



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ADLI TIP ANABİLİM DALI

3D KRANİYAL BT GÖRÜNTÜLERLE, FORAMEN MAGNUM VE KAFA
ANTROPOMETRİK ÇAP ÖLÇÜMLERİ İLE CİNSİYET TAHMİNİ:
RETROSPEKTİF BİR ÇALIŞMA

Dr. Ayşe AKYILDIZ

UZMANLIK TEZİ

BURSA-2023



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ADLİ TIP ANABİLİM DALI

3D KRANİYAL BT GÖRÜNTÜLERLE, FORAMEN MAGNUM VE KAFA
ANTROPOMETRİK ÇAP ÖLÇÜMLERİ İLE CİNSİYET TAHMİNİ:
RETROSPEKTİF BİR ÇALIŞMA

Dr. Ayşe AKYILDIZ

UZMANLIK TEZİ

Danışman: Prof. Dr. Recep FEDAKAR

BURSA-2023

İÇİNDEKİLER

Özet.....	ii
İngilizce Özet.....	iv
Giriş.....	1
Kranium Anatomisi.....	3
Foramen Magnum.....	8
Kafanın Antropometrik Noktaları ve Uzunluklar.....	9
MDBT, Radyomik Tanımı ve İş Akışının Adımları.....	12
İskelet Kalıntıları Üzerinden Cinsiyet Tahmini.....	14
Literatürde FM ve Kafanın Antropometrik Ölçüleriyle Cinsiyet Tahmini.....	18
Gereç ve Yöntem	26
Bulgular.....	29
Tartışma ve Sonuç.....	37
Kaynaklar.....	48
Ekler.....	52
Teşekkür.....	54
Özgeçmiş.....	55

ÖZET

Adli Tıpta kemik bütünlüğü tam olan insan iskeletlerinde cinsiyet tahmini yüksek doğrulukta yapılabilmekteyken parçalanmış veya küçük kemik parçalarının kaldığı kafatası kemiklerinde tahminler için bilgi ve yöntemlerimiz oldukça kısıtlıdır.

Çalışmamızda cinsiyet tahmini yapabilmek maksadıyla literatüre katkı sağlamak ve bir formül geliştirerek özellikle kitlesel felaketlerde oluşan cesetlerdeki kimliklendirme karmaşasında önemli bir elemanın gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmada 01.01.2020-31.12.2020 tarihleri arasında Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalında yaşları 23 ile 65 arasında değişen 250 kadın ve 250 erkek olgunun sonucu doğal olarak raporlanan Kranyal BT görüntüleri kullanılmış ve kafatası tabanında yer alan foramen magnumun enine-boyuna çapları, çevresi, alanı ve kafanın antropometrik noktaları yoluyla en uzun ve en geniş çapları 3D Slicer programının radiomiks özellikleri kullanılarak ölçülmüştür.

İstatistiksel olarak kadınlar ile erkekler arasında yaş açısından anlamlı fark bulunmamakta ($p>0,05$) iken FMTD, FMSD, FMI, FMC, FMA, BPD, GOP, CI açısından anlamlı fark bulunmaktadır ($p<0,05$). Erkeklerin CI hariç tüm değerleri kadınlarla karşılaştırıldığında daha yüksek ($p<0,05$). Çalışmamızda kafatası genişlik/uzunluk indeksi (cranial indeks), kadınlarda erkeklere göre diğer tüm değerler ise erkeklerde kadınlara göre anlamlı derecede farklılık ($p<0,05$) göstermiştir.

LR (Lojistik Regresyon) sonucu kadınların %81,2 si ve erkeklerin % 77,6'sı doğru tahmin edilirken DFA (Diskriminant Fonksiyon Analizi) sonucu ise kadınların % 80,8'i ve erkeklerin de %76'sı doğru olarak tahmin edilmiştir. LR ve DFA'nın birbirini desteklediği sonucuna varılmıştır.

Sonuç olarak; incelenmiş bireyler arasında foramen magnum ve kafa en geniş ve en uzun çaplarının her birinde cinsel dimorfizm bulunduğu ve adli

araştırmalarda iskelet kalıntılarının kimliklendirilmesinde kullanılabileceği kanaatine varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Adli tıp, radiomiks, cinsiyet tahmini, foramen magnum, antropometri

SUMMARY

Sex Estimation with 3d Cranial CT Images, Foramen Magnum and Head Anthropometric Diameter Measurements: A Retrospective Study

In forensic medicine, while sex estimation can be made with high accuracy in human skeletons with complete bone integrity, our knowledge and methods are very limited for estimating skull bones with fragmented or small bone fragments.

In our study, it is aimed to contribute to the literature in order to make gender estimation and to develop a formula and to perform an important elimination in the identity confusion in corpses, especially in mass disasters. In this study, cranial CT images of 250 female and 250 male cases aged between 23 and 65 years were used between 01.01.2020-31.12.2020 in Bursa Uludağ University Faculty of Medicine, Department of Radiology, and the transverse-longitudinal diameters of the foramen magnum located at the skull base were used. The longest and largest diameters were measured using the radiomix features of the 3D Slicer program, via circumference, area, and anthropometric points of the head.

While there is no statistically significant difference between men and women in terms of age ($p>0.05$), there is a significant difference in terms of FMTD, FMSD, FMI, FMC, FMA, BPD, GOP, CI ($p<0.05$). All values of men except CI were higher compared to women ($p<0.05$). In our study, skull width/length index (cranial index) differed significantly in women compared to men, and all other values in men compared to women ($p<0.05$).

While the LR (Logistic Regression) result was predicted correctly for 81.2% of women and 77.6% of men, the DFA (Discriminant Function Analysis) result was estimated correctly for 80.8% of women and 76% of men. It was concluded that LR and DFA support each other.

As a result; it was concluded that there was sexual dimorphism in each of the foramen magnum and the widest and longest diameters of the head among the examined individuals and could be used in the identification of skeletal remains in forensic investigations.

Keywords: Forensic Medicine, radiomics, sex estimation, Foramen Magnum, anthropometri

GİRİŞ

Kimlik belirtimi (kimlik tespiti, kimliklendirme, "identifikasyon") yaşayan ya da ölü bir kimsenin tanımlanması ve diğer kişilerden ayırt edilmesini sağlayacak özelliklerin açığa çıkarılmasıdır. Kimliklendirme sosyal ve insani açıdan önem taşıdığı gibi aynı zamanda resmi olarak ta kayıtların tutulması, miras, ceza, sigorta gibi hukuki amaçlar için önem taşır. Kimliklendirme özellikle adli vakalara konu olan ya da şüpheli şekilde ölen kişilerle ilgili olarak önemlidir. Kimlik tespiti öncelikle resmi kayıtlar yoluyla yapılır; akabinde kişinin fiziksel, tıbbi özellikleri belirlenir. Resmi kayıtlardan kişinin özellikle kan grubu ve radyolojik incelemelerini içeren tıbbi kayıtları, panoramik diş röntgeninin yanısıra polis, noter vb. kayıtları da önem taşır; DNA yı konu dışı bıraktığımız takdirde ulaşılabilmesi mümkün ise parmak izleri en güvenilir yöntem konumundadır. Ayrıca diş kayıtları veri tabanı olan ülkelerde kimliklendirme kolaylıkla bu yolla yapılabilmektedir (1).

Bilhassa birçok cinayet olgusunda ceset parçalandığı için ya da ölüm sonrası tanınmasının mümkün olmaması amaçlı saklandığı için şüpheli ve suç teşkil eden ölümlerin aydınlatılmasında kimliğin belirlenmesi oldukça önemli bir durumdur. Kuşku olmayan ölümlerde bile, iskelet oluşumuna dek devam edebilecek bozulma identifikasyonu zorlaştırabilir. Kimliklendirme ayrıca uçak kazası, deprem, kalabalık bir binadaki yangın gibi kitlesel faciaları içeren durumlarda yaşamsal önem taşıyabilir.

Cesedin ileri derecede çürümüş, dağılmış ya da iskeletleşmiş olduğu durumlarda kimliklendirme için osteoloji yani adli antropoloji kaidelerine müracaat edilir. İskelet kalıntıları bulunduğu anda öncelikle kalıntılar kemik midir? Kalıntılar insana mı aittir? Kemikler hangi cinse aittir? Şahıs kaç yaşındadır? Şahsın boyu ne kadardır? Irkı nedir? Tüm bu sorulara cevaplarımızı bulabilsek bile şahsı tam olarak kimliklendirebilmemiz için elimizde şahsın diş kayıtları ve/veya kemiği etkileyen yaralanma ya da Paget Hastalığı, osteomlar vb. gibi hastalıklarla ilgili tıbbi delilleri doğrulamamız

gerekir, ölüm sebebi ya da tesadüfi olarak mermi çekirdekleri ya da metal parçaları iskelete gömülü olabilir (2).

Kemikler yoluyla cinsiyeti anlamaya yönelik yapılan çalışmaların kimilerinde tayin, bazılarında ise tahmin sözcüğünün kullanıldığı ve bunun da karışıklığa neden olduğu görülmektedir. "Tayin" sözcüğünün cinsiyeti belirlemek için kullanılan yöntem sonucu kesinlik ifade ediyorsa kullanılması gerektiğinden yola çıkılarak antropometrik ölçümlerle cinsiyeti belirlemeyi amaçladığımız çalışmamızda yanılmanın olabileceği aşikar olduğundan "tahmin" tanımlamasınının kullanılmasına ihtimam gösterilmiştir.

İskelet kalıntılarında cinsiyet tahmini kimliklendirme sürecinin ilk aşamasıdır. Kimliği belirsiz cesetler üzerinden başarılı bir cinsiyet tahmini profil için bilgi toplanmasında araştırılması gereken birey sayısını yarıya düşürür (3). Adli antropologlar, kimliği belirsiz cesetlerin cinsiyetini belirlemek için yumuşak dokunun bozulma sürecindeki değişimlere göre yöntem belirlerler (4). İnsan iskeleti kalıntıları ile artık neredeyse yüzde 100 kesinlikle kimliklendirme yapılabilir. İnsan kalıntıları söz konusu olduğunda numunenin bozulması, DNA ekstraksiyonunun ilgili sorunları ve uygun antemortem karşılaştırmalı verilerin olmaması nedenleriyle ancak genetik test engellenebilir. İlk durumda, DNA, özellikle tafonomik faktörler tarafından 'mahvolmuş' olabilir veya iyi korunmuş DNA hala mevcut olabilir, ancak PCR inhibitörleri olarak hareket edebilen hidroksiapatit kristallerinden veya çürüme yan ürünlerinden arındırılması zordur. İkinci durumda, yeterli antemortem DNA kaynakları (örn. diş fırçası, tıraş bıçağı vb.) bulunmayabilir veya uygun bir DNA karşılaştırması için uygun akrabalar mevcut olmayabilir (5). Bu gibi nedenlerle kimliklendirmede farklı tekniklere ihtiyaç duyulabilir. Son yıllarda çıplak kafatasının yüz görünümünden fasyal rekonstrüksiyonlar bilgisayar programları üzerinden yapılmakta ve oldukça ilgi görmektedir (2).

İnsan iskelet kalıntılarının biyolojik profilinin oluşturulmasına katkıda bulunan tanımlama sürecindeki temel adımlardan biri cinsiyet tahminidir. Ceset sağlam olduğunda, cinsiyet pelvisin morfolojik özelliklerine göre

belirlenebilmesine rağmen ceset bütünlüğü olmayan pelvisin mevcut olmadığı durumlarda kafatası cinsiyeti tahmin etmek için alternatif bir hale gelir. Kafatası boyut ve şekil açısından, cinsel olarak dimorfiktir. Mastoid proçes, mandibular mental kabartı, ense sırtı, supraorbital kenar ve glabellar bölge gibi kafatasının özellikleri, cinsiyet tahmininde yaygın olarak kullanılmaktadır. Kafatası tabanı kompakt bir yapıdır, fiziksel hasara karşı çok dirençlidir, anatomik konumu ile korunur ve büyük hacimli yumuşak doku ile kaplıdır, bu nedenle parçalanmış veya deforme olmuş kafataslarının cinsiyetini belirlemek için kullanılabilir (6). Kafatası parçalarından cinsiyeti tahmin etmek için yöntemlere olan ihtiyaç, tanımlama için kafatasının sadece bir kısmı getirildiğinde ortaya çıkar (7). Kafa tabanının foramen magnum(FM) bölgesindeki cinsiyet farklılıkları, değişen başarı oranlarıyla tanımlanmıştır. Son yayınlar, cranial taban görünümünün cinsel dimorfizmi genel olarak düşük ifade ettiğinin kabulüne rağmen, FM bölgesinin cinsiyet tahmini için metrik analizine güçlü bir ilginin devam ettiğini göstermektedir (8). Antropometrik çalışmalarda radyolojik görüntüleme yöntemlerinin kullanımı, modern görüntüleme yöntemlerinin uygulanmasıyla yaygınlaşmakta, bu da maliyetlerin düşmesine, analiz için gereken sürenin kısalmasına ve üç boyutlu görüntü elde edilebilmesine olanak sağlamaktadır (9).

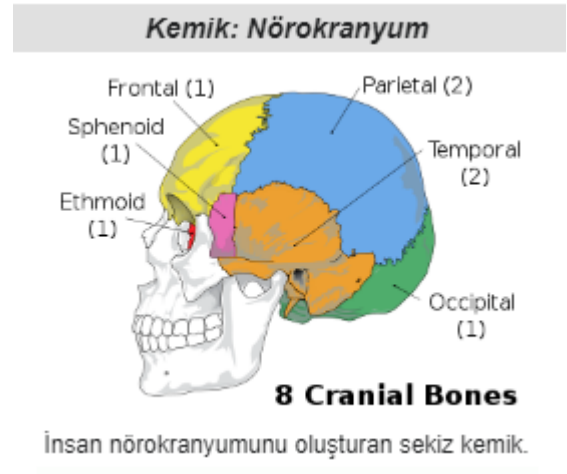
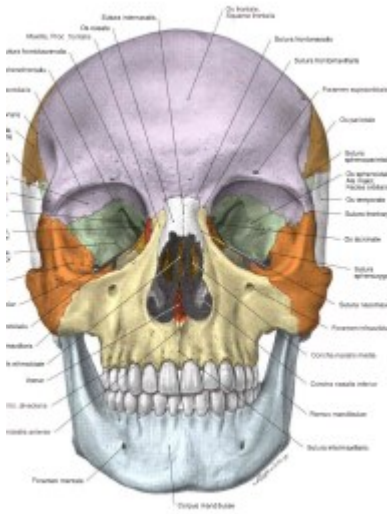
Kranyum Anatomisi

Kafatası insan osteolojisinde büyük öneme sahip olan iskeletin en karmaşık kısmıdır. Yaşlanmanın, cinsiyet belirlemenin ve iskeletin evrimsel tarihini anlamının anahtarlarından biridir. İnsan kafatasının karmaşıklığı, en iyi şekilde, gerçekleştirdiği birbirinden çok farklı işlevleri tanıyarak anlaşılabilir. Görme, koku alma, tatma ve duyma duyularının kemikli temelini oluşturmanın yanında beyni barındırır ve korur. Ayrıca, kafatası çiğneme aparatının çerçevesini oluşturur. Bu çeşitli işlevler göz önüne alındığında, kafatasının karmaşık bir yapı olması şaşırtıcı değildir.

Kulak kemikçikleri (işitme ile ilgili üç çift küçük kemik) dâhil edildiğinde ve dil kemiği hariç tutulduğunda, genellikle yetişkin bir insan kafatasında 28

kemik bulunur. Bu kemiklerin ayırt edilmesi bazen güçleşir çünkü bazıları yetişkinlik döneminde birleşir. Bu nedenle, çalışmaya kemiklerin en kolay tanınabilir olduğu genç erişkin örneklerle başlanması tavsiye edilir. Wormian kemikleri veya ekstrasütural kemikler olarak da adlandırılan 28 normal kafatası kemiğine ek olarak, sıklıkla düzensiz kemikçikler olan sütür kemikleri bulunur. Bazen insan kafatasının arkasında büyük, üçgen bir inka kemiği bulunur (10).

