model 4	Sağ OKAU-B, Sol OKAU-B, Sağ OKPU-B, Sol OKPU-B	237 (%81.2)	115 (%60.8)	0.5	0.75	0.0001*	25
Model 5	Sağ OKAU-O, Sol OKAU-O, Sağ OKPU-O, Sol OKPU-O	246 (%84.2)	102 (%54)	0.481	0.769	0.0001*	23.1
Model 6	Sağ OKAU-B, Sol OKAU-B, Sağ OKPU-B, Sol OKPU-B, Sağ OKAU-O, Sol OKAU-O, Sağ OKPU-O, Sol OKPU-O	241 (%82.5)	123 (%65.1)	0.562	0.684	0.0001*	31.6
Model 7	Sağ U, Sağ G, Sağ Y	240 (%82.2)	118 (%62.4)	0.493	0.757	0.0001*	24.3
Model 8	Sol U, Sol G, Sol Y	239 (%81.8)	114 (%60.3)	0.501	0.749	0.0001*	25.1
Model 9	Sağ OKAU-B, Sağ OKPU-B, Sağ OKAU-O, Sağ OKPU-O	243 (%83.2)	108 (%57.1)	0.537	0.711	0.0001*	28.9
Model 10	Sol OKAU-B, Sol OKPU-B, Sol OKAU-O, Sol OKPU-O	238 (%81.5)	119 (%63)	0.541	0.708	0.0001*	29.2
Model 11	Sağ U, Sağ G, Sağ Y, Sağ OKAU-B, Sağ OKPU-B, Sağ OKAU-O, Sağ OKPU-O	244 (%83.6)	127 (%67.2)	0.576	0.668	0.0001*	33.2
Model 12	Sol U, Sol G, Sol Y, Sol OKAU-B, Sol OKPU-B, Sol OKAU-O, Sol OKPU-O	245 (%83.9)	130 (%68.8)	0.598	0.643	0.0001*	35.7
Model 13	Sağ U, Sağ G, Sağ Y, AİM, PİM, MaksİM, MiniİM, MaksBM, Sağ OKAU-B, Sağ OKPU-B, Sağ OKAU-O, Sağ OKPU-O	246 (%84.2)	127 (%67.2)	0.587	0.655	0.0001*	34.5
Model 14	Sol U, Sol G, Sol Y, AİM, PİM, MaksİM, MiniİM, MaksBM, Sol OKAU-B, Sol OKPU-B, Sol OKAU-O, Sol OKPU-O	243 (%83.2)	130 (%68.8)	0.61	0.628	0.0001*	37.2
Model 15	AİM, PİM, MaksİM, MiniİM, MaksBM, Sol U, Sol G, Sol Y, Sol OKAU-B, Sol OKPU-B, Sol OKAU-O, Sol OKPU-O, Sağ U, Sağ G, Sağ Y, Sağ OKAU-B, Sağ OKPU-B, Sağ OKAU O, Sağ OKPU-O	247 (%84.6)	130 (%68.8)	0.622	0.613	0.0001*	38.7

*p<0.05 istatistiksel olarak anlamlı ayırt edicilik; KKK: Kanonik Korelasyon Katsayısı; Wilk's Lambda katsayısı.

Tablo 10’da görüldüğü üzere en yüksek varyans açıklama değerleri sırası ile Model 15, Model 14, Model 13, Model 12 ve Model 11’de elde edilmiştir.

Çok değişkenli dikriminant fonksiyon analizi model 11’de sağ oksipital kondilin uzunluğu, genişliği, yüksekliği, anterior uç- basion arası mesafe, posterior uç- basion arası mesafe, anterior uç- opisthion arası mesafe, posterior uç- opisthion arası mesafe değişkenleri kullanılmış ve cinsiyeti ayırt etmede erkeklerde %83.6, kadınlarda %67.2 doğruluk oranı elde edilmiştir (Bkz. Tablo 10).

Çok değişkenli dikriminant fonksiyon analizi model 12’de sol oksipital kondilin uzunluğu, genişliği, yüksekliği, anterior uç- basion arası mesafe, posterior uç- basion arası mesafe, anterior uç- opisthion arası mesafe, posterior uç- opisthion arası mesafe değişkenleri kullanılmış ve cinsiyeti ayırt etmede erkeklerde %83.9, kadınlarda %68.8 doğruluk oranı elde edilmiştir (Bkz. Tablo 10).

Çok değişkenli dikriminant fonksiyon analizi model 13’te sağ oksipital kondil uzunluğu, sağ oksipital kondil genişliği, sağ oksipital kondil yüksekliği, anterior interkondiler mesafe, posterior interkondiler mesafe, maksimum interkondiler mesafe, minimum interkondiler mesafe, maksimum bikondiler mesafe, basion- sağ OK anterior uç arası mesafe, basion- sağ OK posterior uç arası mesafe, opisthion- sağ OK anterior uç arası mesafe, opisthion- sağ oksipital kondil posterior uç arası mesafe değişkenleri kullanılmış ve erkeklerde %84.2, kadınlarda %67.2 doğruluk oranı elde edilmiştir (Bkz. Tablo 10).

Çok değişkenli diskriminant fonksiyon analizi model 14’te sol oksipital kondil uzunluğu, sol oksipital kondil genişliği, sol oksipital kondil yüksekliği, anterior interkondiler mesafe, posterior interkondiler mesafe, maksimum interkondiler mesafe, minimum interkondiler mesafe, maksimum bikondiler mesafe, basion- sol OK anterior uç arası mesafe, basion- sol OK posterior uç arası mesafe, opisthion- sol OK anterior uç arası mesafe, opisthion- sol oksipital kondil posterior uç arası mesafe değişkenleri kullanılmış ve erkeklerde %83.2, kadınlarda %68.8 doğruluk oranı elde edilmiştir (Bkz. Tablo 10).

Çok değişkenli dikriminant fonksiyon analizi model 15’de anterior interkondiler mesafe, posterior interkondiler mesafe, maksimum interkondiler mesafe, minimum interkondiler mesafe, maksimum bikondiler mesafe, sol oksipital kondil uzunluğu, sol oksipital kondil genişliği, sol oksipital kondil yüksekliği, basion- sol OK anterior uç

arası mesafe, basion- sol OK posterior uç arası mesafe, opisthion- sol OK anterior uç arası mesafe, opisthion- sol oksipital kondil posterior uç arası mesafe, sağ oksipital kondil uzunluğu, sağ oksipital kondil genişliği, sağ oksipital kondil yüksekliği, basion- sağ OK anterior uç arası mesafe, basion- sağ OK posterior uç arası mesafe, opisthion- sağ OK anterior uç arası mesafe, opisthion- sağ oksipital kondil posterior uç arası mesafe değişkenleri kullanılmış ve erkeklerde %84.6. kadınlarda %68.8 doğruluk oranı ile cinsiyetin tahmin edilebildiği saptanmıştır (Bkz. Tablo 10).

Tablo 10'daki tüm modeller incelendiğinde oksipital kondillerdeki ölçümlere göre erkeklerde %81.2 ile %84.6, kadınlarda ise %52.9 ile %68.8 doğruluk oranında cinsiyet tahmini yapılabileceği tespit edilmiştir.

En yüksek açıklayıcı varyans değerlerine sahip model 15'e ait fonksiyon denklem katsayıları Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11. Model 15 için fonksiyon denklemleri katsayıları

	Erkek	Kadın
AİM	-1.063	-1.190
PİM	-2.231	-2.181
MaksİM	3.257	3.100
MinİM	1.941	1.912
MaksBM	.378	.433
Sol_U	1.385	.948
Sol_G	5.012	4.646
Sol_Y	-.659	-.574
Sol OKAU-B	.684	.474
Sol OKPU-B	1.069	1.312
Sol OKAU-O	.316	.312
Sol OKPU-O	1.931	1.630
Sağ_U	.114	-.078
Sağ_G	3.307	3.201
Sağ_Y	5.165	5.066
Sağ OKAU-B	.002	-.068
Sağ OKPU-B	3.910	3.781
Sağ OKAU O	1.886	1.843
Sağ OKPU-O	.732	.821
(Constant)	-276.174	-243.940

En yüksek açıklayıcı varyans değerine sahip Model 15 için oluşturulan cinsiyet tahmin formülü aşağıda verilmiştir.

Model 15 için oluşturulan ayırıcı fonksiyon denklemi;

$$\begin{aligned} \text{Erkek} = & -276.174 - 1.063(\text{AİM}) - 2.231(\text{PİM}) + 3.257(\text{Maks_İM}) + \\ & 1.941(\text{MinİM}) - 0.378(\text{MaksBM}) + 1.385(\text{Sol U}) + 5.012(\text{Sol G}) - 0.659(\text{Sol Y}) + \\ & 0.684(\text{Sol OKAU-B}) + 1.069(\text{Sol OKPU-B}) + 0.316(\text{Sol OKAU-O}) + 1.931(\text{Sol} \\ & \text{OKPU-O}) + 0.114(\text{Sağ U}) + 3.307(\text{Sağ G}) + 5.165(\text{Sağ Y}) + 0.002(\text{Sağ OKAU-B}) + \\ & 3.910(\text{Sağ OKPU-B}) + 1.886(\text{Sağ OKAU-O}) + 0.732(\text{Sağ OKPU-O}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadın} = & -243.940 - 1.190(\text{AİM}) - 2.181(\text{PİM}) + 3.100(\text{MaksİM}) + \\ & 1.912(\text{MinİM}) - 0.433(\text{MaksBM}) + 0.948(\text{Sol U}) + 4.646(\text{Sol G}) - 0.574(\text{Sol Y}) + \\ & 0.474(\text{Sol OKAU-B}) + 1.312(\text{Sol OKPU-B}) + 0.312(\text{Sol OKAU-O}) + 1.630(\text{Sol} \\ & \text{OKPU-O}) - 0.078(\text{Sağ U}) + 3.201(\text{Sağ G}) + 5.066(\text{Sağ Y}) - 0.068(\text{Sağ OKAU-B}) + \\ & 3.781(\text{Sağ OKPU-B}) + 1.843(\text{Sağ OKAU-O}) + 0.821 (\text{Sağ OKPU-O}) \text{ olarak} \\ & \text{belirlendi.} \end{aligned}$$

İlgili değişkenlere ait değerlerin kadın ve erkek için ayrı ayrı verilen her iki denklemde yerine konularak hesaplanmasıyla elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında büyük olan sonuç tahmini cinsiyeti göstermektedir.

Bizim çalışmamızda model 15 ile elde edilen kadın, erkek ve toplam doğru tahmin sayı ve yüzdeleri Tablo 12’de sunulmuştur.

Tablo 12. Model 15 için kadın, erkek ve toplam doğru tahmin sayı ve yüzdeleri

		Tahmini cinsiyet		Toplam
		Erkek	Kadın	
Gerçek cinsiyet	Erkek	247 (84.6)	45 (31.2)	292
	Kadın	59 (15.4)	130 (68.8)	189

Yüksek açıklayıcı varyansa sahip diğer modellere ait fonksiyon denklem katsayıları Tablo 13-16’da verilmiştir.

Tablo 13. Model 11 için fonksiyon denklemleri katsayıları

	Erkek	Kadın
Sağ_U	.585	.218
Sağ_G	5.502	5.235
Sağ_Y	4.662	4.580
Sağ OKAU-B	2.078	1.695
Sağ OKPU-B	4.809	4.718
Sağ OKAU O	2.973	2.847
Sağ OKPU-O	1.461	1.384
(Constant)	-230.074	-203.096

Tablo 14. Model 12 için fonksiyon denklemleri katsayıları

	Erkek	Kadın
Sol_U	.659	.206
Sol_G	5.961	5.590
Sol_Y	3.116	3.072
Sol OKAU-B	1.755	1.337
Sol OKPU-B	3.807	3.902
Sol OKAU-O	3.759	3.627
Sağ OKPU-O	1.220	1.035
(Constant)	-223.198	-194.799

Tablo 15. Model 13 için fonksiyon denklemleri katsayıları

	Erkek	Kadın
Sağ_U	.995	.564
Sağ_G	6.144	5.856
Sağ_Y	4.781	4.703
AİM	-.752	-.845
PİM	-.825	-.872
MaksİM	2.842	2.728
MinİM	1.749	1.719
MaksBM	.945	.934
Sağ OKAU-B	.459	.233
Sağ OKPU-B	3.319	3.384
Sağ OKAU O	2.389	2.292
Sağ OKPU-O	1.243	1.208
(Constant)	-255.805	-226.806

Tablo 16. Model 14 için fonksiyon denklemleri katsayıları

	Erkek	Kadın
Sol_U	1.171	.618
Sol_G	6.790	6.367
Sol_Y	2.888	2.866
AİM	-.061	-.233
PİM	-.505	-.475
MaksİM	3.121	2.980
MinİM	1.132	1.140
MaksBM	.633	.659
Sol OKAU-B	.089	-.144
Sol OKPU-B	2.294	2.476
Sol OKAU-O	3.086	3.008
Sağ OKPU-O	.775	.566
(Constant)	-248.955	-218.424

Bu katsayı tabloları kullanılarak her iki cinsiyet için gereken denklem formülleri oluşturulabilir.

