





**KORONOİD FORAMENİN KONİK İŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ  
İLE PREVALANS VE MORFOMETRİK ÖZELLİKLERİNİN  
RETROSPEKTİF OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Nezahat Sena SATAN**

**UZMANLIK TEZİ**

**AĞIZ DİŞ VE ÇENE RADYOLOJİSİ ANA BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**

**OCAK 2025**



## ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

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

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

Nezahat Sena SATAN

20/01/2025

KORONOID FORAMENİN KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE  
PREVALANS VE MORFOMETRİK ÖZELLİKLERİNİN RETROSPEKTİF OLARAK  
DEĞERLENDİRİLMESİ  
(Uzmanlık Tezi)

Nezahat Sena SATAN

GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

Ocak 2025

**ÖZET**

Anatomi bilimiyle birlikte radyografik görüntüleme tekniklerinin gelişmesiyle çene kemiğinde koronoid foramen ismi verilen bir anatomik varyasyon tanımlanmıştır. Bu foramen, nörovasküler yapılar içermesi ve çene tümörlerinin yayılmasında rol oynayabilmesi nedeniyle önemli bir yapıdır. Bu çalışmanın amacı; bir diş hekimliği fakültesine başvuran hastalarda konik ışınli bilgisayarlı tomografi ile koronoid foramenin insidansını belirlemek, anatomik ve morfometrik özelliklerini, değerlendirmektir. Çalışmada uygun kriterleri sağlayan 3487 hastanın ( %55,1 kadın, %44,9 erkek; yaş ortalaması 35,25) KIBT görüntüsü çalışmaya dahil edildi. İncelenen görüntülerde, koronoid foramenin varlığı %12,7 olarak tespit edildi. Bu foramenlerin %4'ü unilateral sağ tarafta, %2,9'u unilateral sol tarafta ve %5,8'i bilateral idi. Koronoid foramen mevcut olan hastaların %10,7'sinde tek foramen, %2'sinde multiple foramen bulundu. Unilateral sağ ve sol foramenlerin çoğunlukla merkezde lokalize iken, bilateral foramenlerin çoğunluğu koronoid basede idi. Anterior-inferior ve posterior-süperior pozisyonlarındaki koronoid foramenlerin boyutları, merkez ve koronoid base pozisyonlarındaki koronoid foramenlerin boyutlarına göre daha küçüktü. Sonuç olarak koronoid foramen, mandibulada koronoid bölgesinde bulunabilen, teşhis ve tedavi uygulamaları sırasında dikkat edilmesi gereken önemli bir yapıdır.

Bilim Kodu : 10101.02  
Anahtar Kelimeler : Koronoid foramen, Koronoid proses, Retrospektif, Radyoloji  
Sayfa Adedi : 68  
Danışman : Prof. Dr. Zühre ZAFERSOY AKARSLAN

RETROSPECTIVE EVALUATION OF THE PREVALENCE AND MORPHOMETRIC  
CHARACTERISTICS OF CORONOID FORAMEN BY CONE BEAM COMPUTED  
TOMOGRAPHY  
(Speciality Thesis)

Nezahat Sena SATAN

GAZI UNIVERSITY  
FACULTY OF DENTISTRY  
January 2025

**ABSTRACT**

With the development of radiographic imaging techniques along with the science of anatomy, an anatomical variation called the coronoid foramen has been identified in the jawbone. This foramen is an important structure because it contains neurovascular structures and may play a role in the spread of jaw tumors. The aim of this study was to determine the incidence of the coronoid foramen and to evaluate its anatomical and morphometric features using cone beam computed tomography in patients admitted to a dental school. CIBT images of 3487 patients (55.1% female, 44.9% male; mean age 35.25 years) who met the appropriate criteria were included in the study. In the analyzed images, the presence of coronoid foramen was detected in 12.7%. Of these foramen, 4% were unilateral on the right side, 2.9% were unilateral on the left side and 5.8% were bilateral. Among patients with coronoid foramen, 10.7% had a single foramen and 2% had multiple foramen. Most of the unilateral right and left foramen were localized centrally, while the majority of bilateral foramen were located in the coronoid basin. The sizes of the coronoid foramen in the anterior-inferior and posterior-superior positions were smaller than the sizes of the coronoid foramen in the central and coronoid base positions. In conclusion, the coronoid foramen is an important structure that can be found in the coronoid region of the mandible and should be considered during diagnosis and treatment.

Science Code : 10101.02  
Key Words : Coronoid foramen, Coronoid process, Retrospective, Radiology  
Number of Pages : 68  
Supervisor : Prof. Dr. Zühre ZAFER SOY AKARSLAN

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince desteğini, samimiyetini ve bilgisini hiçbir zaman esirgemeyen, özellikle bu tezi hazırlamamda büyük emek sarf eden değerli danışman hocam Prof. Dr. Zühre Zafersoy Akarşlan'a

Eğitimim süresince bilimsel tecrübelerinden yararlandığım, bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Kahraman Güngör, Sayın Prof. Dr. Cemile Özlem Üçok, Sayın Prof. Dr. Meryem Toraman, Sayın Prof. Dr. İlkay Peker, Sayın Doç. Dr. Gülsün Akay, Dr. Öğr. Üyesi Nebiha Gözde İspir'e, Dr. Öğr. Üyesi Nuray Bağcı'ya

Bölümdeki ilk günümünden itibaren, akademik bilgi ve tecrübelerini bizlerle paylaşmaktan asla çekinmeyen her daim bana destek olan, Sayın Doç. Dr. Umut Pamukçu'ya,

Uzmanlık eğitimim boyunca birlikte çalışmaktan keyif aldığım, sevgi, ilgi ve desteklerini gördüğüm Değerli Arkadaşlarım Uzm. Dr. Fatma Ceren Gökten ve Dt. Maral Marjani Murat'a

Uzmanlık süreci boyunca birlikte görev yaptığım tüm asistan arkadaşlarıma,

Bölümümüzün teknik ve idari personeline,

Her zaman ve her durumda koşulsuz sevgileriyle bana güç veren, cesaretlendiren, anlayışları ve desteklerini daima hissettirerek beni hiç yalnız bırakmayan, haklarını asla ödeyemeyeceğim Sevgili Aileme,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım...

## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
ÖZETiv	
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER .....	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ .....	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ .....	x
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Mandibula.....	3
2.1.1. Mandibulanın Embriyolojisi .....	3
2.1.2. Mandibulanın Anatomisi .....	4
2.1.1.1. Korpus Mandibula .....	4
2.1.2. Kan Dolaşımı ve Sinir İnnervasyonu .....	6
2.2. Koronoid Proses.....	7
2.3. Koronoid Foramen.....	8
2.3.1 Koronoid Foramenin Filogenetiği, Anatomisi ve Morfolojisi.....	8
2.3.2. Koronoid Foramenin Klinik Önemi .....	12
2.4. Koronoid Proses Bölgesinin Görüntülenmesi .....	13
2.4.1. Panoramik Radyografi.....	14
2.4.2. Konvansiyonel Tomografi .....	15
2.4.3. Bilgisayarlı Tomografi (BT).....	16
2.4.4. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT).....	19
2.4.5. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG).....	21
3. GEREÇ VE YÖNTEM .....	25
3.1. Çalışmada İncelenen Görüntülerin Belirlenmesi.....	25
3.2. Çalışmaya Dahil Edilme ve Dışlama Kriterler .....	25
3.3. Görüntülerin Elde Edilmesi.....	26
3.4. Görüntülerin Değerlendirmesi.....	27
3.5. Görüntülerin Standardizasyonu .....	27
3.6. Koronoid Formenin Varlığının, Lokalizasyonunun, Sayısı, Pozisyon, Açılma Yerin ve Çapının Değerlendirilmesi.....	27
3.7. İstatistiksel Değerlendirme.....	42

4. BULGULAR .....	43
4.1. Hastaların Sosyo-Demografik Özellikleri.....	43
4.2. Tüm Örneklerdeki Koronoid Foramen Prevalansının, Lokalizasyonun ve Sayısının İncelenmesi .....	43
4.3. Çalışmaya Dahil Edilen Hastalardaki Koronoid Foramen Lokalizasyonun ve Sayısının İncelenmesi .....	45
4.4. Çalışmaya Dahil Edilen Hastalardaki Toplam Foramen Sayısı, Konumu, Boyutları, Pozisyonları ve Açılma Yerlerinin İncelenmesi.....	46
5. TARTIŞMA .....	53
6. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	61
KAYNAKLAR .....	63
EKLER .....	69
EK-1: Etik kurul onayı.....	70
EK-2: Bilgilendirilmiş gönüllü onam formu.....	71
ÖZGEÇMİŞ .....	72

## ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.1. Tüm örneklemdaki hasta grubunun yaş ve cinsiyet dağılımı (n/%) (n:3487). 43	
Çizelge 4.2. Tüm örneklemdaki koronoid foramen prevalansı, konumu ve sayısının dağılımı (n:3487) ..... 44	44
Çizelge 4.3. Tüm örneklemdaki hastaların cinsiyetlerine göre koronoid foramen prevalansı, lokalizasyonun ve sayısının dağılımının karşılaştırılması (n:3487) ..... 44	44
Çizelge 4.4. Tüm örneklemdaki hastaların yaş gruplarına göre koronoid foramen prevalansı, lokalizasyonun ve sayısının dağılımının karşılaştırılması (n:3487)..... 45	45
Çizelge 4.5. Koronoid foramen olan hastaların cinsiyetlerine göre koronoid foramen lokalizasyonun ve sayısının dağılımının karşılaştırılması (n:443) ..... 46	46
Çizelge 4.6. Koronoid foramen olan hastaların yaş gruplarına göre koronoid foramen lokalizasyonun ve sayısının dağılımının karşılaştırılması (n:443) ..... 46	46
Çizelge 4.7. Toplam koronoid foramen sayısının lokalizasyon, pozisyon, açılma yerleri ve boyutlarının dağılımı (n:742) ..... 47	47
Çizelge 4.8. Koronoid foramenlerin sayı bulunduğu lokalizasyona göre sayısının, pozisyonunun, açılma yerlerinin ve boyutlarının dağılımının karşılaştırılması(n:742) 48	48
Çizelge 4.9. Koronoid foramenlerin bulunduğu pozisyonlarına göre sayısının, açılma yerlerinin ve boyutlarının dağılımının karşılaştırılması(n:742) ..... 49	49
Çizelge 4.10. Cinsiyete göre koronoid foramen sayı, lokalizasyon, pozisyon, açılma yerleri ve boyutlarının dağılımının karşılaştırılması (koronoid foramen sayısı için n:742, hasta sayısı için n: 443)..... 50	50
Çizelge 4.11. Yaş gruplarına göre koronoid foramenlerin sayı, lokalizasyon, pozisyon, açılma yerleri ve boyutları bulguların dağılımının karşılaştırılması (koronoid foramen sayısı için n:742, hasta sayısı için n: 443)..... 51	51

## ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Mandibular kondil ve koronoid prosesin ana hatları median sigmoid çentik, koronoid proses (mavi üçgen), posterosüperior yüzey bölgesi (siyah nokta), merkezi yüzey bölgesi (yeşil nokta), anteroinferior yüzey bölgesi (kırmızı nokta), koronoid tabanı bölgesi (mavi nokta) üzerinde farklı foramen lokalizasyon bölgelerini göstermektedir [3].....	12
Şekil 3.1. Koronoid foramen ve koronoid kanalı gösteren kros-seksiyonel KIBT görüntüsü .....	28
Şekil 3.2. Unilateral sağ koronoid forameni gösteren aksiyal ve 3D KIBT görüntüsü .....	28
Şekil 3.3. Unilateral sol koronoid forameni gösteren 3D ve sagittal KIBT görüntüsü .....	29
Şekil 3.4. Bilateral koronoid forameni gösteren sagittal KIBT görüntüsü.....	29
Şekil 3.5. Tek koronoid forameni gösteren 3D KIBT görüntüsü .....	30
Şekil 3.6. Multiple koronoid forameni gösteren sagittal KIBT görüntüleri .....	30
Şekil 3.7. Multiple koronoid forameni gösteren 3D KIBT görüntüsü .....	31
Şekil 3.8. Anterior-inferior bölgede yer alan koronoid foramenin sagittal KIBT görüntüsü .....	32
Şekil 3.9. Anterior-inferior bölgede yer alan koronoid foramenin sagittal KIBT görüntüsü .....	32
Şekil 3.10. Merkez bölgede yer alan koronoid foramenin sagittal KIBT görüntüsü .....	33
Şekil 3.11. Merkez bölgede yer alan koronoid foramenin sagittal KIBT görüntüsü .....	33
Şekil 3.12. Koronoid base bölgesinde yer alan koronoid foramenin 3D KIBT görüntüsü .	34
Şekil 3.13. Koronoid base bölgesinde yer alan koronoid foramenin 3D KIBT görüntüsü .	34
Şekil 3.14. Posterior-süperior bölgede yer alan koronoid foramenin sagittal KIBT görüntüsü.....	35
Şekil 3.15. Posterior-süperior bölgede yer alan koronoid foramenin 3D KIBT görüntüsü	35
Şekil 3.16. Posterior-süperior bölgede yer alan bilateral koronoid foramenin sagittal KIBT görüntüleri .....	36
Şekil 3.17. Mandibular kortikal yüzeylerin ana hatlarını gösteren renklendirilmiş şekil. Bukkal kortikal kemik yüzeyi (sarı alan), lingual kortikal kemik yüzeyi (yeşil alan), anterior kortikal kemik yüzeyi (mavi alan).....	36
Şekil 3.18. Koronoid foramenin anterior kortikal kemik yüzeyi ve anterior açılma yerini gösteren aksiyal ve 3D KIBT görüntüleri .....	37
Şekil 3.19. Koronoid foramenin bukkolingual açılma yerini gösteren sagittal ve 3D KIBT görüntüsü.....	38
Şekil 3.20. Koronoid foramenin anterior açılma yerini gösteren farklı seviyelerden aksiyal KIBT kesitleri .....	38
Şekil 3.21. Koronoid foramenin lingual açılma yerini gösteren koronal KIBT kesiti .....	39
Şekil 3.22. Koronoid foramenin lingual açılma yerini gösteren koronal KIBT kesiti .....	39
Şekil 3.23. Koronoid foramenin lingual açılma yerini gösteren farklı aksiyal KIBT kesitleri .....	40
Şekil 3.24. Bilateral koronoid foramenin 3D, sagittal ve aksiyal KIBT görüntüleri .....	41

## SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

<b>Simgeler</b>	<b>Açıklamalar</b>
%	: Yüzde
<	: Küçük
>	: Büyük
≥	: Büyük eşit
≤	: Küçük eşit
F	: One Way ANOVA
H	: Kruskal Wallis H Testi
n	: Birey sayısı
$\rho$	: Pearson korelasyon katsayısı
r	: Spearman korelasyon katsayısı
T	: Tesla
t	: Independent Sample T Testi
z	: Mann Whitney U Testi

<b>Kısaltmalar</b>	<b>Açıklamalar</b>
<b>Ark</b>	: Arkadaşları
<b>BMP</b>	: Bitmap
<b>BT</b>	: Bilgisayarlı Tomografi
<b>DICOM</b>	: Digital Imaging and Communications in Medicine
<b>HU</b>	: Hounsfield Üniteleri
<b>KIBT</b>	: Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi
<b>KVp</b>	: Kilovoltaj pik
<b>MRG</b>	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
<b>PET</b>	: Pozitron Emisyon Tomografisi
<b>RF</b>	: radyo frekansı
<b>Ma</b>	: Miliamper
<b>Max</b>	: Maksimum

<b>Med</b>	: Medyan
<b>Min</b>	: Minimum
<b>Mm</b>	: Milimetre
<b>NMR</b>	: Nükleer Manyetik Rezonans
<b>SPSS</b>	: Statistical Package for the Social Sciences
<b>SS</b>	: Standart Sapma
<b>T1</b>	: Longitudinal Relaksasyon Ağırlıklı
<b>T2</b>	: Transvers Relaksasyon Ağırlıklı
<b>Ort</b>	: Ortalama



## 1. GİRİŞ

Anatomi bilimi, insan vücudundaki yapısal çeşitlilikleri ve bu yapıların klinik sonuçlarını anlamak açısından büyük önem taşır [1]. Varyant yapılar normal anatomiden sapmalar insan morfolojisinin doğal bir parçasıdır. Bu yapılar son yıllarda özellikle radyografik görüntüleme tekniklerinin gelişmesiyle daha iyi anlaşılır hale gelmiştir [1, 2].