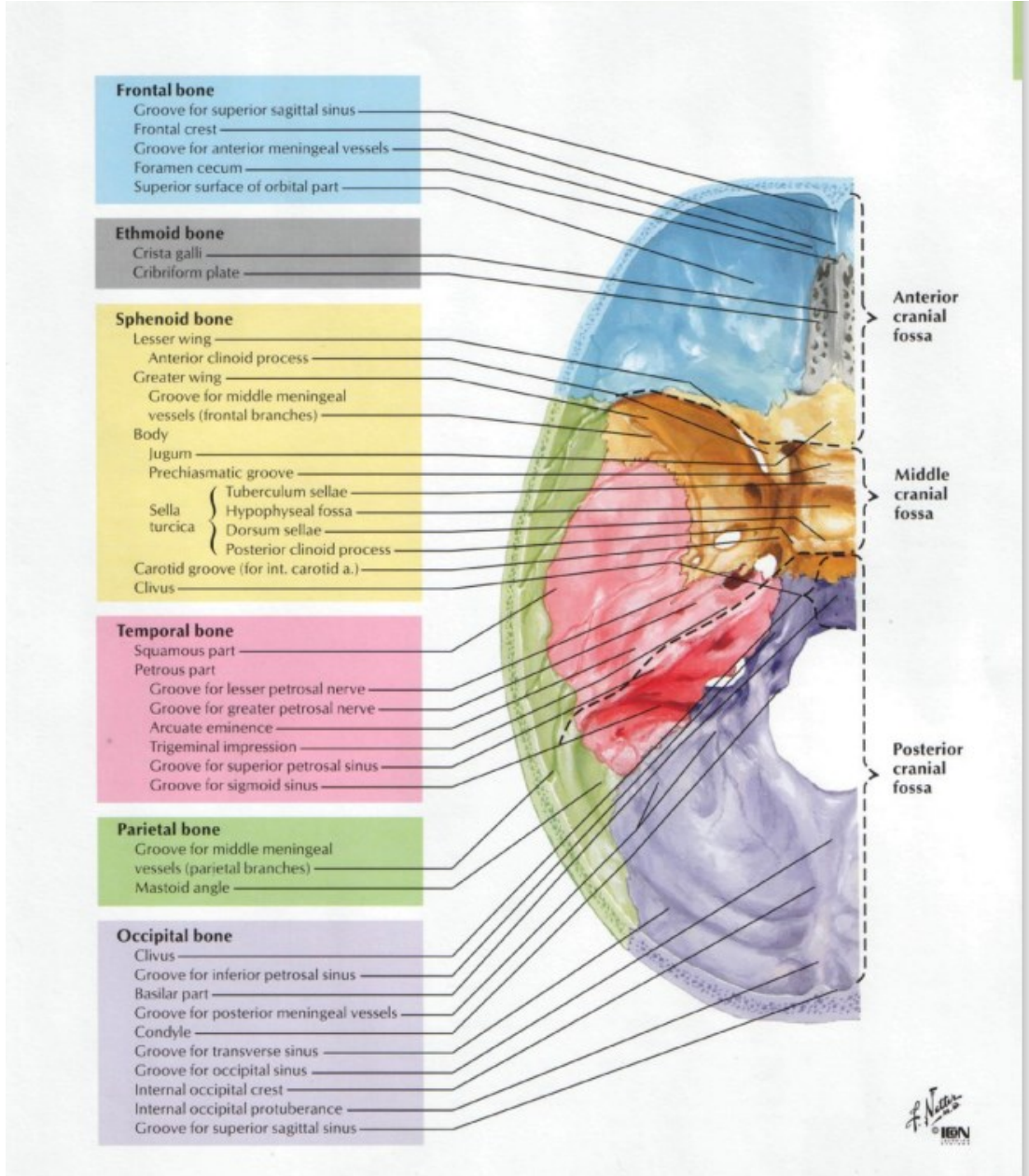
Aşağıdaki terimler, kafatasını bir bütün olarak ele alırken kullanılacak en uygun yer işaretlerinden bazısına atıfta bulunmaktadır. Göz yuvaları yörüngelerdir. Yörüngeler arasındaki ve altındaki delik, burun deliği, ön burun açıklığı veya piriform açıklıktır. Kulak delikleri dış akustik yollardır ve kafatasının tabanındaki büyük oval delik FM dur. Kafatasının yanlarındaki ince kemik köprüler elmacık kemikleridir. Dişler kafatasının bir parçasıdır (Şekil1-4).



Şekil 1-Kafatasının önden görünümü (11) Şekil 2-Nörokranium(12)

oluşturur. Arka sınırını temporal kemiğin pars petrosasının üst kenarı ve orta kısımda da dorsum sella oluşturur.

Arka kafa çukuru; diğer iki çukurdan daha büyük ve derin olup ön sınırını ortada sella turcica, yanlarda ise petros parçanın üst kenarı oluşturur. Arka kafa çukurunun ortasında bulunan büyük deliğe FM denir (13) (şekil 5).



Şekil 5- Kafatası Çukurları(14)

Plana mediana üzerinde olan kemik tek olmasına rağmen pek çok kafatası kemiği çifttir. İki kompakt kemik tabaka arasında bulunan spongiöz tabaka olarak tanımlanan diploe yassı kemik tipinde olan birçok kranyum kemiğinin yapısında bulunur (15). Genç bireylerde kafa kemiklerindeki kemik iliği kan yapımı alanlarıdır. Yüksek damarsal bağ dokusu membranının kemikleşmesiyle şekillenen bu kemiklerin iç tabakası ince ve kırılğan iken, dış tabakaları kalın ve esnektir. Keskin veya künt travma sonuçlu kranyum

kırıklarında iç ve dış tabakaların periost ile kaplı olması önemlidir. Kafatası kemikleri temporal kemik gibi kaslarla çevrili olduğunda daha zayıfken, oksipital kemik gibi kasların yapıştığı yerlerin çok olduğu durumlarda daha kalındır. Kafatası kemikleri zayıf kısımlarında kırığa daha meyilli olup değişik bölgelerde kalınlıkları farklılık gösterir (15).

Foramen Magnum

Arka kafa çukurunun en derin kısmında ortada yer alan FM kafatasının en geniş deliğidir. Anteriorda oksipital kemiğin basilar parçası, bilateral olarak oksipital kemiğin yan kısımları ve arkada da yine oksipital kemiğin skuamoz parçası tarafından çevrelenmiştir (13). Yeni doğanlarda ayrı parçalar şeklinde olan ve kırıldak dokusuyla birbirine bağlanan oksipital kemiğin bu 4 parçası 2 yaşında başlayan kemikleşmelerini 6 yaşında tamamlayarak birbirleriyle kaynaşır ve tek parça kemik haline gelirler (13).

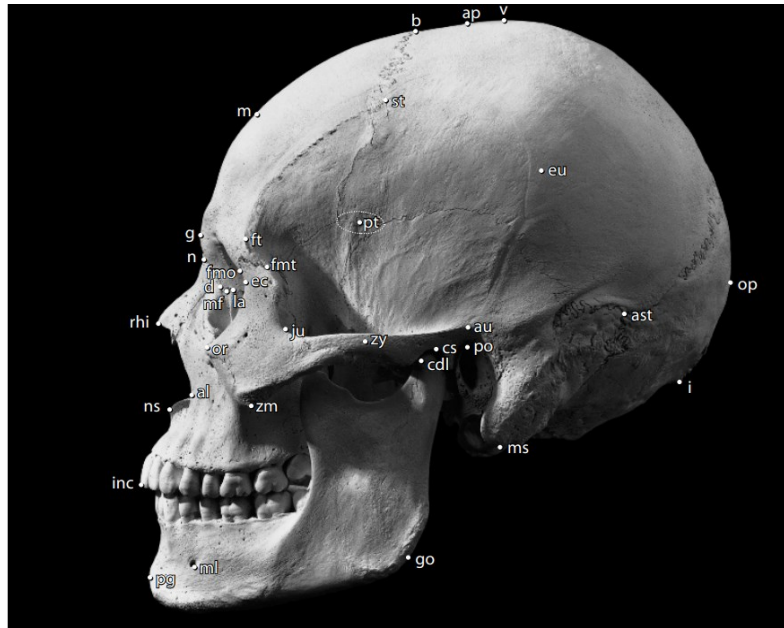
Ön orta noktası basion, arka orta noktası opisthion olan FM cavitas craniyi canalis vertebralis bağlar (13). Beyin beyin sapı aracılığıyla FM dan aşağıya doğru omurilik olarak devam eder (13). FM dan ek olarak n. accessoriusun spinalis parçası, vertebral arterler, ön ve arka spinal arterler, membrana tectoria ve lig. alaria geçer (13). Kafatasının diğer kısımlarına kıyasla fiziksel darbelere karşı daha dayanıklı olan FM u içeren occipital kemiğin basilar parçası konumu nedeniyle iyi korunmuştur. Parçalanmış kranyumlarda oksipital kemik yoluyla cinsiyet belirleme üzerine yapılan çalışmalar yararlı olabilir (15). Kafatasının bu bölgesi büyük miktarda yumuşak doku ile kaplıdır. Bu nedenle FM bölgesi nispeten iyi korunmuş bir anatomik pozisyonundadır (13).

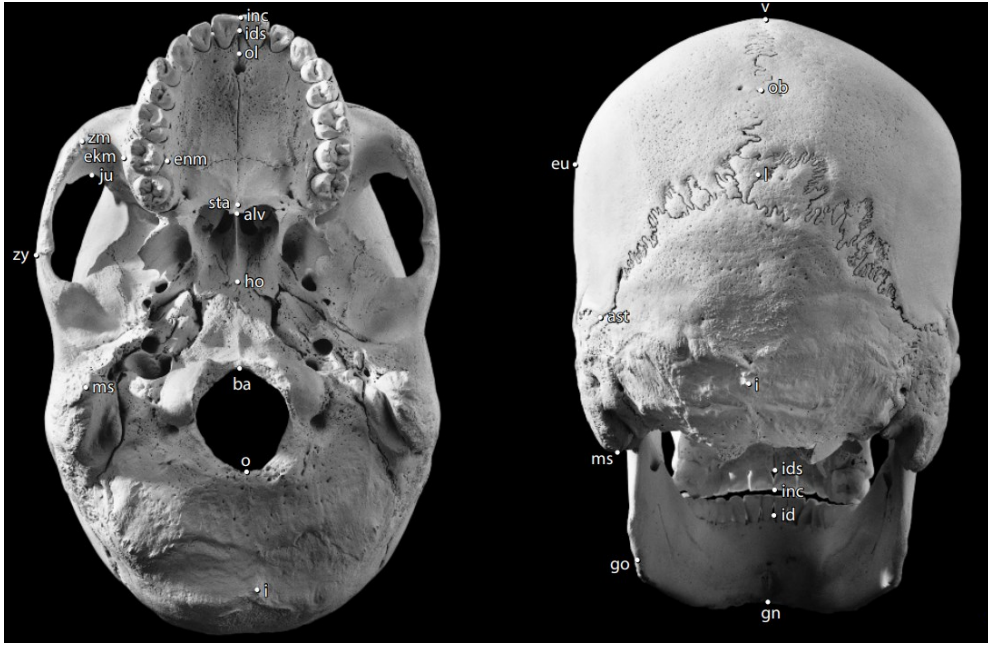
Cerebellar-tonsillar fıtıklaşma etyolojisinde FM boyutunun öneminin belirgin olduğu, FM'nin küçük olması nedeniyle ciddi nörolojik durumlar gelişen akondroplazili hastalar olduğu bildirilmiştir. İçinden hayati yapıların geçmesi ve kranyumdan cinsiyet tahmini yapılması sebebiyle FM'nin enine boyuna çapları önem taşır. FM'nin boyutlarının ehemmiyeti, bu delikten geçen yapıların

basıya maruz kalabilmesi sonucu oluşan FM akondroplazisi, herniasyon, meningioma vb. gibi durumlar nedeniyledir. Arnold Chiari Sendromunda FM transvers çapında artış görüldüğünden bu sendromu belirlemede çap ölçümleri gereklidir (15).

Kafanın Antropometrik Noktaları ve Uzunluklar

Kafatasının ölçümleri cinsiyet belirleme, yaş tahmini, irksal yakınlık, biyomekanik yük hesaplamaları, ensefalizasyon analizleri vb için kullanılır. Ölçümcünün özel araştırma veya belgesel hedeflerine göre herhangi bir insan kafatası üzerinde çok sayıda potansiyel kiriş, yay, hacim ve indeks tanımlanabilir, ölçülebilir ve hesaplanabilir. Buikstra ve Ubelaker (1994) tarafından bozulmamış kafatasları üzerinde yaygın olarak kullanılan temel bir ölçüm seti tanımlanmıştır ve bu konuya bir temel ve giriş işlevi görür ve buna göre bozulmamış kafataslarında 34 standart kafatası ölçümü yapılması tavsiye edilmiştir. Konuyu çok uzatarak odak noktamızdan uzaklaşmamayı sağlamak için çalışmalarda kullanılan parametreler ve şekilsel olarak da kafatası üzerinde antropometrik noktalar aşağıda gösterildi (10) (Şekil 6,7):





Şekil 6,7- Kemikler ve insan kafatasının osteometrik noktaları(10)

Kranyal Ölçümler

1. Maksimum cranial uzunluk: (g-op)
2. Maksimum cranial genişlik: (eu-eu)
3. Bizigomatik genişlik (veya çap): (zy-zy)
4. Biauricular genişlik: (au-au)
5. Maximum cranial yükseklik (veya basion- bregma yüksekliği):(ba-b)
6. Kafa tabanı uzunluğu: (ba-n)
7. Basion- prosthion uzunluğu: (ba-pr)
8. Frontal chord: (n-b)
9. Parietal chord: (b-l)
10. Occipital chord: (l-o)
11. Total fasial yükseklik: (gn-n)
12. Üst fasial yükseklik: (pr-n)

13. Üst fasial genişlik: (fmt–fmt)
14. Minimum frontal genişlik: (ft–ft)
15. Nazal açıklık yüksekliği (veya nazal yükseklik): (ns–n)
16. Nazal açıklık genişliği (veya nazal genişlik): (al–al)
17. Orbital yükseklik: (greatest, perpendicular to breadth)
18. Orbital genişlik: (d–ec)
19. Biorbital genişlik: (ec–ec)
20. Interorbital genişlik: (d–d)
21. Damak uzunluğu: (ol–sta)
22. Damak genişliği: (enm–enm)
23. Maxillo-alveolar genişlik: (ekm–ekm)
24. Maxillo-alveolar uzunluk: (pr–ids)
25. FM uzunluğu: (ba–o)
26. FM genişliği: (en büyük, uzunluğa dik)
27. Mastoid uzunluk: (au–ms'in dikey bileşeni)
28. Bicondiler genişlik: (cdl–cdl)
29. Bigonial genişlik: (go–go)
30. Mandibular uzunluk: (pg–gonun dikey bileşeni)
31. Çene Açısı: (korpusun en aşağı iki noktası ile ramusun en arkadaki iki noktası arasındaki açı+kondil)
32. Maksimum ramal genişliği: (ramusun en ön kısmı - ramus + kondilin en arkadaki iki noktasını birleştiren çizgi)
33. Minimum ramal genişlik: (en küçük, yüksekliğe dik)
34. Maksimum ramal yükseklik: (cs–go)

Çalışmamızda kullanılan parametreler şunlardır:

1. Maximum cranial uzunluk: (g-op) (GOD)
2. Maximum cranial genişlik: (eu-eu) (BPD)
3. FM sagittal çap: (ba-o) (FMSSD)
4. FM transvers çap: (en büyük, FMSSD ye dik) (FMSSD)

MDBT ve Radyomik Tanımı ve İş Akışının Adımları

Tıpta 1972 yılında kullanılmaya başlanılan Bilgisayarlı Tomografi (BT) yi, 1989 yılında spiral BT takip etmiş ve 1998 yılından itibaren devreye Multidedektör BT (MDBT) girmiştir. Özellikle 4 dedektör içeren BT'lerin (MDBT), klinik kullanımı sunulması ile edinilen veriler büyük bir çığır açmıştır (16).

Tıpta kullanılan görüntüleme yöntemlerinden olan BT'de beyaz-siyah arasında gri tonlar izlenirken X-ışını kullanılır, kemik ve yoğunluğu yüksek dokular radyoopak, hava içeren ve yoğunluğu az olan dokular radyolüsent, sıvı yağdan daha açık, sıvı yumuşak dokudan daha mat olarak izlenir, intravenöz kontrast madde verilerek görüntüleme yumuşak dokular arasındaki kontrast farklılığının daha iyi ortaya konulabilmesini sağlar. BT merkezi sinir sistemi, baş-boyun, toraks, batin, pelvis, iskelet sisteminde kullanılabilir. Günümüzde yazılım programlarındaki gelişmeler sayesinde 3D görüntüleme, BT anjiyografi, BT floroskopi, BT eşliğinde biopsi, kist, abse drenajı yapılabilmektedir. BT avantajları şunlardır: MR'a göre daha ucuz ve yaygın, aynı zamanda inceleme süresi daha kısa, USG ile karşılaştırıldığında kemik ve yoğun oluşumları ve içi hava dolu yapıları gösterir. Dezavantajları ise; USG'den daha pahalı ve iyonizandır, MR ve USG'den kontrast rezolüsyonu düşüktür, MDBT üç planda görüntü verir, diğer BT çeşitleri ise vermez, BT'de yoğun kemik yapının

bulunduğu yerlerde artefakt nedeniyle yumuşak dokuların değerlendirilmesi güç olur (17).

MDBT ile vücut inceleme süresi 30 saniyeden az zamanda tamamlanarak milimetrenin altında kalınlıklarda kesitler alınması yoluyla yüksek çözünürlük içeren çok kaliteli görüntüler elde edilmesi mümkün olabilmektedir (16).