Çok değişkenli diskriminant fonksiyon analizi ile oluşturulan model 11- 15 ile elde edilen değerlerin cinsiyet ayırımındaki karar verici özellikleri ROC analizi ile incelendi. Kesim noktaları, duyarlılık ve seçicilik hesaplandı. Eğri altında kalan alanların değerlendirilmesinde $p < 0.05$ altındaki değerler testin tanısal değerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu şeklinde yorumlandı.

Tüm modellerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu, ROC eğrisi altında kalan alanlar incelendiğinde en yüksek değerler model 15 ile elde edildiği saptandı.

Oluşturulan modellerin genel sınıflama başarısı göstergesi olan Youden indeksine bakıldığında en başarılı modelin model 15 olduğu görüldü.

Model 15 için yapılan ROC analizinde eğri altında kalan alan (AUC) 0.880 (GA: 0.849- 0.910), kesim noktası -0.053 olarak belirlendi. Kesim noktasının üstündeki değerler erkek, altındaki değerler ise kadın olarak değerlendirilerek %89.4 duyarlılık ve %71.2 seçicilik elde edildi.

En yüksek açıklanan varyansa sahip olan modeller için yapılan ROC analizi sonucunda elde edilen AUC değerleri, optimal kesim noktaları, duyarlılık, seçicilik, youden indeksi Tablo 17’de sunuldu.

Tablo 17. En yüksek açıklanan varyansa sahip olan modeller için ROC analizi ve optimal kesim noktaları

	AUC	Std.Hata	p	%95 GA Alt Sınır	%95 GA Üst Sınır	Kesim Noktası	Duyarlılık	Seçicilik	Youden İndeks
Model 11	0.852	0.017	0.0001*	0.818	0.885	-0.181	0.772	0.784	0.556
Model 12	0.863	0.016	0.0001*	0.831	0.895	-0.129	0.799	0.75	0.549
Model 13	0.855	0.017	0.0001*	0.822	0.888	-0.197	0.799	0.784	0.583
Model 14	0.872	0.016	0.0001*	0.841	0.903	0.013	0.878	0.712	0.59
Model 15	0.88	0.015	0.0001*	0.849	0.91	0.053	0.894	0.712	0.606

*p<0.05 istatistiksel olarak anlamlı ayırt edicilik; Std. Hata: Standart hata; AUC: Eğri Altında Kalan Alan; GA: Güven Aralığı

TARTIŞMA

Bütün veya kısmi iskelet kalıntılarının kimliklendirilmesi, adli tıp ve antropolojinin ilgilendiği önemli konulardan biridir (31).

Kimliklendirme ve çeşitli iskelet analizleri büyük ölçüde cinsiyete dayandığı için cinsiyetin doğru belirlenmesi en önemli adımlardan biridir (32).

İskeleti oluşturan kemiklerin hemen hemen hepsinin mevcut olduğu ve iyi korunduğu durumlarda cinsiyet tahmininde büyük zorluklar yaşanmazken, kemiklerin dağılmış, aşınmış veya birbirine karışmış olduğu durumlar çeşitli zorluklara yol açmaktadır (33).

Savaşlar, uçak kazaları, yangın ve patlamalar gibi iskelet kalıntılarının fiziksel olarak hasarına yol açan çeşitli durumlarda veya iskeletin sadece bir kısmının bulunabildiği durumlarda cinsiyeti değerlendirebilmek için her bir iskelet parçasının cinsel dimorfizmi hakkında veri elde etmek ve farklı yöntemler geliştirmek gerekmektedir (31,34).

Cinsiyet tahmini için, cinsiyet açısından dimorfik özelliklerin görsel olarak değerlendirilmesine dayanan morfolojik yöntemler ve çeşitli kemik ölçümleri yapılarak diskriminant fonksiyon analizi ve lojistik regresyon analizi gibi istatistiksel yöntemlerle farklı model ve denklemlerin elde edilebileceği morfometrik yöntemler kullanılmaktadır (19).

Morfometrik tekniklerin cinsiyeti belirlemede etkili olduğu, tanınmayan bir kişinin cinsiyetinin tek bir ölçümle yaklaşık %96 oranında, tüm iskeletin bulunması halinde ise %100 oranında doğru tahmin edilebileceği belirtilmiştir (35).

Kafatası kemikleri, pelvis kemiklerinden sonra cinsel dimorfizmin en belirgin olduğu ve insan iskeletinin en çok incelenen ikinci kısmıdır (31).

Kafatası kemiklerinden cinsiyet tahmini genellikle boyut farklılıklarına dayanır. Bu farklılıkların genetik, çevresel ve sosyoekonomik faktörlerden kaynaklandığı ve her popülasyona özgü olduğu düşünülmektedir. Cinsel dimorfizm popülasyona özgü olduğu için kaynak popülasyon dışındaki vakalara uygulanan analizlerin yanlış sınıflandırma yüzdeleri gösterdiği, bu nedenle coğrafi ve zamansal olarak çeşitli popülasyonların incelenmesi gerektiği belirtilmiştir (12).

Kafatasının parçalandığı durumlarda bile kafatası tabanının kalınlığı ve atlanto-oksipital bölgenin nispeten korunaklı anatomik konumu foramen magnum ve oksipital kondillerin sağlam kalmasını kolaylaştırabilir (12,31).

Çalışmamızda; canlı bireylere ait karotis anjio BT görüntülerinin 3 boyutlu modelleri üzerinde, cinsiyet tahmini amacıyla kullanılacak oksipital kondil ölçümleri yapılarak, iskelet bütünlüğünün olmadığı, cinsiyetin belirlenebileceği kemiklerin dağınık veya parçalanmış olduğu ve kafa tabanını oluşturan kemiklerin sağlam bulunduğu durumlarda cinsiyetin belirlenebilmesi için veri sağlanması amaçlanmıştır.

Anatomik, klinik ve adli amaçlarla oksipital kondillerin morfometrik analizini yapıldığı birçok çalışma bulunmaktadır. Farklı metodolojik yöntemler ve istatistiksel analizler kullanılarak yapılan bu çalışmalar Türkiye, Britanya, Fransa, Hindistan Brezilya, Yunanistan, Sudan, Suudi Arabistan ve Mısır gibi farklı popülasyonlar üzerinde yürütülmüştür (11,31,36–47). Bununla birlikte üç boyutlu BT görüntülerinde oksipital kondillerin morfometrisinden cinsiyetin değerlendirildiği çalışma sayısı az sayıdadır (11,37)

Literatürde oksipital kondil uzunluk ve genişliklerinin değerlendirildiği çalışmalar incelendiğinde ölçümlerin kafatasında (31,36,38–43), kafatasının BT görüntülerinde (37,44–47) ve 3 boyutlu BT modelleri (11) üzerinde yapıldığı görülmektedir. Bir çalışmada ise hem 2 boyutlu BT görüntüleri hem de 3 boyutlu BT modelleri üzerinde çalışılarak karşılaştırma yapıldığı görülmektedir (37). Avcı ve ark.larının yaptığı çalışmada ise ölçümler hem kemik dokudan hem de kraniumun 3 boyutlu BT görüntüleri üzerinden alınarak karşılaştırma yapılmıştır (48). Bizim çalışmamızda ise canlı olgulara ait karotis anjio BT görüntülerindeki kraniumun 3 boyutlu modelleri oluşturularak oksipital kondil ölçümleri yapılmıştır.

Çiçekçi ve ark.larının kranial tabandaki bazı önemli kemik noktalar arasındaki morfometrik ölçümleri değerlendirmek ve bunların cinsiyet ile ilişkisini ve bilateral farklılıklarını belirlemek amacıyla 2004 yılında Türkiye’de yaptıkları çalışmada 34 erkek ve 26 kadına ait olmak üzere toplam 60 kafatası kemiği kullanılmıştır. Oksipital kondil uzunluğu, anterior interkondiler mesafe ve sagittal kondiler açılı ölçümleri dahil olmak üzere sekiz parametre kaliper kullanılarak ölçülmüştür ve sağ OK uzunluk ortalaması erkeklerde 25.13 ± 2.36 mm, kadınlarda

23.44 ± 1.90 mm, sol OK uzunluk ortalaması erkeklerde 24.82 ± 2.43 mm, kadınlarda 23.17 ± 1.89 mm olarak saptanmıştır. Sağ ve sol OK uzunluklarının erkeklerde kadınlardan anlamlı derecede yüksek olduğu belirtilmiştir (36). Sağ ve sol OK uzunluk ortalamalarının erkeklerde kadınlara göre anlamlı derecede yüksek olması açısından bizim çalışmamız ile uyumlu olduğu saptanmıştır.

Gapert ve ark.ları tarafından 2009 yılında Britanya'da yapılan çalışmada, kondiler bölgedeki cinsiyet farklılıklarını araştırmak için 18. ve 19yy'dan kalan iskelet koleksiyonundaki 146 (75 erkek, 71 kadın) yetişkin kafatası kullanılmıştır. Bizim çalışmamızda da yer alan maksimum kondil uzunlukları, maksimum kondil genişlikleri, maksimum bikondiler mesafe, kondiller arası minimum mesafe, kondiller arası maksimum mesafeler dijital kaliper kullanılarak tek bir araştırmacı tarafından ölçülmüştür. Sağ OK uzunluk ortalaması erkeklerde 24.95 ± 2.53 mm, kadınlarda 23.30 ± 2.28 mm, sol OK uzunluk ortalaması erkeklerde 25.16 ± 2.51 mm, kadınlarda 23.74 ± 2.44 mm olarak tespit edilmiştir. Sağ OK genişlik ortalaması ise erkeklerde 12.01 ± 1.41 mm, kadınlarda 11.42 ± 1.21 mm, sol OK genişlik ortalaması erkeklerde 12.05 ± 1.69 mm, kadınlarda 11.57 ± 1.16 mm olarak tespit edilmiştir. Uzunluk ve genişlik ortalamalarının erkeklerde kadınlara göre yüksek olduğu ve bu değişkenler arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır (31). Bu sonucun bizim çalışmamızla uyumlu olduğu görülmüştür.

Macaluso ve ark.larının yaptıkları bir çalışmada, 30-79 yaş arası, 20. yüzyılın ortalarında ölen, Fransız kökenli düşük sosyoekonomik sınıflardan bireyleri temsil eden, 36 erkek ve 32 kadına ait olmak üzere toplam 68 kafatasını incelemişlerdir. Foramen magnum uzunluğu, genişliği ve çevresi ile maksimum OK uzunluğu, maksimum OK genişliği, maksimum bikondiler mesafe, kondiller arası minimum mesafe, kondiller arası maksimum mesafe ve eksternal hipoglossal kanal mesafeler ölçülmüştür. Sağ OK uzunluğu erkeklerde 24.62 ± 2.65 mm, kadınlarda 22.99 ± 2.28 mm, sol OK uzunluğu erkeklerde 24.99 ± 3.09 mm, kadınlarda 22.88 ± 2.69 mm ve sağ OK genişliği erkeklerde 12.30 ± 1.27 mm, kadınlarda 11.59 ± 1.03 mm, sol OK genişliği erkeklerde 12.25 ± 1.51 mm, kadınlarda 11.57 ± 1.09 mm olarak ölçülmüştür. OK uzunluk ve genişlik değişkenleri için erkeklerin kadınlardan daha büyük ortalama değerler sergilediği, cinsiyetler arasında sağ ve sol OK uzunluk ve genişlik değişkenleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmiştir (38). Bizim

çalışmamızla karşılaştırıldığında OK uzunluk ve genişlik değişkenlerine ait ortalama değerlerin erkeklerde kadınlara göre daha büyük değerler sergilemesi ve cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmesi açısından benzerlik saptanmıştır.