Son yıllarda yapılan çalışmalarda mandibulanın koronoid prosesinde, koronoid foramen ismi verilen bir anatomik varyasyon tanımlanmıştır [3-9]. Koronoid foramen, mandibulanın koronoid proses bölgesinde yer alan ve sinir ile damar yapılarına ev sahipliği yapabilen küçük bir açıklıktır [3]. Çene bölgesindeki foramenlerin varlığını bilmek, klinik açıdan son derece önemlidir. Eğer bu anatomik varyasyonlar göz ardı edilirse, cerrahi işlemler sırasında anestezi komplikasyonları ve başarısızlık riski artar. Bu nedenle, koronoid foramen gibi yapıları bilmek, güvenli ve etkili tedavi yöntemlerinin uygulanması açısından kritik bir rol oynar [4, 10]. Özellikle, mandibular sinir ve damarların bu foramen içinden geçmesi durumunda, cerrahi müdahaleler sırasında bu yapıların zarar görme riski artar [10]. Koronoid foramenin tespiti sadece cerrahi müdahalelerin planlanmasında değil, aynı zamanda mandibula ile ilişkili tümörlerin yayılımının değerlendirilmesinde de büyük önem taşır [3, 10-12]. Bu anatomik yapı, tümör hücrelerinin mandibular kemik içine ilerlemesi için bir yol oluşturabilir [11, 12]. Koronoid foramenin varlığı, tümör hücrelerinin mandibular kemik içine yayılmasına zemin hazırlar. Bu durum, tümör invazyonunun daha geniş bir alana yayılmasına ve daha agresif bir seyir izlemesine yol açabilir. Foramen üzerinden ilerleyen tümör hücreleri, mandibular kemikte derin ve yaygın hasara neden olarak tedavi sürecini zorlaştırabilir. Bu nedenle, koronoid foramenin varlığı ve konumu, tümör cerrahisi ve tedavi planlamasında kritik bir faktör olarak dikkate alınmalıdır [3, 9-11].

Diş hekimliğinde, tanı sürecinde anamnez ve klinik muayene kadar radyolojik muayene de büyük bir öneme sahiptir [13]. Klinik uygulamalarda genellikle periapikal veya panoramik radyografi gibi iki boyutlu konvansiyonel görüntüleme yöntemleri kullanılır [14]. Ancak, bu yöntemler süperpozisyon ve distorsiyon gibi olumsuzluklar nedeniyle tanı ve tedavi planlamasında yetersiz kalabilir [15]. Bu noktada, Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT), maksillofasiyal bölgenin görüntülenmesinde panoramik radyografiden sonra

önemli bir yenilik olarak ortaya çıkmıştır [16]. KIBT'ın izotropik voksel yapısı, birebir ölçüm yapılmasına olanak tanırken, kemik ve diş gibi sert dokuları net bir şekilde göstermesiyle de dikkat çekmektedir. Ayrıca, Bilgisayarlı Tomografiye (BT) kıyasla daha düşük radyasyon dozu ile görüntü elde edebilmesi, diş hekimliğinde bu yöntemin yaygın olarak tercih edilmesinin başlıca nedenlerindedir. Bu avantajlar, KIBT'ı dental görüntüleme güvenilir bir seçenek haline getirmektedir [17]. Konvansiyonel görüntüleme yöntemleri, koronoid foramen gibi küçük ve zor tespit edilebilen anatomik yapıları belirlemede genellikle yetersiz kalmaktadır. Ancak KIBT sahip olduğu ileri teknoloji nedeniyle, mandibula gibi karmaşık yapıların yüksek çözünürlükte ve üç boyutlu olarak incelenmesine imkan tanır. Bu sayede, diş hekimliği pratiğinde daha detaylı ve doğru değerlendirmeler yapmak mümkün hale gelir [18]. Bu sayede, koronoid foramenin tespiti ve anatomik konumunun net bir şekilde belirlenmesi mümkün hale gelmektedir [19]. KIBT, bu tür nadir anatomik varyasyonların tespitinde en güvenilir yöntemlerden biri olarak kabul edilir [3].

Bu çalışmanın amacı; bir diş hekimliği fakültesine başvuran hastalarda koronoid foramenin insidansını belirlemek, anatomik ve morfometrik özelliklerini, konik ışınlı bilgisayarlı tomografi ile değerlendirmektir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Mandibula

Mandibula, kafadaki tek hareketli eklemi oluşturan, ‘‘U’’ şeklinde bir kemiktir [20]. Alt dişleri taşıyan bu kemik, baş bölgesinin en büyük ve en güçlü kemiği olma özelliğine sahiptir [21]. Mandibula, konuşma ve çiğneme fonksiyonlarının yanı sıra yüzün alt üçte birinin iskeletini oluşturarak estetik açıdan da büyük bir öneme sahiptir. Yatay olarak kavisli bir gövdeye sahip olan mandibula, öne doğru konveks bir yapı gösterir ve her iki yanında yükselen geniş ramuslar ile sonlanır [22]. Bu ramuslar, kondil ve koronoid çıkıntıları taşır. Ayrıca, mandibula hem kortikal hem de trabeküler kemiklerden oluşur ve kaslar sayesinde hareket eder. Kafada dinamik olan tek kısım olduğu için bu bölge, araştırmalarda en fazla ilgi çeken alanlardan biridir [21, 22].

#### 2.1.1. Mandibulanın Embriyolojisi

Mandibulanın embriyolojik gelişimi, Meckel kıkırdağının çevresindeki fibröz mezenkimal dokuların primer intramembranöz kemikleşmesiyle başlar. Bu süreç, intrauterin hayatın 6. ve 7. haftalarında başlar ve ergenlik döneminin sonuna kadar devam eder. Yaşamın altıncı haftasında, Meckel kıkırdağının lateralinde her bir mandibula yarısı için tek bir ossifikasyon merkezi oluşur. Bu merkezden başlayan kemikleşme süreci, ventral yönde mandibular korpusu ve dorsal yönde mandibular ramus oluşturur [1, 23]. Zamanla, ossifikasyon süreci, mandibulanın sağ ve sol tarafında simetrik bir şekilde devam ederek önemli yapılar oluşturur. İlk olarak, ikincil kıkırdaklar oluşur ve bu kıkırdaklar zamanla kemikleşerek mandibulanın anatomik yapılarının şekillenmesini sağlar. Böylece, mandibulanın işlevsel ve yapısal bütünlüğü sağlanır, çiğneme ve konuşma gibi fonksiyonlar için gerekli olan dinamik yapı oluşur [24]. İkincil kıkırdak yapılar ilerdeki kondilin temel şeklinin oluşumunu sağlar ve kondilin endokondral kemikleşmesini destekleyen kartilajenöz materyali oluşturur. Doğumdan kısa bir süre önce, mandibulanın her iki yarısı arasında küçük mental kemikler meydana gelir ve bu yapılar doğumdan sonra mandibula ile birleşerek mental çıkıntıyı oluşturur. Neonatal dönemde, mandibula iki ayrı yarıdan oluşur ve bu yarılar mandibular simfiz aracılığıyla birleşir. Bu yapı, insanlarda ve primatlarda doğumdan sonraki ilk yıl içinde tamamen kemikleşerek mandibulanın gelişimi ve yapısal bütünlüğü sağlanmış olur [25, 26].

## 2.1.2. Mandibulanın Anatomisi

Mandibula, fasiyal iskeletin (viscerocraniumun) alt kısmını oluşturan ve çene hareketleri ile ilgili kritik bir kemiktir. Diğer kafatası kemiklerinden farklı olarak, mandibula süturalar aracılığıyla değil, Temporomandibular Eklem (TME) eklem ile kafatasına bağlanır. Bu eklem, mandibulanın kafatasına bağlanmasını sağlarken, mandibulanın çiğneme, konuşma ve yüz ifadelerinin oluşması gibi karmaşık işlevlerin yerine getirilmesinde kritik rol oynayan kompleks hareketlerinden de sorumludur. Mandibula korpus (gövde), ramus, angulus (açı), kondiller ve koronoid çıkıntı bölgelerinden oluşur [27].

### 2.1.1.1. Korpus Mandibula

Mandibulanın ana gövdesi, alt kısımda bazis mandibula ve üst kısımda dişlerin yer aldığı pars alveolaris olmak üzere iki bölüme ayrılır. Bazis mandibula, kalın ve sağlam bir kemik yapısına sahip olup, sert bir kortikal tabaka içerir. Buna karşılık, pars alveolaris dişlerin yerleştiği dar bir kavis alanı oluşturur. Bu bölgede, kortikal tabaka hem iç hem de dış yüzeylerde incedir ve iki ince tabaka arasında spongiöz kemik yapısı bulunur. Bu yapı, dişlerin desteklenmesi için gerekli esnekliği sağlar [1].

Mandibulanın dış yüzeyinde, fetal dönemde iki tarafın birleşmesiyle oluşan "simfizis mandibula" denilen bir sırt bulunur. Bu sırtın alt ucunda, "trigonum mentale" olarak bilinen üçgen biçiminde bir saha bulunur ve üçgenin tepe noktasında "protuberensia mentalis" (veya gnathion) adında bir çıkıntı yer alır. Üçgenin tabanındaki köşelerde ise "tüberkülüm mentale" adını verdiğimiz küçük kabartılar vardır [27].

Dış yüzeyde, genellikle ikinci premolar dişlerin hizasında bilateral bulunan "foramen mentale" adı verilen delikler mevcuttur. Bu deliklerden mental nörovasküler demet geçer ve foramenlerin anatomik pozisyonu, alt çene cerrahisinde sinir yaralanmaları ve duyuşal değişikliklere neden olabilmesi açısından önem taşır [28].

Trigonum mentalenin alt köşelerinden başlayıp ramus mandibulanın ön kenarına doğru uzanan belirgin ve kalın kemik sırt "linea obliqua eksterna" olarak adlandırılır ve buraya "musculus buccinator" tutunur. Korpus mandibulanın ön dış yüzeyine mentalis, depressor labii inferioris, depressor anguli oris ve platysma kasları tutunur [1].

Korpus mandibulanın arka yüzeyinde ortada yer alan çıkıntıya "spina mentalis" denir. Bu çıkıntının altında ve alt kenara yakın bölgede "musculus digastricus venter anterior" un tutunduğu çukur alanlar "fossa digastrica" olarak adlandırılır. Fossa digastrica'nın hemen üst kısmında, arkaya ve yukarıya doğru uzanan çizgi, "musculus mylohyoideus" un

insersiyosunun olduğu "linea mylohyoidea (linea obliqua interna)" olarak bilinir. Bu çizginin ön üst kısmında "glandula sublingualis" in yerleştiği çukur alana "fovea sublingualis", altta bulunan ve "glandula submandibularis" in oturduğu çukur alana ise "fovea submandibularis" denir.

Korpus mandibulanın üst kısmındaki kavis, "arcus alveolaris" olarak adlandırılır. Diş köklerinin oturduğu "alveoli dentales" denilen soketler burada bulunur. Alveolar soketleri birbirinden ayıran bölmelere "septa interalveolaria", aynı diş köklerinin oturduğu soketler arasındaki bölmelere ise "septa interradicularia" adı verilir. Ayrıca, diş köklerinin bulunduğu bölgelerdeki kabartılara "juga alveolaria" denir [27].

### 2.1.1.2. Ramus Mandibula

Ramus mandibula, mandibula gövdesinin yukarı ve hafif arkaya doğru yükselen dikey kısmını oluşturur. İki yüzü ve dört kenarı bulunur. Dış yüzü genellikle düz ve pürüzsüzdür. Ancak angulus mandibulaya yakın olan bölgesinde, çiğneme kası olan "musculus masseter" in tutunduğu "tuberositas masseterica" denilen pürtüklü bir alan bulunur. İç yüzde de benzer şekilde "musculus pterygoideus medialis" in tutunduğu "tuberositas pterygoidea" denilen pürtüklü bir saha yer alır.

Ramus mandibulanın iç yüzünde mandibular kanala giriş noktası olan foramen bulunur. Ramus mandibulanın üst kısmında, ön tarafta koronoid çıkıntısı, arka tarafta kondiller çıkıntısı bulunur ve bu iki çıkıntı arasındaki çentiğe "incisura mandibulae" denir. [27].

### 2.1.1.3. Mandibular Kanal

Mandibular kanal (canalis mandibularis), mandibula kemiği içinde yer alan ve mandibulanın iç yüzeyinde "foramen mandibula" ile başlayıp, korpus mandibula boyunca uzanarak dış yüzeyde "foramen mentale" ile sonlanan önemli bir kanaldır. Bu kanaldan, diş ve diş etlerinin beslenmesini sağlayan arterler, venöz dönüşü sağlayan venler ve duyu innervasyonu sağlayan sinir yapıları geçer [29]. Bu yapıların foramen mentaleden çıkan dalları alt dudak ile çevresindeki yapıların vaskülarizasyonunu ve innervasyonunu sağlar. Kanalin anteriorda devam eden kısmı insiziv kanal adını alır ve içindeki nörovasküler demet alt ön dişlerin vaskülarizasyon ve innervasyonundan sorumludur [27].

Mandibular kanal, diş hekimliği uygulamalarında büyük öneme sahiptir. Alt çene dişlerine yapılan cerrahi müdahalelerde inferior alveolar sinirin anestezi altına alınması gerekir. Ancak, bu bölgedeki anestezi işlemi teknik açıdan zordur ve dikkat edilmezse kanalın

arkasında yer alan “nervus facialis”in dalları etkilenir geçici yüz felci (Bell paralizisi) oluşabilir [30, 31].

#### **2.1.1.4. Kondil ve Koronoid Proses**

Ramusun üst kısmında bulunan “processus condylaris” ve “processus coronoideus” mandibulanın kafatasına bağlanmasına, çene hareketlerinin gerçekleşmesine ve çiğneme hareketlerinde kritik rol oynarlar. Koronoid proses, ön tarafta yer alan üçgen şeklindeki bir çıkıntıdır ve “musculus temporalis”in tutunma noktasıdır. Arka tarafta bulunan kondiller prosesin yuvarlak ucu “caput mandibulae” olarak adlandırılır ve temporal kemiğin “fossa mandibularis” kısmı ile eklem yaparak “articulatio temporomandibularis”i oluşturur. Kondilin altındaki dar boyun kısmına “collum mandibulae” denir ve ağız açılmasını sağlayan “musculus pterygoideus lateralis”in tutunduğu “fovea pterygoidea” burada yer alır [27].

#### **2.1.1.5. Angulus Mandibula**

Angulus mandibula, mandibula ramusunun alt kenarının gövde ile birleştiği açılı bölgedir. Bu yapı, mandibulanın köşesini oluşturarak çiğneme kaslarının tutunduğu önemli bir bölgedir. Angulus mandibulanın dış yüzeyine masseter kası tutunurken, iç yüzeyinde pterygoideus medialis kası yer alır. Bu kasların güçlü tutunma noktaları sayesinde çiğneme kuvvetleri mandibulaya iletilir. Ayrıca, bu bölge, mandibulanın dayanıklılığını artıran bir yapı olarak işlev görür ve ortodontik analizlerde önemli bir parametre olarak kabul edilir [27, 32].

#### **2.1.2. Kan Dolaşımı ve Sinir İnnervasyonu**

Mandibulanın vaskülarizasyonu ve innervasyonu oldukça karmaşıktır ve mandibular işlevlerin düzgün bir şekilde yerine getirilmesinde kritik rol oynar. Kan dolaşımı, “arteria carotis externa”nın dalları aracılığıyla sağlanır. Bu arterin önemli bir dalı olan “arteria maxillaris”, mandibula çevresindeki yapıların vaskülarizasyonundan sorumlu ana arteri oluşturur. “Arteria maxillaris”ten çıkan “arteria alveolaris inferior”, mandibula ramusu üzerinde foramen mandibuladan girerek mandibular kanal boyunca seyrederek. Bu kanaldan, diş ve diş etlerinin beslenmesini sağlayan “arteria alveolaris inferior” ve venöz dönüşü sağlayan “vena alveolaris inferior” geçer [27, 33].