MDBT'de tek dedektörün yerini birden fazla sıralı dedektör almıştır. Her gantri dönüşünde böylece birden fazla kanaldan kesit bilgilerinin geliştiği gantrinin her bir dönüşüyle sağlanmış olur. Tek dedektörlü BT'de 48 saniyede yapılan işlem, 4 dedektörlü BT'de $\frac{1}{4}$ zamanda yapılır hale gelir. Dedektör sayısı ne kadar artarsa (MDBT) zaman da o kadar kısalmaktadır (16).

Mukayeseli kemik ve diş, yeniden yapılandırma ve lezyon tanımlamada da kullanım alanı bulan MDBT kişilerin ölüm öncesi ve ölüm sonrası kemik ve diş görüntülemelerinin kıyaslanmasını mümkün kılabilir. Ölen kişinin cinsiyetinin belirlenmesi yeniden yapılandırma betimlemesi ile mümkün olmaktadır. Lezyon betimleme ile virtopsi ve digital etnografinin beraberce yapılabilmesi mümkün olmaktadır (17).

MDBT'nin klinik kullanımdaki avantajları olarak; 1) Tetkik zamanının kısılması ve böylece nefesin rahatça tutularak artefaktların oluşumunun engellenmesi, 2) Travmalı ve çocuk hastaların incelemesinin kolaylaşması, 3) Koroner anjiyografiyi de içeren pek çok anjiyografik işlemin gerçekleştirilmesini sağlayan BT anjiyografi tatbikinde yepyeni bir dönemin başlaması, 4) Multifazik incelemelerin yapılabilmesi, 5) Farklı algoritmalarla tanınan akciğer parankiminde olan nodüllerin belirlenerek volümsel ölçümlerinin yapılabilmesi, 6) İnceleme süresinin kısılmasıyla kullanılan kontrast madde niceliğinin azalması bildirilmiştir (16).

Radyomiks: Hastalıkların tanı ve tedavisinde yönlendirici olan en önemli faktörlerden biri radyolojik görüntülemedir. Dokuya non-invaziv şekilde

tanı konulabilmesi için tanı ve tedavide kullanılır. Geleneksel olarak anatomik, fonksiyonel ve metabolik bilgilenmemizi sağlar tıbbi görüntüleme yöntemleri. Radyomiks radyolojik görüntülerden temin edilen nitel ve nicel bilgilerin klinik datalarla ilgileşimini incelemektedir. Radyogenomiks ise görüntülerden sağlanan dataların genetik verilerle ilgileştirildiği alandır. Radyomiksteki “-omiks” soneki moleküler biyoloji otoriteleri için kullanılmakta olup önündeki molekülün ayrıntılı çalışılması anlamını ifade ettiğinden sözcük anlamıyla da mühim bir yenilik içermektedir. Gerçekte anatomik ve fonksiyonel data vermek üzere tertiplenmiş bir aracın moleküler data da vereceğini gösteren –omiks ekinin radyolojiye eklenmesi bu anlamda oldukça önem taşır. Görüntünün matematiksel algoritmalarla konfigüre edilmiş dataya çevrilmesini ve görüntü ile ilişkili tanımlanan bir nitelikle sağkalım süresi, hasta olma oranı, terapötik yanıt gibi klinik bir durumla ilişkisinin olup olmadığını bulmaya çalışır (18).

Onkolojide tanı ve tedavi süreçlerinin başarısını engelleyen en önemli faktörlerden birinin tümörün homojen yapı içermemesi olduğunun farkedilmesiyle zaten ilk uygulamalarının yapıldığı radyomiks günümüzde de en çok bu alanda kendine yer edinmiştir. Anatomik ayrıntı için ebat, volüm, özgül ağırlık, işlevsel ayrıntı için difüzyon katsayısı veya sıvı şeklindeki ilaçların vücuda verilmesi sırasında ilacın kan akım hızı, geçiş süresi ve metabolik aktivitesini gösteren SUV max (maksimum standartlaştırılmış tutulum miktarı) değerleri epey yaygın olarak kullanılan parametrelerdir.

Tıbbi görüntülerin elde edilmesiyle başlayan iş akışı ile ilgilenilen hacimlerin tanımlanarak bölüklenmesi, bölüklenen hacimlerde özelliklerin çıkarılarak nitelenmesi ve çıkartılan özelliklerle veri tabanının doldurulması ile radyomiks verileri elde edilebilir (18).

İskelet Kalıntıları Üzerinden Cinsiyet Tahmini

Adli tıbbın klasik sorunlarından biri olan iskeletin tamamının veya bir kısmının tanımlanması, anatomiden radyolojiye, arkeolojiden diş hekimliğine ve genetiğe kadar birçok disiplini kapsayan teknikleri ve uzmanlığı içerir. Çoğu

zaman bozulmamış veya çürümüş cesetleri tanımlamaya yönelik eşit derecede önemli ihtiyacı gölgede bırakır, ancak çoğu ders kitabında iskelet tanımlamasının kapladığı orantısız miktarda alan, kemiklerin on yıllar, yüzyıllar veya bin yıl boyunca hayatta kalabilmesi gerçeğiyle kısmen haklı çıkarılabilir; böylece kümülatif rezervuar malzeme genişir (5). İskelet kalıntılarının cinsiyetini belirlemenin doğruluğu, deneğin yaşı, kemiklerin parçalanma derecesi ve biyolojik değişkenliğe göre değişir (5).

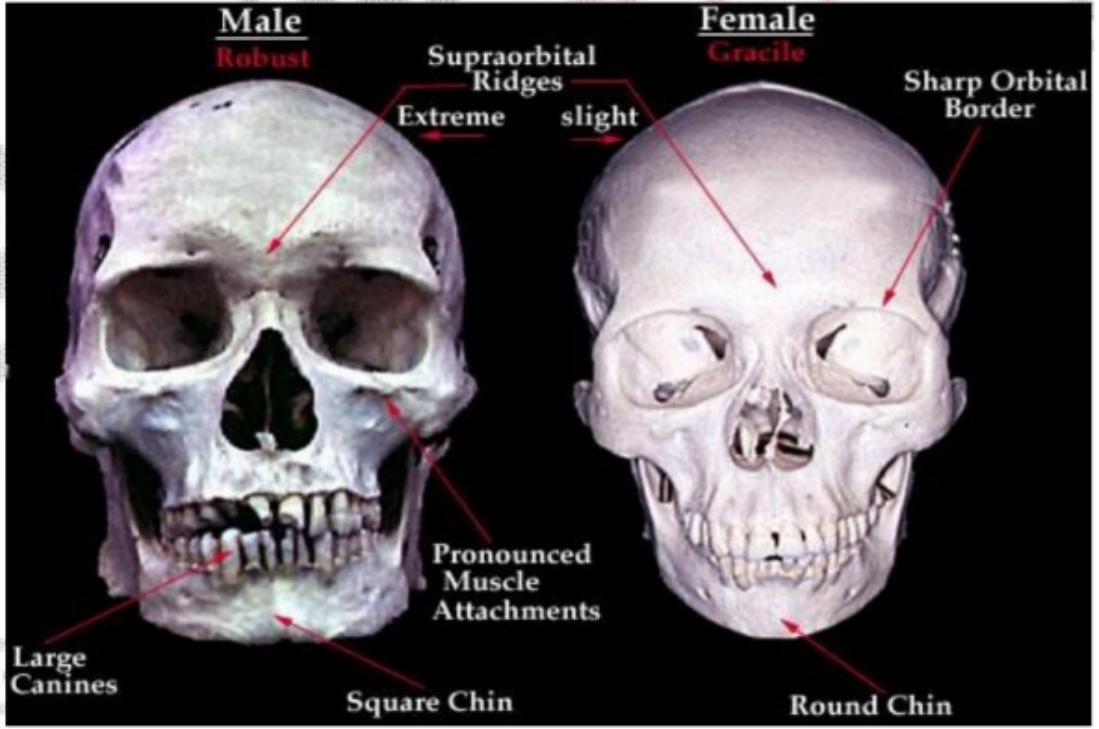
Adli antropoloji geleneksel olarak insan iskeleti buluntularının yeniden yapılandırılması ve çözümüne konsantre olmuştur. Boy, cinsiyet, soy, yaş gibi tanımlayıcı özelliklerin yanısıra cinayet betimleme ve idrakini destekleyecek tüm diğer nitelikler eldeki kemik veya dış materyali üzerinden anlaşılmalıdır (19).

İnsan kemik buluntularının değişik referans noktalarıyla yapılan cinsiyet tahmini baş ve mandibuladan %90, kafatasından %80, pelvisden %80, sadece uzun kemiklerden %80–90 oranına çıkabiliyorken bu bölgelerin birlikte kullanılmalarıyla, tahmin oranları (kafatası + pelvis'ten %98, uzun kemikler + pelvis'ten %95, kafatası + uzun kemiklerden %90–95) yükseltilebilmektedir. Erkeklerde kadınlara kıyasla daha pürüzlü olduğu bildirilen glabella morfolojik bir değişken olarak tanımlanarak cinsiyet tahmininde kullanılan antropometrik bir nokta olmasının yanısıra gençlerde % 80 oranında incisura ischiadica, ilium, femurun uzunluğundan ve sakroiliak eklemden cinsiyet tahmini yapılabileceği bildirilmektedir. Cinsiyetler arasında farklılık olarak mandibula şeklinde de hormonal etkilerle ilintili olarak değişikliğin olabildiği; özellikle erkek çocuklarda 5 ay- 5 yaş arasında mandibulanın cinsiyet tahmini yönünden daha itimat edilir neticeler verdiği araştırmalarla anlaşılmıştır (19).

Antropoloji antropometri ve antroposkopi adlı iki yöntemle insanı araştırarak incelemelerini devam ettirir; birincisi insanın kemik ve dış yapısının ölçülebilen niteliklerinin metrik olarak araştırılmasıdır. Metriklendirilebilen nitelikler antropometri teknikleri yoluyla ölçülüp değerlendirilebilir.

Antroposkopi ise insan vücudunu araştırırken insan cildinin yapısı, göz biçimi, kıl sistemi, saç tipi, saçın özelliği, göz pilileri, yüz biçimi, ağız ve burun biçimi gibi niteliklerin betimlendiği ölçülemeyen özelliklerin kullanılmasıdır (20).

Kafatasında aşağıda belirtilen antroposkopik özellikler ergenlikten sonra gelişir ve yaşlılıkla değişebilir; bu nedenle yalnızca 20-55 yaşlar arasında geçerlidir. Yaşın yanı sıra soy da derin bir etkiye sahiptir. Genel görünüm olarak dişi kafatası, engebeli erkek kafatasından daha yuvarlak ve pürüzsüzdür. Erkek kafatasları daha büyüktür ve endokraniyal hacim yaklaşık 200 ml daha fazladır (5). Kas sırtları erkek kafataslarında, özellikle daha büyük kasların ense tepelerine yapışık olduğu oksipital bölgelerde, masseter ve temporalis kasları için temporal ve mandibular bölgelerde daha belirgindir. Supraorbital çıkıntılar erkek kafataslarında daha belirgindir ve kadınlarda bulunmayabilir. Mastoid çıkıntı erkek kafataslarında daha büyüktür. Frontal ve parietal çıkıntılar, dişi kafataslarında daha belirgindir. Erkeklerde daha büyük ve daha düzenli bir U şeklinde olan damak dişilerde daha küçük ve parabolik olma eğilimindedir. Orbitalar, erkeklerde yüzün alt kısmına yerleşmiştir, dişiye kıyasla karesel görünümleri epey belirgin, kenarları keskinlikten (özellikle üst kenar) daha uzaktır. Glabella erkeklerde daha belirgindir ve yörünge kenarları daha yuvarlak ve daha az keskindir. Erkeklerde kadınlara oranla burun açıklığı daha yüksek ve dardır ve daha keskin kenarlara sahiptir. Burun kemikleri daha büyüktür ve dışiden daha keskin bir açıda buluşmak için ileriye doğru çıkıntı yapar. Kadın kafatasında daha yuvarlak ve çocuksu kontürlü olan alın, erkek kafatasında daha dik ve yüksektir. Elmacık kemiğindeki arka çıkıntı erkek kafatasında, dış kulak yolunun ötesine uzanır ve dışiden daha çok dışa doğru çıkıktırlar, kadınlarda daha medialde kalırlar. Ense tepesi erkeklerde daha belirgindir. Erkek kafatasında büyük olup daha kare bir simfiz bölgesi olan çene dişide daha yuvarlaktır ve ön noktada daha az çıkıntı yapar. Simfizdeki dikey yükseklik, erkekte orantılı olarak daha fazladır. Gövde ile ramusun oluşturduğu açı erkeklerde daha dik olup 125°'den azdır. Erkek kafatasında kondiller, daha geniş çıkan ramus gibi daha büyüktür ve daha belirgin bir koronoid çıkıntı vardır (5) (Şekil 8).



Şekil 8- Erkek ve kadın kafatası farklılıkları (21)

Bu cinsiyet varyasyonları "tipik" Beyaz ve büyük ölçüde Asyalı kafatasını temsil eder. Özellikle osteolojik cinsiyet farklılıklarının çok daha az belirgin olduğu Hindistan Yarımadasındaki deneklerde önemli ölçüde örtüşme vardır. Yukarıda belirtilen kriterler puberte öncesi ve yaşlı kişileri hariç tutar ve 20-55 yaş grubu dışındakiler için daha az geçerlidir. DFA ile cinsiyet belirleme yöntemleri için Giles ve Elliot'ın çalışmasına başvurulmalıdır (5).

Son yıllarda, kafatasının cinsiyetini belirlemek için kraniyometrik ölçümlerle DFA yöntemiyle ayrı anatomik noktalar arasında çoklu ölçümler kullanılarak olguların yaklaşık % 83-88'inde doğruluk tespit edilen araştırmalarda doğru cinsiyet belirleme sıklığı, öznel yöntemlerden daha yüksek değildir, ancak doğruluğu açısından daha yüksek bir güven düzeyi gerektirir (5).

Tradisyonel morfometri; uzunluk, genişlik, yükseklik gibi ölçülebilir değişkenlerden çoklu varyans istatistik analiz tatbikidir. Morfometride bir

dönüşüm olarak düşünülen ve son on yılda gittikçe artan geometrik morfometri metodu, imaja dayalı analiz imkanını karşılaştırmalı olarak vermektedir. Tanımlanmış işaret noktalarının iki veya üç boyutlu koordinatlarının toplamı olarak tanımlanan Referans Noktası Temelli Geometrik Morfometrik Metot geometrik morfometrinin metot çeşitlerinden biridir (22).

Yetişkin kafatasının cinsiyet tespitinde kullanılabilen Thin-Plate Spline analizi ile incelendiğinde insanda kraniofasial komplekste ve mandibulada, cinsiyet farklılığı belirli noktalarda önemlidir (23).

Osteolojik metodlar yetişkin iskelet kalıntılarında ucuz olmasının yanısıra daha hızlı da sonuç vermesi nedeniyle kullanımı yaygın ve başarılıdır; cinsiyet tahmininde bilhassa şekilsel tespiti epey zor veya imkansız olduğu juvenil ve parçalanmış buluntularda moleküler metodların kullanımı devreye girer (24).

Bazı cinayetlerde seçici sakatlama, kasten dişlerin ve parmak uçlarının çıkarılması gibi kimlik tespitini zorlaştıran unsurlar olabilir. Tüm yumuşak dokular yoksa, kimlik yalnızca osteolojik inceleme ve ölçümlere ve kemikteki herhangi bir patolojik veya anatomik anormalliğin tanınmasına ve kompakt kemik dokusundan DNA ekstraksiyonu ve analizine bağlıdır (5).

Literatürde Foramen Magnum ve diğer ölçümlerle Cinsiyet Tayini/Tahmini Çalışmaları

FM'den cinsiyet tahmini çalışmalarına literatür taranarak bakıldığında ilk olarak 1982 yılında Teixeira WR (25) tarafından mezardan çıkarılan 20si erkek 20si kadın kafataslarından kumpas yöntemiyle FMTD, FMSD ölçüldüğü, bu iki çap toplanarak yarıya bölündüğü, onunda yarısı yarıçap olarak kabul edilerek dairenin alanının hesaplandığı, araştırma sonucunda ise erkeklerde FM'nin genellikle kadınlara göre daha büyük olduğunun görüldüğü fakat istatistiksel analiz için vaka sayısının yetersiz olup bu küçük örneklemin genişleme sürecinde olması gerektiği belirtilmiştir.

2000 yılında Günay ve Altinkök (26) tarafından yapılan çalışmada; 170 erkek ve 39 kadın kafatasında basit kumpaslar kullanılarak toplam 219 iskelette Teixeira WR'nin çalışmasına (25) benzer şekilde FM'nin en uzun ve en kısa çapı ölçülmüş; içindeki alan, hesaplama için yarıçap olarak çapların ortalaması kullanılarak belirlendiği, korelasyon katsayısı düşük olduğundan DFA yapılamadığı bildirilmiştir.

Gapert ve ark.(27) 2008 yılında on sekizinci ila on dokuzuncu yüzyıla ait belgelenmiş iskelet koleksiyonundan seçilen yetişkin 82 si erkek ve 76 sı kadın olan 158 kafatasından kalibre edilmiş ince bir kağıt şerit ve digital kayar kumpaslarla FMTD, FMST, FMC ve FMA ölçümlerini yaptıkları araştırmada FM alanı için üç ayrı formül kullanılmıştır: (1) Rotal, (2) Teixeira ve 3) araştırmacı tarafından çevre yoluyla yarıçap hesaplanılarak formülize edilen alan.