Oliviera ve ark.larının Brezilya’da yaptığı çalışmada, 22 yaş üstündeki 100 (50 erkek, 50 kadın) kafatası üzerinde dijital kaliper kullanılarak sağ ve sol OK uzunluk ve genişlik ölçümleri yapılmıştır. Sağ OK uzunluğu erkeklerde 26.74 ± 2.96 mm, kadınlarda 25.45 ± 3.21 mm, sol OK uzunluğu erkeklerde 26.85 ± 2.97 mm, kadınlarda 24.65 ± 3.23 mm ve sağ OK genişliği erkeklerde 13.51 ± 1.38 mm, kadınlarda 12.68 ± 1.56 mm, sol OK genişliği erkeklerde 13.79 ± 1.39 mm, kadınlarda 12.71 ± 1.75 mm olarak ölçülmüştür. Her iki kondilin ortalama uzunluk ve genişliklerinin erkeklerde daha yüksek olduğu, cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır (41). Bizim çalışmamızda da benzer şekilde OK uzunluk ve genişlik ortalama değerlerinin erkeklerde kadınlara göre daha yüksek olduğu, cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcut olduğu saptanmıştır.

Natsis ve arkadaşlarının Yunanistan’da yaptığı bir çalışmada, 77 erkek ve 66 kadına ait toplam 143 kafatası incelenmiştir. Bizim çalışmamızda da yer alan sağ ve sol OK uzunluğu ve genişliği ile anterior ve posterior interkondiler mesafeler dijital kaliper kullanılarak ölçülmüştür. Sağ OK uzunluğu erkeklerde 26.30 ± 2.92 mm, kadınlarda 24.70 ± 2.66 mm, sol OK uzunluğu erkeklerde 26.48 ± 2.80 mm, kadınlarda 24.57 ± 2.13 mm ve sağ OK genişliği erkeklerde 13.13 ± 2.01 mm, kadınlarda 13.04 ± 1.99 mm, sol OK genişliği erkeklerde 13.24 ± 2.20 mm, kadınlarda 12.74 ± 1.63 mm olarak ölçülmüştür. Cinsiyet ile sağ ve sol OK uzunluğu arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon olduğu ve bu parametrelerin erkeklerde kadınlara göre anlamlı derecede daha fazla olduğunu saptamışlardır. Cinsiyet ile OK genişliği arasında ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı saptanmıştır (42). Sağ ve sol OK uzunluk ve değişkenlerinin erkeklerde kadınlara göre anlamlı derecede daha fazla olması açısından bizim çalışmamızla benzer sonuç elde edilmiştir. Bizim çalışmamızda farklı olarak sağ ve sol OK genişliği açısından cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu saptandı.

Kalthur ve arkadaşları tarafından Hindistan’da 71 (55 erkek, 16 kadın) kafatası üzerinde yapılan çalışmada, dijital kaliper kullanılarak OK uzunluk ve genişlikleri,

basion ve opisthion ile OK anterior ve posterior uçları arasındaki mesafeler, anterior ve posterior interkondiler mesafeler ile medial ve lateral bikondiler mesafeler ölçülmüştür. Sağ OK uzunluğu erkeklerde 22.8 ± 2.5 mm, kadınlarda 21.4 ± 2.9 mm, sol OK uzunluğu erkeklerde 22.9 ± 2.4 mm, kadınlarda 21.6 ± 2.6 mm ve sağ OK genişliği erkeklerde 10.5 ± 1.8 mm, kadınlarda 12.0 ± 2.3 mm, sol OK genişliği erkeklerde 10.8 ± 2.4 mm, kadınlarda 12.2 ± 2.6 mm olarak ölçülmüştür. OK uzunluğunun kadınlarda erkeklere göre daha kısa olma eğiliminde olduğu gözlenmiştir (39).

Lyrztis ve ark.larının 2017 yılında Yunanistan'da yaptığı çalışmada 20 yaş üstündeki 141 (73 erkek, 68 kadın) kafatası incelenmiştir. Foramen magnum uzunluğu, genişliği, çevresi ve alanı ile OK uzunluk, genişlik, anterior ve posterior interkondiler mesafe ölçümleri dijital kaliper kullanılarak yapılmıştır. Sağ OK uzunluğu erkeklerde 24.33 ± 2.57 mm, kadınlarda 22.95 ± 2.96 mm, sol OK uzunluğu erkeklerde 24.07 ± 2.59 mm, kadınlarda 23.23 ± 2.71 mm ve sağ OK genişliği erkeklerde 12.10 ± 1.50 mm, kadınlarda 11.43 ± 1.47 mm, sol OK genişliği erkeklerde 12.21 ± 1.66 mm, kadınlarda 11.46 ± 1.51 mm olarak ölçülmüştür. Sağ ve sol OK uzunluk ve genişlikleri erkeklerde kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek saptanmıştır (43). Bizim çalışmamızda da benzer şekilde OK uzunluk ve genişlikleri erkeklerde kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek saptanmıştır.

2019 yılında Hindistan'da Kumar ve ark.larının yetişkinlere ait 50 kafatası üzerinde yaptıkları çalışmada, sağ ve sol oksipital kondillerin uzunluk, genişlik ve yükseklikleri ile anterior ve posterior interkondiler mesafeleri 0.1 mm hassasiyetli kaliper ile ölçülmüştür. Sağ OK uzunluğu erkeklerde 23.88 ± 1.50 mm, kadınlarda 22.60 ± 1.30 mm, sol OK uzunluğu erkeklerde 24.99 ± 1.82 mm, kadınlarda 24.20 ± 1.62 mm ve sağ OK genişliği erkeklerde 12.97 ± 1.43 mm, kadınlarda 12.65 ± 1.33 mm, sol OK genişliği erkeklerde 14.11 ± 1.01 mm, kadınlarda 13.85 ± 1.02 mm olarak ölçülmüştür. Erkeklerde OK uzunluk ve genişlik ortalamasının kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu saptanmıştır (40). Bizim çalışmamızla karşılaştırıldığında, OK uzunluk ve genişlik ortalamalarının erkeklerde kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunması açısından benzerlik gösterdiği saptanmıştır.

El- Barrany ve arkadaşları tarafından 2016 yılında Sudan’da yapılan çalışmada 18-83 yaş arasındaki 200 erkek ve 200 kadına ait BT görüntüsü üzerinde foramen magnum ve OK ölçümleri yapılmıştır. Sağ OK uzunluğu erkeklerde 25.52 ± 2.68 mm, kadınlarda 21.41 ± 2.05 mm, sol OK uzunluğu erkeklerde 25.40 ± 3.04 mm, kadınlarda 21.50 ± 2.19 mm ve sağ OK genişliği erkeklerde 11.39 ± 1.51 mm, kadınlarda 10.62 ± 1.34 mm, sol OK genişliği erkeklerde 11.33 ± 1.71 mm, kadınlarda 10.38 ± 1.33 mm olarak ölçülmüştür. Tüm değişkenlerin erkeklerde kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek olduğu saptanmıştır (44). OK uzunluk ve genişliklerinin erkeklerde kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunması açısından bizim çalışmamızla benzerlik gösterdiği saptanmıştır.

Madadin ve arkadaşlarının 2017 yılında Suudi Arabistan’da yaptıkları çalışmada 20- 70 yaş aralığındaki 100 kadın ve 100 erkeğe ait temporal BT görüntüsü üzerinde foramen magnum uzunluğu ve genişliği, maksimum bikondiler mesafe ile OK uzunluğu ve genişliği ölçümleri yapılmıştır. Sağ OK uzunluğu erkeklerde 21.10 ± 1.55 mm, kadınlarda 19.94 ± 1.81 mm, sol OK uzunluğu erkeklerde 21.11 ± 1.72 mm, kadınlarda 20.05 ± 1.82 mm ve sağ OK genişliği erkeklerde 10.58 ± 1.08 mm, kadınlarda 10.27 ± 1.30 mm, sol OK genişliği erkeklerde 10.72 ± 1.16 mm, kadınlarda 10.48 ± 1.31 mm olarak ölçülmüştür. Tüm değişkenlere ait ortalamalar erkeklerde kadınlara göre daha yüksek saptanmıştır. Sağ ve sol OK uzunluk ve genişlikleri ile foramen magnum uzunluk ve genişlikleri açısından kadın ve erkek arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptandığı belirtilmiştir (45). OK uzunluk ve genişliklerinin erkeklerde kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunması açısından bizim çalışmamızla benzerlik gösterdiği saptanmıştır.

Abo El-Atta ve ark.ları tarafından 2020 yılında Mısır’da yapılan çalışmada, 18-75 yaş aralığında 367 (163 erkek, 204 kadın) kişiye ait BT görüntüleri üzerinden foramen magnum uzunluk ve genişliği, OK uzunluk ve genişliği ile maksimum bikondiler mesafe ve minimum interkondiler mesafe ölçümleri incelenmiştir. Sağ OK uzunluğu erkeklerde 20.8 ± 2.4 mm, kadınlarda 18.9 ± 2.5 mm, sol OK uzunluğu erkeklerde 20.7 ± 2.4 mm, kadınlarda 19.7 ± 2.2 mm ve sağ OK genişliği erkeklerde 11.6 ± 1.3 mm, kadınlarda 11.1 ± 1.4 mm, sol OK genişliği erkeklerde 11.2 ± 1.3 mm, kadınlarda 11.3 ± 1.2 mm olarak ölçülmüştür. Cinsiyetler arasında sol OK genişliği açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmazken, sağ ve sol OK uzunluğu

ile sağ OK genişliği açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır (46). Bizim çalışmamızda ise farklı olarak cinsiyetler arasında sol OK genişliği açısından da istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır.

Aljarah ve ark.larının Suudi Arabistan'da 2021 yılında, 18 ila 72 yaş arasındaki 236 erkek ve 236 kadın olmak üzere toplam 472 hastaya ait kranial BT görüntüleri üzerinden yaptıkları çalışmada, aksiyal kesitlerde foramen magnum uzunluk ve genişlikleri ile oksipital kondillerin uzunluk ve genişlikleri ölçülmüştür. Sağ OK uzunluğu erkeklerde 22.02 ± 2.2 mm, kadınlarda 20.9 ± 2 mm, sol OK uzunluğu erkeklerde 21.3 ± 2 mm, kadınlarda 20.2 ± 1.9 mm ve sağ OK genişliği erkeklerde 11.3 ± 1.40 mm, kadınlarda 10.99 ± 1.41 mm, sol OK genişliği erkeklerde 11.43 ± 1.36 mm, kadınlarda 11.2 ± 1.37 mm olarak ölçülmüştür. Sağ ve sol OK uzunluk ve genişlik ölçümleri erkeklerde istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek saptanmıştır (47). Bizim çalışmamızda da benzer şekilde OK uzunluk ve genişlik değişkenleri erkeklerde kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek saptanmıştır.