“Arteria alveolaris inferiorun” foramen mentaleden çıkan dalları “arteria mentalis” adını alır ve çene ile alt dudağın yüzeysel dokularının vaskülarizasyonunu sağlar. Aynı bölgenin venöz dolaşımını “vena mentalis” sağlar. Kanalın anteriorda devam eden insiziv kısmın içindeki arter ve ven yapıları kanal ile aynı isimle anılır ve mandibular anterior diş ve diş etlerinin vaskülarizasyonundan sorumludur [27, 34].

Mandibulanın innervasyonunu, “nervus trigeminus”un üçüncü ana dalı olan nervus mandibularis sağlar. Nervus mandibularisten ayrılan “nervus alveolaris inferior” mandibular dişlerde ve çevresindeki dokularda duyuşsal algıyı ileten temel sinirdir. Bu yapı foramen mandibuladan girer ve mandibular kanal boyunca ilerleyerek “plexus dentalis inferior”u oluşturur. Bu plexus, kanal boyunca dişler ve diş etlerine duyuşsal dallar verir. Kanalın sonunda foramen mentaleden çıkarak nervus mentalis adını alır ve çene ile alt dudağın yüzeysel dokularının innervasyonunu sağlar. İnsiziv kanal içindeki sinir yapıları kanal ile aynı isimle anılır ve mandibular anterior diş ve diş etlerinin innervasyonundan sorumludur

Motor innervasyon, mandibulanın hareketini sağlayan çiğneme kaslarına ulaşan sinir lifleri aracılığıyla gerçekleşir. Çiğneme kasları olan “musculus masseter”, “musculus temporalis”, “musculus pterygoideus medialis” ve “musculus pterygoideus lateralis”, mandibular sinirin motor dalları tarafından innerve edilir. Bu motor sinirler, genelde innerve ettikleri kasların adını alıp, mandibulanın yukarı, aşağı ve öne doğru hareket etmesine olanak tanırırlar [27, 35].

Mandibula çevresinde yapılan cerrahi müdahalelerde bu nörovasküler anatomik yapıların korunması büyük önem taşır, çünkü kan damarları ve sinirlerin zarar görmesi ciddi fonksiyon kayıplarına yol açabilir [27].

## 2.2. Koronoid Proses

"Koronoid" terimi, Yunanca "korax" kelimesinden türetilmiştir ve bu kelime karga veya kuzgun anlamına gelir. Koronoid, bir karganın gagasına benzeyen kemik çıkıntısını ifade eder [36]. Ayrıca, "koronoid" teriminin "kanca şeklinde" anlamına gelen Yunanca "korone" kelimesinden de türediğı bildirilmektedir. Bu bağlamda, ulnanın veya mandibulanın koronoid prosesi gibi kanca biçimindeki kemik çıkıntılarını tanımlar [37]. "Processus" terimi ise kemik çıkıntılarını tanımlamak için kullanılır [38]. Koronoid proses, mandibular ramusun ön-üst kısmında yer alan üçgen şekilli bir kemik çıkıntısıdır ve çiğneme kaslarının tutunduğı kritik bir yapıdır. Koronoid proses, mandibulanın hareket

kabiliyetini ve stabilitesini sağlayarak TME fonksiyonlarına katkıda bulunur. Bu yapı, mandibula ramusunun yukarı doğru incelendiği noktada, arka uzantısı olan kondile “incisura mandibulae” ile bağlanır [27, 39].

Koronoid prosesin önemi, mandibulanın güçlü çiğneme kaslarıyla olan ilişkisine dayanır. Esas olarak lateral yüzeyine temporalis ve masseter kasları tutunur ve çenenin kapanma hareketini gerçekleştirirler. Prosesin keskin yapısı, kasların kasılma kuvvetlerini mandibulaya iletir ve çiğneme esnasında mandibulanın yukarıya doğru güçlü bir şekilde hareket etmesine yardımcı olur. Koronoid prosesin yapısal şekli ve boyutu bireyler arasında değişiklik gösterebilir ve bu anatomik varyasyonlar, mandibular hareketlerin farklı düzeylerde yapılmasına olanak tanır [39, 40].

### **2.3. Koronoid Foramen**

Foramen Latince "delik" anlamına gelir ve bu yapı, kemikteki açıklıkları ifade eder. Foramenler, anatomik yapıların içinden veya arasında bulunan açıklıklardır ve genellikle sinirler, damarlar veya diğer yapılar için geçiş yolu sağlar [41]. Mandibula mental foramen ve mandibular foramen gibi önemli foramenlere sahiptir. Mental foramen, alt çenenin ön kısmında mental sinirin geçişini sağlarken; mandibular foramen, alt çenenin iç yüzünde mandibular sinirin geçişine yardımcı olur ve bu yapılar, yüz ve ağız fonksiyonları için kritik öneme sahiptir [42]. Bunların yanı sıra, “aksesuar foramenler” de önemli bir rol oynar [43]. Bu ek açıklıklar, bireyler arasındaki anatomik varyasyonları temsil eder. Anatomik varyasyonlar, bireyler arasında farklılık gösteren normal yapıların çeşitliliğini ifade eder. Bu tür varyasyonlar, diş hekimliği ve cerrahi uygulamalarında dikkate alınması gereken önemli faktörlerdir. Foramenlerin ve onların varyasyonlarının anlaşılması, yüz ve ağız bölgesinin duyu ve motor fonksiyonlarının korunması açısından kritik öneme sahiptir [3, 43, 44].

Koronoid foramen, mandibulanın koronoid çıkıntısında yer alan ve küçük sinirler veya kan damarlarının geçtiği düşünülen anatomik bir varyasyondur. Radyolojik olarak tespiti zor olabilir ve cerrahi müdahalelerde dikkat edilmezse sinir veya damar hasarına yol açabilir. Foramenin oluşumu ve varlığı tam olarak açıklanamamıştır. [3, 4].

#### **2.3.1 Koronoid Foramenin Filogenetiği, Anatomisi ve Morfolojisi**

Cunningham, anatomik varyasyonları; embriyolojik gelişim sırasında meydana gelen zamanlama hataları veya normalde kaybolması gereken yapıların kaybolmaması sonucu

oluşturduğunu ifade etmiştir. Żytkowski ve ark. ise bu varyasyonların genetik bileşiminden, evrimsel süreçlerden ve bireylerin embriyonik gelişiminden kaynaklandığını bildirmişlerdir [45]. Yapısal varyasyonların büyük bir kısmı retrospektif ve prospektif olarak iki kategoriye ayrılabilir. Retrospektif anatomik varyasyonlar, bireyin ontogenetik ve filogenetik gelişimi sırasında izlediği yolu gösteren, düzensiz aralıklarla ortaya çıkan ve genellikle beklenmedik yerlerde bulunan yapılardır. Prospektif anatomik varyasyonlar ise, filogenetik evrimin çoğunlukla muğlak, kararsız varsayımlara dayanan, evrimsel gelişime dair ipuçları vermektedir [45, 46]

Hayvanlarda primat serebrumu fetal yaşamın 3. ve 4. ayları arasında, dört ayaklı evreden daha ileri bir gelişim dönemi yaşar. Bu değişiklikten önce beyin, dört ayaklı bir canlının beynine benzemektedir. Bunula birlikte, bu dönemde oksipital lob şekillenir ve beyin, yalnızca insanlara ve maymunlara özgü olan bir form ve kontur kazanır. İnsanda, başka bir hayvan grubunda normalde görülen yapısal bir karakterin aynısını üreten bir varyasyon ortaya çıkabilir. Ancak bu, söz konusu karakterin ilgili hayvan grubundaki karşılığıyla genetik olarak ilişkili olduğu anlamına gelmez. Anatomik varyasyonları belirlerken tüm olasılıklar her zaman göz önünde bulundurulmalıdır [46].

Barker ve ark.ları ramus mandibuladaki multiple kanallar ile ilgili yaptıkları çalışmada kurutulmuş Kafkasoid çocuk insan mandibulası üzerinde koronoid proses tabanında literatürdeki ilk foramen varlığını bildirmişlerdir. Ayrıca bu foramenin kanal ile gömülü üçüncü azı diş folikülü ile ilişkili olduğu gösterilmiştir [47].

Firdoose ise literatürde canlı insanda koronoid foramen adıyla ilk vakayı bildirmiştir [4]. Firdoose koronoid foramenleri ve mandibulanın lateral yüzündeki aksesuar foramenleri, daha önce insanlarda hiç belgelenmemiş olan nörovasküler sistemin metrik olmayan bir varyantı olarak ifade etmiştir. Metrik olmayan varyantlar, kemiklerin normal anatomisinde süreksiz veya ayrık olan özellikler olarak tanımlamıştır. Ölçülemezler ve sadece mevcut veya yok olarak kaydedilirler. Vakaların çoğunda, genetik oldukları düşünülmektedir. Bununla birlikte, bu özellikler iskelet kalıntılarını inceleyenler için oldukça açık olmakla beraber çalışmalarda sistematik bir yaklaşım benimsenmezse kolayca gözden kaçabildiğini, kemiklerin orijinal sahibinin bu tür 'anormalliklerin' çoğunun farkında olmadığını bildirmiştir [4]. Ayrıca Firdoose yaptığı mevcut literatürden edindiği bilgiler ışığında bu varyasyonun diğer memelilerde bulunan bir yapının olası bir yansıması

olduğunu öne sürmüştür. Kurduğu bu hipotezlerden biri filogenetik bir ilişki olasılığıdır [4].

Yazar “koronoid foramenler, insanlarda veya filler (Elephantines) dışındaki diğer hortumlu hayvanlarda (Proboscideanslarda) bilateral olarak gözlemlenmemiştir” filogenetik hipotezini öne sürmüştür. Ferretti ve Debruyne, 2011 yılında bir fil türünde (*Elephas Maximus*) koronoid foramenin koronoid kanal ile en distalde süren molar dişin alveolar soketi ile birleştiğini ifade etmişlerdir [48]. Bu koronoid kanal, ilk olarak 1988'de Tassy ve Shoshani tarafından alt toynaklılardan olan Paenungulate ("neredeysye toynaklılar") türlerinin bir sinapomorfisi yani ayırt edici özelliği olarak tanımlanmıştır [49]. Bu yapı, çoğu yetişkin Paenungulate'de tutarlı bir şekilde bulunmaktadır ve yok olan bir hayvan türü olan *Macroscelididae* fosilinde rapor edilmiştir [4]. Mandibuladaki, ağız boşluğunu çenenin iç yüzeyine bağlayan boşlukların varlığı ontogenez sırasında değişkenlik gösterir. Gelişmekte olan herhangi bir memelide mandibular kanal, koronoid prosesin iç yüzeyi ve diş alveolleri arasında kanal-foramen gibi bağlantıların mevcut olduğu bildirilmektedir [4]. Bu durumun daha iyi anlaşılması için filogenetik etkilerin daha fazla değerlendirilmesi gerekir.

Ferretti ve Debruyne yaptıkları çalışmada fillerin yüksek kuronlu molar dişlerinin mandibular gövdenin derinliğinin çoğunu kapladığını ve genellikle mandibular kanalın dişlere göre lateral olarak yer değiştirmesine neden olduğunu bildirdikleri mandibula ramusunun lateral tarafında bulunan foramenlere ilişkin filogenetik hipotezi ortaya koymuşlardır. Bununla birlikte, fil türlerinde mandibular kanalın dişlere göre konumu değişkendir: labialde veya lingualde lokalize olabilir, ancak neredeyse hiçbir zaman doğrudan dişin tam ventralinde lokalize olmaz. *Loxodonta* (Afrika fili), *Elephas* (Asya fili) ve *Palaeoloxodon*'da (düz dişli fil) bu kanal daha çok molar dişlerin labialinde lokalizedir. Benzer bir durum *Mammot Americanum* için de bildirilmiştir. Derin bir mandibular gövdeye sahip olan ilkel hortumlu hayvan türlerinde, mandibular kanalın sıklıkla büyük diş köklerine göre laterale itildiği bildirilmiştir. Fillerde, mandibular kanal sıklıkla diş köklerinin labialinde bulunur [48].

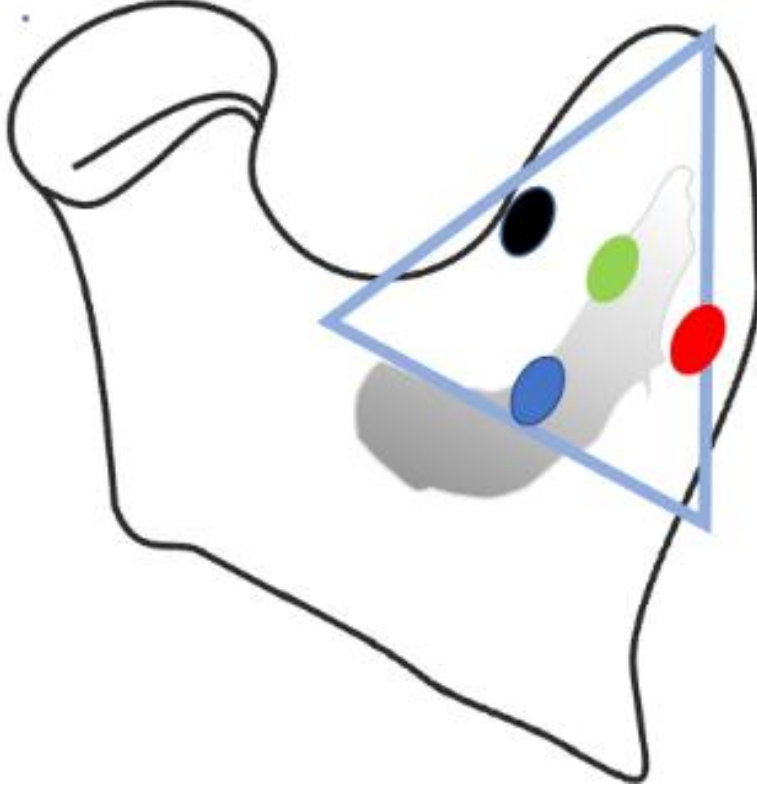
2018 yılında Firdoose tarafından stereolitografik 3 boyutlu rekonstrüksiyon modeli ile bildirilen vakaya kadar, canlı insan mandibulasında koronoid foramenin varlığına dair literatürde herhangi bir bilgi bulunmamaktadır [4]. 2019 yılında Gündüz ve ark. 979 hastanın KIBT görüntüsünü değerlendirdikleri çalışmada 20 hastada koronoid foramen

tespit etmişlerdir [5]. 2020 yılında Firdoose bir vaka raporunda 16 yaşında Suudi bir kadın hastanın mandibulasındaki izole koronoid foramenin anormal morfolojisi ve rutin dental incelemeler sırasında rastlanan iki ayrı aksesuar mandibular kanalın varlığını ilk kez belgelemiştir [6]. 2021 yılında Firdoose bir diğer vaka raporunda 36 yaşında Suudi bir kadın hastada bilateral koronoid foramen ve çift mandibular kanal ile birlikte mandibula ramusunun lateral yüzünde aksesuar foramen bulunan nadir bir olgu sunmuştur [7]. Yine 2021 yılında Ghousia ve Firdoose 7 yaşındaki hastada panoramik radyografi ve ardından alınan KIBT ile tespit ettikleri koronoid foramen olgusunu raporlamışlardır [8]. 2023 yılında Firdoose ve ark. yaptığı çalışmada koronoid foramenin panoramik radyografide tanımlanmasının ardından, bu yapının doğrulanması amacıyla 2168 hastaya ait mandibular KIBT görüntülerini hem prospektif hem de retrospektif olarak incelemişlerdir. Bu çalışmanın sonucunda 96 hastada koronoid foramen tespit edilmiş ve mevcut literatürdeki eksikler nedeniyle daha ileri analizler yapılmasını önerilmiştir. [3]. 2024 yılında Doğan ve ark. yaptıkları çalışmada KIBT kullanılarak 488 hastanın görüntüsü üzerinde, koronoid foramen varlığı ve bu foramen ile ilişkili koronoid kanal varlığını retrospektif olarak değerlendirmişlerdir [9]. Bu çalışmanın sonucunda hastaların %5.1'inde koronoid foramen ve %1.6'sında koronoid kanal tespit edildiğini bildirmişlerdir [9].