Alan Formülleri: Alan = $\frac{1}{4} \times \pi \times \text{uzunluk} \times \text{genişlik}$ (Rotal)

Alan = $\pi \times [(\text{uzunluk} + \text{genişlik})/4]^2$ (Teixeira)

C $\frac{1}{4} 2 \pi r$ Alan $\frac{1}{4} \pi r^2$

Gapert ve ark.(27) kranyal örneklerde erkeklerin %76'sı ve kadınların %70'inde cinsiyeti doğru tahmin ettiklerini bildirmişlerdir. Genel olarak, St. Bride popülasyonunda FM bölgesinde cinsel dimorfizmin önemli ölçüde gösterilebilir olduğu ve bu nedenle kafatasının bu bölgesinin cinsiyetin belirlenmesinde yararlı kabul edilebileceği sonucuna varıldığı bildirilmiştir.

Gapert ve ark. in (8) ileri tarihli bir başka çalışmasında Londra'daki St. Bride'in belgelenmiş iskelet koleksiyonundan 135 yetişkin kafatası tabanını (69 erkek ve 66 kadın), maksimum FM uzunluğu (LFM), maksimum FM genişliği (WFM), maksimum kondil genişliği (MWC), maksimum kondil uzunluğu (MLC), FM'nin çevresi, kondil medial sınırları arasındaki minimum mesafe (MnD), kondil medial sınırları arasındaki maksimum mesafe (MxID), bikondiler genişlik (BCB), hipoglossal kanalların dış açıklıkları arasındaki mesafe (EHC)lerini

manuel kraniyometrik ölçümler yapılarak incelenmiştir. Yaşın bu anatomik bölgenin cinsel dimorfizmi üzerindeki etkisi, MANOVA ve DFA dahil olmak üzere çeşitli istatistiksel analizler kullanılarak test edilmiş ve değişkenlerin hiçbiri üzerinde önemli bir yaş etkisi göstermediği rapor edilmiştir.

Gruber ve ark.(28) nın 2009 yılında insan FM'sinin değişkenliği Orta Avrupa erkek ve dişi kuru kafatası örneklerinden Pleistosen'den modern zamanlara kadar toplam 110 enine ve 111 sagittal çap ölçülerek cinsiyet, yaş, boy, etnik köken ve olası bir seküler eğilim ile ilişkilendirilmesi için yapılan çalışmada lojistik regresyon analizi ile FMTD ve FMSD arasında sadece orta derecede pozitif korelasyon bulunduğu bildirilmiştir.

Raghavendra ve ark. ın (7) araştırması; istatistiksel değerlendirmeler kullanarak kıyı Karnataka bölgesindeki bir popülasyonda vernier kumpaslarla FM ön-arka çap, enine çap ölçümleriyle FM'nin alanının cinsel dimorfizmini inceleme girişimidir. Çalışmaya cinsiyeti bilinen 90 yetişkin kuru kafatası (50 erkek ve 40 dişi) dahil edilmiştir. FM'nin ön-arka çapı, enine çapı ve alanı erkeklerde kadınlardan önemli ölçüde daha büyük bulunmuştur. Radinsky ve Teixeira tarafından elde edilen formül kullanılarak FM alanı için tahmin edilen olasılıklar sırasıyla %81,6 ve %82,2 olarak gözlemlendiği, BLR (Binary Logistic Regresyon) analizinde ön-arka ve enine çap birlikte kullanıldığında, cinsiyetin öngörülebilirliği %88'e yükseldiği bildirilmiştir.

Isaza ve ark. ın (29) araştırmasında amaçlarının, kontrastsız BT'nin hacimsel 3 boyutlu rekonstrüksiyonu yoluyla endokraniyal kavite ölçümlerine dayalı olarak cinsiyeti tahmin etmek için yeni bir yöntem geliştirmek olduğunu bildirdikleri örneklemelerinin tomografileri çekilen her iki cinsiyetten 249 sağlıklı bireyden oluştuğu, her bireyin endokraniyal tabanından on altı ölçüm alındığı ve daha sonra lojistik regresyon yoluyla formüller oluşturmak için kullanıldığı, böylece genel denklem için %89,7 genel cinsiyet sınıflandırması doğruluğu sağladığı, cinsel dimorfizmin en yüksek derecesini gösteren ölçümler, bazal oksipital kısmın maksimum genişliği, FM'nin maksimum genişliği ve foramina ovalia arasındaki maksimum mesafe olduğu ve bu çalışmanın, bu

popülasyonun ilk fiziksel antropoloji çalışmasını temsil etmekte olduğu belirtilmiştir.

Ekizoğlu ve ark. ın (9) çalışmasında 18-45 yaş grubundaki 400 hastayı kraniyal BT görüntüleri kullanılarak inceledikleri 14 antropometrik parametre ölçüm (bazion-bregma yüksekliği, bazion-prosthion uzunluğu, maksimum cranial uzunluk ve cranial taban uzunlukları, maksimum kraniyal genişlik, bizyomatik çap, üst yüz genişliği, bimastoid çap, orbital genişlik, orbital uzunluk, biorbital genişlik, interorbital genişlik, FM genişliği ve FM uzunluğu) üzerinde yapılan lojistik regresyon analizi sonuçlarından en dimorfik yapı kadınlarda %83, erkeklerde %77 doğruluk oranı ile bizyomatik çap olduğu, oluşturulan model ile kadınların %87,5'i ve erkeklerin %87,0'ı doğru olarak sınıflandırılmış olduğu rapor edilmiştir.

Raikar ve ark. ın (30) dijital submentoverteks (SMV) radyografi kullanarak Güney Hindistan popülasyonunda FM boyutlarında cinsel dimorfizmi değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Dijital SMV radyografisi uygulanan 75 erkek ve 75 kadında FM, boyuna ve enine çaplar, çevre ve alan açısından değerlendirilmiş ve dört parametre için elde edilen değerler istatistiksel olarak anlamlı olup erkeklerde kadınlardan daha yüksek bulunmuştur. FM'nin en yaygın morfolojisi yumurta şekli iken, altıgen en az yaygın morfoloji olup çevre, cinsiyetin en iyi göstergesi olarak değerlendirilmiş, bunu alan, enine çap ve boyuna çap izlemiştir. Dijital SMV radyografi ile %67,3'lük yüksek bir doğruluk elde edilmiştir.

Tambawala ve ark. ın (31) çalışmasında 111 erkek ve 115 kadın denek kafatasının CBCT (Konik ışınlı BT) tam Görüş Alanı (FOV) taraması geriye dönük olarak seçilip CS 3D görüntüleme kullanılarak iki gözlemci tarafından yeniden yapılandırılmış aksenal kesit üzerinde FM uzunluğu, genişliği ölçülmüş ve 300 µm'lik bir dilim kalınlığında yazılım ve daha sonra Routal ve Teixeira tarafından oluşturulmuş iki formül kullanılarak FM alanı hesaplanmıştır. FM boyutlarını kullanarak, cinsiyet belirlemenin genel doğruluk

oranı %66,4 olduğu, erkeklerin %70,3'ü ve kadınların %62,6'sında doğru cinsiyet ayrımı yapılabildiği, cinsiyet tayini için en iyi parametrenin kullanılarak hesaplanan FM alanı olduğu rapor edilmiştir.

FM'nin antero-posterior uzunluğunu, enine çapını ve alanını analiz ederek Nepal popülasyonunda FM'nin cinsel dimorfizminin bulunması amaçlanan Singh ve ark. in (32) çalışmalarında; 100 Nepalli deneğin üç boyutlu BT (3DCT) görüntüleri ile ölçülen FM'nin ön-arka uzunluğu ve enine çapının ortalama değerleri erkeklerde kadınlardan daha yüksekti. Radinsky formülü ile hesaplanan alanın ortalaması Teixeira formülü ile hesaplanandan daha küçük ve hesaplanan alanlar erkeklerde daha yüksekti. FM'nin ölçümleri ve hesaplanan alanlar için ayırım fonksiyonu analizi, her iki cinsiyet için de %75'lik bir maksimum öngörülebilirlik gösterdi.

Madadin ve ark. in (33) çalışmasında; BT görüntülerini kullanarak 100 erkek ve 100 kadın olmak üzere Suudi kökenli toplam 200 yetişkin denekte sağ oksipital kondil uzunluğu (LROC), sol oksipital kondil uzunluğu (LLOC), FM genişliği (WFM), FM uzunluğu, FM alanı (AFM) olmak üzere FM ile ilgili beş parametrede cinsel dimorfizm gözlenmiş DFA ile cinsiyeti ayırt etmek için birden fazla parametre birleştirildiğinde, %71'lik en yüksek doğruluk elde edilmiştir.

Amores'in (34) çalışmasında örneklemelerin, Granada'daki (İspanya) San José mezarlığından bilinen cinsiyet, yaş ve ölüm nedeni olan 109 kişiden (53 erkek ve 56 kadın) oluşturulduğu, altı boyutun analiz edildiği ve DFA yapıldığı, seçilen değişkenlerin ayırt etme kapasitesi daha sonra bir çapraz doğrulama prosedürü kullanılarak değerlendirildiği, tüm boyutların erkeklerde kadınlara göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu, yüzde doğruluk %75,7 (erkekler için %77,8 ve kadınlar için %73,7) olduğu, en yüksek dimorfik değerler oksipital kondil uzunluğu ve FM genişliği için olduğu bildirilmiştir.

Akay ve ark. in (35) konik ışın BT kullanılarak FM'nin morfometrik analizi çalışmasında 88 erkek ve 102 kadına ait CBCT görüntüleri yer almış

olup FM'nin sagittal ve enine çapları ve çevresi ölçülmüş ve FM şekli yuvarlak, altıgen, oval, yumurta şekilli, dörtgen, beşgen, düzensiz A ve düzensiz B olarak sınıflandırılmıştır. Sagittal ve transvers çap ortalamaları ve çevre ortalamaları erkeklerde kadınlara göre daha yüksek olduğu, yuvarlak tip, hastaların %21,6'sında en yaygın bulunmuştur.

González-Colmenares ve ark. in (6) çalışmasında Kolombiya İnsan İskeletleri Koleksiyonundan alınan 115 kafa tabanı radyografisinde (44 kadın ve 71 erkek) Maksimum kafa taban uzunluğu (Op-Pr), FM uzunluğu (O-Ba), 33 Maksimum kafa genişliği (Eu-Eu), Bizyomatik genişlik (zy-zy), FM genişliği (FML) üzerinde DFA 5 değişkenden 2 değişken (FM uzunluğu ve Bizyomatik genişliği) seçtiği ve cinsiyet belirlemede kesinliği %86,4 ile %88,6 arasında olduğu, erkekler için %85,7 ve kadınlar için %87,2'lik bir doğruluk gösterdiği bildirilmiştir.

Mustafi ve ark. in (36) çalışmasında; 120 kişinin (60 erkek ve 60 kadın) CBCT görüntülerinde FM'nin sagittal ve enine çapları ve çevresi ölçülmüş, sagittal ve transvers çap ortalamaları ve çevre ortalamaları erkeklerde kadınlara göre daha yüksek bulunmuştur.

Wanzeler ve ark. in (37) çalışmasında; Maksiller, frontal ve sfenoidal sinüslerin DFA ile değerlendirilmesi amaçlanan bu çalışmada FM ölçümleri ile cinsiyet korelasyonlarının da değerlendirildiği, 200 cranial CBCT taramasının analiz edildiği, kadın deneklerin maksiller, frontal ve sfenoidal sinüslerinin hacimleri erkek deneklerinkinden daha küçük ($p<0,001$) olduğu, değerlendirilen paranazal sinüslerin hacimleri toplandığında, bir bireyin cinsiyetini doğru belirleme şansının erkeklerde %96,2 ve kadınlarda %92,7'dir olduğu ve söz konusu değerler FM ölçümleri ile ilişkilendirildiğinde, cinsiyet belirleme şansının %100'e çıkmakta olduğu bildirilmiştir.

Tomaszewska ve ark. in (38) çalışmasında; amaçlarının, FM'nin seçilmiş ölçümlerinin hiyerarşisini değerlendirmek olduğu ve parçalanmış insan kalıntıları için alternatif bir cinsiyet belirleme yöntemi önermek için

Polonya'dan iskelet koleksiyonundan yetişkin kafataslarının (n= 101) ölçüldüğü, erkeklerde ön-arka çap, enine çap ve FM çevresinin anlamlı olarak daha büyük olduğunun bulunduğu, her bir FM boyutlarının, kafatasının %90'ından fazlasında cinsiyeti tahmin edebildiği bildirilmiştir.

Meral ve ark. (39) çalışmasında; yaşları 21 ile 50 arasında değişen Türk bireylerinin 600 (300 erkek ve 300 kadın) BT görüntüsünde erkeklerdeki tüm ölçümleri kadınlardan önemli ölçüde daha büyük olduğunu ve daha yüksek cinsiyet sınıflandırması doğruluğu sağladığını bildirmiştir. Bu çalışmada Radinsky'nin formülüyle hesaplanan FM alanı, %75 doğruluk oranıyla cinsiyet tahmini için en iyi ölçüm olduğu saptanmıştır.

Dayal ve ark. in (40) çalışmasında; 120 erkek ve dişi kafatasında FM ve çevresindeki alanların yedi ölçümün kademeli DFA'larının ortalama doğrulukları %60-71 arasında değişirken, doğrudan DFA'larının ortalama doğrulukları %63-69 arasında değişmekte olduğu rapor edilmiştir.

Kartal ve ark. in (41) çalışmasında 360 erkek ve 360 kadın olmak üzere toplam 720 olgunun BT görüntüleri üzerinde DFA ile doğruluk oranı %86,7 olup Yapay Sinir Ağları ile %88,2 oranında cinsiyet tahmin doğruluğu elde edilmiştir.

Atreya ve ark. in (42) araştırmasında; 261 Nepalli yetişkin kafa tabanının BT taramasından elde edilen görüntü temelinde FM'nin uzunluk ve genişliği, sağ ve sol oksipital kondillerin uzunluk ve genişlikleri ve maksimum ve minimum interkondiler mesafenin ölçüldüğü, maksimum interkondiler mesafe dışında tüm parametreler için ortalama değerlerin erkeklerde kadınlardan daha yüksek olduğu ve DFA ile yapılan cinsiyet tahmininde, genel olarak %70,5-%71 doğrulukla belirlenebildiği rapor edilmiştir.

Uthman ve ark. in (43) çalışmasında; 88 hasta (43 erkek ve 45 kadın; yaş aralığı, 20-49) seçilip, FM sagittal çap, enine çap, alan ve çevre ölçüldüğü ve veriler çoklu regresyon analizi kullanılarak cinsiyet için DFA'ya tabi tutulduğu, FM çevresi ve alanının, sırasıyla %67 ve %69,3'lük bir genel doğrulukla cinsel dimorfizmi incelemek için kullanılabilir en iyi ayırt edici parametreler olduğu, çok değişkenli analiz kullanılarak erkeklerin FM

boyutlarının %90,7'si ve kadınların FM boyutlarının %73,3'ünün doğru cinsiyete ayrıldığıının bulunduğu bildirilmiştir.

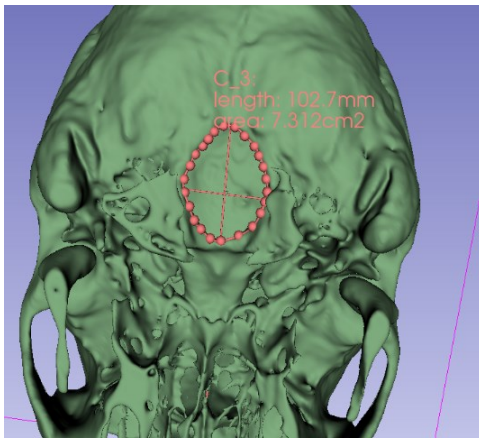
Sabancıoğulları ve ark. ın (44) araştırmasında; Radyoloji arşivinde yaş ortalaması $40,98 \pm 20,44$ (yaş aralığı: 4-90) olan 305 (188 kadın ve 117 erkek) hastanın MR görüntülerinde kraniometrik sonuçlara göre erkeklerde kafatasının daha büyük ($p < 0,001$) tespit edildiği, glabella-opisthokranion arası mesafe 61 yaş ve üzeri her iki cinsiyette de artarken, aynı gruptaki kadınlarda bazion-tepe yüksekliğinin azaldığı ($p < 0,05$), ilginç bir şekilde maksimum kafa genişliği açısından yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı ($p > 0,05$), FM uzunluğunun hem erkeklerde hem de kadınlarda yaşa bağlı olarak azaldığının ($p < 0,001$) bulunduğu bildirilmiştir.