Gümüşsoy ve arkadaşlarının 2019 yılında Türkiye'de yaptığı çalışmada, 18-67 yaş arası 61 erkek ve 39 kadın olmak üzere toplam 100 hastaya ait konik ışınli BT görüntüleri kullanılmıştır. Ölçümlerin bir kısmı iki boyutlu görüntülerde bir kısmı ise 3 boyutlu modeller üzerinden yapılmıştır. İki boyutlu BT görüntülerinde sagittal planda OK uzunluğu, aksiyal planda OK genişliği ile sagittal kondiler açıları ve koronal planda OK yüksekliği ölçülmüştür. Anterior interkondiler mesafe, posterior interkondiler mesafe, basion ve opisthion ile oksipital kondillerin anterior ve posterior uçları arasındaki mesafeler ise 3 boyutlu modeller üzerinde ölçülmüştür. Sağ OK uzunluğu erkeklerde 21.0 ± 1.8 mm, kadınlarda 18.8 ± 1.7 mm, sol OK uzunluğu erkeklerde 20.5 ± 2.0 mm, kadınlarda 18.9 ± 1.6 mm ve sağ OK genişliği erkeklerde 10.7 ± 1.2 mm, kadınlarda 9.9 ± 1.1 mm, sol OK genişliği erkeklerde 10.9 ± 1.4 mm, kadınlarda 10.2 ± 1.2 mm olarak ölçülmüştür. Sağ ve sol OK uzunluk ve genişlikleri erkeklerde kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek saptanmıştır (37). OK uzunluk ve genişliklerinin erkeklerde kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek saptanması açısından bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

Abdel-Karim ve ark.ları tarafından 2015 yılında Mısır'da yapılan çalışmada, 18 yaşından büyük 46 erkek ve 24 kadına ait, farklı klinik endikasyonlarla çekilmiş

temporal BT görüntülerinin 3 boyutlu modelleri üzerinde sağ ve sol oksipital kondil uzunluk ve genişlikleri, minimum interkondiler mesafe, maksimum medial interkondiler mesafe, maksimum bikondiler mesafe ile foramen magnum uzunluğu ve genişliği ölçülmüştür. Sağ OK uzunluğu erkeklerde 26.91 ± 2.41 mm, kadınlarda 24 ± 1.33 mm, sol OK uzunluğu erkeklerde $27.09 \pm 2,55$ mm, kadınlarda 23.67 ± 1.43 mm, sağ OK genişliği erkeklerde 12.22 ± 1.33 mm, kadınlarda 11.13 ± 1.11 mm, sol OK genişliği erkeklerde 11.91 ± 1.20 mm, kadınlarda 10.75 ± 1.18 mm, minimum interkondiler mesafe erkeklerde 7.22 ± 1.33 mm, kadınlarda 6.83 ± 0.86 mm, maksimum interkondiler mesafe erkeklerde 31.57 ± 3.27 mm, kadınlarda 30.42 ± 2.10 mm, maksimum bikondiler mesafe erkeklerde 51.09 ± 3.35 mm, kadınlarda 49.54 ± 3.03 mm olarak ölçülmüştür. Bütün ölçümlerin erkeklerde kadınlara göre daha fazla olduğu, cinsiyetler arasında sağ ve sol OK uzunluk ve genişlikleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır (11). Çalışmamızda elde ettiğimiz uzunluk ve genişlik ölçümlerinin erkeklerde kadınlara göre anlamlı derecede yüksek olması bu çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Sağ ve sol OK uzunluk ve genişliklerinin değerlendirildiği çalışmalar incelendiğinde; Natsis ve ark.larının yaptığı çalışmada sağ ve sol OK genişlik ile cinsiyet arasında anlamlı farklılık olmadığı, Abo El-Atta ve ark.larının yaptığı çalışmada ise sol OK genişlik ile cinsiyet arasında anlamlı farklılık olmadığı saptanmıştır (42,46). Sağ ve sol OK genişliğinin değerlendirildiği diğer çalışmalarda ise OK genişliği ile cinsiyet arasında anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır (11,31,36–41,43–45,47).

Bizim çalışmamız dışında, Çiçekçibaşı ve ark.ları ile Gümüşsoy ve ark.ları tarafından Türkiye’de yapılan çalışmalar sağ ve sol OK uzunlukları açısından değerlendirildiğinde; bizim çalışmamız ve Çiçekçibaşı ve ark.larının yaptığı çalışmada elde edilen değerlerin birbiri ile uyumlu olduğu; Gümüşsoy ve ark.larının yaptığı çalışmada ise hem bizim çalışmamıza hem de diğer çalışmaya göre daha düşük değerler elde edildiği saptanmıştır. Ayrıca Gümüşsoy ve ark.larının yaptığı çalışmada sağ ve sol OK genişlik ortalamaları bizim çalışmamıza göre düşük tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda elde edilen değerler ile Gümüşsoy ve ark.larının yaptığı çalışmada elde edilen değerler arasındaki farklılıkların ölçüm yöntemlerinden (Gümüşsoy ve ark.ları -2 boyutlu BT, bizim çalışmamız-3 boyutlu BT) kaynaklandığı

düşünülmüştür (36,37). Bizim çalışmamız ve Çiçekçibaşı ve ark.larının yaptığı çalışmada elde edilen değerlerin birbiri ile uyumlu olması ise, iskelet kalıntıları yerine BT verilerinden 3 boyutlu model oluşturularak ölçümlerin yapılabileceğini düşündürmektedir.

İki boyutlu BT görüntüleri üzerinden yapılan çalışmalar incelendiğinde; elde edilen verilerin genellikle bizim çalışmamızdaki ortalama değerlerden düşük olduğu saptanmıştır (37,44–47). Çalışmalar arasındaki farklılıkların popülasyon ve ölçüm yöntemlerinin farklılığından kaynaklandığı düşünüldü.

Tablo 18. Çeşitli çalışmalarda sağ ve sol oksipital kondillerin uzunluk ve genişlik ölçümlerinin (ortalama standart sapma) karşılaştırılması

		Sağ U		Sol U		Sağ G		Sol G		Popülasyon
		E	K	E	K	E	K	E	K	
3DBT	Bizim çalışmamız	25.55 ± 2.24	23.29 ± 1.97	25.51 ± 2.46	23.22 ± 1.93	11.69 ± 1.38	11.11 ± 1.25	11.9 ± 1.33	11.19 ± 1.41	Türkiye
Kafatası	Çiçekçibaşı ve ark. (36)	25.13 ± 2.36	23.44 ± 1.90	24.82 ± 2.43	23.17 ± 1.89					Türkiye
Kafatası	Gapert ve ark. (31)	24.95 ± 2.53	23.30 ± 2.28	25.16 ± 2.51	23.74 ± 2.44	12.01 ± 1.41	11.42 ± 1.21	12.05 ± 1.69	11.57 ± 1.16	Britanya
Kafatası	Macaluso ve ark. (38)	24.62 ± 2.65	22.99 ± 2.28	24.99 ± 3.09	22.88 ± 2.69	12.30 ± 1.27	11.59 ± 1.03	12.25 ± 1.51	11.57 ± 1.09	Fransa
Kafatası	Oliviera ve ark. (41)	26.74 ± 2.96	25.45 ± 3.21	26.85 ± 2.97	24.65 ± 3.23	13.51 ± 1.38	12.68 ± 1.56	13.79 ± 1.39	12.71 ± 1.75	Brezilya
Kafatası	Natsis ve ark. (42)	26.30 ± 2.92	24.70 ± 2.66	26.48 ± 2.80	24.57 ± 2.13	13.13 ± 2.01	13.04 ± 1.99	13.24 ± 2.20	12.74 ± 1.63	Yunanistan
Kafatası	Kalthur ve ark. (39)	22.8 ± 2.5	21.4 ± 2.9	22.9 ± 2.4	21.6 ± 2.6	10.5 ± 1.8	12.0 ± 2.3	10.8 ± 2.4	12.2 ± 2.6	Hindistan
Kafatası	Lyrtzis ve ark. (43)	24.33 ± 2.57	22.95 ± 2.96	24.07 ± 2.59	23.23 ± 2.71	12.10 ± 1.50	11.43 ± 1.47	12.21 ± 1.66	11.46 ± 1.51	Yunanistan
Kafatası	Kumar ve ark. (40)	23.88 ± 1.50	22.60 ± 1.30	24.99 ± 1.82	24.20 ± 1.62	12.97 ± 1.43	12.65 ± 1.33	14.11 ± 1.01	13.85 ± 1.02	Hindistan
BT	El- barrany ve ark. (44)	25.52 ± 2.68	21.41 ± 2.05	25.40 ± 3.04	21.50 ± 2.19	11.39 ± 1.51	10.62 ± 1.34	11.33 ± 1.71	10.38 ± 1.33	Sudan
BT	Madadin ve ark. (45)	21.10 ± 1.55	19.94 ± 1.81	21.11 ± 1.72	20.05 ± 1.82	10.58 ± 1.08	10.27 ± 1.30	10.72 ± 1.16	10.48 ± 1.31	Suudi Arabistan
BT	Abo El-Atta ve ark. (46)	20.8 ± 2.4	18.9 ± 2.5	20.7 ± 2.4	19.7 ± 2.2	11.6 ± 1.3	11.1 ± 1.4	11.2 ± 1.3	11.3 ± 1.2	Mısır
BT	Aljarrah ve ark. (47)	22.02 ± 2.2	20.9 ± 2	21.3 ± 2	20.2 ± 1.9	11.3 ± 1.40	10.99 ± 1.41	11.43 ± 1.36	11.2 ± 1.37	Suudi Arabistan
BT	Gümüşsoy ve ark. (37)	21.0 ± 1.8	18.8 ± 1.7	20.5 ± 2.0	18.9 ± 1.6	10.7 ± 1.2	9.9 ± 1.1	10.9 ± 1.4	10.2 ± 1.2	Türkiye
3DBT	Abdel-karim ve ark. (11)	26.91 ± 2.41	24 ± 1.33	27.09 ± 2.55	23.67 ± 1.43	12.22 ± 1.33	11.13 ± 1.11	11.91 ± 1.20	10.75 ± 1.18	Mısır

Suazo ve ark.larının 2010 yılında Brezilya’da yaptıkları çalışmada, 20-82 yaş arası 144 erkek, 18-100 yaş arası 71 kadın olmak üzere 215 kafatası üzerinde OK uzunluk ve genişlikleri ölçülerek BKİ hesaplanmıştır. Cinsiyet tahmini için doğruluk

oranı her iki taraf için %41.39 olarak saptanmıştır (49). Oliviera ve ark.larının 2013 yılında yaptıkları çalışmada, sağ BKİ için cinsiyeti doğru sınıflandırma yüzdesinin %45.2 iken, sol BKİ için %51.3 saptandığı bildirilmiştir (41). Bizim çalışmamızda ise lojistik regresyon analizi sonucunda sağ BKİ için %60.5, sol BKİ için %60.71 oranında cinsiyeti doğru ayırt etme başarısı elde edilmiştir.

Gümüşsoy ve ark.larının Türkiye’de yaptığı çalışmada OK yüksekliği 2 boyutlu BT görüntülerinde koronal kesitlerde ölçülmüş olup, erkeklerde kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek saptanmıştır (37). Kumar ve ark.larının Hindistan’da yaptığı çalışmada ise kafatası üzerinden kaliper ile ölçümü yapılmış ve OK yükseklikleri erkeklerde kadınlara göre daha yüksek saptanmıştır. Bizim çalışmamızla karşılaştırıldıklarında OK yüksekliklerinin erkeklerde kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olması açısından benzerlik saptanmıştır (40). Ancak her iki çalışmada elde edilen değerlerin bizim elde ettiğimiz ortalamalara göre düşük olduğu görülmüştür (Tablo 19) Diğer çalışmalardaki değerler ile bizim çalışmamızda elde edilen değerler arasındaki farklılığın ölçüm yöntemi ve/veya popülasyon farklılığından kaynaklanmış olabileceği düşünüldü.

Tablo 19. Çeşitli çalışmalardaki sağ ve sol oksipital kondillerin yükseklik ölçümlerinin (ortalama standart sapma) karşılaştırılması

		Sağ Y		Sol Y		Popülasyon
		E	K	E	K	
3DBT	Bizim çalışmamız	10.08 ± 1.46	9.66 ± 1.22	10.08 ± 1.46	9.5 ± 1.24	Türkiye
BT	Gümüşsoy ve ark.	9.5 ± 2.0	8.9 ± 1.2	9.4 ± 1.4	8.7 ± 1.0	Türkiye
Kafatası	Kumar ve ark.	8.64 ± 0.74	6.92 ± 0.72	9.32 ± 0.78	9.21 ± 0.76	Hindistan

Anterior interkondiler mesafe ölçümlerinin yapıldığı çalışmalar incelendiğinde Çiçekçi başı ve ark.ları E= 16.09 ± 1.93 , K=14.68 ± 1.80; Natsis ve ark.ları E= 19.82 ± 3.19 , K=18.77 ± 3.26; Kalthur ve ark.ları E=21 ± 03 , K=22 ± 03; Lyrtzis ve ark.ları E=21.17 ± 2.71 , K=20.05 ± 2.45 ; Kumar ve ark.ları E=17.63 , K= 17.30; Gümüşsoy ve ark.ları E=21.6 ± 1.1 , K=20.3 ± 1.8; ve bizim çalışmamızda E= 22.77 ± 2.75 , K=21.09 ± 2.45 ortalama değerleri elde edilmiştir (36,37,39,40,42,43)(Tablo 20).