Fridoose ve ark. bu forameni koronoid proseste bulunduğu lokalizasyona göre dört gruba ayırmıştır [3]:

- I. Anteroinferior yüzey (Anteroinferior surface)
- II. Merkez (Center)
- III. Koronoid taban (Coronoid base)
- IV. Posterosüperior yüzey (Posterosuperior surface) (Şekil 1.1)

Şekil 2.1. Mandibular kondil ve koronoid prosesin ana hatları median sigmoid çentik, koronoid proses (mavi üçgen), posterosüperior yüzey bölgesi (siyah nokta), merkezi yüzey bölgesi (yeşil nokta), anteroinferior yüzey bölgesi (kırmızı nokta), koronoid tabanı bölgesi (mavi nokta) üzerinde farklı foramen lokalizasyon bölgelerini göstermektedir [3].



Ayrıca bu foramenler açılma yeri olarak da farklılık göstermektedir. Fridoose ve ark. bu foramenleri medial (lingual) ve lateral (bukkal) kortikal kemik yüzeylerine açıldığını ifade etmiştir [3].

### 2.3.2. Koronoid Foramenin Klinik Önemi

Koronoid foramen, özellikle diş hekimliği ve maksillofasial cerrahi alanında potansiyel komplikasyonlar yaratabilecek önemli bir anatomik yapıdır. Ortognatik cerrahilerde, koronoid prosese yönelik işlemlerde veya tümör tedavilerinde, bu foramenin varlığı fark edilmezse sinir ve damar hasarları meydana gelebilir. Ayrıca, bu foramen içinden vasküler yapıların geçtiği durumlarda, cerrahiden sonra kontrol altına alınamayan intarosseöz kanamalar oluşabilir. Koronoid foramenin varlığı, lokal anestezi uygulamalarında da kritik bir rol oynar. Çünkü sinir yapılarının geçtiği bir foramen söz konusu olduğunda, anestezi

ilaçlar bu sınırlara ulaşamayabilir ve etkili olamayabilir. Bu durum, işlem sırasında ağrıya neden olabilir ve hastanın konforunu olumsuz etkileyebilir [3, 5].

Bunun yanında, koronoid foramenin varlığı, mandibula tümörlerinin yayılımı konusunda da önemlidir [4]. Tümörlerin mandibulaya invazyonu genellikle alveoler kret, medial veya lateral kortikal kemik yoluyla gerçekleşir. Fanibunda ve Matthews yaptıkları çalışmalarda mandibula lateral ve medial kortikal tabaka üzerindeki aksesuar foramenlerin, tümörlerin yayılımında ve tedavisinde önemli olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, özellikle süngerimsi kemikle doğrudan iletişim kuran foramenlerin tümör yayılımında kritik bir rol oynadığını vurgulamakta ve bu foramenlerin, tümörler için periosteumdan medullaya doğru genişletmeyi ve perinöral invazyonu kolaylaştıran bir geçiş yolu sağladığını bildirmişlerdir [11, 12]. Ayrıca aksesuar foramenlerin sayısı, yerleşimi ve medullar kemikle ilişkisi, tümörlerin yayılmasında rol aldıkları gibi bu bölgedeki radyoterapi sonrasında invazyon olasılığını da artırılabilir. Koronoid foramenin, mandibula kortikal kemik yüzeyinde bulunan ve medullar kemiğe geçiş yolu sağlaması, tümör hücrelerinin yayılımı, perinöral invazyon ve radyoterapi sonrası nüks sıklığını artırabilmesi açısından önemlidir [4]. Özellikle radikal cerrahi müdahaleler öncesinde bu bölgedeki aksesuar foramenlerin doğru bir şekilde haritalanması ve bu foramenin cerrahi planlamada dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi gerekir [3, 11]. Sonuç olarak, koronoid foramen ve diğer aksesuar foramenlerin varlığı ve özellikleri, mandibular tümörlerin görülebildiği görünüm açısından önemli bir rol oynamaktadır. Bu tür yapılar, özellikle radyoterapi sonrasında kemik invazyonunu gerçekleştirebilir ve hücrelerin hareketliliğini artırabileceği unutulmamalıdır.

#### **2.4. Koronoid Proses Bölgesinin Görüntülenmesi**

Diş hekimliğinde radyolojik görüntüleme, teşhis ve tedavi planlamasında hayati öneme sahiptir. Dişler, çene kemikleri, sinirler ve damarlar gibi yapıları detaylı şekilde inceleyerek lezyonlar, enfeksiyonlar ve kistler gibi patolojilerin erken teşhisini mümkün kılar. Aynı zamanda çürüklerin derinliği, periodontal hastalıklar ve kemik kaybı gibi durumların değerlendirilmesinde de önemli bir araçtır. Ekstraoral radyolojik yöntemler, özellikle anatomik varyasyonların tespitinde büyük rol oynar. Bu yöntemlerle çeşitli varyasyonlar detaylı bir şekilde incelenerek, tedavilerin güvenli ve başarılı bir şekilde planlanması sağlanır.

### 2.4.1. Panoramik Radyografi

Tüm çeneyi görüntüleme girişimleri, 20. yüzyılın başlarında intraoral radyasyon kaynaklarıyla yapılmaya başlanmıştır. Panoramik radyografi tekniğinin temelleri, 1922 yılında tanımlanan dar ışın prensibiyle atılmıştır. 1950'li yıllarda bu teknik üzerine yapılan deneysel çalışmalar ve geliştirilen ekipmanlar, 1960'ların başında ticari olarak temin edilebilen makinelerin ortaya çıkmasına yol açmıştır.

Panoramik radyografi ilk olarak Numata (1933) tarafından tanımlanmış, daha sonra Yrjo Paatero tarafından 1948 yılında geliştirilmiştir [50, 51]. Paatero, laminografi ve tomografi prensiplerini dental arklar ve kraniofasiyal kompleks üzerine uyarlayarak panoramik radyografinin temelini atmıştır [51, 52]. Tomografi, ışın kaynağı, obje ve film kasetinden ikisinin eş zamanlı ve ters yönlü hareketi ile bir görüntü elde edilmesi prensibine dayanır [53, 54]. 1950-1951 yıllarında, Paatero ve Dr. Sydney Blackman, X-ray tüpü sabit dururken hastanın döndüğü ve filmin rotasyon yaptığı tek merkezli bir cihaz geliştirmişlerdir [55]. 1955 yılında Rotograph'ın ilk versiyonunu üretilmiştir. Zamanla teknolojinin gelişmesiyle birlikte dijital görüntüleme sistemleri yaygınlaşmış ve panoramik radyografi de bu gelişimden etkilenmiştir. Dijital sistemler, çekim sürelerinin kısılması, radyasyon dozunun azalması ve görüntü kalitesindeki iyileşmeler nedeniyle rutin diş hekimliği uygulamalarında sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır [56].

Panoramik radyografi maksillofasiyal bölge ve bu yapıları destekleyen anatomik oluşumları tek bir görüntüde gösteren bir radyografik tekniktir [57]. Panoramik radyografi dişlerin ve çevresindeki yapıların sürekliliğini bir radyografi üzerinde görüntülemeyi amaçlamaktadır [58]. Panoramik radyografiler, diş hekimliğinde yaklaşık yüz yıldır teşhis amaçlı kullanılmaktadır [50, 51]. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte, dijital görüntüleme sistemleri panoramik radyografide de kullanılmaya başlanmıştır. Bu dijital sistemler, daha hızlı çekim süreleri, düşük radyasyon dozu ve görüntü kalitesindeki iyileşmeler gibi avantajları beraberinde getirmiştir [54]. Günümüzde panoramik radyografi oral ve maksillofasiyal radyolojinin vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir [59].

#### 2.4.1.1. Panoramik Radyografinin Teknik Özellikleri

Panoramik radyografi cihazları üç ana parçadan oluşur: X-ray tüpü, baş pozisyonlandırıcı ve ışınlama kumandası. Işınlama sırasında film veya kaset taşıyıcı ve X-ray tüpü, hastanın etrafında senkronize olarak döner. Bu döner hareketin gerçekleştiği eksene rotasyon

merkezi denir. Cihaz tipine ve üretici firmaya göre bu rotasyon merkezlerinin sayısı ve konumu değişebilir. Panoramik radyografi cihazları tek rotasyon merkezli (rotograph), iki rotasyon merkezli (panorex) ve üç rotasyon merkezli (orthopantomograph) olabilir. Günümüzde kullanılan cihazlar ise devamlı rotasyon merkezine sahip olup, dental ark yapısını taklit eden bir eliptik yol izlemektedir [52, 53].

#### **2.4.1.2. Panoramik Radyografinin Avantaj ve Dezavantajları**

Panoramik görüntüleme yönteminin çeşitli avantajları ve dezavantajları vardır. Avantajlar açısından, bu yöntem hasta konforunu ön planda tutar, çünkü ağız içine film yerleştirilmez ve başın sabit tutulmasıyla hareket riski azalır. Ayrıca uygulaması oldukça kolaydır; iş birliği güçlüğü yaşayan hastalarda, çene kırığı ve/veya trismus gibi durumlarda hızlıca uygulanabilir. Radyasyon dozu, full-mouth intraoral filmlerle karşılaştırıldığında daha düşüktür, bu da hastanın daha az radyasyona maruz kalmasını sağlar. Geniş bir alanı kapsayarak intraoral filmlerle tespit edilemeyen bazı anatomik yapıları ve patolojileri görüntüleyebilir. Ayrıca, sağ ve sol yapılar aynı anda değerlendirilmesini sağlar [59, 60]. Dezavantajlarına gelince, panoramik görüntülemenin çözünürlüğü intraoral filmlere göre daha düşüktür. Bu durum, periodontal hastalıkların, çürüklerin ve periapikal lezyonların tespitini zorlaştırabilir. Ayrıca, görüntülerde distorsiyon (bozulma) ve süperpozisyonlar kaçınılmazdır, bu da bazı detayların kaybolmasına neden olabilir. Son olarak, cihazın maliyetinin yüksek olması ekonomik olarak bir dezavantaj oluşturur [60, 61].

#### **2.4.2. Konvansiyonel Tomografi**

Kelime olarak Tomografi, Yunanca'da "kesit" anlamına gelen "tomos" ve "görüntü" anlamındaki "graphia" kelimelerinden türemiştir [62]. Bu radyografi yöntemi, istenilen görüntüleme düzleminde bulunmayan yapıların bulanıklaştırılmasıyla, hedeflenen bölgeden yalnızca 1 mm kalınlığında kesitsel görüntüler elde edilmesini sağlar. Bu teknik sayesinde, farklı seviyelerdeki yapıların süperpozisyonu önlenerek sadece ilgili tabakanın net bir görüntüsü elde edilir. Klasik tomografi cihazlarında, X-ışını tüpü ve film kaseti birbirine bağlı olup aynı hızda, ancak zıt yönde hareket eder. Tüpün hareketine bağlı olarak lineer, sirküler, eliptik, trispiral ve hiposikloidal tomografi gibi çeşitler mevcuttur. Ancak, konvansiyonel tomografinin bazı önemli dezavantajları vardır: Görüntülenen tabaka dışındaki yapıların bulanıklaşması, çevresel anatomik yapıların yeterince değerlendirilememesi, işlemin uzun sürmesi, cihaz maliyetinin yüksek olması, operatörün

özel eğitim gerektirmesi ve elde edilen görüntülerin detay açısından sınırlı olması gibi zorluklar yaşanabilir [13, 63]. Konvansiyonel tomografi, gelişmiş modern tekniklerle yer değiştirmeden önce yaygın olarak kullanılmıştır [64].

### **2.4.3. Bilgisayarlı Tomografi (BT)**

BT, vücuttan elde edilen ince radyografik kesitlerin bilgisayarda sentezlenmesi ile elde edilen görüntüleme yöntemidir ve radyoloji tarihinde önemli bir dönüm noktası olarak kabul edilmektedir [62]. İlk olarak matematikçi J. Radon tarafından 1917'de teorik olarak tanımlanmış, daha sonra 1972'de G.N. Hounsfield tarafından ilk klinik X-ray BT cihazı geliştirilmiştir. Bu gelişimle birlikte kranial bölgede kullanılarak anatomik görüntüleme yöntemleri ortaya konmuştur. Bu yenilik, X-ışınlarının keşfinden bu yana radyolojideki en büyük sıçrama olarak kabul edilmiş ve her iki bilim insanına 1979 yılında Nobel Tıp Ödülü kazandırmıştır. Ambrose (1973) ve Pfeiler (1976) de bu yöntemin klinik uygulamalarında başarılı sonuçlar elde etmişlerdir [65-67]. Literatürde BT, günümüzde en üstün anatomik görüntüleme yöntemlerinden biri olarak değerlendirilmektedir [63]. BT teknolojileri dijital floroskopi, dijital radyografi, manyetik rezonans görüntüleme, pozitron emisyon tomografisi (PET) ve multislice BT gibi alanlara da zamanla entegre edilmiştir [68].

BT, X-ışınlarının geometrik yapısına göre iki ana kategoriye ayrılmaktadır. İlki, geleneksel yöntem olan Fan Beam (Konvansiyonel veya Medikal) BT'dir. Bu yöntem, geniş bir alanın taranmasını sağlayarak daha genel tıbbi görüntülemelerde kullanılır. İkincisi ise Cone Beam (Konik Işınlı) BT (KIBT)'dir. KIBT, özellikle maksillofasiyal bölgede yaygın olarak kullanılır ve daha düşük radyasyon dozu ile daha yüksek çözünürlük sunar. Son yıllarda, bu bölge için konvansiyonel BT'ye alternatif bir tanısal görüntüleme yöntemi olarak öne çıkmaktadır [69].

#### **2.4.3.1. Bilgisayarlı Tomografinin Teknik Özellikleri**

BT, düz radyografilerde olduğu gibi iyonize radyasyonun objenin içinden geçmesi prensibi ile çalışır. Radyasyonun farklı dokularda farklı oranda tutulması, çeşitli görüntülerin elde edilmesine olanak tanır [70]. Konvansiyonel BT cihazlarında X-ışını fan şeklinde yayılmaktadır. Bu cihazlar 120-140 kVp ve daha yüksek voltajda X-ışını gücüne sahiptir. [71].

BT cihazlarında kV değeri sabit tutulurken, X-ışını dozu mA ayarları ile değiştirilebilir [62]. Konvansiyonel radyografik tekniklerde dansite, dokular tarafından absorbe edilen

radasyon miktarına bağlıdır [72]. Daha az X-ışını geçen dokular, daha radyoopak görüntüler oluştururken, X-ışınlarının objelerden geçişini belirleyen lineer atenüasyon katsayıları da önemli bir rol oynar [66]. Yeterli ölçüm olmaksızın, bireysel yapıların atenüasyon katsayıları doğru bir şekilde ölçülemez [63].

Sistemde en yüksek atenüasyon değerleri beyaz rengi, azalan değerler koyu gri tonları ve en düşük değerler ise siyahı göstermektedir. X-ışını atenüasyonu, organizmadaki değerleri yansıtan "voksel" terimi ile ifade edilmektedir. Bu yapı, BT görüntülerinin ayrıntılı analizinde önemli bir kavramdır ve klinik değerlendirmelerde dikkate alınmalıdır [62, 66].

#### **2.4.3.2. Bilgisayarlı Tomografide Verilerin Rekonstrüksiyonu ve Reformasyonu**

BT'de elde edilen veriler, bilgisayar tarafından toplanarak bir algoritma aracılığıyla rekonstrükte edilir. Bu algoritmanın görevi, her kesit için lineer atenüasyon katsayılarını hesaplamak ve BT numaralarını belirlemektir. BT numaraları, absorpsiyon katsayılarıyla bağlantılıdır ve her bir numara belirli bir dokuyu temsil eder [13].