Gelişen teknoloji ile birlikte günümüzde üç boyutlu yeniden yapılandırma yöntemleri ve yapay zeka kullanılarak radyomik yazılımları ile ileri düzey araştırmalar yapılabilmesine katkı sağladığı gibi otomatik algoritma ile yapay zeka tabanlı olması sebebiyle insan hatasını azaltarak standardizasyon sağlanmaktadır. Çalışmamızın amacı bu yenilikleri kullanarak Bursa bölgesinde FM ve kafanın en uzun ve en geniş çaplarının üç boyutlu BT görüntülerinin bir formül aracılığıyla cinsiyet tahmininde yararlılığını tanımlamak ve geleneksel yöntemlerin yerine ileri teknik analizler (radyomik metodu) kullanarak adli radyoloji, adli antropoloji, adli tıp alanlarına katkı sağlamaktır.

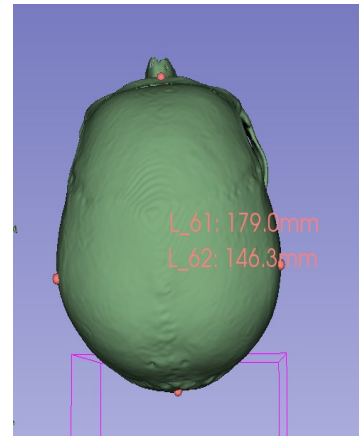
GEREÇ ve YÖNTEM

Bu tez çalışması için Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulunun 16.03.2022 tarih ve 2022-6/36 nolu etik kurul kararı Ek-1 de sunuldu.

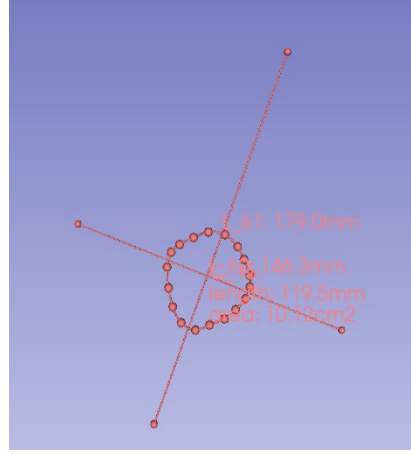
01.01.2020 - 31.12.2020 tarihleri arasında Bursa Uludağ Üniversitesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi Hastanesine başvuran yaşları 23 ile 65 arasında değişen 250 kadın ve 250 erkek olmak üzere toplam 500 olgunun Kraniyal BT taramaları incelendi. Olguların seçimi ve cranial BT incelemesi, Radyoloji Anabilim Dalı arşivindeki veri tabanı kullanılarak gözlemci eşliğinde usulüne uygun yapıldı. İki boyutlu tomografi görüntüleri incelenerek radyomik yazılımı (3D Slicer) eşliğinde FM'nin çevresi (FMC), FM'nin alanı (FMA), FM'nin transvers çapı (FMTD), FM'nin sagittal çapı (FMSD), FM indeksi (FMI), biparietal çap (BPD), glabella opisthocranion çap (GOD) ve kraniyal indeks (CI) parametreleri elde edildi (Şekil: 9-11). Hastane tıbbi kayıtları incelenerek olguların yaş ve cinsiyetleri elde edildi. FM indeksi, FM'nin transvers çapının FM'nin sagittal çapına bölünmesi ile elde edilen orandır. Kraniyal indeks ise biparietal çapın glabella opisthocranion çapa bölünmesi ile elde edilen orandır.



Şekil-9



Şekil-10



Şekil-11

Tarafımızca ölçülen şekiller;

Şekil-9: FM'nin transvers çapı ve FM'nin sagittal çapı, FM'nin çevresi ve FM'nin alanı

Şekil-10: Biparietal çap(eu-eu) ve glabella opisthocranion çap

Şekil-11: Tüm ölçümlerin görünümü

Verilerin analizi SPSS 24.0 programı ile yapıldı ve %95 güven düzeyi ile çalışıldı. Kategorik (nitel) değişken olan cinsiyet için frekans ve yüzde (n(%)), sayısal (nicel) değişkenler olan diğer parameterler için ortalama, standart sapma (ort±ss), maksimum, minimum ve medyan (Max-Min(M)) parametreleri kullanıldı. Çalışmada parameterlerin normal dağılıma uygunluğu değerlendirildi ve tanımlayıcı istatistikleri yapıldı. Çalışmada cinsiyet gruplarının karşılaştırılması için bağımsız gruplar t testi, cinsiyet ile atanan yeni cinsiyet arasındaki ilişki için ki kare testi, cinsiyet atama çalışması için lojistik regresyon ve diskriminant fonksiyon analizi kullanıldı.

Değerlerin incelenmesi sonucunda her bir basıklık ve çarpıklık değerlerinin -2 ile +2 arasında olduğu belirlenmiştir. Buna göre değerler normal dağılıma uygundur (Tablo-1) .

Tablo-1: Parametrelerin basıklık ve çarpıklık değerleri

Parametre	Çarpıklık	Basıklık
Yaş	0,150	-1,002
FMTD	0,174	-0,090
FMSD	0,274	0,402
FMI	0,267	0,037
BPD	0,159	-0,100
GOD	0,143	0,033
CI	0,004	-0,268
FMC	0,207	0,067
FMA	0,486	0,374

Ölçümler insan iskelet kalıntılarında veri toplamak için oluşturulmuş uluslararası standartlara göre yapıldı. Buna göre; FM uzunluğu(en uzun çap): Opistion ile basion arası mesafe, FM genişliği(en geniş çap): FM lateral kenarları arasındaki en geniş çaptır ve sagittal çapa dik konumdadır (Şekil-9). Opistion, FM'nin arka kenarının mid-sagittal çizgi ile kesiştiği, basion ise FM ön kenarının mid-sagittal çizgi ile kesiştiği noktadır. Birbirinin tam karşısında olan bu iki nokta FM ön ve arka kenarının iç kısımlarındadır. Maksimum kafatası uzunluğu (g-op) glabella ile opisthocranion arasındaki mesafedir. Glabella, frontal kemiğin en ön orta hat noktasıdır ve genellikle frontonazal suturanın üzerindedir. Opisthocranion, oksipital kemikte glabelladan en uzak giriş uzunluğundaki orta hat ektokraniyal noktası olarak tanımlanır. BPD(biparietal çap); parietal kemikte enstrümental olarak belirlenen ektokraniyal nokta(euryon)lar arasındaki diğer adıyla bi-euryon olan maksimum kranial genişliktir (Şekil-10). Tüm ölçümlerin kemik doku ayrılarak uzaysal boşluktaki görünüşleri ise Şekil-11'de gösterilmiştir.

BULGULAR

Yapılan çalışmaya dahil edilenlerin 250'si kadın 250'si erkektir(Tablo-2).

Tablo-2: Örneklem Grubu

		n	%
Cinsiyet	Kadın	250	50,0
	Erkek	250	50,0

Kadınların yaş ortalaması 44,94 ve erkeklerin yaş ortalaması 44,76'dır(Tablo-3).

Tablo-3: Örneklem Grubunun Yaş Ortalaması

		Yaş	
		Ortalama	ss
Cinsiyet	Kadın	44,94	10,12
	Erkek	44,76	10,10

Olgulardan elde edilen parametrelerin ortalamaları ve standart sapmaları incelendiğinde; yaş için $44,85 \pm 10,11$, FMTD için $30,14 \pm 2,39$, FMSD için $35,45 \pm 2,73$, FMI için $85,21 \pm 5,98$, BPD için $138,91 \pm 6,72$, GOD için $175,44 \pm 8,41$, CI için $79,31 \pm 4,61$, FMC için $106,74 \pm 7,53$ ve FMA için $803,91 \pm 116,65$ olduğu saptandı (Tablo-4).

Tablo-4: Tanımlayıcı istatistikler (n=500)

	Minimum	Maximum	Ortalama	ss
Yaş	23	65	44,85	10,11
FMTD	23,81	36,99	30,14	2,39
FMSD	26,18	44,16	35,45	2,73
FMI	69,25	107,48	85,21	5,98
BPD	120,10	159,10	138,91	6,72
GOD	153,80	202,20	175,44	8,41
CI	65,66	92,33	79,31	4,61
FMC	86,28	131,10	106,74	7,53
FMA	514,90	1212,00	803,91	116,65

Parametrelerin cinsiyete göre incelenmesi için t testi uygulanmıştır (Tablo-5). Analiz sonuçlarına göre kadınlar ile erkekler arasında yaş açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır ($p>0,05$). Kadınlar ile erkekler arasında FMTD açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p<0,05$). Ortalama değerlere göre erkeklerin FMTD değerleri daha yüksektir. Kadınlar ile erkekler arasında FMSD açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p<0,05$). Ortalama değerlere göre erkeklerin FMSD değerleri daha yüksektir. Kadınlar ile erkekler arasında FMI açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p<0,05$). Ortalama değerlere göre erkeklerin FMI değerleri daha yüksektir. Kadınlar ile erkekler arasında BPD açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p<0,05$). Ortalama değerlere göre erkeklerin BPD değerleri daha yüksektir. Kadınlar ile erkekler arasında GOD açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p<0,05$). Ortalama değerlere göre erkeklerin GOD değerleri daha yüksektir. Kadınlar ile erkekler arasında CI açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p<0,05$). Ortalama değerlere göre kadınların CI değerleri daha yüksektir. Kadınlar ile erkekler arasında FMC açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p<0,05$). Ortalama değerlere göre erkeklerin FMC değerleri daha yüksektir. Kadınlar ile erkekler arasında FMA açısından istatistiksel

olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p<0,05$). Ortalama değerlere göre erkeklerin FMA değerleri daha yüksektir.

Tablo-5: Parametrelerin cinsiyete göre incelenmesi

Parametre	Cinsiyet	Ortalama	Ss	T	P
FMTD	Kadın	29,19	2,13	-9,663	0,000*
	Erkek	31,08	2,25		
FMSD	Kadın	34,63	2,36	-6,852	0,000*
	Erkek	36,23	2,85		
FMI	Kadın	84,50	6,13	-2,870	0,004*
	Erkek	86,03	5,78		
BPD	Kadın	136,78	6,17	-7,542	0,000*
	Erkek	141,04	6,44		
GOD	Kadın	171,12	6,83	-13,665	0,000*
	Erkek	179,86	7,46		
CI	Kadın	80,04	4,50	3,748	0,000*
	Erkek	78,53	4,53		
FMC	Kadın	104,22	6,55	-7,922	0,000*
	Erkek	109,23	7,55		
FMA	Kadın	761,13	95,58	-8,789	0,000*
	Erkek	846,15	119,42		

* $p<0,05$: Anlamlı fark bulunmaktadır.

Lojistik Regresyon Sonuçları

Yapılan çalışmada bağımlı değişken olarak cinsiyet, bağımsız değişken olarak FMTD, FMSD, FMI, BPD, GOD, CI, FMC ve FMA değerleri kullanılmıştır. Çalışmanın amacına uygun olarak bağımsız değişkenlerin, cinsiyet üzerindeki etkisi incelenerek cinsiyet tahmin etmeye yönelik model oluşturmaya yönelik Forward Stepwise (Wald) yöntemi kullanılarak eleme

yöntemi uygulanmış ve buna göre değişkenler modelden çıkarılarak modelin nihai haline ulaşılmıştır.

Tablo-6: Lojistik regresyon analizi modelinin anlamlılık testi

		X²	sd	p
Step 1	Step	160,644	1	0,000
	Block	160,644	1	0,000
	Model	160,644	1	0,000
Step 2	Step	46,065	1	0,000
	Block	206,708	2	0,000
	Model	206,708	2	0,000
Step 3	Step	28,087	1	0,000
	Block	234,796	3	0,000
	Model	234,796	3	0,000

Yapılan analizde dört adım sonucunda modelin son haline ulaştığı belirlenmiş olup modelin anlamlılığı test edilmiş ve ki kare istatistiği incelenmiştir. Analiz sonucunda tüm adımlar için ki kare istatistiği anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). Buna göre kurulan regresyon modeli ve adımlar anlamlıdır (Tablo-6).

Tablo-7: Modelin Açıklama Oranı

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R²	Nagelkerke R²
1	532,503a	0,275	0,366
2	486,439a	0,339	0,451
3	458,351b	0,375	0,500

-2LL ya da -2log olabilirlik (-2log likelihood) bir model uyumu indeksidir. En çok olabilirlik kestiriminin ne kadar iyi uyuma işaret ettiğine ilişkin temel ölçü, çoklu regresyondaki kareler toplamına benzeyen “olabilirlik değeridir

(likelihood value)". Lojistik regresyon, kestirilen model uyumunu olabilirlik değerinin -2 log'unu alarak ölçer. -2LL'nin alabileceği en küçük değer "0" dır ve mükemmel uyuma karşılık gelir. -2LL=0 olduğunda, olabilirlik=1'dir. Cox & Snell R2 ve Nagelkerke R2 değerleri, lojistik model tarafından açıklanan varyans miktarını gösterir ve 1,00 mükemmel model uyumunu ifade eder. Cox & Snell R2 hiçbir zaman 1'e ulaşmaz ve bu nedenle yorumlanması çok kolay olmamaktadır. Bu nedenle Nagelkerke R2 değeri hesaplanır. Nagelkerke R2 katsayısı, aralığın 0-1 arasında değişmesini sağlamak adına Cox & Snell katsayısının dönüşüme uğramış şeklidir (45).

Model için 1.adımda Cox & Snell R2 değeri 0,275 ve Nagelkerke R2 0,366 olarak hesaplanırken 3.adımda Cox & Snell R2 değeri 0,375 ve Nagelkerke R2 0,500 olarak hesaplanmıştır. Buna göre modelin açıklama oranı yüksek bulunmuştur (Tablo-7).

Tablo-8: Regresyon Analizi Sonuçları

Step	Katsayı	sh	Wald İstatistiği	sd	p	ODDS Ratio	%95 CI		
							Alt	Üst	
1	GOD	0,177	0,018	101,187	1	0,000	1,193	0,177	0,018
	Sabit	-30,962	3,078	101,164	1	0,000	0,000	-30,962	3,078
2	FMTD	0,339	0,054	38,739	1	0,000	1,404	0,339	0,054
	GOD	0,164	0,018	81,894	1	0,000	1,178	0,164	0,018
3	Sabit	-38,926	3,607	116,460	1	0,000	0,000	-38,926	3,607
	FMTD	0,359	0,056	40,894	1	0,000	1,432	0,359	0,056
3	BPD	0,096	0,019	25,384	1	0,000	1,100	0,096	0,019
	GOD	0,156	0,019	69,950	1	0,000	1,169	0,156	0,019
	Sabit	-51,453	4,744	117,640	1	0,000	0,000	-51,453	4,744

*p<0,05

Lojistik regresyon analizi sonucunda modele 1.adımda GOD değişkeni girmiştir. 2.adımda FMTD değişkeni ve 3.adım olan nihai adımda ise BPD

değişkeni eklenmiştir. Bu sonuçlara göre cinsiyet belirlemede etkili olan değişkenler FMTD, BPD ve GOD değişkenleridir (Tablo-8).

ODDS Ratio katsayıları incelendiğinde FMTD'nin artması hastanın erkek olma olasılığını 1,432 kat artırırken BPD değerinin artması 1,100 kat ve GOD değerinin artması 1,169 kat artırmaktadır. Buna paralel olarak hastanın cinsiyet tayininde en etkili değişken FMTD'dir (Katsayı=0,359).

Analiz sonucunda cinsiyet tayininde kullanılabilecek model şu şekilde bulunmuştur: $Y = -51,453 + 0,359 \times \text{FMTD} + 0,096 \times \text{BPD} + 0,156 \times \text{GOD}$.

Diskriminant Fonksiyon Analiz Sonucu

Tablo-9: Kanonik diskriminant fonksiyonlarının özeti

Fonksiyon	Özdeğer	Varyans	Birikimli Varyans	Kanonik Korelasyon
1	0,615	100,0	100,0	0,617

Diskriminant analizi sonucuna göre özdeğer 0,615 ve kanonik korelasyon 0,617 olarak hesaplanmıştır (Tablo-9).

Tablo-10: Anlamlılık analizi

Fonksiyon	Wilks' Lambda	χ^2	sd	p
1	0,619	236,911	8	0,000

Çalışmada kadın ve erkek gruplarının grup ortalamalarının farklı olup olmadıklarını değerlendirmek için Wilks' Lambda testi yapılmıştır (Tablo-10). Wilks' Lambda testi ile her bir diskriminant fonksiyonu için özdeğerin önemi belirlenebilmektedir.

Wilks' Lambda istatistiği 0 ile 1 arasında değerler alır. Wilks' Lambda istatistiğinin sonuçları, ayırma skorlarındaki toplam varyansın gruplar arasındaki farklar tarafından açıklanamayan kısmını gösterir. Değerin 1'e yaklaşması grup ortalamalarının farklı olmadıklarını ifade eder. Buna karşın değer 0'a yaklaşması ise modelin ayırt edicilik gücünün arttığını gösterir.

Yapılan çalışmada Wilks' Lambda değeri 0,619 olarak bulunmuş olduğundan fonksiyon, ayırma skorlarındaki toplam varyansın %62'sini açıklayamamaktadır yorumu yapılır.