Kalthur ve ark.ları AİM ile cinsiyet arasında anlamlı farklılık olmadığını saptamışlardır (39). Diğer çalışmalarda bizim çalışmamızda olduğu gibi anterior interkondiler mesafenin erkeklerde kadınlara göre anlamlı derecede yüksek olduğu saptanmıştır (36,37,39,42,43). Ülkemizde yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde; bizim çalışmamızda Gümüşsoy ve ark.larının 3 boyutlu BT modelleri üzerinden yaptığı çalışmadaki AİM ortalama değerlerine yakın sonuçlar elde edilmiş olup, Çiçekçi başı ve ark.larının kafatası kullanarak yaptığı çalışmada ise hem bizim hem de Gümüşsoy ve ark.'larının çalışmasına göre daha düşük değerler elde edilmiştir. Ölçümler arasındaki farklılıkların ölçüm yönteminin farklılıklarından kaynaklanmış olabileceği düşünüldü.

Posterior interkondiler mesafe ölçümü yapılan çalışmalar incelendiğinde Natsis ve ark.ları $E=52.80 \pm 4.93$, $K=50.13 \pm 4.71$; Kalthur ve ark.ları $E=38 \pm 3$, $K=39 \pm 3$; Lyrtzis ve ark.ları $E=43.36 \pm 3.35$, $K=41.23 \pm 3.30$; Gümüşsoy ve ark.ları $E=44.6 \pm 1.7$, $K=43.4 \pm 2.2$ ve bizim çalışmamızda $E=45.08 \pm 3.46$, $K=42.29 \pm 3.59$ ortalama değerleri elde edilmiştir (37,39,42,43) (Tablo 20). Kalthur ve ark.ları PİM ile cinsiyet arasında anlamlı farklılık olmadığını saptamışlardır (39). Diğer çalışmalarda bizim çalışmamızda olduğu gibi posterior interkondiler mesafenin erkeklerde kadınlara göre anlamlı derecede yüksek olduğu saptanmıştır (37,42,43). Bizim çalışmamızda olduğu gibi 3 boyutlu BT modelleri üzerinden ölçümlerin yapıldığı Gümüşsoy ve ark.larının çalışmasında elde edilen ortalama değerlerin bizim çalışmamızla uyumlu olduğu saptandı. Bütün çalışmalar birlikte değerlendirildiğinde ortalama PİM erkeklerde 38 ± 3 mm ile 52.80 ± 4.93 mm arasında, kadınlarda ise 39 ± 3 mm ile 50.13 ± 4.71 mm arasında değiştiği görülmüş olup, çalışmalar arasındaki farklılıkların ölçüm yöntemleri ve popülasyon farklılıklarından kaynaklanmış olabileceği düşünüldü.

Maksimum interkondiler mesafe, minimum interkondiler mesafe ve maksimum bikondiler mesafe ölçümlerinden en az birinin yapıldığı çalışmalar incelendiğinde Gapert ve ark.ları, Macaluso ve ark.ları, Singh ve Talwar, Kalthur ve ark.larının çalışmaları kafatasından, El-barrany ve ark.ları, Madadin ve ark.ları, ile Abo El-Atta ve ark.larının çalışmaları 2 boyutlu BT görüntüleri üzerinden ve Abdel-karim ve ark.larının çalışmasında 3 boyutlu BT görüntüleri üzerinden ölçümlerin yapıldığı görüldü (11,31,38,39,44–46,50) (Tablo 20). Gapert ve ark.larının yaptığı çalışmada maksimum interkondiler mesafe, minimum interkondiler mesafe ve maksimum

bikondiler mesafe ortalamalarının erkeklerde kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu saptanmıştır (31). Macaluso ve ark.larının yaptığı çalışmada benzer şekilde erkeklerde kadınlara göre yüksek değerler elde edildiği, maksimum bikondiler mesafe ve minimum interkondiler mesafe değişkenleri ile cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu ancak maksimum interkondiler mesafe ile cinsiyet arasında anlamlı farklılık olmadığı saptanmıştır (38). Singh ve Talwar'ın 2013 yılında Hindistan'da yaptıkları çalışmada, 26 erkek ve 24 kadına ait kafatası üzerinde dijital kaliper kullanılarak foramen magnum uzunluk ve genişliği, maksimum bikondiler genişlik, kondiller arası minimum mesafe, kondiller arası maksimum mesafe ve eksternal hipoglossal kanallar arası mesafe ölçümleri yapılmıştır. Maksimum bikondiler genişlik, kondiller arası minimum mesafe, kondiller arası maksimum mesafe ortalama değerlerinin erkeklerde kadınlara göre yüksek saptandığı, ancak sadece maksimum bikondiler mesafe ile cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır (50). Kalthur ve ark.larının yaptığı çalışmada maksimum interkondiler mesafe ve maksimum bikondiler mesafe ile cinsiyet arasında anlamlı farklılık olmadığı saptanmıştır (39). El-barrany ve ark.larının yaptığı çalışmada tüm değişkenlerin erkeklerde kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu saptanmıştır (44). Madadin ve ark.larının yaptığı çalışmada maksimum bikondiler mesafe ortalama değerinin erkeklerde daha yüksek olduğu ancak cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı saptanmıştır (45). Abo El-Atta ve ark.larının yaptığı çalışmada ölçümü yapılan değişkenlerin erkeklerde kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu saptanmıştır (46). Abdel-karim ve ark.larının yaptığı çalışmada tüm değişkenlerin erkeklerde kadınlara göre yüksek tespit edildiği ancak istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı saptanmıştır (11). Bizim çalışmamızda ise MaksİM, MinİM ve MaksBM değişkenlerine ait ortalama değerler erkeklerde kadınlara göre yüksek tespit edilmiş olup, cinsiyet ile aralarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır. Çalışmalar arasındaki farklılıkların olgu sayısı, popülasyon farklılığı ve ölçüm yöntemlerinin farklılığına bağlı olabileceği düşünüldü.

Tablo 20. Çeşitli çalışmalardaki interkondiler mesafeler ve maksimum bikondiler mesafe ölçümlerinin (ortalama standart sapma) karşılaştırılması

		AİM		PİM		MaksİM		MinİM		MaksBM	
		E	K	E	K	E	K	E	K	E	K
3DBT	Bizim çalışmamız	22.77 ± 2.75	21.09 ± 2.45	45.08 ± 3.46	42.29 ± 3.59	33.92 ± 2.37	32.01 ± 2.31	21.35 ± 2.48	19.91 ± 2.19	51.25 ± 3.13	48.13 ± 3.18
Kafatası	Çiçekçibaşı ve ark. (n=60)	16.09 ± 1.93	14.68 ± 1.80								
Kafatası	Gapert ve ark. (n=146)					36.82 ± 3.10	35.12 ± 3.09	21.12 ± 3.18	19.00 ± 2.40	51.29 ± 2.97	48.67 ± 3.17
Kafatası	Macaluso ve ark. (n=68)					37.46 ± 3.54	36.78 ± 3.69	20.63 ± 3.18	19.07 ± 2.14	51.32 ± 3.70	48.73 ± 3.27
Kafatası	Singh ve Talwar (n=50)					26.15 ± 3.31	24.71 ± 4.57	14.88 ± 2.26	14.33 ± 2.56	46.73 ± 2.79	44.29 ± 2.34
Kafatası	Natsis ve ark. (n=143)	19.82 ± 3.19	18.77 ± 3.26	52.80 ± 4.93	50.13 ± 4.71						
Kafatası	Kalthur ve ark. (n=71)	21 ± 03	22 ± 03	38 ± 3	39 ± 3	26 ± 3	25 ± 2			45 ± 4	46 ± 3
Kafatası	Lyrztis ve ark. (n=141)	21.17 ± 2.71	20.05 ± 2.45	43.36 ± 3.35	41.23 ± 3.30						
Kafatası	Kumar ve ark. (n=50)	17.63	17.30								
BT	El- barrany ve ark. (n=400)					27.20 ± 2.74	25.46 ± 2.50	10.49 ± 2.63	9.62 ± 2.15	48.90 ± 4.73	46.89 ± 4.02
BT	Madadin ve ark. (n=200)									43.67 ± 2.93	43.45 ± 3.77
BT	Abo El- Atta ve ark. (n=367)							15.4 ± 9.0	13.7 ± 3.1	28.9 ± 5.9	27.2 ± 4.9
3DBT	Abdel- Karim ve ark. (n=70)					31.57 ± 3.27	30.42 ± 2.10	7.22 ± 1.33	6.83 ± 0.86	51.09 ± 3.35	49.54 ± 3.03
3DBT	Gümüşsoy ve ark. (n=100)	21.6 ± 1.1	20.3 ± 1.8	44.6 ± 1.7	43.4 ± 2.2						

• n=ölgu sayısı.

Çiçekçibaşı ve ark.larının yaptığı çalışmada toplam SKA değişkeni ile cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı saptanmıştır (36). Gümüşsoy ve ark.larının yaptığı çalışmada ölçümü yapılan sağ ve sol sagittal kondiler açılı ortalamaları bizim çalışmamızla karşılaştırıldığında bizim çalışmamızda daha düşük değerler elde edildiği görüldü. Gümüşsoy ve ark.ları sagittal kondiler açılımlarında kadınlarda erkeklere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğunu belirtmişlerdir (37). Bizim çalışmamızda ise sağ SKA ve toplam SKA değişkenlerinin kadınlarda erkeklere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu, sol SKA ortalamasının ise kadınlarda erkeklere göre yüksek olduğu ancak cinsiyetler arasında anlamlı farklılık olmadığı saptanmıştır. Gümüşsoy ve ark.larının yaptığı çalışmada ölçümlerin 2 boyutlu BT kesitlerinde yapıldığı, bizim çalışmamızda ise 3 boyutlu BT modelleri üzerinden yapıldığı göz önüne alındığında ölçümler arasındaki farklılığın ölçüm yöntemlerinden kaynaklanabileceği düşünüldü.

Basion ve opisthion ile oksipital kondillerin anterior ve posterior uçları arası mesafenin ölçüldüğü çalışmalar incelendiğinde Gümüşsoy ve ark.larının 3 boyutlu BT modelleri üzerinden, Kalthur ve ark.larının ise kafatası üzerinden ölçüm yaptığı görüldü (37,39). Bizim çalışmamızla benzer şekilde, Gümüşsoy ve ark.ları basion ve opisthion ile oksipital kondillerin anterior ve posterior uçları arası mesafelerin erkeklerde kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğunu saptamışlardır. Gümüşsoy ve ark.larının yaptığı çalışmada basion ile sağ ve sol OK posterior uçları arası mesafe ortalama değerlerinin bizim çalışmamıza göre daha yüksek olduğu, opisthion ile sağ ve sol OK anterior uçları arası mesafe ortalama değerlerinin ise daha düşük olduğu görülmüştür (Tablo 21).