Hounsfield Üniteleri (HU), BT görüntülerinin değerlendirilmesinde kullanılan bir radyo yoğunluğu ölçüm sistemidir ve farklı dokuların X-ışını absorpsiyonunu nicel olarak belirler. Bu ölçek, havanın HU değeri -1000, suyun HU değeri 0 ve yoğun kemik dokusunun HU değeri ise yaklaşık +1000 olarak belirlenmiştir. Negatif HU değerleri, havadan başlayarak yağ dokusu gibi daha az yoğun yapıları temsil ederken, pozitif HU değerleri sıvılar ve yoğun dokuları ifade eder; örneğin, yağ dokusunun HU değeri -30 ile -70 arasında, sıvıların +30 ile +80 arasında, kalsifiye yapıların ise +300 ile +350 arasında değişir. BT görüntüleri, 1 mm'den küçük yapıları görünür kılabilir ve 200'den fazla gri ton seviyesi içerir, bu sayede dokuların yoğunlukları ve farklılıkları net bir şekilde gösterilir. HU, tıbbi görüntülemenin önemli bir parçasıdır ve radyologların hastalıkların tanı ve tedavi süreçlerinde kritik bilgiler elde etmelerini sağlar [73-75].

Görüntü kontrastı ve dansitesi kullanıcılar tarafından ayarlanabilmektedir. DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) medikal görüntülerin iletimi için geliştirilmiş bir format ve ağ protokolüdür [76, 77]. DICOM formatındaki görüntülerin JPEG (Joint Photographic Experts Group) veya BMP (Bitmap) gibi formatlara dönüştürülmesi veri kaybına yol açabileceğinden, bu formatı destekleyen yazılım programlarının kullanımı önemlidir [78].

Reformasyon, verileri daha kullanılabilir hale getirmek için yapılan bir işlemdir. Konvansiyonel BT kullanılıyorsa ve reformat görüntülere ihtiyaç varsa, kesit kalınlığının

ince olması gerekir. İnce kesitlerin dezavantajı, görüntü kirliliğini artırması ve hastaya verilen dozu yükseltmesidir [79, 80].

Çeşitli algoritmalar kullanılarak üç boyutlu rekonstrüksiyon görüntüleri oluşturulabilmekte ve bunlar üzerinde ölçümler yapılabilmektedir. Bu yöntemler, dental BT uygulamaları gibi birçok alanda kullanılan özel yazılım programları ile daha da etkinleştirilmiştir [81].

#### **2.4.3.3. Bilgisayarlı Tomografide Rezolüsyon Kavramı**

Rezolüsyon, görüntüdeki en küçük farklılıkları ayırt etme yeteneği olarak tanımlanamamaktadır. Boyutsal, kontrast ve zamansal olmak üzere üç türe ayrılır [82].

**Boyutsal Rezolüsyon:** Komşu en küçük iki yapının ayırt edilebilme gücünü gösterir. Piksel boyutlarının küçültülmesi ile komşu dokuların ayırt edilebilmesi artar. Boyutsal çözünürlüğü artırmak için, kesit kalınlığını düşürme, dedektör boyutlarını küçültme/sayısını artırma gibi yöntemler kullanılabilir. Ancak, bunlar istenmeyen sonuç olan gürültüyü artırabilir. [82, 83].

**Kontrast Rezolüsyon:** Birbirinden farklı atenüasyon gösteren oluşumları ayırt etme yeteneğidir. Görüntülerin kontrastı, X-ışını kalitesi, doku dansitesi ve kullanılan dedektörlerin özelliklerine bağlıdır. Kontrast rezolüsyonu, X-ışını dozu artırılarak veya kesit kalınlığı artırılarak artırılabilir [82].

**Zamansal Rezolüsyon:** Zaman içindeki değişimleri değerlendirme yeteneğidir [82].

#### **2.4.3.4. Bilgisayarlı Tomografinin Avantaj ve Dezavantajları**

BT, modern tıpta önemli bir görüntüleme yöntemi olarak çeşitli avantajlar ve dezavantajlar sunar. Avantajları arasında süperpozisyonun olmaması, yani kesit görüntüleri olarak farklı anatomik yapıların net bir şekilde görüntülenmesini sağlar [82]. Yüksek kontrastlı çözünürlük sayesinde doku yoğunluklarını ölçme ve ayırt etme yeteneğine sahiptir. Ayrıca bu özelliği sayesinde ince kemik yapıları ve hematomlar tespit edilebilir. BT, özellikle travma hastalarında hızlı ve etkili tanı koymayı sağlar [84]. Aksiyal planda elde edilen görüntüler sagittal, koronal ve oblik düzlemlere dönüştürerek yeniden yapılandırılmış görüntüler elde edilebilir [63]. Ayrıca üç boyutlu rekonstrüksiyon görüntüleri oluşturulabildiği gibi büyütme ve mesafe ölçümleri de yapılabilir [83]. Tüm bu özellikler, BT'yi pek çok tıbbi durumda vazgeçilmez bir görüntüleme aracı haline getirir. Ancak, BT'nin bazı dezavantajları da vardır. Bunların başında yüksek radyasyon dozu gelmektedir; çok sayıda kesit alındığı için hastaya konvansiyonel radyografilere kıyasla

daha fazla radyasyon uygulanır [85]. Bu durum özellikle diş hekimliğinde kullanımını sınırlamaktadır. BT cihazlarının yüksek maliyeti ve büyük boyutları, her sağlık merkezinde bulunmalarını zorlaştırarak ekonomik açıdan da önemli bir dezavantaj teşkil eder. Metalik yabancı cisimler görüntü kalitesini bozarak artefaktlara neden olabilir. Yumuşak doku çözünürlüğü ve yumuşak dokuları ayırt etme kapasitesi sınırlıdır [86]. Ayrıca, BT cihazlarının tarama sürelerinin uzun olması, kullanımını bazı durumlarda zorlaştıran etkenler arasında yer alır [87].

#### **2.4.4. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT)**

KIBT, maksillofasiyal bölgede kullanılan gelişmiş bir görüntüleme teknolojisidir ve özellikle diş hekimliği alanında büyük bir kullanım alanına sahiptir. KIBT, geleneksel BT tekniklerine kıyasla daha düşük radyasyon dozu ile benzer yüksek kaliteli üç boyutlu görüntüler sunar. Diş hekimleri, bu teknoloji sayesinde implant planlaması, ortodontik tedavi, endodontik değerlendirmeler ve travma analizleri gibi geniş bir yelpazede detaylı incelemeler yapabilmektedir [80, 84].

KIBT'nin maksillofasiyal görüntüleme için değerlendirilmesi, öncelikli olarak hasta güvenliği açısından önemlidir [88]. Bu durum, özellikle pediatrik hastalar ve tekrarlayan tarama gereksinimi olan bireyler için büyük bir avantajdır. Ayrıca KIBT'nin üç boyutlu hacimsel görüntüleme yeteneği, tek bir tarama ile çoklu düzlemlerde detaylı veri elde etmeyi mümkün kılar. Bu özelliği sayesinde cerrahi öncesi ve sonrası değerlendirmeler daha doğru bir şekilde yapılabilir [81, 88]. Bunlarla birlikte, KIBT'nin bazı sınırlamaları da bulunmaktadır. Özellikle büyük hacimli KIBT sistemleri, çözünürlük açısından intraoral radyografi ile karşılaştırıldığında yetersiz kalabilir. Bu nedenle daha hassas ve yüksek çözünürlük gerektiren işlemlerde, küçük hacimli KIBT cihazları tercih edilmektedir. Baş hareketlerinin görüntü kalitesini olumsuz etkilemesi de önemli bir zorluktur. Özellikle çocuklarda veya hareketsiz durma zorluğu olan hastalarda, görüntüleme işleminin tekrarlanması gerekebilir [89, 90].

KIBT, maksillofasiyal radyoloji ve cerrahi gibi alanlarda vazgeçilmez bir araç haline gelmiştir. Gelecekteki teknolojik gelişmeler ile bu sistemlerin daha da yaygınlaşması ve etkinliğinin artması beklenmektedir [89].

#### **2.4.4.1. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografinin Teknik Özellikleri**

KIBT, özellikle X-ışınları ve dedektör teknolojisi açısından geleneksel BT'den önemli farklılıklar içeren bir görüntüleme sistemidir. KIBT, fan şeklindeki X-ışını demeti yerine, konik X-ışını demeti kullanır. Bu sistemde, tek bir 360 derecelik rotasyonla hedef bölge etrafında tam bir tarama gerçekleştirilir ve bu süreç sırasında çoklu açıdan elde edilen X-ışını verileri bir araya getirilir [16, 87]. KIBT cihazları, genellikle iki tip görüntüleme dedektörü kullanır: görüntü yoğunlaştırıcı tüp ve CCD kombinasyonu ya da düz panel dedektörler. Düz panel dedektörler, geometrik distorsiyon olmadan daha yüksek çözünürlük sunarak tercih edilen bir teknoloji haline gelmiştir. Ayrıca, dedektör ve X-ışını kaynağının hasta başı etrafında ters yönlü hareket etmesi, hacimli veri grubu elde edilmesine olanak tanır. Bu veriler, ileri algoritmalar ve yazılımlar kullanılarak yeniden düzenlenir ve üç boyutlu olarak işlenir [84, 91].

KIBT cihazları, geniş ve limitli görüntü hacmi veren sistemler olarak iki kategoriye ayrılır. Geniş hacimli cihazlar 15-30 cm çapında görüntüleme yaparken, limitli hacimli sistemler 4-6 cm çapında daha yüksek çözünürlüklü görüntüler elde eder. Daha geniş hacimli cihazlar, cerrahi planlama ve genel maksillofasiyal değerlendirme için uygunken, küçük hacimli cihazlar dental implant, endodontik tedavi planlaması gibi daha spesifik alanlarda tercih edilmektedir [19, 92, 93]. KIBT'in hastanın pozisyonuna göre farklı tarama modları sunması bir diğer önemli özelliktir. Cihazlar oturur, ayakta veya sırtüstü yatış pozisyonlarında görüntüleme yapabilir. Oturarak görüntüleme, özellikle baş hareketini minimuma indirdiği için tercih edilebilecek bir yöntemdir. Başın hareketinin sınırlı olduğu bu pozisyonda görüntü kalitesi de maksimum düzeyde korunur [18].

Son olarak, KIBT sistemlerinde elde edilen ham veriler DICOM formatında saklanır ve bu veriler, implant planlaması, sert ve yumuşak doku ilişkisi görüntüleme ve ortodontik tedavi planlaması gibi işlemler için özel yazılımlar aracılığıyla analiz edilir. Yeniden düzenlenen görüntüler, genişletilmiş algoritmalar ve filtreler yardımıyla işlenerek en optimum görüntü kalitesine ulaşılır [94, 95].

#### **2.4.4.2. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografinin Avantaj ve Dezavantajları**

KIBT maksillofasiyal radyoloji alanında pek çok avantaj sunar. KIBT, geleneksel BT kıyasla çok daha düşük radyasyon dozları ile çalışır ve bu anlamda daha güvenlidir. KIBT 10 ila 70 saniye arasında değişen hızlı tarama süresine sahiptir. Bu durum, hastanın tarama sırasında hareket etmesinden kaynaklanan artefakt riskini de azaltır. Böylece daha kaliteli

görüntüler daha hızlı sürede elde edilir [93]. Konik ışın demeti sayesinde KIBT, tek bir rotasyonla üç boyutlu volümetrik veri elde eder. KIBT, 0,125 mm'ye kadar ince kesitler olarak yüksek çözünürlükte detaylı görüntüler sağlar [19]. KIBT cihazları, BT'ye kıyasla küçük ve daha düşük maliyetli oldukları için ekonomik ve kullanışlıdır [89]. Ayrıca, elde edilen görüntüler kişisel bilgisayarlarda ek donanım olmaksızın kolayca analiz edilebilir. Üretici firmalar tarafından geliştirilen algoritmalar sayesinde KIBT'ta metal kaynaklı artefaktlar medikal BT'ye göre daha azdır [19]. Bu da görüntü kalitesini artırır. KIBT, diş hekimliğinde ortodonti, endodonti, periodontoloji ve maksillofasiyal cerrahi gibi birçok alanda kullanılır. Ayrıca diş hekimliği dışında kulak-burun-boğaz ve uyku apnesi değerlendirmelerinde de etkili olabilmektedir [96]. Bu özellikler KIBT'ın baş boyun bölgesinde hem tanı hem de tedavi planlaması açısından büyük avantajlar sağlar. Bununla birlikte KIBT'ın maksillofasiyal radyoloji alanındaki dezavantajlarını da göz ardı etmemek gerekir. Öncelikle, konvansiyonel yöntemlere göre artefakt oluşumuna daha yatkındır. Metal nesnelere tarama sırasında görüntülerde parlama, gölgelenme ve distorsiyonlara neden olabilir [87]. Bu sorun, metalik implantlar veya protezler taşıyan hastalarda yaygındır. KIBT, sert dokuları yüksek çözünürlükte görüntüleyebilmesine rağmen, geleneksel BT'ye kıyasla daha düşük yumuşak doku çözünürlüğüne sahiptir; bu da yumuşak dokuların detaylarının yeterince ayırt edilememesine neden olur. KIBT cihazları küçük FOV alanları için avantaj sağlarken büyük FOV alanlarındaki taramalarda çözünürlük kaybı gibi limitasyonlara sahiptir [97]. Radyasyon dozu açısından ise KIBT, geleneksel BT'ye göre daha düşük dozlar sunsa da konvansiyonel yöntemlere göre hala daha yüksek radyasyon içerir. Gereksiz tekrar taramaları veya yanlış kullanımlar, hastanın radyasyona maruz kalma riskini artırabilir. Bu durum, özellikle çocuklar ve genç hastalar için daha önemlidir [98].

#### **2.4.5. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)**

MRG, tıbbi görüntüleme alanında devrim yaratan bir teknoloji olarak, 20. yüzyılın ortalarında gelişmeye başlamıştır. 1946'da Felix Bloch ve Edward Mills Purcell'in nükleer manyetik rezonans (NMR) keşfi, bu teknolojinin temelini oluşturmuştur [99]. Bloch ve Purcell, su ve parafin gibi maddelerin güçlü bir manyetik alanda radyo frekansları ile etkileşime girdiğinde enerji emip saldıgını göstermiştir [100]. Bu buluş, 1970'lerde Dr. Raymond Damadian'ın organik doku örnekleri üzerinde yaptığı çalışmalarla tıbbi görüntüleme için uygulanabilir hale gelmiştir [101, 102].

#### **2.4.5.1. Manyetik Rezonans Görüntülemenin Tarihsel Gelişimi**

1946: Felix Bloch ve Edward Mills Purcell, nükleer manyetik rezonans prensiplerini keşfetti. Bu keşif, belirli atom çekirdeklerinin manyetik alan içinde radyo frekansı darbeleri ile uyarıldığında enerji emip salabileceğini gösterdi. Bu, daha sonra tıbbi görüntüleme için temel bir yapı taşı oldu [99].

1970: Dr. Raymond Damadian, nükleer manyetik rezonansın tıbbi görüntülemedeki potansiyelini keşfetti. Dr. Damadian, ayrıca normal ve anormal dokuların farklı enerji salınımı yaptığını keşfetmiştir [101].

1977: İlk MRG tarayıcısı, Dr. Raymond Damadian tarafından geliştirildi ve tıbbi uygulamalarda kullanılmaya başlandı. Bu, tıbbi görüntülemede devrim niteliğinde bir adımdı ve MRG'nin potansiyelini ortaya koydu [103].

1980'ler: MRG, klinik uygulamalarda yaygınlaşmaya başladı. İlk ticari MRG tarayıcıları piyasaya sürüldü [103].

1990'lar: MRG teknolojisinde önemli gelişmeler yaşandı; görüntüleme kalitesi ve hızında iyileşmeler sağlandı. Fonksiyonel MRG gibi yeni uygulamalar geliştirilmeye başlandı [102].