Tablo-11: Standartlaştırılmış kanonik diskriminant fonksiyon katsayıları

	Fonksiyon
FMTD	-0,469
FMSD	1,099
FMI	0,948
BPD	0,772
GOD	0,349
CI	-0,499
FMC	-0,436
FMA	0,315

Analiz sonucunda görüldüğü gibi cinsiyetleri gruplara ayırmada kullanılan tüm değişkenler önemli ayırt edici bağımsız değişkenlerdir. Buna ek olarak cinsiyetleri gruplara ayırmada en etkili değişken FMSD, FMI ve BPD değişkenleridir (Tablo-11).

Tablo-12: Yapı matrisi

	Fonksiyon
GOD	0,781
FMTD	0,552
FMA	0,502
FMC	0,453
BPD	0,431
FMSD	0,391
CI	-0,214
FMI	0,164

Yapı matrisinde her bir değişkenin değeri, değişkenin diskriminant fonksiyonu ile korelasyonunu göstermektedir. Buna göre diskriminant fonksiyonu ilişkisi en yüksek olan değişken GOD olarak belirlenmiştir (Tablo-12).

Tablo-13: Orijinal Cinsiyet Grupları ile Diskriminant ve Lojistik Regresyon Sonucu Oluşan Grupların İlişkisi

		Kadın		Erkek		Ki Kare Testi	
		n	%	n	%	χ^2	p
Diskriminant Sonucu Oluşan Gruplar	Kadın	202	80,8	60	24,0	161,685	0,000
	Erkek	48	19,2	190	76,0		
Lojistik Regresyon Sonucu Oluşan Gruplar	Kadın	203	81,2	56	22,4	173,096	0,000
	Erkek	47	18,8	194	77,6		

Orijinal gruptaki kadınların %80,8'i Diskriminant sonucu oluşan gruplarda ve %81,2'si Lojistik Regresyon sonucu oluşan gruplarda kadın olarak atanmıştır. Bununla birlikte orijinal gruptaki erkeklerin %76,0'sı Diskriminant sonucu oluşan gruplarda ve %77,6'sı Lojistik Regresyon sonucu oluşan gruplarda erkek olarak atanmıştır (Tablo-13).

Tablo-14: Lojistik Regresyon sonucu ile Diskriminant sonucu oluşan grupların ilişkisi

		Lojistik Regresyon Sonucu Oluşan Gruplar				Ki Kare Testi	
		Kadın		Erkek		χ^2	p
		n	%	n	%		
Diskriminant Sonucu Oluşan Gruplar	Kadın	253	97,7	9	3,7	441,766	0,000
	Erkek	6	2,3	232	96,3		

Lojistik Regresyon sonucundaki oluşan grupta yer alan kadınların %97,7'si Diskriminant sonucu oluşan gruplarda kadın olarak atanırken erkeklerin %96,3'ü erkek olarak atanmıştır. Buna göre lojistik regresyon sonucu ile diskriminant sonucu birbirini desteklemektedir (Tablo-14).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Dimorfizm açısından metrik değerlendirmeye uygun yapılardan biri olan FM ile cinsiyet tahmininde manuel ölçümler ve geleneksel röntgende 2D koronal düzlemdeki çalışmalar zamanla yaygınlığı artan BT görüntülemesine kaymıştır. Günümüzde hem BT cihazındaki gelişmeler hemde yeni çıkan radyomiks programları sayesinde biyometrik tanımlama ve cinsiyet tahmini ile ilgili kapsamlı çalışmalar yapılmaya başlamıştır. Literatürde bulunan FM ile ilgili cinsiyet tahminine yönelik çalışmaların örneklem sayıları, ölçümler ve yöntemleri ile sonuçlarının çalışmamız ile karşılaştırılması genel olarak Tablo-15'te gösterilmiştir.

Tablo-15: Literatürde FM ve kafatası en uzun/en geniş çapları ile yapılan cinsiyet tahmini çalışmaları ile çalışmamızın karşılaştırma tablosu

Çalışmamız ile karşılaştırm a	Sonuç	Yöntem	Ölçümler	Örnek sayısı	Yayın, yıl
Aynı sonuç	Her iki çap erkeklerde kadınlardan daha büyük	Manuel	FMTD, FMSD	40(20erkek, 20 kadın kafatası)	Teixeira WR, 1982
Tanımlayıcı istatistik açısından FMA erkeklerde büyük olması açısından aynı sonuç, fakat DFA yapılmadığından tam karşılaştırma yapılmadı.	FMA için korelasyon katsayısı düşük olduğundan analiz yapılmadı, FMA kadınlarda düşük.	Manuel	FMTD, FMSD, FMA	209 kafatası (170 erkek, 39 kadın)	Günay ve Altınkek, 2000
%78,9 doğrulanabilirlik	Erkeklerin %76 sı, kadınların %70 inin tahmin edilebildiği	Manuel	FMTD, FMSD, FMC, FMA	158 kafatası (82erkek, 76kadın)	Gapert ark.,2008 ve
Yaştan bağımsız olduğu (aynı sonuç)	Yaşa önemli değişiklik olmadığını belirttiği	Manuel	FMTD, FMSD, MWC, FMC, MND, MxID, BCB, EHC	135 kafatası (69erkek, 66 kadın)	Gapert ve ark., 2013

-----	Oranımızdan daha yüksek bir tahmin yüzdesi	Oranımızdan daha yüksek bir tahmin yüzdesi	Oranımızdan daha yüksek bir tahmin yüzdesi	Oranımızdan düşük tahmin yüzdesi	Oranımızdan düşük tahmin yüzdesi	Sonuçlarımızın yakın öngörülebilirliği	Çalışmamızda bulunduğumuz oran ortalamaya %78,9	Çalışmamızda bulunduğumuz oran ortalamaya %67,9	Çalışmamızla uyumlu	Farklı ölçümler de olduğundan biribir karşılaştırmamadık.
Cinsel dimorfizm göstergesi olarak kullanılmayacağı	Üç ölçüm birliğinde %88 doğruluk tahmini	%89,7 cinsiyet tahmini doğruluğu	%87 cinsiyet tahmini doğruluğu	%67,3 oranında cinsiyet tahmini doğruluğu	%66,4 oranında doğru cinsiyet tahmini	%75 ilk cinsiyet öngörülebilirliği	%71 oranında doğru tahmin	Erkeklerde %77,8, kadınlarda %73,7, ortalamaya %75,7 doğru tahmin	Bütün ölçümler erkeklerde kadınlardan büyük, FM en sık olarak yuvarlak şekilli	Erkekler için %85,7 ve kadınlarda %87,2'lik doğruluk
Manuel	Manuel	CT	CT	X-Ray Grafi	CBCT CS3D Imaging	3DCT	CT	Manuel	CBCT	X-Ray Image J5 programı
FMTD, FMUSD	FMTD, FMUSD, FMA	FMTD, FMUSD (16 endokrinyal ölçüm)	FMTD, FMUSD, BPD, GOD (14 parametre)	FMTD, FMUSD, FMC, FMA	FMTD, FMUSD, FMA	FMSD, FMTD, FMA	FMSD, FMTD, FMA, oksipital kondil uzunlukları	FMTD, FMUSD, oksipital kondillerin uzunlukları ve genişlikleri	FMTD, FMUSD, FMC, FM şekli	FMTD, FMUSD, BPD, Max. Kafa tabanı uzunluğu, bizigomatik genişlik
110 kafatası	90 kafatası (50 erkek, 40 kadın)	249 (127 erkek, 128 kadın) 30-49 yaş	400 (200 erkek, 200 kadın) 18-45 yaş	150 (75 kadın, 75 kadın)	226 (111 erkek, 115 kadın)	100	200 (100 erkek, 100 kadın) 20-70 yaş	109 (53 erkek, 56 kadın)	190 (88 erkek, 102 kadın)	115 (71 erkek, 44 kadın)
Gruber ve ark., 2009	Raghavendra ve ark., 2012	Isaza ve ark., 2013	Ekiçoğlu ve ark.,	Raikar ve ark	Tambawala ve ark, 2016	Singh ve ark, 2017	Madadin ve ark, 2017	Amores, 2017	Akay ve ark, 2017	González-Colmenares ve ark, 2019

Çalışmamızda uyumlu	Frontal sinüs ön planda olduğundan karşılaşılmadığı	Çalışmamızda da üç ölçüm erkeklerde daha büyük bulunmasına rağmen tahmin öngörülmüş daha düşük.				Çalışmamızdan yüksek cinsiyet tahmini bulunmuş.	Farklı ölçümlerimiz olmasına rağmen tahminimiz yüksek.	Erkek cinsiyeti tahmin etme yüzdeleri bizi/kimden yüksek olmakla beraber kadın cinsiyeti öngörülebiliği bizim çalışmamızda daha yüksek	Çalışmamızı içeren GOD, BPD ve FMSD ölçümlerinin yaşa bağlı istatistiksel anlamlı bir fark bulunmadı.	
Tüm üç ölçüm erkeklerde kadınlardan büyüktür.	Tüm paranasal sinüslerin toplamı ile %95,7 doğruluk, FM ölçümleri ile beraber %100	Üç ölçüm de erkeklerde daha büyük, %90'dan fazla cinsiyet tahmini doğruluğu	FMA %75 oran ile en yüksek tahmin oranı verdi.	%60-70 oranında cinsiyet tahmini	DAE: %84,6 Yapay Sinir Ağları: %88,2	%71 cinsiyet tahmini doğruluğu	Erkekler için %90,7, Kadınlar için %73,3 cinsiyet tahmini doğruluğu	GOD 61 yaş üzerinde her iki cinsiyette artar, BPD de yaş açısından istatistiksel fark göstermedi. FMSD hem erkek hem kadın da yaşa küçüldüğü bulundu.	CI kadınlarda yüksek olmasına rağmen diğer 7 ölçümün tümü erkeklerde yüksek bulunmuştur. Tahmin Yüzdeleri: DFA ile kadınlar %80,8, LR erkekler %76, LR ile kadınlar %81,2, erkekler %77,6 DFA ile LR sonuçları birbirini desteklemektedir.	
CBCCT	CBCCT CS3D Imaging ITR-Snap yazılımı	Manuel	FMA(Radinsky) CT	Manuel	CT PACS Sistemi	3DCT	Sarmal CT	MIR	MDCT 3D slicer Programı	
FMTD, FMSD, FMC	Paranasal Sinüs hacimleri ve FMTD, FMTD, FMC	FMTD, FMSD, FMC	FMTD, FMSD, FMA	FM ölçümleri(7 parametre)	FMSD, FMTD, FMI, FMA	FMSD, FMTD, Oksipital kondillerin uzunluk- genişlikleri, max-mnin interkondiler mesafe	FMSD, FMTD, FMC, FMA	GOD, BPD, FMSD	FMSD, FMTD, FMI, FMC, FMA, BPD, GOD, CI	
120(60 kadın, 60 erkek)	200 (100 kadın, 100 erkek)	101(47erkek, 54 kadın)	600(300 erkek, 300 kadın)	120(60 erkek, 60 kadın)	720(360 kadın, 360 erkek)	261	88(43 erkek, 45 kadın)	305(188 kadın, 117 erkek)	500(250 kadın, 250 erkek)	
Mustafa ve ark, 2019	Wanzeler ve ark, 2019	Tomaszewska ve ark, 2020	Meral ve ark, 2020	Dayal ve ark, 2022	Kartal ve ark, 2022	Ateya ve ark, 2022	Uthman ve ark, 2022	Sabancıoğulları ve ark, 2022		

FM'den cinsiyet tahmini çalışmalarına literatür taranarak bakıldığında ilk olarak 1982 yılında Teixeira WR. (21) tarafından mezardan çıkarılan 20 si

erkek 20 si kadın kafataslarından kumpas yöntemiyle FMTD, FMSD ölçüldüğü, bu iki çap toplanarak yarıya bölündüğü, onunda yarısı yarıçap olarak kabul edilerek dairenin alanının hesaplandığı, araştırma sonucunda ise erkeklerde FM'nin genellikle kadınlara göre daha büyük olduğunun görüldüğü fakat istatistiksel analiz için vaka sayısının yetersiz olup bu küçük örneklemin genişleme sürecinde olması gerektiği belirtilmiştir. Günay ve Altinkök (22) ise FM alanının, cinsiyet tanımlaması için çok yararlı bir gösterge olmadığı ve yalnızca bazı durumlarda destekleyici bir bulgu olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Gruber ve ark. ın (24) 2009 yılında yaptıkları çalışmada şaşırtıcı bir şekilde, her iki çap (FMTD, FMSD) için de ne cinsel dimorfizm, ne yaş, ne de seküler bir eğilim bulunmadığı gibi bireysel boy tahmini için de güvenilir bir gösterge olarak kullanılamayacağı, insan FM boyutunun değişkenliğini etkileyen olası faktörlerin daha fazla değerlendirilmesi, daha büyük ve coğrafi olarak daha çeşitli örneklerde araştırılması gerektiği sonucuna varıldığı rapor edilmiştir. Gapert ve ark.(23)nın 2008 yılındaki çalışmalarında FMTD, FMSD, FMC ve FMA kullanarak cinsiyeti erkeklerin %76'sı ve kadınların %70'i için doğru tahmin ettiği, St. Bride popülasyonunda FM bölgesinde cinsel dimorfizmin önemli ölçüde gösterilebilir olduğu ve bu nedenle kafatasının bu bölgesinin cinsiyetin belirlenmesinde yararlı kabul edilebileceği sonucuna varıldığı bildirilmiştir. Gapert ve ark. ın(8) 2013 yılındaki çalışmasında benzer şekilde St. Bride's crania'nın FM bölgesi cinsel dimorfizm açısından yaşları farklı değişik donörlerin incelenmesi için kullanılabilir olduğunu ancak olası seküler değişiklikleri hesaba katmak için modern bir popülasyon örneğinde yaş etkisinin incelenmesinin gerektiği rapor edilmiştir. Raghavendra ve ark. ın (7) Hintli bir popülasyondaki FMTD, FMSD ve FMA üzerindeki araştırmaları sonucunda ROC eğrisi uygulanarak yapılan cinsiyet tahmininde sadece kafatasının tabanının bir parçasının inceleme için getirildiği durumlarla sınırlandırılması önerilmiştir. Amores (30) araştırmasında kafa tabanı boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı cinsel farklılıklar bulunmasına rağmen, elde edilen tanısal doğruluk için yetersiz olduğu, kafa tabanında düşük dimorfizm derecesi bulunduğunu bildirmiştir. Tomaszewska ve ark. (34)

çalışmalarının bazı sınırlamaları olması ve popülasyona özgü standartların gerekliliği nedeniyle, FM'nin cinsiyet belirlemede sadece parçalanmış insan kalıntıları olduğu durumlarda ve başka bir yöntemin uygulanamadığı durumlarda kullanılmasını önermiştir. Dayal ve ark. ın (36) çalışmasında; elde edilen ortalama doğruluklar, FM kullanılarak yapılan diğer çalışmalara benzer olup ortalama doğruluklar, Güney Afrikalılarda cinsiyet tahmini için kullanılan diğer iskelet unsurlarından çok daha düşük olduğu, bu nedenle çalışmadaki denklemlerin dikkatli bir şekilde ve yalnızca daha doğru öğelerin yokluğunda kullanılması gerektiğini, kafatası tabanının her zaman düşük ila orta derecede cinsel dimorfizm ifadesine sahip olduğunu, Siyah Güney Afrikalıların kafatası tabanının da bu anlamda farklı olmadığını belirtmiştir.

Manuel ölçümlerle gerçekleştirilen araştırmalar: (7,8, 25-28,34,38,40) Cinsiyet öngörülebilirliği bazı çalışmalarda (40) %60 düzeylerinde tesbit edilmişken, bir diğer çalışmada (38) %90 dan fazla bir orana ulaşacak kadar geniş bir yelpazede aralık bulmuştur. Manuel ölçümlerin karşılaştırılmasının Gocmen Mas ve ark.(46) tarafından yapıldığı bir çalışmada FM alanını tahmin etmek için kullanılan bu 3 yöntemin (Teixeira formülü, Radinsky formülü ve Cavalieri stereolojik yöntemi) her birinden elde edilen FM'lerin ortalama yüzey alanları arasında önemli farklılıklar ($p < 0,05$) olduğu bildirilmiştir. Beger ve ark.(47)nin FM alanının, anatomik, fotoğrafik ve radyolojik kafatası ölçümlerinden elde ettikleri otomatik alan ayarı, Teixeira ve Radinsky formüllerini içeren farklı ölçüm yöntemleriyle hesaplayarak Gocmen Mas ve ark. ın (46) sonucuna benzer şekilde elde edilen FM alanları arasında istatistiksel anlamlılık gözlediklerini ve FM'nin amorf şekli göz önüne alındığında, FM alanı ile ilgili en doğru sayısal verileri elde etmek için yazılımın otomatik alan ayarının kullanılması gerektiğini bildirmişlerdir.