Tablo 21. Çeşitli çalışmalardaki basion ve opisthion ile sağ ve sol oksipital kondillerin anterior ve posterior uçları arası mesafe ölçümlerinin (ortalama standart sapma) karşılaştırılması

		Bizim çalışmamız	Gümüşsoy ve ark.	Kalthur ve ark.
		3DBT	3DBT	Kafatası
Sağ OKAU-B	E	13.28 ± 1.65	12.8 ± 2.0	11.0 ± 1.8
	K	12.19 ± 1.29	12.6 ± 2.1	11.3 ± 1.3
Sol OKAU-B	E	13.35 ± 1.71	12.4 ± 1.7	11.6 ± 2.1
	K	12.26 ± 1.35	11.5 ± 1.4	13.0 ± 2.7
Sağ OKPU-B	E	29.44 ± 1.93	34.7 ± 3.8	27.3 ± 2.3
	K	27.49 ± 1.91	34.2 ± 4.3	26.9 ± 2.0
Sol OKPU-B	E	29.42 ± 1.98	34.7 ± 5.1	27.6 ± 2.5
	K	27.5 ± 2.08	34.5 ± 3.4	27.7 ± 2.6
Sağ OKAU-O	E	41.12 ± 3.14	30.2 ± 1.2	40.0 ± 3.0
	K	38.3 ± 2.7	29.5 ± 2.0	39.1 ± 3.1
Sol OKAU-O	E	41.4 ± 2.96	30.3 ± 1.7	40.0 ± 3.2
	K	38.45 ± 2.43	29.5 ± 1.9	39.0 ± 3.6
Sağ OKPU-O	E	28.41 ± 2.76	28.2 ± 2.6	27.8 ± 2.6
	K	27.03 ± 2.58	25.5 ± 1.8	28.2 ± 2.5
Sol OKPU-O	E	28.89 ± 2.71	27.4 ± 1.4	28.0 ± 2.6
	K	27.09 ± 2.47	26.8 ± 2.1	29.3 ± 3.3

Çalışmamızda tek değişkenli diskriminant fonksiyon analizlerinde en yüksek doğru tahmin yüzdesinin %73.3 ile basion-sağ OK posterior uç arası mesafe değişkeni olduğu, en düşük doğru tahmin yüzdesinin ise %59.2 ile sağ OK yüksekliği değişkeni olduğu saptanmıştır. Çok değişkenli diskriminant fonksiyon analizlerinde en yüksek varyans açıklama değerine sahip modellerin cinsiyeti doğru sınıflandırma yüzdelerinin %77.1 ile %78.4 arasında değiştiği görülmüştür. Aljarrah ve ark.larının yaptığı çalışmada, tek değişkenli diskriminant fonksiyon analizinde ölçümü yapılan sekiz

değişkenin hepsinin dimorfik olduğu gözlenmiştir. Doğru tahmin yüzdesi foramen magnum alanı için %66.1, foramen magnum uzunluğu %62.5, foramen magnum genişliği %62.5, sağ OK uzunluğu %62.1 ve sol OK uzunluğu %61, sol OK genişliği %55.9, sağ OK genişliği için ise %54.2 olarak bildirilmiştir. Sekiz değişkenin tümünü içeren çok değişkenli diskriminant fonksiyon analizi, tahmin modelinin oldukça anlamlı olduğunu göstermiş olup, erkeklerde %73.3 kadınlarda %69.6 toplamda %71.6 doğru sınıflandırma yüzdesi elde edilmiştir (47). Tek ve çok değişkenli diskriminant fonksiyon analizlerine dahil edilen değişkenlere ait doğru sınıflandırma yüzdeleri karşılaştırmalı olarak Tablo 22 ve Tablo 23'te verilmiştir.

Gapert ve ark.larının yaptığı çalışmada, tek değişkenli diskriminant fonksiyon analizinde cinsiyet tahmini için en başarılı değişkenlerin sırasıyla %69.2 ile maksimum bikondiler mesafe, %66.4 ile minimum interkondiler mesafe, ve %65.8 ile sol OK uzunluğu olduğu, ayırt ediciliği en düşük değişkenlerin ise %53.4 ile sol OK genişliği ve %58.9 ile sağ OK genişliği olduğu saptanmıştır. Oluşturulan çok değişkenli model analizlerinde ise en yüksek doğruluk oranı sol OK uzunluğu, sağ OK genişliği ve minimum interkondiler mesafe değişkenlerin dahil edildiği modelde [%76.7 (Erkek=%72, Kadın=%81.7)] elde edilmiştir. İkinci en yüksek doğruluk oranı ise maksimum bikondiler mesafe ve minimum interkondiler mesafe değişkenlerin dahil edildiği modelde [%74 (Erkek=%73.3, Kadın=%74.6)] elde edilmiştir (31). Bizim çalışmamızda ise tek değişkenli diskriminant fonksiyon analizlerinde maksimum bikondiler mesafe ile %69, minimum interkondiler mesafe ile %63.4, sol OK uzunluğu ile %71.1, sol OK genişliği ile %64.2 ve sağ OK genişliği ile %61.3 doğru sınıflandırma yüzdesi elde edilmiş olup, çok değişkenli diskriminant fonksiyon analizlerinde ise en yüksek doğru sınıflandırma yüzdesinin 19 değişken ile oluşturulan model 15'te %78.4 olduğu saptanmıştır.

Macaluso ve ark.larının yaptığı çalışmada, cinsiyetler arasında anlamlı farklılık gösteren foramen magnum genişliği, sağ ve sol OK uzunluk ve genişlikleri, maksimum bikondiler mesafe ve minimum interkondiler mesafe değişkenleri kullanılarak tek ve çok değişkenli diskriminant fonksiyon analizi yapılmıştır. Tek değişkenli diskriminant fonksiyon analizinde foramen magnum genişliği için %58.8 (Erkek=%58.3, Kadın=%59.4), sağ OK uzunluğu %53 (Erkek=%54.3, Kadın=%51.6), sol OK uzunluğu %60.6 (Erkek=%65.7, Kadın=%54.8), sağ OK genişliği %60.6

(Erkek=%57.1, Kadın=%64.5) sol OK genişliği %59.1 (Erkek=%57.1, Kadın=%61.3), maksimum bikondiler mesafe %67.6 (Erkek=%61.1, Kadın=%75) ve minimum interkondiler mesafe için %59.1 (Erkek=%57.1, Kadın=%61.3) oranında doğru sınıflandırma yüzdesi elde edilmiştir. Tüm dimorfik ölçümler kademeli olarak analiz edildiğinde cinsiyet ayrımına en büyük katkıyı sağlayan değişkenlerin sol OK uzunluğu ve minimum interkondiler mesafe olduğu saptanmıştır. Sol OK uzunluğu ve minimum interkondiler mesafe değişkenlerin dahil edildiği diskriminant fonksiyon analizinde doğru sınıflandırma yüzdesi %67.7 (Erkek=%68.6-Kadın=%66.7) elde edilmiştir. Sağ ve sol OK uzunluk ve genişliklerinin dahil edildiği modelde %66.2 (Erkek=%71.4, Kadın=%60), sağ OK uzunluk ve genişliğini dahil edildiği modelde %63.6 (Erkek=%60.0, Kadın=%67.7), sol OK uzunluk ve genişliğini dahil edildiği modelde ise %63,6 (Erkek=%65.7, Kadın=%61.3) doğru sınıflandırma yüzdesi elde edilmiştir (38).

El- barrany ve ark.larının yaptığı çalışmada, diskriminant fonksiyon analizinde minimum interkondiler mesafe, sağ OK uzunluğu ve foramen magnum genişliğinin cinsiyeti belirlemede ana değişkenler olduğu, erkeklerde %81 kadınlarda %87.5 toplamda %84.3 oranında cinsiyetin doğru tahmin edilebildiği saptanmıştır (44).

Abo El-Atta ve ark.ları yaptığı çalışmada, anlamlı değişkenlerin kademeli diskriminant fonksiyon analizi ve çok değişkenli regresyon analizleri sonucunda en anlamlı bağımsız değişkenlerin sağ OK uzunluğu ve foramen magnum genişliği olduğunu belirtmişlerdir. Tek değişkenli diskriminant fonksiyon analizinde sağ OK uzunluğu için %66,5 (Erkek=%63,2- Kadın=%69,1), foramen magnum genişliği için %64,7 (Erkek=%60,7- Kadın=%67,8) doğru sınıflandırma yüzdesi elde edilmiştir. Sağ OK uzunluk ve genişliği, sol OK uzunluğu, foramen magnum uzunluğu ve genişliği, minimum interkondiler mesafe ve maksimum bikondiler mesafe değişkenlerinin dahil edildiği çok değişkenli diskriminant fonksiyon analizinde ise %70,9 (Erkek=%59,3- Kadın=%80,2) doğru sınıflandırma yüzdesi elde edilmiştir (46). Bizim çalışmamızda tek ve çok değişkenli diskriminant fonksiyon analizlerinde daha yüksek doğru sınıflandırma yüzdeleri elde edilmiş olup iki çalışma arasındaki farklılığın popülasyon farklılığı ve diskriminant fonksiyon analizine dahil edilen değişkenlerin farklılığından kaynaklanmış olabileceği düşünüldü.

Madadin ve ark.larının yaptığı çalışmada, tek ve çok değişkenli diskriminant fonksiyon analizlerinde %51 ile %71 arasında doğru cinsiyet sınıflandırma yüzdesi saptanmıştır. En yüksek doğru cinsiyet sınıflandırma yüzdesi sağ ve sol OK uzunluk ve genişlikleri ile maksimum bikondiler mesafe değişkenlerin dahil edildiği modelde (erkek %70, kadın %72, toplam %71) elde edilmiştir (45).

Singh ve Talwar'ın yaptığı çalışmada, maksimum bikondiler mesafe değişkeninin dahil edildiği kademeli diskriminant fonksiyon analizi ile %66 (Erkek %65.4, Kadın %66.7), foramen magnum uzunluğu ve genişliği, maksimum bikondiler mesafe, minimum interkondiler mesafe, maksimum interkondiler mesafe, eksternal hipoglossal kanallar arası mesafe değişkenlerinin dahil edildiği diskriminant fonksiyon analizi ile %70 (Erkek %69.2, Kadın-%70.8) doğru cinsiyet tahmin yüzdesi saptanmıştır (50).

Uysal ve ark.larının 2005 yılında yaptıkları çalışmada, 48 erkek ve 52 kadın hastaya ait 3 boyutlu temporal BT görüntüleri üzerinde foramen magnum ve oksipital kondil ölçümleri yapılmıştır. Fisher'in lineer diskriminant fonksiyon testi sonuçlarına göre sağ OK uzunluğu ve genişliği ile foramen magnum genişliğinin dahil edildiği modelde cinsiyetin %81 doğrulukla tahmin edilebildiği bildirilmiştir (51).

Tablo 22. Çeşitli çalışmalardaki tek değişkenli diskriminant fonksiyon analizi doğru cinsiyet tahmini yüzdeleri

	Bizim çalışmamız	Aljarah ve ark.	Gapert ve ark.	Macaluso ve ark.	Abo El-Atta ve ark.	Singh ve Talwar
Sağ U	71.9	62,1	62.3	53		
Sol U	71.1	61	65.8	60.6	66.5	
Sağ G	61.3	54,2	58.9	60.6	62.9	
Sol G	64.2	55,9	53.4	59.1	59.9	
Sağ BKİ	60.7					
Sol BKİ	60.7					
Sağ Y	59.2					
Sol Y	61.9					
AİM	64.2					
PİM	68.6					
MaksİM	70.0		63			
MinİM	63.4		66.4	59.1	57.1	
MaksBM	69.0		69.2	67.6	59.4	66
Sağ SKA	61.3					
Sol SKA						
SKA	60.7					
Sağ OKAU-B	65.4					
Sol OKAU-B	66.7					
Sağ OKPU-B	73.3					
Sol OKPU-B	70.6					
Sağ OKAU-B	71.7					
Sol OKAU-B	72.7					
Sağ OKPU-B	65.0					
Sol OKPU-B	67.1					

Tablo 23. Çeşitli çalışmalardaki çok değişkenli diskriminant fonksiyon analizi en yüksek doğru cinsiyet sınıflandırma yüzdeleri ve dahil edilen değişkenler

	Dahil edilen değişkenler	Erkek	Kadın	Toplam
Bizim çalışmamız	AİM, PİM, MaksİM, MinİM, MaksBM, Sol U, Sol G, Sol Y, Sağ U, Sağ G, Sağ Y, Sol OKAU-B, Sol OKPU-B, Sol OKAU-O, Sol OKPU-O, Sağ OKAU-B, Sağ OKPU-B, Sağ OKAU O, Sağ OKPU-O	84.6	68.8	78.4
Aljarah ve ark.	FML, FMW, FMA, Sağ G, Sol G, Sağ L, Sol L	73,3	69,9	71,6
Gapert ve ark.	Sol U, Sağ G, MinİM	72	81.7	76.7
Macaluso ve ark.	Sol U, MinİM	68.6	66.7	67.7
El-barrany ve ark.	MinİM, Sağ U, WFM	81	87.5	84,3
Abo El-Atta ve ark.	Sağ G, Sol G, Sol U, MinİM, MaksBM, FMW, FML	59.3	80.2	70.9
Madadin ve ark.	Sağ U, Sol U, Sağ G, Sol G, MaksBM	70	72	71
Singh ve Talwar	LFM, WFM, MaksBM, MinİM, MaksİM, EHC	69.2	70.8	70
Uysal ve ark.	Sağ U, Sağ G, FMW			81

Kısaltmalar; FML: Foramen magnum uzunluğu, FMW: Foramen magnum genişliği, FMA: Foramen magnum alanı, WFM: Foramen magnum genişliği, LFM: Foramen magnum uzunluğu, EHC: Eksternal Hipoglossal kanal mesafesi.