2000'ler: Fonksiyonel MRG gibi yeni uygulamalar geliştirildi; beyin aktivitelerinin görüntülenmesi mümkün hale geldi [104].

#### **2.4.5.1. Manyetik Rezonans Görüntülemenin Teknik Özellikleri**

MRG, güçlü bir manyetik alan ve radyo frekansı (RF) darbeleri kullanarak vücuttaki hidrojen atomlarının davranışını izleyen bir görüntüleme yöntemidir. MRG tarayıcıları genellikle 1.5 Tesla (T) veya 3 T manyetik alan gücüne sahiptir. Daha yüksek manyetik alan gücü, daha iyi görüntü kalitesi sağlar. Vücut bölgesine gönderilen RF darbeleri, hidrojen çekirdeklerini uyarır ve rezonansa girmelerine neden olur, bu da görüntü elde edilmesini sağlar. MRG'de, T1, T2 ve FLAIR gibi farklı görüntüleme protokolleri kullanılarak farklı dokular ve çeşitli patolojiler görüntülenir. Tarama süresi ise kullanılan protokole ve cihazın özelliklerine bağlı olarak değişir, genellikle 15 ila 60 dakika sürer. MRG tarayıcıları, yüksek sesli tıklama veya vurma sesleri çıkarabilir. Hastaların konforunu artırmak için kulak tıkaçları veya aktif gürültü önleyici kulaklıklar kullanılır.

Dokuların daha iyi görüntülenmesi için bazen gadolinyum bazlı kontrast maddeler kullanılır. Bu kontrast maddeler, anormal dokuların daha belirgin hale gelmesini sağlar. MRG, iyonlaştırıcı radyasyon kullanmadığı için özellikle hamile kadınlar ve çocuklar için

daha güvenli bir seçenek sunar. Ancak metal implantları olan hastalarda dikkatli olunması gerekir.

MRG, güçlü bir manyetik alan ve radyo frekansı darbeleri kullanarak vücuttaki hidrojen atomlarının davranışını izler [102, 105-109].

#### **2.4.5.2. Manyetik Rezonans Görüntüleme Avantajları ve Dezavantajları**

MRG çeşitli avantajları ve dezavantajları, bu teknolojinin hangi durumlarda tercih edileceğini belirlemede önemli bir rol oynar. MRG'nin en büyük avantajlarından biri, iyonlaştırıcı radyasyon kullanmamasıdır. X-ışınları gibi zararlı radyasyon içermez, bu nedenle özellikle tekrarlayan görüntülemelerde daha güvenli bir seçenek sunar [110]. Özellikle çocuklar ve hamile kadınlar için tercih edilen bir yöntemdir. Ayrıca, MRG'nin yumuşak dokular arasında sağladığı üstün kontrast, beyin, omurga, eklemler ve kaslar gibi yapıların ayrıntılı görüntülenmesine olanak tanır. Multiplanar görüntüleme özelliği sayesinde, hastayı yeniden pozisyonlandırmaya gerek kalmadan farklı düzlemlerde (aksiyel, koronal, sagittal) görüntü almak mümkündür [111]. Bu durum doktorların hastanın anatomisini daha iyi anlamasına ve patolojilerin lokalizasyonunun tespitinde yardımcı olur. MRG, non-invaziv bir yöntemdir ve cerrahi müdahale gerektirmeden yüksek kaliteli görüntüler sunarak, hastalar için daha az risk ve daha fazla konfor sağlar. Dinamik görüntüleme imkanı sunan "ultrafast" modları sayesinde, kan akışı gibi dinamik süreçler de MRG ile görüntülenebilir [112]. Ayrıca, farklı doku yoğunluklarını yüksek kontrast hassasiyetiyle görüntüleyerek tanı koyma sürecini kolaylaştırır.

Bununla birlikte, MRG'nin bazı dezavantajları da bulunmaktadır. MRG cihazları oldukça pahalıdır ve bakım maliyetleri yüksektir, bu da işlemin genel maliyetini artırır ve bazı sağlık merkezlerinde sınırlı erişim anlamına gelir [105]. Ayrıca, MRG taramaları diğer görüntüleme yöntemlerine göre daha uzun sürer; taramalar genellikle 30 dakika veya daha fazla zaman alabilir, bu da özellikle acil durumlarda kullanımını zorlaştırabilir. Tarama sırasında yüksek ses çıkarması ve kapalı bir alanda yapılması nedeniyle bazı hastalar, özellikle kapalı alan korkusu olanlar, rahatsızlık hissedebilir. Manyetik alan sınırlamaları da göz önünde bulundurulmalıdır; metal implantlar veya ferromanyetik materyaller taşıyan hastalar için uygun değildir. Çünkü manyetik alan bu cihazlara zarar verebilir veya ciddi sağlık sorunlarına yol açabilir. Uzun tarama süreleri boyunca hastaların sabit durması zor olduğundan, hareket artefaktları oluşabilir ve görüntü kalitesi düşebilir. Son olarak, MRG görüntülerinin analizi diğer yöntemlere kıyasla daha karmaşıktır ve uzmanlık gerektirir, bu da teşhis sürecinin zaman alıcı olmasına neden olabilir [105, 113].

Bu avantaj ve dezavantajlar göz önünde bulundurulduğunda, MRG'nin hangi durumlarda tercih edilmesi gerektiği dikkatlice değerlendirilmelidir.



### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1. Çalışmada İncelenen Görüntülerin Belirlenmesi

Çalışma, Helsinki Bildirgesi'ndeki tüm düzenleme ve revizyonları içerecek şekilde tanımlanan prensiplere uygun olarak yapıldı. Kullanılan verilere erişim sadece sorumlu araştırmacı ile sınırlandırıldı.

Bu çalışmaya Gazi Üniversitesi Etik Komisyon'unun 20.02.2023 tarihli toplantısında onay alındıktan sonra başlandı (Araştırma Kod No: 2023 - 211). Etik kurul onayı ekte sunuldu (Ek 1: Etik kurul onayı). Çalışmada 2016-2022 tarihleri arasında Gazi Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi Ağız, Dış ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'nda (Ankara, Türkiye) farklı nedenlerle elde edilmiş KIBT görüntüleri retrospektif olarak değerlendirildi.

#### 3.2. Çalışmaya Dahil Edilme ve Dışlama Kriterler

Bilateral mandibular ramusların üst bölümünü içeren, koronoid proseslerini tamamen görüntülediği, mandibulanın ilgili bölümlerinin görüntüleme alanına girdiği uygun kriterleri sağlayan KIBT görüntüleri çalışmaya dahil edildi.

Aşağıdaki dışlama kriterleri uygulandı:

- 18 yaşından küçük, 50 yaşından büyük hastalar
- Mükerrer görüntülere sahip hastalar
- Mandibula ramusta koronoid proses ve çevresinde anomaliler, patolojiler veya kırıklar
- Mandibula ramusta koronoid proses ve çevresinde greft operasyonu yapılmış hastaların görüntüleri
- Daha önce mandibula ramusta cerrahi bir işlem geçirmiş hastalar (örneğin ortognatik cerrahi gibi)
- Yetersiz kalite, FOV alanı düşük, görüntü artefaktları olan KIBT taramaları
- Kronoid proseslerin dahil olmadığı KIBT taramaları

Çalışmada 2016-2022 tarihleri arasında farklı nedenlerle elde edilmiş toplamda 12425 KIBT görüntüsü retrospektif olarak tarandı. Bu görüntülerden 1739 adeti takip kapsamında ve/veya başka nedenlerden dolayı çekilen mükerrer radyografiler olduğu için, 1092 adeti 18 yaşın altı hastalara, 3164 adeti ise 50 yaş üstü hastalara ait görüntüler olduğu için hariç

tutuldu. 6430 görüntünün 2319 adeti yeterli görüntüleme alanına sahip olmadığı yani koronoid prosesin görüntüleme alanına girmediği görüntüler olduğu için hariç tutuldu.

4111 görüntüden 624'i çeşitli faktörler nedeniyle çalışma dışı bırakıldı. Bunlardan 523 adeti medial sigmoid depresyon varlığı ve 26'sında koronoid proses ve çevresini değerlendirmeyi engelleyen patolojik lezyonlar tespit edildi. 23 görüntüde hareket artefaktı, 16 görüntüde metal artefaktı ve 2 görüntüde yabancı cisim (saçma gibi) varlığı olmak üzere toplam 41 adeti yetersiz görüntü kalitesine sahipti. Ayrıca, 18 görüntü mandibula ramus bölgesini etkileyen cerrahi operasyonlar nedeniyle değerlendirme dışı bırakıldı. Bunun yanı sıra, 15 görüntüde koronoid proses ve çevresini etkileyen anomaliler tespit edildi. 16 görüntü ise travma öyküsü nedeniyle çalışmaya dahil edilmedi.

Toplamda uygun kriterleri karşılayan 3487 KIBT görüntüsü çalışmaya dahil edildi. Bu görüntüye sahip hastalar 18-27, 28-37, 38-47 ve 48 yaş ve üzeri olarak dört grubu ayrıldı.

### **3.3. Görüntülerin Elde Edilmesi**

Bu çalışmada Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim dalı arşivinde mevcut olan KIBT görüntüleri kullanıldı. Bu çalışma için hiçbir birey radyasyona maruz bırakılmadı. Kullanılan görüntüler Planmeca Promax 3D Mid (Planmeca, Helsinki, Finlandiya) cihazı ile koronoid prosesin görüntülediği, 16,0×9,2 cm veya 16,0×5,2 cm, FOV'a sahip, 90 kVp, 12 mA veya 8 mA, 13,5 sn'lik tarama süresi, 0,4 mm voksel boyutunda elde edilmiş görüntülerdi. KIBT cihazı ile yapılan tarama işlemi üretici firmanın kullanım klavuzu doğrultusunda, hastanın çenesi ve başının özel bir aparatla sabitlenmesiyle ayakta gerçekleştirilmektedir. Bu süreçte hasta, başı dik konumda, Frankfurt horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde ve doğal baş pozisyonunda olacak şekilde konumlandırılmaktadır. Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Radyoloji Kliniği'nde, KIBT işlemi öncesinde her hastaya standart olarak kurşun önlük giydirilmekte; bu, radyasyondan korunma önlemleri arasında yer almaktadır. Ayrıca, her hastadan aydınlatılmış onam formu alınmakta (Ek 2: Aydınlatılmış onam formu) ve diğer radyasyondan korunma yöntemleri, en yüksek standartlara uygun şekilde düzenli olarak uygulanmaktadır. Bu uygulamalar hem hasta güvenliği hem de görüntü elde etme kalitesinin artırılması amacıyla titizlikle yürütülmektedir.

### 3.4. Görüntülerin Değerlendirmesi

Görüntülerin radyografik değerlendirilmesi, ideal ekran görüntüsüne sahip (çözünürlük: 1920x1080 piksel), Planmeca Romexis 2.7.0.R yazılımı ile gerçekleştirildi. Bu süreçte, NVIDIA QUADRO FX 380 ekran kartına sahip 24 inç medikal monitör (Philips, Luchu Hsiang, Tayvan) kullanıldı. Tüm incelemeler, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'nda uzmanlık eğitimi süren ve bu tezi yürüten araştırmacı tarafından, ışık seviyesinin azaltıldığı sakin bir ortamda ve yaklaşık 50 cm mesafeden yapıldı. Gözlemci içi uyumu değerlendirmek amacıyla, yapılan radyografik incelemelerin %30'u (1162), ilk değerlendirmeden bir ay sonra tekrar değerlendirildi. Farklı zamanlarda aynı kişi tarafından gerçekleştirilen değerlendirmeler arasındaki uyum, Kappa uyum analizi ile değerlendirilmiş ve uyum katsayısı 0.948 olarak bulunmuştur ( $p = 0.000$ ). Bu sonuç, değerlendirmeler arasında çok yüksek düzeyde bir uyum olduğunu ve ölçüm tekrarlarının güvenilir olduğunu göstermektedir. Görüntü retrospektif olarak taranması sırasında, olası patolojileri ve şüpheli durumları ekarte etmek için en az yirmi yıllık deneyime sahip bir dentomaksillofasial radyoloji uzmanına danışıldı.

### 3.5. Görüntülerin Standardizasyonu

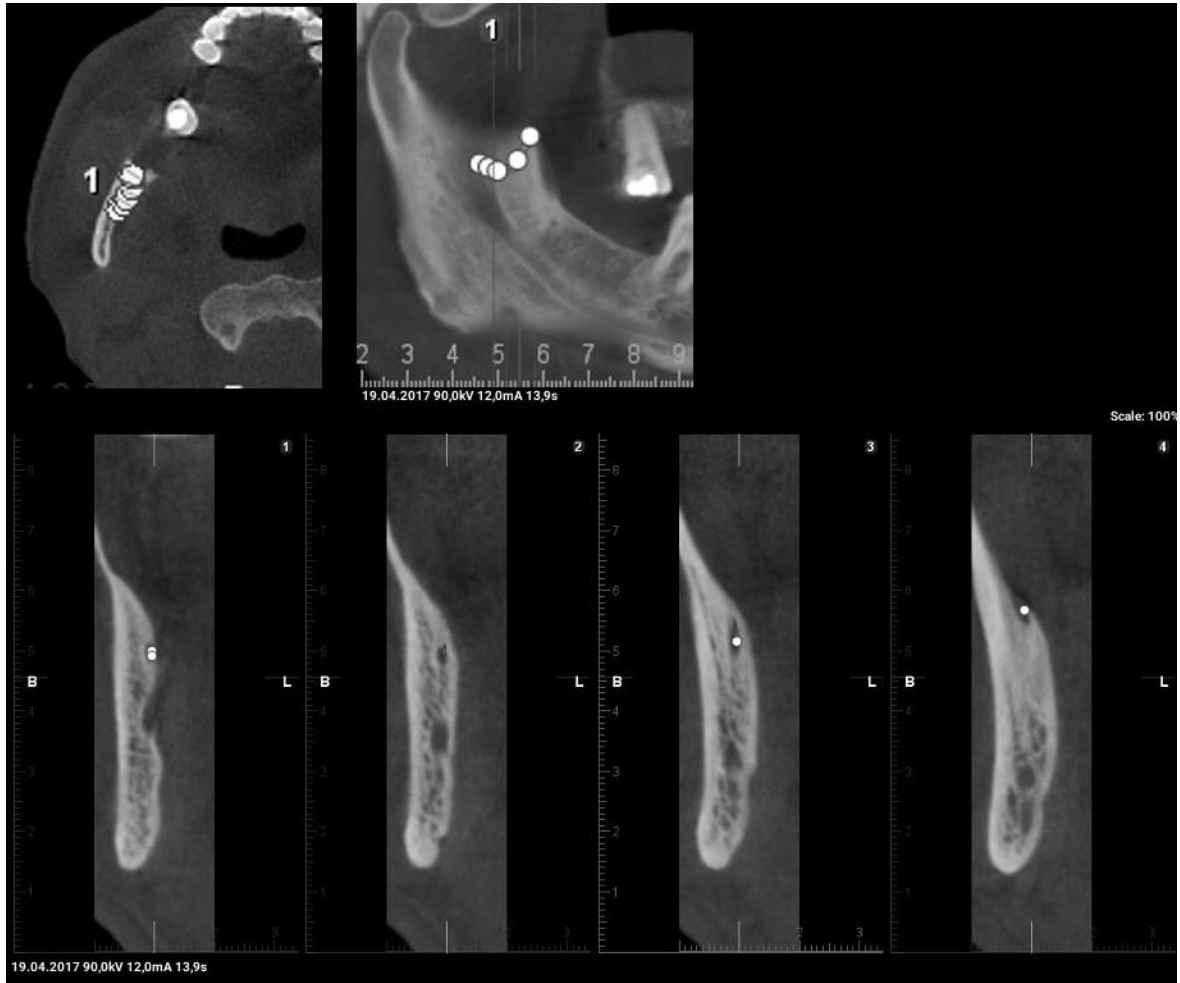
Görüntüler değerlendirilmeden önce standardizasyonu sağlamak için çenelerin pozisyonu tüm görüntülerde; aksiyal, koronal ve sagittal düzlemlerde hizalandı.