Çalışmamızda kadınların cinsiyet tahmini DFA ile %80,8 iken LR ile %81,2 (ortalama %81) erkekler için öngörülebilirliğimiz DFA ile %76 iken LR analizi ile % 77,6 (ortalama %76,8) olmuştur. Bu oranlarla manuel ölçümlerle yapılan araştırmalar sonucu elde edilen tahmin yüzde oranları arasında olduğumuz görülmektedir (Tablo-15).

X- Ray üzerinden yapılan ölçümler: Raikar ve ark. ın (26) FMSD, FMTD, FMC, FMA ölçümlerini Dijital SMV radyografi ile yaptıkları çalışmalarında %67,3'lük yüksek bir doğruluk elde edilmesi, araştırmacıları cinsiyet tayini için kuru kafataslarına güvenilir ve tekrarlanabilir bir alternatif haline getirdiği kanaatine vardırıştır. González-Colmenares ve ark. (6) X-Ray grafiplerle FMTD, FMSD, BPD, maksimum kafa tabanı uzunluğu, bizigomatik genişlikleri ölçümlerini yaptıkları erkekler için % 85,7 kadınlar için % 87,2 doğru cinsiyet tahmini buldukları çalışmalarında kafa tabanının oldukça dimorfik olduğunu ve elde edilen bu verilerin Kolombiya popülasyonundaki cinsiyeti tahmin etmek için kullanılabileceğini bildirmişlerdir. MDBT ile taranarak elde edilen verilerin 3D slicer programıyla yaptığımız ölçümlerin istatistiksel sonuçları Raikar ve ark. ın (30) tahmin yüzdesinden fazla çıkmakla birlikte González-Colmenares ve ark. ın(6) çalışmalarında ise bizim çalışmamızın cinsiyet öngörülebilirliğinden daha yüksek bir oran olan ortalama %86 lık doğru tahmine ulaşabildikleri görülmektedir.

BT üzerinden yapılan ölçümler: Isaza ve ark. ın (29) 30- 49 yaş arası 249 bireyde FMTD, FMSD yi de içeren toplam 16 endokraniyal ölçüm ile yaptıkları ve %89,7 doğru tahmin yüzdesi tespit ettikleri çalışmanın sonucunda önerilen yöntemin uygulanabilirliğini değerlendirmek ve düzeltmek için referans noktalarının ve önerilen denklemlerin Medellín dışındaki diğer belgelenmiş insan popülasyonlarının yanı sıra diğer yaş gruplarına (örn. 50 yaşın üzerindeki bireyler) cinsel dimorfizmin değerlendirilmesine ve endokraniyal boşluğa dayalı olarak cinsiyet tahminine uygulanmasını önermekle beraber ileri çalışmaların yapılması gerekliliğini bildirmişlerdir. Ekizoğlu ve ark. ın (9) %87 oranında doğru tahmin buldukları araştırmalarının sonucunda; CT kranial morfometrik analizinin, Türk popülasyonunda cinsiyet değerlendirmesi için güvenilir olabileceği ve modern popülasyon verilerinin eski popülasyon verileriyle karşılaştırılması için önerildiği, ek olarak, modern Türk nüfusundan elde ettikleri kranial morfometrik verilerin, mevcut cezai soruşturmalara ve afet kurbanlarının tanımlanmasına yardımcı olabilecek popülasyona özgü verileri ortaya çıkarabileceğini rapor etmişlerdir. Madadin

ve ark. ın (33) oksipital kondil uzunlukları, FMTD, FMSD, FMA ölçüleriyle yaptıkları çalışmalarında %71 oranında doğru cinsiyet tahmin yüzdesiyle Suudi merkezli mevcut çalışmanın bu sonuçları kafatasının parçalanmış bir tabanının cinsiyetini belirlemede faydalı olabileceğini bildirmişlerdir. Meral ve ark. ın (43) çalışmalarının sonucunda; FMSD, FMTD, FMA ölçülerinden FMA nın %75 cinsiyeti doğru tahmin etme oranıyla en iyi ölçüm olduğunun belirtildiği, FM'nin BT görüntülerinin popülasyonlarında cinsel dimorfizm göstermekte olduğu ve cinsiyet tahmini için popülasyona özgü verileri kullanmanın en uygun yaklaşım olacağını bildirmişlerdir. Kartal ve ark. ın (41) 720 olguda FMTD, FMSD, FMI, FMA ölçümleri ile yaptıkları çalışmalarla ilgili olarak son bulguların FM'den elde edilen diskriminant ve regresyon modellerinin güvenilir olmayabileceğini, diğer bazı kemikler üzerinde yapılan cinsiyet tahmin çalışmalarında sınıflandırma tekniği olarak kullanılan Yapay Sinir Ağları, DFA'nın yanında ilk kez FM üzerinde yapılan cinsiyet tahmin çalışmalarında kullanılmış olup görüntü işleme teknikleri ve makine öğrenmesi algoritmalarının kullanılması ile cinsiyet tahmininde daha iyi sonuçlar alınabileceği bildirilmiştir.

Sarmal BT ile elde ettikleri verilerle çalışmalarını yaptıkları Uthman ve ark. ın (43) araştırmalarının analizinde; erkeklerin FM boyutlarının %90,7'si ve kadınların FM boyutlarının %73,3'ünün doğru cinsiyete ayrıldığını saptamış olduklarını bildirmiş olup yeniden yapılandırılmış BT görüntüsünün FM için değerli ölçümler sağlayabileceği ve diğer yöntemlerin kesin olmadığı durumlarda cinsiyet belirleme için kullanılabileceğini rapor etmişlerdir. Bu araştırmada bizim çalışmamızdan farklı olarak erkek cinsiyet tahmininin daha yüksek fakat kadın cinsiyeti tahmin etme oranının çalışmamızdan düşük bir tahmin yüzdesiyle saptadıkları bildirilmiştir.

3DCT incelemeleri ile araştırmalarını yapan Singh ve ark. ın (32) FMSD, FMTD, FMA ölçümleriyle %75 oranında cinsiyet öngörülebilirliği buldukları çalışmalarında; Nepal popülasyonunda adli araştırmalarda kısıtlı uygulanabilirliğinin olduğu ve parçalı kafa kaidesi vakalarıyla sınırlandırılması

gerektiği sonucuna varıldı. Atreya ve ark. (42) ise %71 cinsiyet tahmini doğruluğu saptamasına rağmen FM'nin morfometrik çalışmasının Nepal popülasyonunda cinsiyet tahmini için az güvenilir olduğu sonucuna varılabileceği yorumunu yapmışlardır. 3D görüntüler üzerinden yaptığımız çalışmamızda ortalama tahmin değerlerimiz %78,9 (DFA ile LR nin ortalaması) ile her iki çalışmadan daha yüksek oranda bulunmuştur.

Tüm bu BT üzerinden yapılan araştırmalarda tahmin yüzde yelpazesi %71 ile %89,7 oranında değerkenlik göstermektedir. Çalışmamızda LR analiz yöntemi sonucu tahmin edilebilirliğimiz DFA'ya göre daha yüksek bulundu; kadınlar %81,2, erkekler ise %77,6 oranında doğru olarak tahmin edilebildiğinden bu oranımızla BT ölçümlerde tahmin yüzde oranları arasında olduğumuz görülmektedir (Tablo15).

CBCT ile yapılan lmler; Bir CBCT makinesinin 3D dijital görüntüleme özelliği, diş ve çene-yüz yapılarının yeniden yapılandırılması ve görüntülenmesi için doğru ve güvenilir doğrusal ölçümler sağlar. CBCT ile ölçümün doğruluğu da takdire şayandır; çünkü st üste bindirme ve konumlandırma hataları ihmal edilebilir düzeydedir. CBCT artık mevcut senaryoda ortaya çıkan daha yeni bir modalitedir ve daha az maruz kalma, daha az tarama süresi ve ayrıca maliyet etkinliği açısından CT'den daha iyidir (36). Tambawala ve ark. ın (31) alışması, FMTD, FMSD, FMA ölçümleriyle %66,4 lk cinsiyet tahmin doğruluğu ile FM bölgesinde cinsel farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı bir ifadesi olduğunu doğrulamaktadır; diğer yöntemler sonuçsuz kaldığında diskriminant fonksiyon analizi ile kısmi kafatası kalıntılarında cinsiyeti tahmin etmede yararlı ve güvenilir olabileceğini, CBCT'nin adli tanımlamada güvenilirliğini, kullanılabilirliğini ve doğruluğunu rapor etmişlerdir. Akay ve ark. (35) alışmasında; CBCT görüntülerinin FM hakkında değerli bilgiler sağlayabileceğini, sagittal ve enine çaplarının ve ek olarak evre ölçümlerinin, antropometrik analiz ve adli tıpta cinsel dimorfizm için güvenilir bir şekilde kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Çalışmamıza benzer şekilde FMTD, FMSD, FMC için erkeklerle kadınlar

arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmasına rağmen tüm bu değişkenler için yaş grupları arasında anlamlı bir fark bulunmadığı bildirilmiştir. Mustafi ve ark. in (36) 18 yaşından büyük 60 erkek ve 60 kadın olmak üzere 120 bireyde FMTD, FMSD, FMC ölçümü yaptıkları çalışmalarında tüm değişkenler için erkek ve dişilerde enine ve çevre arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulundu ($p < 0,05$). Tüm değişkenler için sagittal çap ve yaş gruplarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p > 0,05$). 23-65 yaş aralığında 500 olgunun ölçümlerini yaptığımız çalışmamızda benzer şekilde yaş ile tüm ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı. CBCT görüntüleri FM hakkında değerli bilgiler sağlayabilir ve sagittal ve enine çaplarının ölçümleri ve ayrıca çevresi, antropometrik analiz ve adli tıpta cinsel dimorfizm için güvenilir bir şekilde kullanılabilen sonucuna varılmıştır. Foramen ölçümleri, iskeletin cinsiyetini kesin olarak belirlemek için mevcut diğer cinsiyet belirleme kanıtlarını desteklemek için kullanılabilir (36). Wanzeler ve ark. (37) CBCT ile analiz edilen yetişkin paranazal sinüs hacimleri, birlikte toplandığında ve FMTD, FMSD, FMC ölçümleriyle korele edildiğinde cinsiyet belirleme şansının %100 e çıkmakta olması nedeniyle; FM ölçümlerinin tek başına kısıtlı kaldığı durumlarda eldeki kemik yapıların diğer ölçümlerinin de kullanılmasının fayda sağlayabildiği aşikar olduğundan bu yola başvurulabileceğini bildirmişlerdir. Uygulanan ölçümler ölçümlerimizden pek farklı olduğu için karşılaştırılma yapılamadı.

MR ile yapılan ölçümler: Sabancıoğulları ve ark. in (44) tanımlayıcı istatistiksel analizli çalışmasında bireylerin diploe kalınlıklarının yaşa ve kafatası boyutuna göre değişmekte olduğu, bu sonuçların cinsiyet ve yaş belirlemede yol gösterici olabileceği bildirilmiştir.

Tüm bu karşılaştırma yaptığımız çalışmalar içinde Ekizoğlu ve ark.(9), Gonzales-Colmenares ve ark.(6) ve Sabancıoğulları ve ark.(44) çalışmamıza benzer şekilde FM ölçümleri ve kafanın en uzun ve en geniş çaplarını incelemelerine dahil etmişlerdir.

Literatürde cinsiyet tahminiyle ilgili sonuçların çeşitliliği antropometrik özelliklerin popülasyona özgü varyasyonu ile açıklanmaktadır. Bununla birlikte, çalışmalarda standart metodolojiler kullanılmadığından, popülasyonlar arasındaki antropometrik farklılıklar tam olarak çözülememiştir (48).

Çalışmamızla karşılaştırma yaptığımız temelde FM ölçümleri ve bazen diğer kafa ölçümlerini içeren tüm bu çalışmalarla cinsiyet tahmin oranlarının farklı olması etnik değişkenler, seküler değişiklikler, metodolojik ve istatistiksel analizlerin, denek yaş aralıklarının, inceleme yöntemlerinin (manuel, X-Ray, CT, 3DCT, sarmal CT, CBCT, MR) ve olgu sayılarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (49).

Araştırmamız radyomik özellikli değişkenlerin kullanılarak daha iyi ölçüm sonuçları alınabilmesi, yüksek çözünürlük gücüne sahip yapay zeka destekli 3 boyutlu görüntü analizi yapılması, yapay zeka sayesinde hızlı, güvenilir, tekrarlanabilir yeni bir metodoloji uygulanması nedeni ile orijinal bir çalışmadır. Hesaplama kullandığımız otomatik algoritma tek programla kısa sürede işlem yapabilmesiyle hızlı, güvenilir ve kullanışlı olduğunu kanıtlamıştır. Bu çalışma FM'nin ve kafanın en uzun ve en geniş çaplarının elde edilen görüntülerle yapay zeka kullanılarak metrik analizinin yapıldığı ilk çalışmalardandır.

Reformat tabanlı çalışmalar yenidir. Birden çok başarılı sonuç alınmasına rağmen diğer yöntemlerle tarihsel açıdan kıyasladığımızda henüz başlangıç aşamasındadır. Ancak gerekli çalışmalar titizlikle yapılırsa teknolojik gelişmelerle birlikte birçok yönden kullanışlı olacağı düşünülmektedir. Doğal afet, patlama gibi olaylarda kimliklendirme, antropolojik araştırmalarda insan ve insansuların evriminde henüz aydınlatılmamış kısımların anlaşılması, modern tıp öncesi toplumlarda görülen iskelet hastalıklarının coğrafi dağılımı gibi konularda kullanılabileceği düşünülmektedir.

Gelecekte yapay zeka programlarının yaygınlaşması, örneklem büyüklüğünün artırılması ve farklı popülasyonlarda çalışmalar yapılması daha doğru sonuçlar elde edilmesini sağlayacaktır.

Olgu sayımızın yeterince büyük olması, otomatik algoritmalarla yaptığımız ölçümler, farklı iki analiz yöntemi ile incelememiz çalışmamızın olumlu yönleri iken kafatasının en uzun ve en geniş çaplarını çalışmamıza dahil etmemiz neredeyse kafanın tamamını bulma gerekliliğini ortaya koyduğundan dezavantajımız gibi görülmektedir.

Sonuç olarak; incelenmiş bireyler arasında FM ve kafanın en geniş ve en uzun çaplarının her birinde cinsel dimorfizm bulunduğu ve adli araştırmalarda iskelet kalıntılarının kimliklendirilmesinde kullanılabileceği kanaatine varılmıştır. Türkiyenin Marmara Bölgesi Bursa İlinde yapılan çalışmamız ile ilerleyen tarihlerde kafa tabanı ve kafa ölçümlerini içeren veri tabanının ülkemizde gerçekleşmesi durumunda; parçalanmış iskeletlerde sadece kafatası ya da FM bölgesinin bulunduğu durumlarda destekleyici bulgu olarak yararlanılabileceği kanaatindeyiz.