Bizim çalışmamızda en sık görülen sağ OK şekillerinin erkeklerde oval benzeri (%39.7) ile S benzeri (%38), kadınlarda oval benzeri (%42.9) ile S benzeri (%38.6) olduğu, tüm olgular birlikte değerlendirildiğinde aynı şekilde oval benzeri (%41) ve S benzeri (%38.3) olduğu saptandı. En sık görülen sol OK şekillerinin ise erkeklerde S benzeri (%40.8) ile oval benzeri (%37.7), kadınlarda oval benzeri (%45) ile S benzeri (%36) olduğu, tüm olgular birlikte değerlendirildiğinde oval benzeri (%40.5) ve S benzeri (%38.9) olduğu saptandı.

Naderi ve ark.larının 2005 yılında yaptıkları çalışmada, en sık tespit edilen oval benzeri şekil (%50.0) iken, en az görülen şeklin iki parçalı (%0.8) olduğu, diğer tiplerin ise böbrek benzeri %3,5, S benzeri %23,2, sekiz benzeri %4,2, üçgen benzeri %9,0, halka benzeri %4,0 ve deforme %5.5 olduğu saptanmıştır (52). Bizim

çalışmamızda da benzer şekilde en sık tespit edilen şekillerin oval benzeri ve S benzeri tipler olduğu saptandı.

Natsis ve ark.larının 2013 yılında yaptıkları çalışmada, sağ oksipital kondil şekilleri S benzeri %33.1, iki parçalı %16.5, üçgen %15.8, sekiz benzeri %12.2, oval %8.6, böbrek benzeri %6.5, deforme %4.3 ve halka benzeri tip %2.9 oranında saptanmıştır. Sol oksipital kondil şekilleri ise S benzeri %28.3, üçgen ve iki parçalı tipler %16.7, 8 benzeri %13, deforme %7.2, oval %6.5, böbrek ve halka benzeri tip %5.8 oranında saptanmıştır (42).

Kalthur ve ark.larının 2014 yılında yaptıkları çalışmada, oksipital kondil şekilleri S benzeri, 8 benzeri, üçgen, oval, böbrek benzeri, sirküler, iki parçalı ve deforme şeklinde sınıflandırılmıştır. Kadınlarda ve erkeklerde en sık görülen tipin oval olduğu (sırasıyla %21.8 ve %25), erkeklerde en az görülen tipin iki parçalı tip (2.7) ve kadınlarda en az görülen tipin ise sirküler tip (%6.2) olduğu saptanmıştır (39). Bizim çalışmamızla benzer şekilde en sık görülen şeklin oval benzeri tip olduğu görüldü.

Bayat ve ark.larının 2014 yılında yaptıkları çalışmada, en sık görülen oksipital kondil şeklinin %34.4 (n=31) ile böbrek benzeri, en az görülen şeklin ise %2.2 (n=2) ile deforme tip olduğu, diğer şekillerin ise %25.6 (n=23) ile S benzeri, %13.3 (n=12) ile üçgen, %10 (n=9) ile oval, %7.8 (n=7) ile halka benzeri ve %6.7 (n=6) ile 8 benzeri tip olduğu saptanmıştır (53).

Ozer ve ark.larının 2011 yılında yaptıkları çalışmada ise en sık görülen şeklin oval benzeri tip %59.67, en az görülen tipin ise iki parçalı tip olduğu, diğer tiplerin ise: böbrek benzeri %22.95, S benzeri %4.09, 8 benzeri %4.59, üçgen %4.26, halka benzeri %2.45 ve deforme %1.63 oranında görüldüğü saptanmıştır (54).

Kavitha ve ark.larının 2013 yılında yaptıkları çalışmada, oksipital kondillerin şekilleri oval (sağda %34.34, solda %31.03), dikdörtgen (sağda %29.65, solda %30.34), hilal (sağda %31.72, solda %30.34) ve eşkenar dörtgen (sağda %7.58, solda %8.27) şeklinde sınıflandırılmıştır (55).

Oksipital kondil şekillerinin incelendiği çalışmalardaki şekillerin dağılımları Tablo 24'te sunulmuştur.

Tablo 24. Çeşitli çalışmalardaki oksipital kondil şekillerinin karşılaştırılması

	Bizim çalışmamız		Naderi ve ark.	Natsis ve ark.		Kalthur ve ark.	Bayat ve ark.	Ozer ve ark.	Kavitha ve ark.	
	Sağ %	Sol %	%	Sağ %	Sol %	%	%	%	Sağ %	Sol %
Oval	41	40.5	50	8.6	6.5	22.5	10	59.7	34.34	31.03
Böbrek	5.2	5.0	3.5	6.5	5.8	12	34.4	23		
S	38.3	38.9	23.2	33.1	28.3	14.8	25.6	4		
8	9.8	8.5	4.2	12.2	13	22.5	6.7	4.5		
Üçgen	4.2	4.8	9	15.8	16.7	10.6	13.3	4.2		
Halka	1	1.7	4.0	2.9	5.8		7.8	2.3		
İki parçalı	0.6	0.6	0.8	16.5	16.7	4.9		0.3		
Deforme			5.5	4.3	7.2	11.3	2.2	1.7		
Sirküler						1.4				
Dikdörtgen									29.65	30.34
Hilal									31.72	30.34
Eşkenar dörtgen									7.58	8.27

Dereli ve ark.larının 2018 yılında yaptıkları çalışmada, kranial BT görüntülerinin hacimsel olarak işlenmesiyle elde edilen görüntülerin kafatasını klasik antropolojik incelemeye izin verecek kadar iyi görselleştirebildiği belirtilmiştir(16). Avcı ve ark.ları tarafından 2010 yılında yapılan çalışmada, 30 kafatası kullanılarak foramen magnum, OK, juguler tüberkül ve hipoglossal kanalları ilgilendiren morfometrik analizler, hem kafatası üzerinde kaliper ile anatomik olarak hem de 3 boyutlu BT görüntüleri üzerinden radyolojik olarak yapılmıştır. Radyolojik ve anatomik ölçümlerin karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (48). Uysal ve ark.ları BT ve 3 boyutlu BT görüntülerinin adli tıp ve antropolojik çalışmalarda güvenilir bir şekilde kullanılabileceğini belirtmişlerdir (51).

Cinsiyet tahmini için kafatasının BT görüntülerinin 3D modellemesi kullanılarak oksipital kondillerin morfometrik analizlerin yapılabilmesi, dekompoze cesetlerde maserasyon işlemlerine gerek kalmadan incelemelerin yapılmasında olanak

sağlayacaktır. Ayrıca iskelet kalıntılarının fiziksel olarak transportu yerine BT görüntülerinin birlikteliğe ulaştırılarak değerlendirilebilmesi, 3 boyutlu modellerin farklı açılardan incelenerek kemik dokusu ile karşılaştırılabilir ölçümler alınması yeni araştırmalar için önemli bir antropolojik dijital veri bankası oluşturulabilmesi gibi avantajlar sağlayacaktır.

Bizim çalışmamızda cinsiyet tahmini amacıyla 3 boyutlu BT görüntüleri üzerinden oksipital kondillerin morfometrik analizi yapılmıştır. Genel olarak literatürdeki benzer çalışmalarda elde edilen sonuçlarla uyumlu sonuçlar elde edilmiş olup, farklı çalışmalarda aynı değişkenlere ait ortalama değerler ve analiz sonuçları arasındaki farklılıkların; kemik doku veya radyolojik görüntüler üzerinden ölçüm yapılması, olgu sayısı, metodolojik farklılıklar ve farklı popülasyonlarda yapılması vb. sebeplerden kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

SONUÇ

Yapılan tanımlayıcı istatistik analiz sonuçlarına göre;

- OK uzunluğu, OK genişliği, OK yüksekliği, basion ile OK anterior ve posterior uçları arası mesafeler, opisthion ile OK anterior ve posterior uçları arası mesafeler, AİM, PİM, MinİM, MaksİM ve MaksBM ortalama değerlerinin erkeklerde kadınlara göre anlamlı derecede yüksek olduğu saptanmıştır.
- Sağ ve sol BKİ ortalama değerlerinin kadınlarda erkeklere göre anlamlı derecede yüksek olduğu görülmüştür.
- Toplam SKA ve sağ SKA ortalama değerlerinin kadınlarda erkeklere göre anlamlı derecede yüksek olduğu tespit edilmiştir.
- Sol SKA açısından cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür.
- Cinsiyet ayırımı yapılmadan sağ ve sol OK kondiller karşılaştırıldığında, OK uzunluğu, OK yüksekliği, basion ile OK anterior ve posterior uçları arası mesafeler açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemiştir.
- Sağ OK şeklinin en sık görülen tipinin erkeklerde ve kadınlarda oval benzeri tip olduğu tespit edilmiştir.
- Sol OK şeklinin en sık görülen tipinin erkeklerde S benzeri, kadınlarda oval benzeri tip olduğu saptanmıştır.

Yapılan sınıf içi korelasyon incelemesinde;

- Sınıf içi korelasyon katsayısının 0.91-1 arasında değiştiği ($p < 0.001$) ve gözlemci içi uyumun çok iyi olduğu görülmüştür.

Yapılan Lojistik regresyon analizi sonuçlarına göre;

- Sol SKA değişkeni hariç tüm değişkenlerin cinsiyet üzerinde anlamlı etkiye sahip olduğu görülmüştür.

- Cinsiyeti doğru sınıflandırma yüzdesi en yüksek olan değişkenlerin sırası ile Sağ OKPU-B (%73.39), Sol OKAU-O (%72.77), Sağ OKAU-O (%72.56), Sağ U (%71.93), Sol U (%71.1) değişkenleri olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan tek değişkenli diskriminant fonksiyon analizi sonuçlarına göre;

- Sol sagittal kondiler açı haricindeki tüm değişkenlerin cinsiyet üzerinde anlamlı ayırt ediciliğe sahip olduğu saptanmıştır.
- En yüksek varyans açıklama değerlerine sahip değişkenlerin sol OK anterior uç-opisthion arası mesafe (%21.4), sağ OK uzunluğu (%21.1), sol OK uzunluğu (%19.7), maksimum bikondiler mesafe (%19.7) ve sağ OK posterior uç- basion arası mesafe (%19.7) olduğu tespit edilmiştir.
- Cinsiyeti doğru sınıflandırma yüzdesinin %59.2 ile %73.3 arasında değiştiği, en yüksek doğru sınıflandırma yüzdesinin %73.3 ile basion ile sağ OK posterior uç arası mesafe değişkeninden, en düşük doğru sınıflandırma yüzdesinin ise sağ OK yüksekliği değişkeninden elde edildiği saptanmıştır.

Yapılan çok değişkenli diskriminant fonksiyon analizi sonuçlarına göre;

- Sağ SKA, sol SKA, toplam SKA ile sağ ve sol BKİ dışındaki değişkenler ile 15 farklı model oluşturularak diskriminant fonksiyon analizi yapılmıştır.
- Tüm modeller incelendiğinde erkeklerde %81.2 ile %84.6, kadınlarda ise %52.9 ile %68.8 doğruluk oranında cinsiyet tahmini yapılabileceği tespit edilmiş olup, erkeklerde kadınlara göre daha iyi tahmin sonuçları elde edilmiştir.
- En yüksek açıklayıcı varyans değerine sahip model 15 için oluşturulan ayırıcı fonksiyon denklemi şöyledir:

$$\begin{aligned} \text{Erkek} = & -276.174 - 1.063(\text{AİM}) - 2.231(\text{PİM}) + 3.257(\text{Maks_İM}) + \\ & 1.941(\text{MinİM}) - 0.378(\text{MaksBM}) + 1.385(\text{Sol U}) + 5.012(\text{Sol G}) - 0.659(\text{Sol Y}) + \\ & 0.684(\text{Sol OKAU-B}) + 1.069(\text{Sol OKPU-B}) + 0.316(\text{Sol OKAU-O}) + 1.931(\text{Sol} \\ & \text{OKPU-O}) + 0.114(\text{Sağ U}) + 3.307(\text{Sağ G}) + 5.165(\text{Sağ Y}) + 0.002(\text{Sağ OKAU-B}) + \\ & 3.910(\text{Sağ OKPU-B}) + 1.886(\text{Sağ OKAU-O}) + 0.732(\text{Sağ OKPU-O}) \end{aligned}$$

Kadın= -243.940 - 1.190(AİM) - 2.181(PİM) + 3.100(MaksİM) + 1.912(MinİM) - 0.433(MaksBM) + 0.948(Sol U) + 4.646(Sol G) - 0.574(Sol Y) + 0.474(Sol OKAU-B) + 1.312(Sol OKPU-B) + 0.312(Sol OKAU-O) + 1.630(Sol OKPU-O) - 0.078(Sağ U) + 3.201(Sağ G) + 5.066(Sağ Y) - 0.068(Sağ OKAU-B) + 3.781(Sağ OKPU-B) + 1.843(Sağ OKAU-O) + 0.821 (Sağ OKPU-O)

- Model 15 ile erkeklerde %84.6, kadınlarda %68.8 doğrulukta cinsiyet tahmini elde edilmiştir.