Aksiyal görüntülerde mandibular kemiğin koronoid prosesleri koronal düzlemlerle hizalanarak koronoid foramenin sagittal düzlemdeki pozisyonu ayarlandı. Aynı işlem tüm düzlemler için tekrar edilip tüm görüntüler tarandı. Son olarak koronoid foramen tespit edildiğinde açılma yerinin saptanması için aksiyal düzlem üzerinde bukkal, lingual ve anterior kortikal kemik yüzeyleri incelendi.

### 3.6. Koronoid Formenin Varlığının, Lokalizasyonunun, Sayısı, Pozisyon, Açılma Yerinin ve Çapının Değerlendirilmesi

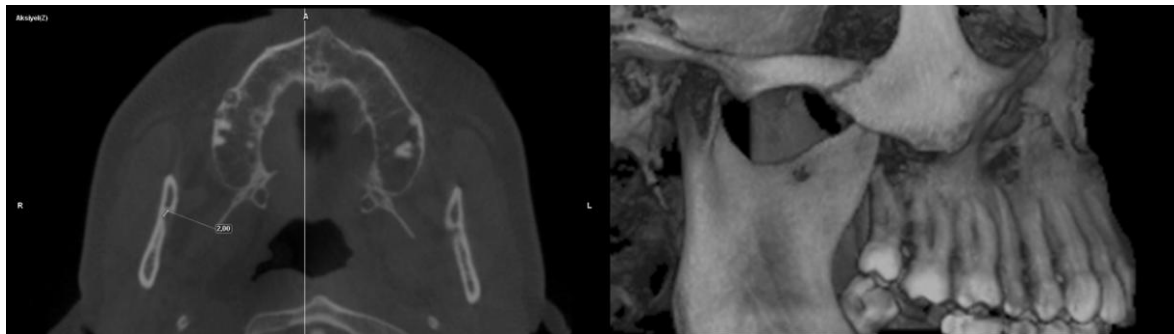
Koronoid proseste 1 mm aralıkta ve 0.4 mm kesit kalınlığında oluşturulan aksiyal, sagittal, koronal ve gerektiğinde kros-seksiyonel kesitler koronoid foramen varlığı açısından incelendi (Şekil 3.1).

Şekil 3.1. Koronoid foramen ve koronoid kanalı gösteren kros-seksiyonel KIBT görüntüsü

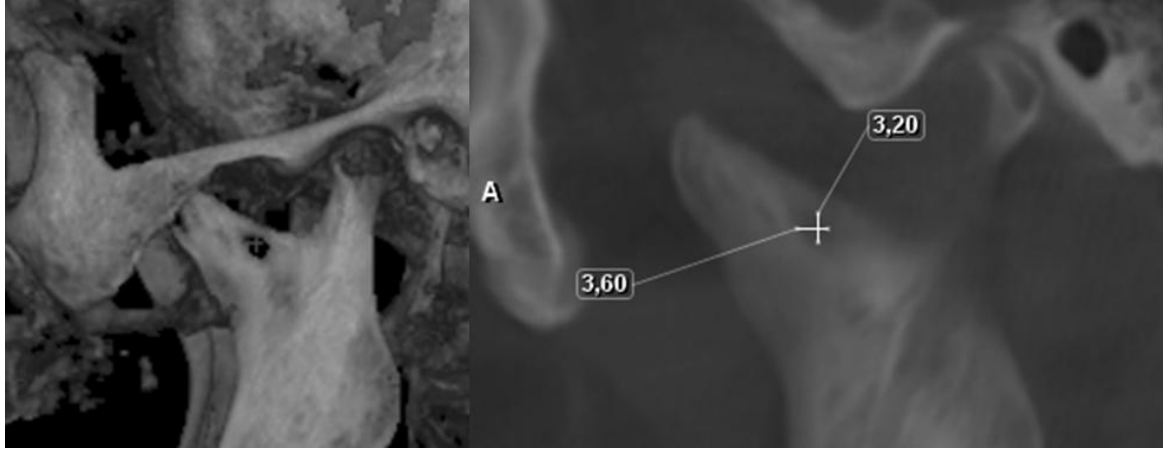


Koronoid proste tespit edilen koronoid foramen lokalizasyon açısından değerlendirildi. Unilateral sağ, unilateral sol ve bilateral olarak üç grupta incelendi (Şekil 3.2, Şekil 3.3, Şekil 3.4).

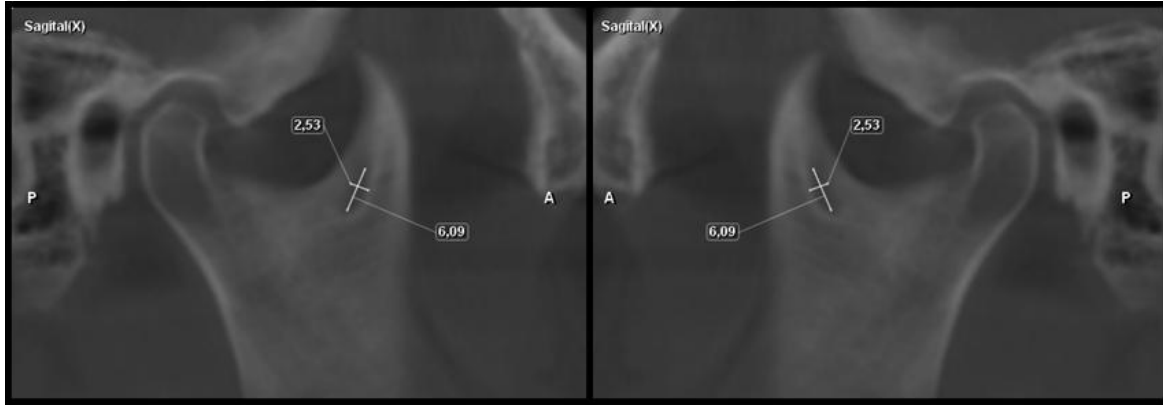
Şekil 3.2. Unilateral sağ koronoid forameni gösteren aksiyal ve 3D KIBT görüntüsü



Şekil 3.3. Unilateral sol koronoid forameni gösteren 3D ve sagittal KIBT görüntüsü

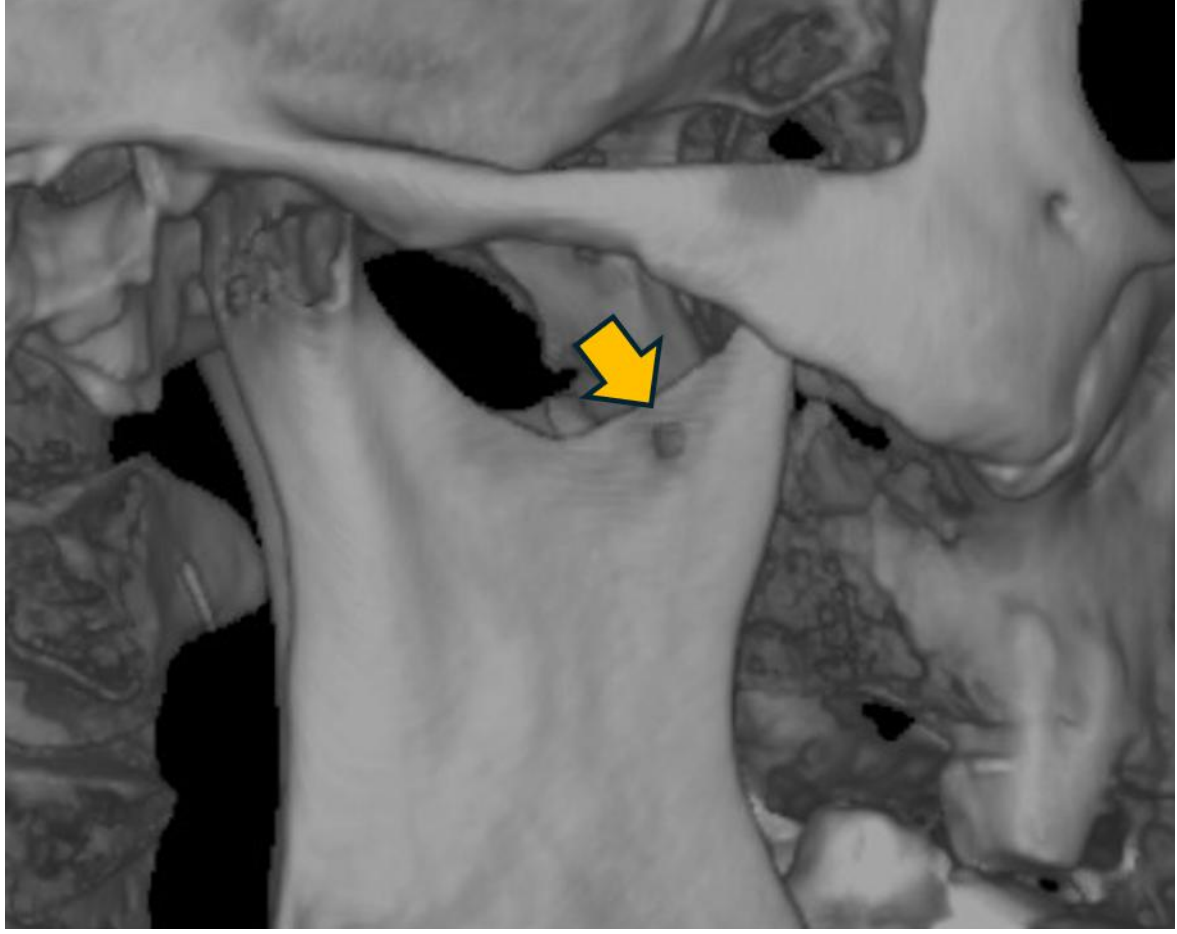


Şekil 3.4. Bilateral koronoid forameni gösteren sagittal KIBT görüntüsü

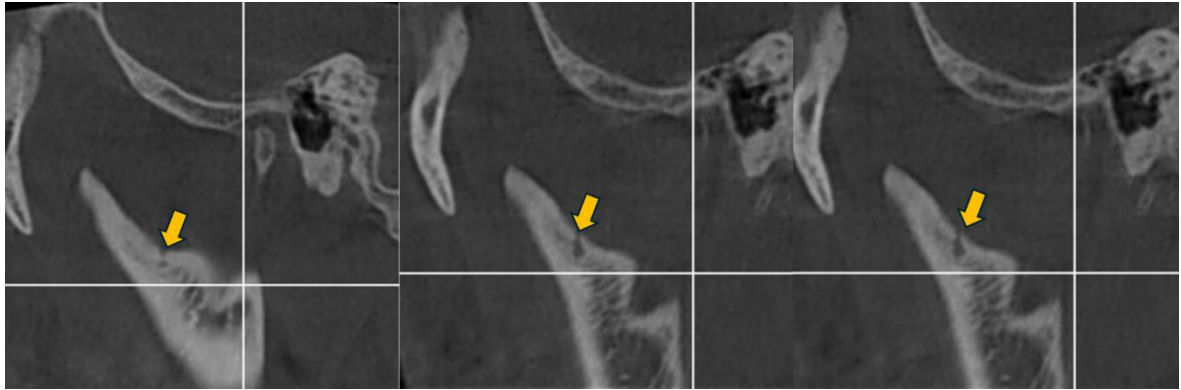


Koronoid foramen lokalizasyonu tespit edildikten sonra sayısı değerlendirildi. Koronoid proseste bir adet foramen tespit edildiğinde ‘tek’ (Şekil 3.5), birden fazla foramen tespit edildiğinde ‘multiple’ (Şekil 3.6, Şekil 3.7), koronoid foramen olarak iki grup altında kaydedildi.

Şekil 3.5. Tek koronoid forameni gösteren 3D KIBT görüntüsü



Şekil 3.6. Multiple koronoid forameni gösteren sagittal KIBT görüntüleri



Şekil 3.7. Multiple koronoid forameni gösteren 3D KIBT görüntüsü

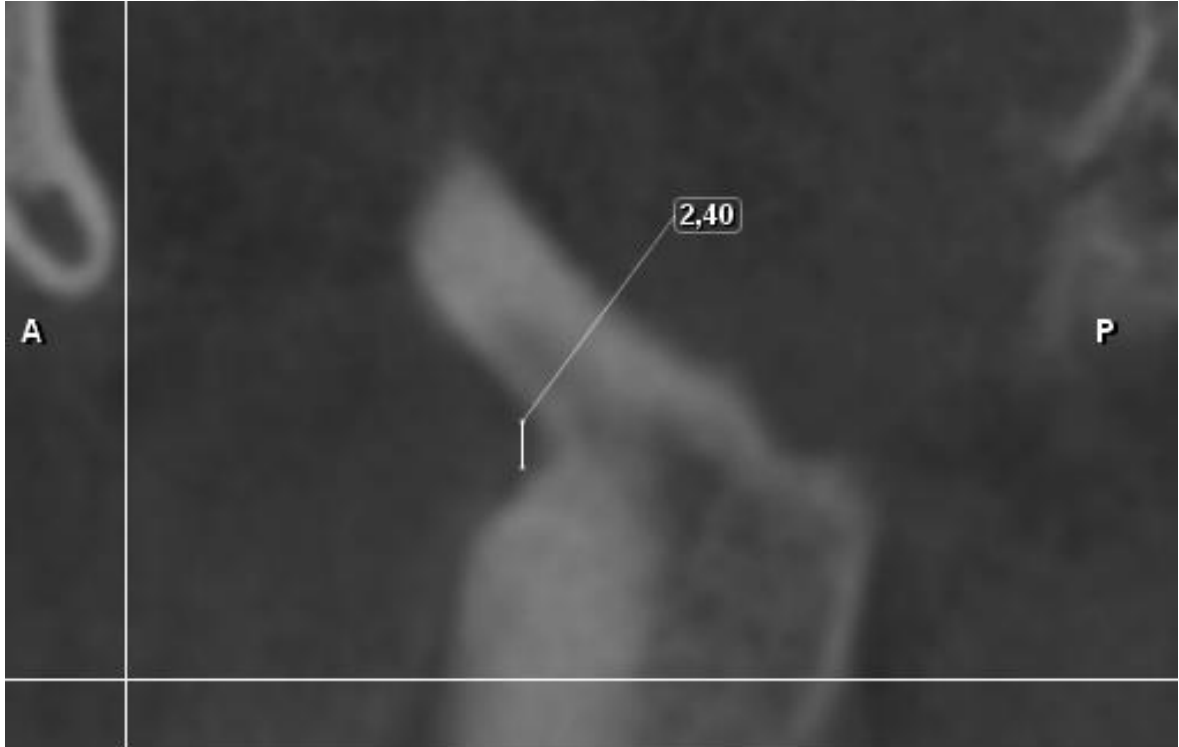


Koronoid proste tespit edilen koronoid foramen Firdoose ve ark. tarafından yapılan çalışmadaki pozisyonlar referans alınarak dört pozisyonda; antero-inferior, merkez, koronoid base ve postero-süperior (Şekil 3.8, Şekil 3.9, Şekil 3.10, Şekil 3.11, Şekil 3.12, Şekil 3.13, Şekil 3.14, Şekil 3.15, Şekil 3.16) olarak incelendi [3].