KAYNAKLAR

1. Koç S. Keşif. In: Soysal Z, Çakalır C (eds). Adli Tıp Kitabı. Cilt 1. İstanbul: Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınları; 1999. 153-61.
2. Knight B. Simpson Adli Tıp. Birgen N (ed). 10. Basım. İstanbul: Bilimsel ve Teknik Yayınları Çeviri Vakfı; 1995. 53.
3. Christensen AM, Passalacqua NV, Bartelink EJ. Forensic Anthropology Current Methods and Practice. San Diego California: Elsevier Academic Press; 2014. 243-262.
4. Bidmos M, Gibbon V, Štrkalj G. Recent Advances in Sex Christensendetermination of Human Skeletal Remains in South Africa. South Africa Journal of Science 2010;106(11/12): 29-34.
5. Knight B, Saukko PJ. The Establishment of Identify of Human Remains. Knight's Forensic Pathology. 4th Ed. 2015: 95-132.
6. González-Colmenares G, Sanabria Medina C, Rojas-Sánchez MP, León K, Malpud A. Sex estimation from skull base radiographs in a contemporary Colombian population. J Forensic Leg Med. 2019;62:77-81.
7. Raghavendra Babu YP, Kanchan T, Attiku Y, Dixit PN, Kotian MS. Sex estimation from foramen magnum dimensions in an Indian population. J Forensic Leg Med. 2012;19(3):162-7.
8. Gapert R, Black S, Last J. Test of age-related variation in the craniometry of the adult human foramen magnum region: implications for sex determination methods. Forensic Sci Med Pathol. 2013;9(4):478-88.
9. Ekizoglu O, Hocaoglu E, Inci E, et al. Assessment of sex in a modern Turkish population using cranial anthropometric parameters. Leg Med (Tokyo). 2016;21:45-52.
10. White TD, Black MT, Folkens PA. Skull: Cranium and Mandible. In: Brown L, Anderson K (eds). Human Osteology. 3rd edition. Burlington: Elsevier Academic Press; 2012. 43-99
11. Sobotta J. Head, Caput. In: Putz R, Pabst R (eds). Sobotta Atlas of Human Anatomy. 14th edition. Munich: Elsevier GmbH;2006. 32-117
12. Nörokranyum. <https://tr.wikipedia.org/wiki/N%C3%B6rokranyum> (Erişim Tarihi:06.02.2023)
13. Demir S. Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı Klivus Ve Foramen Magnum Ölçüleri İle Posterior Cranial Fossa Hacminin Temporal Bt Görüntüleri Aracılığıyla Cinsiyet Tahmininde Kullanılması (Uzmanlık Tezi). Denizli: T.C. Pamukkale Üniversitesi; 2014
14. Netter F.H. Head and Neck. In: Hansen JT (ed). Atlas of Human Anatomy. 3rd edition. New Jersey: ICON Learning Sysems; 2003. 9

- 15.** Altındal F. İntracranial hacim, basis cranii externa yüzey alanı ve foramen magnum kesitsel alanı arasındaki ilişki (Yüksek Lisans Tezi). Denizli. T.C. Pamukkale Üniversitesi; 2016.
- 16.** Vethouse, Klinik Hizmetleri, Görüntüleme Teknikleri, Radyoloji-Multislice CT(MDCT),CT. [http://www.vethouse.com.tr/Sayfalar/Detay/1113/bilgisayarli-tomografi-\(bt-ct\)](http://www.vethouse.com.tr/Sayfalar/Detay/1113/bilgisayarli-tomografi-(bt-ct)) (Erişim Tarihi:02.02.2023).
- 17.** Radyolojik Teknikler I, BT MDBT, F.Ü. SHMYO, Tıbbi Görüntüleme Teknikleri. <https://docplayer.biz.tr/109730105-Radyolojik-teknikler-i-bt-mdbt.html>. (Erişim Tarihi:04.02.2023).
- 18.** Radyomiks Tanımı, Tarihçesi, Kullanım Alanları Ve İş Akışı Radiomics Definition, History, Applications, And Workflow. <https://cdn.istanbul.edu.tr/file/JTA6CLJ8T5/5A2675F246DC123EA57EB2BEB0FF904F> (Erişim Tarihi: 05.02.2023).
- 19.** Özkoçak V, Koç F. Adli Antropolojide Kimliklendirme Çalışmalarında Yeni Yaklaşımlar. Journal Of Social, Humanities and Administrative Sciences 2021;7(39):846-856.
- 20.** Ant 249 Somatoloji. <https://acikders.ankara.edu.tr/course/info.php?id=1284>(Erişim Tarihi: 05.02.2023).
- 21.** Parlakgörür M,Kayaaltı Z.İskeletimizdeki Konuşan Şifreler. Türk Bilim Dergisi. 2014;15(2):85-94.
- 22.** Adams DC, Slice DE, Rohlf FJ. Geometric morphometrics: ten years of progress following the revolution. Italian J Zoo 2004; 71: 5–16.
- 23.** Şahiner Y, Yalçın H. Erkek ve Bayanlarda Kafatası Kemiğinden Geometrik Morfometri Metoduyla Cinsiyet Tayini ve Ramus Flexure. Atatürk Üniversitesi Vet Bil Derg 2007; 2(4): 134-42.
- 24.** Ünlütürk Ö. Vertebralarda Metrik Varyasyon (Doktora Tezi). İstanbul: İstanbul Üniversitesi; 2008.
- 25.** Teixeira WR. Sex Identification Utilizing the Size of the Foramen Magnum. Am J Forensic Med Pathol1982;3(3):203-6.
- 26.** Günay Y, Altinkök M. The Value of the Size of Foramen Magnum in Sex Determination. J Clin Forensic Med. 2000; 7(3):147-9.
- 27.** 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.
- 28.** Gruber P, Henneberg M, Böni T, et al. Variability of Human Foramen Magnum Size. Anat Rec (Hoboken). 2009;292(11):1713-9.
- 29.** Isaza J, Díaz CA, Bedoya JF, et al. Assessment of Sex From Endocranial Cavity Using Volume-Rendered CT Scans in a Sample from Medellín, Colombia. Forensic Sci Int. 2014;234:186.e1-10
- 30.** Raikar NA, Meundi MA, David CM, et al. Güney Hindistan Popülasyonunda Foramen Magnum Boyutlarında Cinsel Dimorfizm: Dijital bir Submentoverteks Radyografik Çalışma. J Adli Dent Sci. 2016;8(3):180.

- 31.** Tambawala SS, Karjodkar FR, Sansare K, et al. Cone Beam Bilgisayarlı Tomografi kullanılarak foramen magnumun cinsel dimorfizmi. *J Adli Bacak Med.* 2016;44:29-34.
- 32.** Singh PK, Tamrakar D, Karki S, et al. 3DCT Kullanılarak Foramen Magnum'dan Cinsiyet Tayini: Nepal Çalışması. *Katmandu Üniv Med J (KUMJ).* 2017;15(57):62-66.
- 33.** Madadin M, Menezes RG, Al Saif HS, et al. Morphometric Evaluation of the Foramen Magnum for Sex Determination: A Study from Saudi Arabia. *J Forensic Leg Med.* 2017;46:66-71.
- 34.** Amores-Ampuero A. Sexual Dimorphism in Base of Skull. *Anthropol Anz.* 2017;74(1):9-14.
- 35.** Akay G, Güngör K, Peker İ. Koni Işınli Bilgisayarlı Tomografi Kullanılarak Foramen Magnum'un Morfometrik Analizi. *Türk J Tıp Bilimi* 2017; 19;47(6):1715-1722.
- 36.** Mustafi S, Sinha R, Roy D, et al. Cone-Beam Computed Tomography a Reliable Tool for Morphometric Analysis of the Foramen Magnum and a Boon for Forensic Odontologists. *J Forensic Dent Sci.* 2019;11(3):153-157.
- 37.** Wanzeler AMV, Alves-Júnior SM, Ayres L, et al. Sex Estimation Using Paranasal Sinus Discriminant Analysis: A New Approach Via Cone Beam Computerized Tomography Volume Analysis. *Int J Legal Med.* 2019;133(6):1977-1984.
- 38.** Tomaszewska A, Psonak D, Maślińska P, et al. Sex Determination from Fragmented Human Remains - Hierarchy of the Foramen Magnum Dimensions. *Homo.* 2020;13;71(1):9-17.
- 39.** Meral O, Toklu BB, Meydan R, et al. Sex Estimation from Foramen Magnum Parameters in Adult Turkish Population: A computed tomography study. *Leg Med (Tokyo).* 2020;47:101775.
- 40.** Dayal MR, Billings BK, Brits D, et al. Sex Estimation from Dimensions of the Base of the Skull in Black South Africans. *Anthropol Anz.* 2022; 25;79(4):411-421.
- 41.** Kartal E, Etili Y, Asirdizer M, et al. Sex Estimation Using Foramen Magnum Measurements, Discriminant Analyses and Artificial Neural Networks on an Eastern Turkish Population Sample. *Leg Med (Tokyo).* 2022;59:102143.
- 42.** Atreya A, Shrestha R, Bhandari K, et al. Morphometric Analysis of the Foramen Magnum in Sex Estimation: An additional 3DCT Study from Nepal on a Larger Sample. *Health Sci Rep.* 2022;16;6(1):e999.
- 43.** Uthman AT, Al-Rawi NH, Al-Timimi JF. Evaluation of Foramen Magnum in Gender Determination Using Helical CT Scanning. *Dentomaxillofac Radiol.* 2012;41(3):197-202.
- 44.** Sabancıoğulları V, Koşar Mİ, Salk I, et al. Diploe Thickness and CRANIAL Dimensions in Males and Females in mid-Anatolian Population: An MRI Study. *Forensic Sci Int.* 2012;10;219(1-3):289.e1-7.

- 45.** Ömay Ç. Lojistik Regresyon Analizi Kavram ve Uygulama. Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri. 2010;3(10):1357-1407.
- 46.** Gocmen Mas N, Cirpan S, Aksu F, et al. Comparison of Three Methods Used for Estimating Area of Foramen Magnum. J Craniofac Surg. 2018;29(3):792-795.
- 47.** Beger O, Erdoğan O, Çetin Z, et al. Evaluation of the Foramen Magnum Area Calculated by Different Methods: A Radioanatomic Study. J CraniofacSurg. 2019;30(7):e665-e667.
- 48.** Iscan MY. Forensic Anthropology of Sex and Body Size. Forensic Sci. Int. 2015; 112:107-12.
- 49.** Farias Gomes A, de Oliveira Gamba T, Yamasaki MC, et al. Development and Validation of a Formula Based on Maxillary Sinus Measurements as a Tool for Sex Estimation: a Cone Beam Computed Tomography Study. Int J Legal Med. 2019; 133(4):1241-9.

EKLER

EK-1.a: Etik kurul kararı 1. Sayfası

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Bursa Uludağ Üniversitesi Hastanesinde Çekilen Kranial BT Görüntülerinin Retrospektif Olarak İncelenerek Radiomics Programı Aracılığıyla Foramen Magnumdan Cinsiyet Tayini
-----------------------	--

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu 2011-KAEK-26
	AÇIK ADRESİ	Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Rektörlük Binası Kat.1 Görükle Kampüsü Nilüfer/ Bursa
	TELEFON	0.224. 295 00 20
	FAKS	0.224. 295 00 29
	E-POSTA	unikaek@uludag.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof.Dr.Recep Fedakar
	SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı
	YARDIMCI ARAŞTIRMACININ UNVANI/ADI/SOYADI	-Araş.Gör.Dr.Ayşe Akyıldız -Prof.Dr.Gökhan Gökalp, Öğr.Gör.Dr.Başak Erdemli Gürsel, Araş.Gör.Dr.Ceren Yayla
	YARDIMCI ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	-Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı -Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı
	DESTEKLEYİCİ	-
	ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	Retrospektif araştırma
	ARAŞTIRMANIN YAPILIŞ AMACI	Akademik amaçlı araştırma
	ARAŞTIRMANIN BAŞLAMA TARİHİ/ SÜRESİ	21.03.2022 / 6 ay
	GÖNÜLLÜ/DOSYA SAYISI	500
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/> ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/> ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/> ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

DEĞERLENDİRİLEN İLGİLİ BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Dili
		GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR İÇİN BAŞVURU FORMU	15.02.2022

DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama
	ARAŞTIRMA BÜTÇE FORMU	<input checked="" type="checkbox"/> Tarih:15.02.2022
	ARAŞTIRICILAR İÇİN TAAHHÜTNAME FORMU	<input checked="" type="checkbox"/> Tarih:15.02.2022
	PROSPEKTİF ÖZELLİKLİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMA TAAHHÜTNAMESİ	<input type="checkbox"/>
	IKU klavuzunun ekandığına dair taahhütname	<input type="checkbox"/>
	SONUÇ ÖZET RAPORU	<input type="checkbox"/>
DİĞER:	<input checked="" type="checkbox"/> Araştırma ilk başvuru ön yazısı (etik kurulumuza iletildiği tarih:14.03.2022), ilgili anabilim dalı izin yazısı, sorumlu araştırmacı özgeçmişi, tüm araştırmacı tarafından imzalanmış Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirgesi, literatür	

EK-1.b: Etik kurul kararı 2. Sayfası

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Bursa Uludağ Üniversitesi Hastanesinde Çekilen Kranial BT Görüntülerinin Retrospektif Olarak İncelenerek Radiomics Programı Aracılığıyla Foramen Magnumdan Cinsiyet Tayini
------------------------------	--

KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 2022-6/36	Tarih: 16 Mart 2022
	<p>Yukarıda başvuru bilgileri verilen araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak tekrar incelendi.</p> <p>1-Araştırmanın başvurusu dosyasında belirtilen merkezde gerçekleştirilmesinin uygun olduğuna,</p> <p>2-Araştırmanın başlama tarihinin bildirilmesi ve araştırma tamamlandığında özet bir sonuç raporunun hazırlanarak kurulumuza iletilmesine,</p> <p>3-Araştırma protokolünde ve başvuru formunda yapılacak tüm değişiklikler için Etik Kuruldan izin alınması gerektiğinin sorumlu araştırmacılara iletilmesine toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.</p>	

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI/ADI SOYADI	Prof.Dr.Mustafa HACIMUSTAFAOĞLU

ÜYELER										
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilgili		Katılım *		İmza	
Prof.Dr.Mustafa HACIMUSTAFAOĞLU Başkan	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	Bursa UÜ.Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	Kongrede	
Prof.Dr.Elif BAŞAĞAN MOĞOL Başkan Yardımcısı/Başkan Vek.	Anesteziyoloji	Bursa UÜ.Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>		
Prof.Dr.M.Sertay YILMAZ Üye	Farmakoloji	Bursa UÜ.Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji AD	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>		
Prof.Dr.Halil ÖZKAN Üye	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	Bursa UÜ.Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD Yenidoğan BD	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>		
Prof.Dr.Hakan ARI Üye	Kardiyoloji	Bursa Yüksek İhtisas EAH Kardiyoloji Kliniği	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>		
Doç.Dr.Alpahan TÜRKKAN Üye	Halk Sağlığı	Bursa UÜ. Tıp Fakültesi Halk Sağlığı AD	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>		
Doç.Dr.Kağan BULYSAL Üye	Biyokimya	Bursa Yüksek İhtisas EAH Biyokimya	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>		
Doç.Dr.Özcan ÖZ GÜL Üye	İç Hastalıkları Endokrin ve Metab.	BÜÜ.Tıp Fakültesi İç Hastalıkları AD Endokrinoloji ve Metabolizma BD	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>		
Doktor Öğretim Üyesi Engin SAGDİLEK Üye	Biyofizik	Bursa UÜ.Tıp Fakültesi Biyofizik AD	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>		
Doktor Öğretim Üyesi Sezer ERER KAFKA Üye	Tıp Tarihi ve Etik	Bursa UÜ.Tıp Fakültesi Tıp Tarihi ve Etik AD.	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>		
Av. Ahmet BAYRAM	Hukuk	Bursa UÜ. Rektörlüğü Hukuk Bürosu	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>		
Telma MUHTAR Üye	Sağlık mesleği mensubu olmayan üye	Serbest Meslek	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>		

* Toplantıda Bulunan

TEŞEKKÜR

Adli Tıp asistanlığım süresince her zaman mesleki bilgi, görgü ve becerilerini bizlerle paylaşan, tez süresince yardımlarını esirgemeyen, mesleki konularda bizlere rahatlıkla kendisine başvurabilme aralığını bırakan Prof. Dr. Recep FEDAKAR'a,

İdare edici, bölümü biraraya getirici ve yapıcı özellikleri ile bölümün yuva haline dönmesini sağlayan Prof. Dr. Nursel TÜRKMEN İNANIR'a,

Kendine özgü tarzı ve duruşuyla bölümün büyük hocası Prof. Dr. Dilek DURAK'a,

Seminerlerimize ve zaman zaman etkinliklerimize katılarak varlığının ağırlığını hissettiren ve bizlere güven duygusu veren bölümümüzün kurucusu Prof. Dr. Atınç ÇOLTU'ya,

Tezi hazırlama sürecinde olduğu gibi tüm asistanlığım boyunca yaklaşımı ve bilgilerini paylaşmayı seven tavrıyla Uzm. Dr. Yasin ÇELEBİ'ye, hayatın ve çalışmanın hoş bir film tadında da yapılabileceğini gösteren Uzm. Dr. Turgut KANAL'a, teze yardımlarından dolayı Arş. Gör. Ali Metin DÜZCAN'a ve aynı dönemde asistanlık yaptığım gelecekte uzman meslektaşlığı yapacağım arkadaşlarıma teşekkürlerimi borç bilirim; Adli Tıp Anabilim Dalımızın desteği olmadan tezimin gerçekleşmesi mümkün olmazdı.

Yaklaşık iki yıllık sıkıntılı sürecin sonunda oluşan tezimi çekirdek ailemden kaybettiğim sevgili ağabeyim ve babama ithaf ediyorum.

ÖZGEÇMİŞ

01.02.1967 tarihinde Rize/Derepaşarı'nda doğdum. İlkokulu İstanbul Beyoğlu Cihangir İlköğretim Okulunda, ortaokul ve lise eğitimimi İstanbul Beşiktaş Etiler Lisesi, üniversite öğrenimimi ise 1984-1990 yılları arasında Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesinde tamamladım.

1990-1993 yılları arasında Kastamonu Pınarbaşı ve Cide Sağlık Ocaklarında, 1993-94 yıllarında İzmit Derince Çenedağ Sağlık Ocağı ve İzmit Devlet Hastanesi acil servisinde görev yaptım, 1994-2000 yılları arasında Bakırköy Devlet Hastanesi, Bakırköy Ruh ve Sinir Hastalıkları Amatem, Haseki Devlet Hastanesi, Esenler Semt Polikliniklerinde görevimi ifa ettim, 2000 yılında çalışmaya başladığım Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesinden 2006 yılında ayrıldım.

2018 TUS ağustosunda Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp bölümünü kazanıp 05/02/2019 tarihinde araştırma görevlisi doktor olarak Anabilim Dalında göreve başlayana kadar Özel Mediant Saç Ekim Merkezi, Avusturya Hastanesi ve Urfa'da özel Tıp Merkezlerinde çalışarak 2016 yılında emekli oldum, yaklaşık 2 yıl kadar İstanbul Bostancı ve İkitelli'de bulunan OSGB'lerde iş yeri hekimliği yaptım.