Ayırt edicilik değerleri en yüksek olan model 11-15 için yapılan ROC analizi sonuçlarına göre;

- Tüm modellerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu,
- ROC eğrisi altında kalan alanlar incelendiğinde en yüksek değer model 15 ile [AUC: 0.880 (GA: 0.849- 0.910)] elde edilmiş olup, Youden indeksine göre en başarılı modelin model 15 olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak, oksipital kondillerde ölçülen parametrelerin sol sagittal kondiler açısı dışında cinsel dimorfizm gösterdiği ve oksipital kondillerin 3DBT görüntülerinin cinsiyet tahmininde kullanılabileceği saptanmıştır. Oksipital kondillerin korunduğu parçalanmış kafatası kalıntılarının bulunduğu adli olgulardan elde edilen ölçüm değerleri oluşturulan ayırıcı fonksiyon denklemlerine uygulandığında erkeklerde %81.2 ile %84.6, kadınlarda ise %52.9 ile %68.8 doğrulukta cinsiyet tahmini yapılabileceği gösterilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Çöloğlu AS. Adli olgularda kimlik belirlemesi, Soysal Z, Çakalır C. ed. Adli tıp cilt 1. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Basımevi ve Film Merkezi 1999: 73–92.
2. Koç S, Can M. Adli kimliklendirme, Dokgöz H. ed. Adli tıp ve adli bilimler. Ankara: Akademisyen Kitapevi 2019.153–161.
3. Koç S. Keşif, Soysal Z, Çakalır C. ed. Adli tıp cilt 1. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Basımevi ve Film Merkezi 1999:153–161.
4. Saukko P, Knight B. Knight's forensic pathology. London: CRC Press 2016: 95–132.
5. Kemkes-Grottenthaler A. The reliability of forensic osteology - A case in point. Forensic Sci Int 2001;117(1-2):65-72.
6. Koç S, Ölüm olgularında kimliklendirme, Adli tıp ders kitabı. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Basım ve Yayınevi Müdürlüğü 2011: 107–11.
7. Spradley MK, Jantz RL. Sex estimation in forensic anthropology: skull versus postcranial elements. J Forensic Sci 2011;56(2):289–96.
8. Giles E, Elliot O. Sex determination by discriminant function analysis of crania. Am J Phys Anthropol 1963;21(1):53–68.

9. Scheuer L. A blind test of mandibular morphology for sexing mandibles in the first few years of life. *Am J Phys Anthropol* 2002;19(2):189–91.
10. Saini V, Srivastava R, Rai RK, Shamal SN, Singh TB, Tripathi SK. Mandibular ramus: an indicator for sex in fragmentary mandible. *J Forensic Sci* 2011;56 Suppl 1.S13-6.
11. Abdel-Karim RI, Housseini AM, Hashish RK. Adult sex estimation using three dimensional volume rendering multislice computed tomography of the foramen magnum and occipital condyles: A study in Egyptian population. *International Journal of Advanced Research* 2015;3(5):1212–5.
12. Gapert R, Black S, Last J. Sex determination from the foramen magnum: discriminant function analysis in an eighteenth and nineteenth century British sample. *Int J Legal Med* 2009;123(1):25–33.
13. Bruzek J, Murail P. Methodology and reliability of sex determination from the skeleton. In: Schmitt A, Cunha E, Pinheiro J, eds. *Forensic anthropology and medicine*. New Jersey: Humana Press 2006:225–42.
14. Varsha TS, Virupaxi RD, Desai SP. Morphometric analysis of human occipital condyles for sex determination in dry adult skulls. *Int J Anat Res* 2017;5(1):3318–41.
15. Dirnhofer R, Jackowski C, Vock P, Potter K, Thali MJ. Virtopsy: minimally invasive, imaging-guided virtual autopsy. *Radiographics* 2006;26(5):1305–33.
16. Kurtulus Dereli A, Zeybek V, Sagtas E, Senol H, Ozgul HA, Acar K. Sex determination with morphological characteristics of the skull by using 3D modeling techniques in computerized tomography. *Forensic Sci Med Pathol* 2018;14:450–9.
17. Atamtürk D. Adli antropoloji insan iskeletinden kimlik tespiti. İstanbul: İstanbul Medikal Sağlık ve Yayıncılık 2016:1–162.

18. Dedouit F, Savall F, Mokrane FZ, Rousseau H, Crubézy E, Rougé D, et al. Virtual anthropology and forensic identification using multidetector CT. *British Journal of Radiology* 2014;87(1036).
19. Krishan K, Chatterjee PM, Kanchan T, Kaur S, Baryah N, Singh RK. A review of sex estimation techniques during examination of skeletal remains in forensic anthropology casework. *Forensic Sci Int* 2016;261:165.e1-165.e8.
20. Arıncı K, Elhan A. *Anatomi 1. cilt.* Ankara: Güneş Tıp Kitapevi 2014;30–35.
21. Decker SJ, Braileanu M, Dey C, Lenchik L, Pickup M, Powell J, et al. Forensic radiology: a primer. *Academic Radiology* 2019;820–30.
22. Thali MJ, Jackowski C, Oesterhelweg L, Ross SG, Dirnhofer R. Virtopsy - the swiss virtual autopsy approach. *Leg Med* 2007;9(2):100–4.
23. Prince JL, Links JM. *Medical Imaging Signals and Systems.* New Jersey: Pearson Education 2014:9.
24. Ramsthaler F, Kettner M, Gehl A, Verhoff MA. Digital forensic osteology: morphological sexing of skeletal remains using volume-rendered cranial CT scans. *Forensic Sci Int* 2010;195(1–3):148–52.
25. Fadero PE, Shah M. Three dimensional (3D) modelling and surgical planning in trauma and orthopaedics. *Surgeon* 2014;12:328–33.
26. Taş F, Bozbuğa N. Bilgisayar Destekli Anatomik Modelleme. *Tıp Bilişimi* 2021;487–512.

27. Perandini S, Faccioli N, Zaccarella A, Re T, Mucelli RP. The diagnostic contribution of CT volumetric rendering techniques in routine practice. *Indian Journal of Radiology and Imaging* 2010;92-7.
28. Taha AA, Hanbury A. Metrics for evaluating 3D medical image segmentation: analysis, selection, and tool. *BMC Med Imaging* 2015; 12:15(1).
29. Ritter F, Boskamp T, Homeyer A, Laue H, Schwier M, Link F, et al. Medical image analysis. *IEEE Pulse* 2011;2(6):60-70.
30. Yaşar B, Sağır M. Kafatasındaki iki üçgenden cinsiyet tahmini. *Antropoloji* 2022;43:1-9.
31. Gapert R, Black S, 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):384-94.
32. Bertatos A, Papageorgopoulou C, Valakos E, Chovalopoulou ME. Investigating the sex-related geometric variation of the human cranium. *Int J Legal Med* 2018;132(5):1505-14.
33. Teixeira WRG. Sex identification utilizing the size of the foramen magnum. *Am J Forensic Med Pathol* 1982;3(3):203-6.
34. Mall G, Graw M, Gehring KD, Hubig M. Determination of sex from femora. *Forensic Sci Int* 2000;113(1-3):315-21.
35. İşcan MY. Forensic anthropology of sex and body size. *Forensic Sci Int* 2005;147(2-3):107-12.

36. Çiçekcibaşı AE, Murshid KA, Ziylan T, Şeker M, Tuncer I. A morphometric evaluation of some important bony landmarks on the skull base related to sexes. *Turk J Med Sci* 2004;34(1):37–42.
37. Gumussoy I, Duman SB. Morphometric analysis of occipital condyles using alternative imaging technique. *Surg Radiol Anat* 2020;42(2):161–9.
38. Macaluso PJ. Metric sex determination from the basal region of the occipital bone in a documented french sample. *Bulletins et mémoires de la Société d'anthropologie de Paris* 2010;23(1):19–26.
39. Kalthur S, Padmashali S, Gupta C, Dsouza A. Anatomic study of the occipital condyle and its surgical implications in transcondylar approach. *J Craniovertebr Junction Spine* 2014;5(2):71–7.
40. Kumar A, Nagar M. Human adult occipital condyles: a morphometric analysis. *Journal of Health Sciences and Medicine* 2014;3(4):112-16.
41. de Oliviera OF, Tinoco RLR, Daruge Júnior E, de Araujo LG, da Silva RHA, Paranhos LR. Sex determination from occipital condylar measurements by baudoin index in forensic purposes. *International J. Morphol* 2013;31(4):1297–300.
42. Natsis K, Piagkou M, Skotsimara G, Piagkos G, Skandalakis P. A morphometric anatomical and comparative study of the foramen magnum region in a Greek population. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2013;35(10):925–34.
43. Lyrtzis C, Piagkou M, Gkioka A, Anastasopoulos N, Apostolidis S, Natsis K. Foramen magnum, occipital condyles and hypoglossal canals morphometry: anatomical study with clinical implications. *Folia Morphologica* 2017;76(3):446–57.

44. El- Barrany UM, Ghaleb SS, Ibrahim SF, Nouri M, Mohammed AH. Sex prediction using foramen magnum and occipital condyles computed tomography measurements in sudanese population. *Arab Journal of Forensic Sciences and Forensic Medicine* 2016;230.3950:1-9.
45. Madadin M, Menezes RG, al Saif HS, Abu Alola H, al Muhanna A, Gullenpet AH ve ark. Morphometric evaluation of the foramen magnum for sex determination: a study from Saudi Arabia. *J Forensic Leg Med* 2017;46:66–71.
46. Abo El-Atta HMH, Abdel-Rahman RH, El-Hawary G, Abo El-Al-Atta HM. Sexual dimorphism of foramen magnum: an Egyptian study. *Egypt J Forensic Sci* 2020;10 (1):1-12
47. Aljarrah K, Packirisamy V, al Anazi N, Nayak SB. Morphometric analysis of foramen magnum and occipital condyle using CT images for sex determination in a Saudi Arabian population. *Morphologie* 2022;106(355):260-70.
48. Avcı E, Dağtekin A, Öztürk H, Kara E, Öztürk NC, Uluç K ve ark. Anatomical variations of the foramen magnum, occipital condyle and jugular tubercle. *Turkish Neurosurgery* 2011;21(2):181-90.
49. Suazo Galdames I, Zavando D, Russo P, Smith RL. Evaluation of the baudoin condylar index diagnostic test for sex determination. *Int. J. Morphol* 2010;28(1):171-74.
50. Singh G, Talwar I. Morphometric analysis of foramen magnum in human skull for sex determination. *Human Biology Review* 2013;2(1):29–41.
51. Uysal S, Gokharman D, Kacar M, Tuncbilek I, Kosa U. Estimation of sex by 3d ct measurements of the foramen magnum. *J Forensic Sci* 2005;50(6):1310–4.

52. Naderi S, Korman E, Çitak G, Güvençer M, Arman C, Şenoğlu M ve ark. Morphometric analysis of human occipital condyle. Clin Neurol Neurosurg 2005;107(3):191–9.
53. Bayat P, Bagheri M, Ghanbari A, Raoofi A. Characterization of occipital condyle and comparison of its dimensions with head and foramen magnum circumferences in dry skulls of Iran. Int. J. Morphol 2014;32(2):444–8.
54. Ozer MA, Celik S, Govsa F, Ulusoy MO. Anatomical determination of a safe entry point for occipital condyle screw using three-dimensional landmarks. Eur Spine J 2011;20(9):1510–7.
55. Kavitha S, Chandrasekaran S, Anand A, Shanthi KC. Morphometric study of occipital condyles in adult human skulls. Int J Cur Res Rev 2013;5(15): 31-34