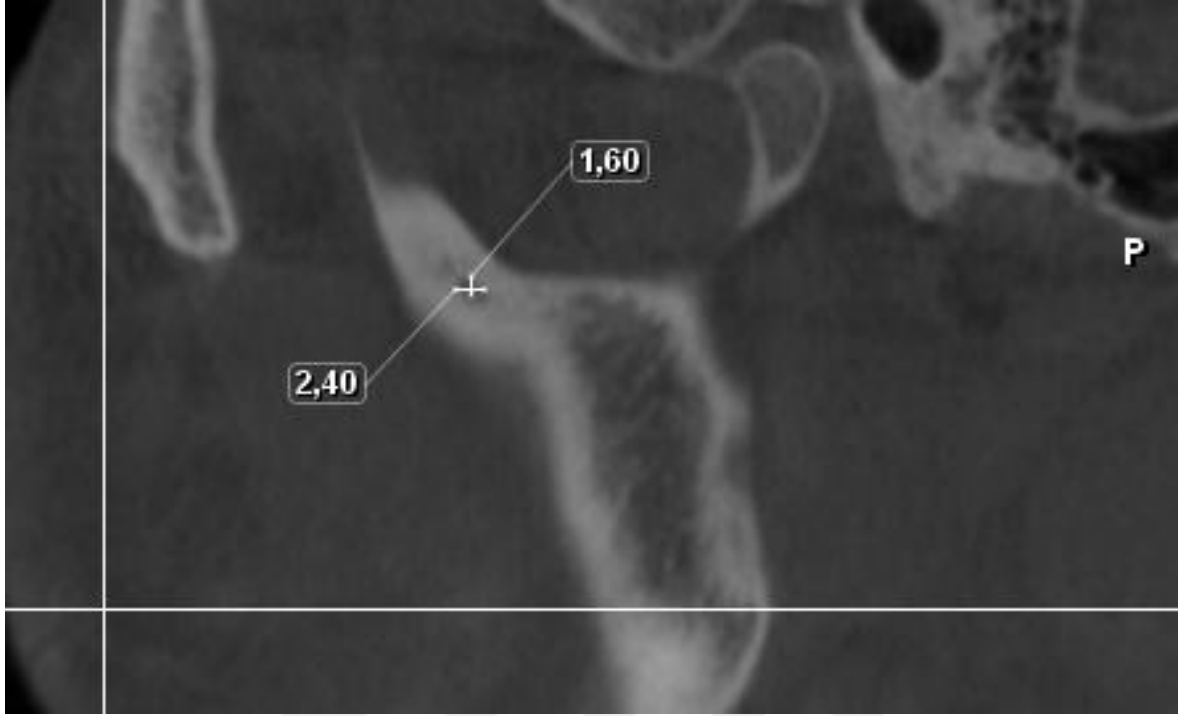
Şekil 3.8. Anterior-inferior bölgede yer alan koronoid foramenin sagittal KIBT görüntüsü



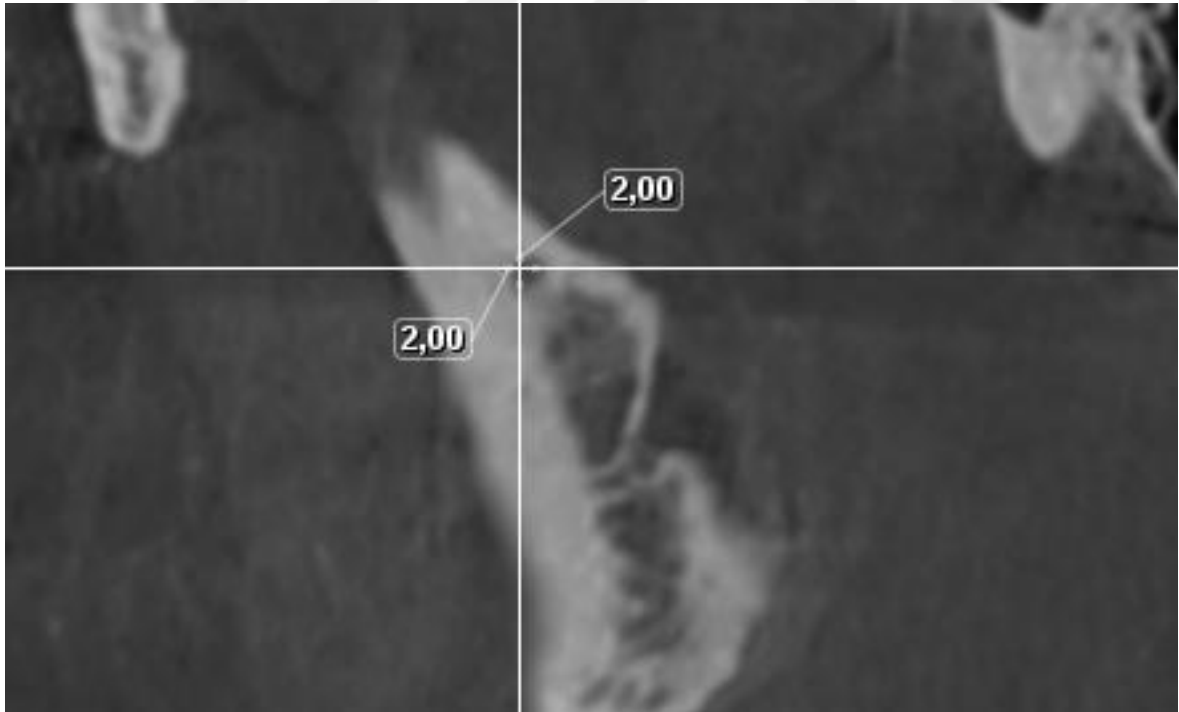
Şekil 3.9. Anterior-inferior bölgede yer alan koronoid foramenin sagittal KIBT görüntüsü



Şekil 3.10. Merkez bölgede yer alan koronoid foramenin sagittal KIBT görüntüsü

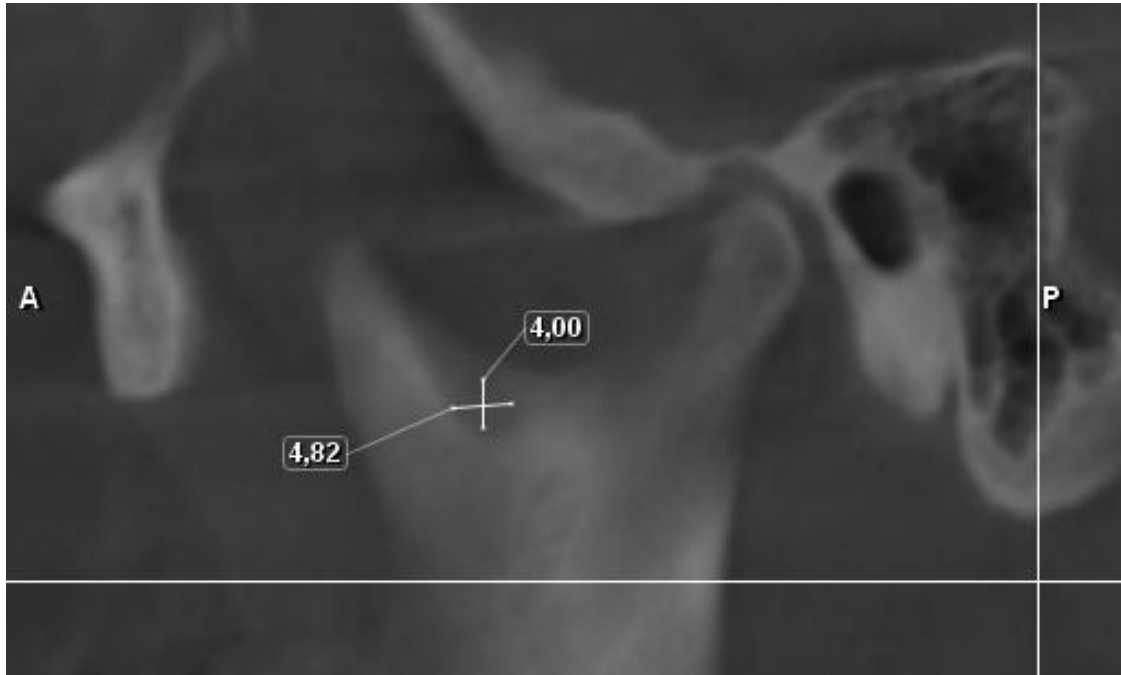


Şekil 3.11. Merkez bölgede yer alan koronoid foramenin sagittal KIBT görüntüsü





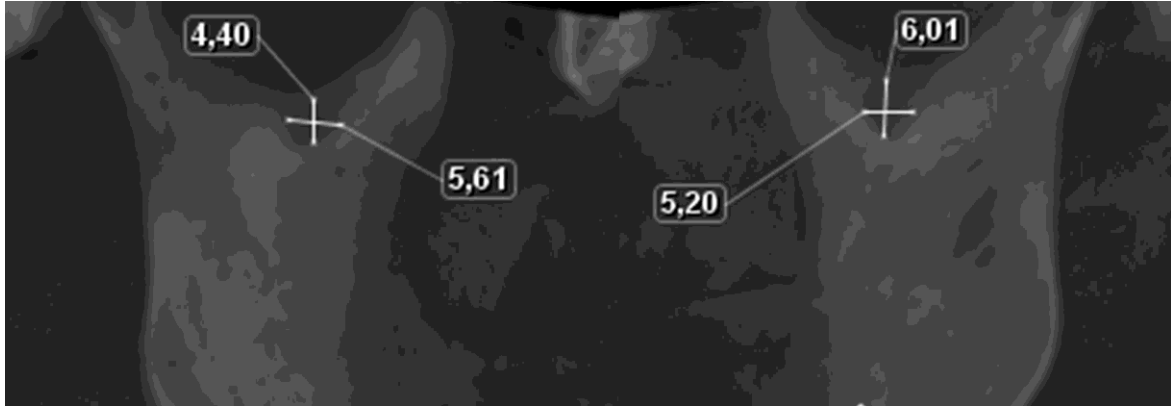
Şekil 3.14. Posterior-süperior bölgede yer alan koronoid foramenin sagittal KIBT görüntüsü



Şekil 3.15. Posterior-süperior bölgede yer alan koronoid foramenin 3D KIBT görüntüsü

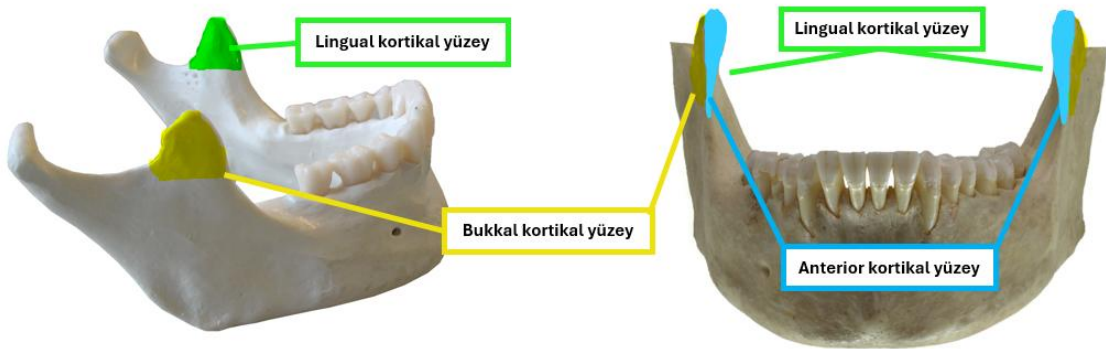


Şekil 3.16. Posterior-süperior bölgede yer alan bilateral koronoid foramenin sagittal KIBT görüntüleri



Koronoid foramen pozisyon tespit edildikten sonra kortikal yüzeylere açıldığı yer incelendi. Bu foramenler açılma yeri olarak da farklılık göstermektedir. Firdoose ve ark. tarafından yapılan çalışmadaki açılma yerleri referans alınarak bölge sayısı artırıldı [3]. Koronoid foramen bazen iki kortikal kemik yapı arasında olabildiği gibi herhangi bir kortikal yüzeylerden başlayıp spongiyöz/kanselöz kemik yapıda bitebilmektedir. Kortikal kemik yüzeyler; bukkal kortikal kemik, lingual kortikal kemik ve anterior kortikal kemik yüzeyi olmak üzere üçe ayrıldı (Şekil 3.17).

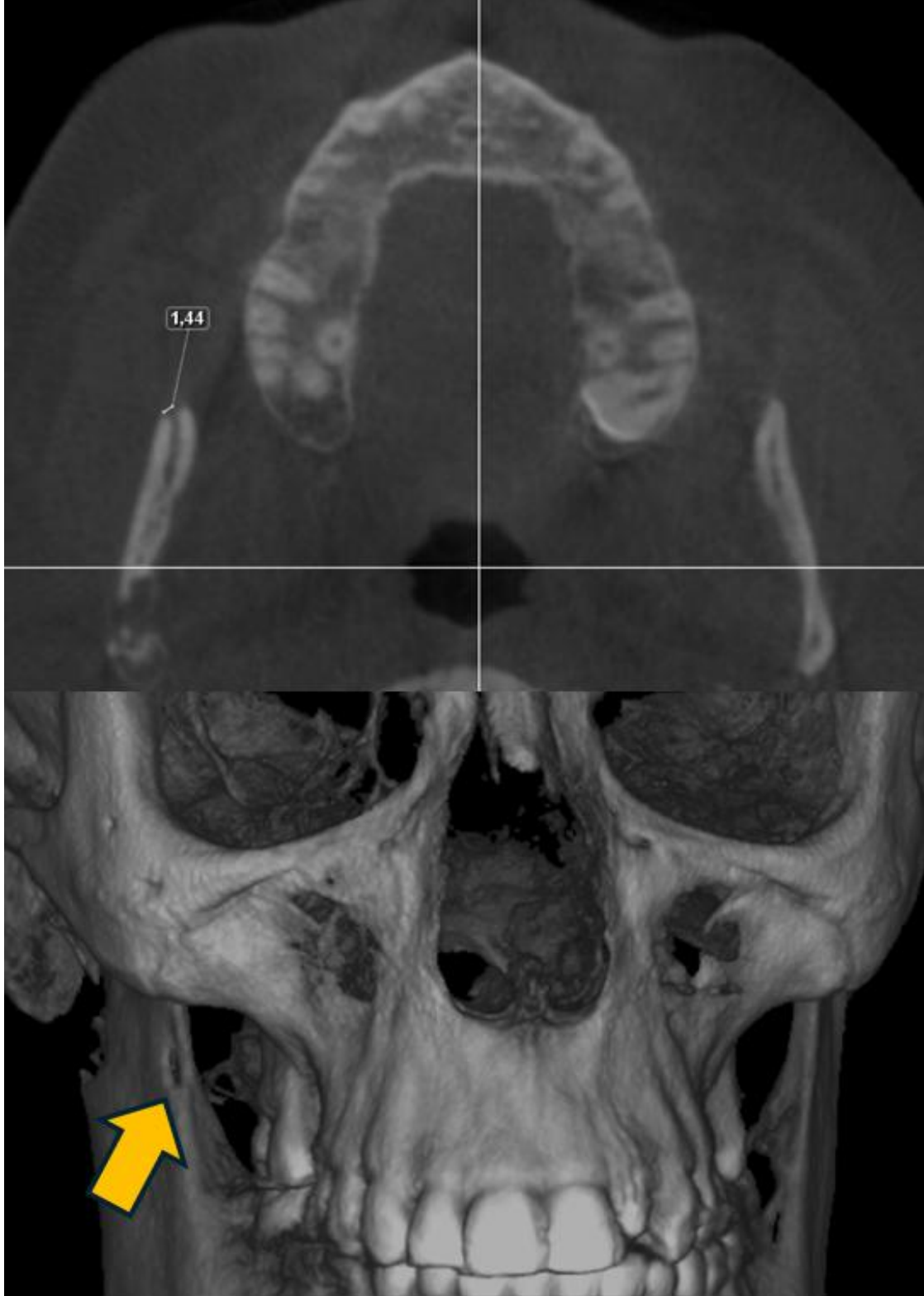
Şekil 3.17. Mandibular kortikal yüzeylerin ana hatlarını gösteren renklendirilmiş şekil. Bukkal kortikal kemik yüzeyi (sarı alan), lingual kortikal kemik yüzeyi (yeşil alan), anterior kortikal kemik yüzeyi (mavi alan).



İki kortikal kemik yapı arasında olan foramenler "bukkolingual açılma yeri", lingual kortikal kemik yüzeyde başlayıp spongiyöz/kanselöz kemik yapıda sonlanan foramenler "lingual açılma yeri", bukkal kortikal kemik yüzeyde başlayıp spongiyöz/kanselöz kemik yapıda sonlanan foramenler "bukkal açılma yeri" ve anterior kortikal kemik yüzeyde

başlayıp spongiyöz/kanselöz kemik yapıda sonlanan foramenler ‘‘anterior açılma yeri’’ olarak dört gruba ayrıldı (Şekil 3.18).

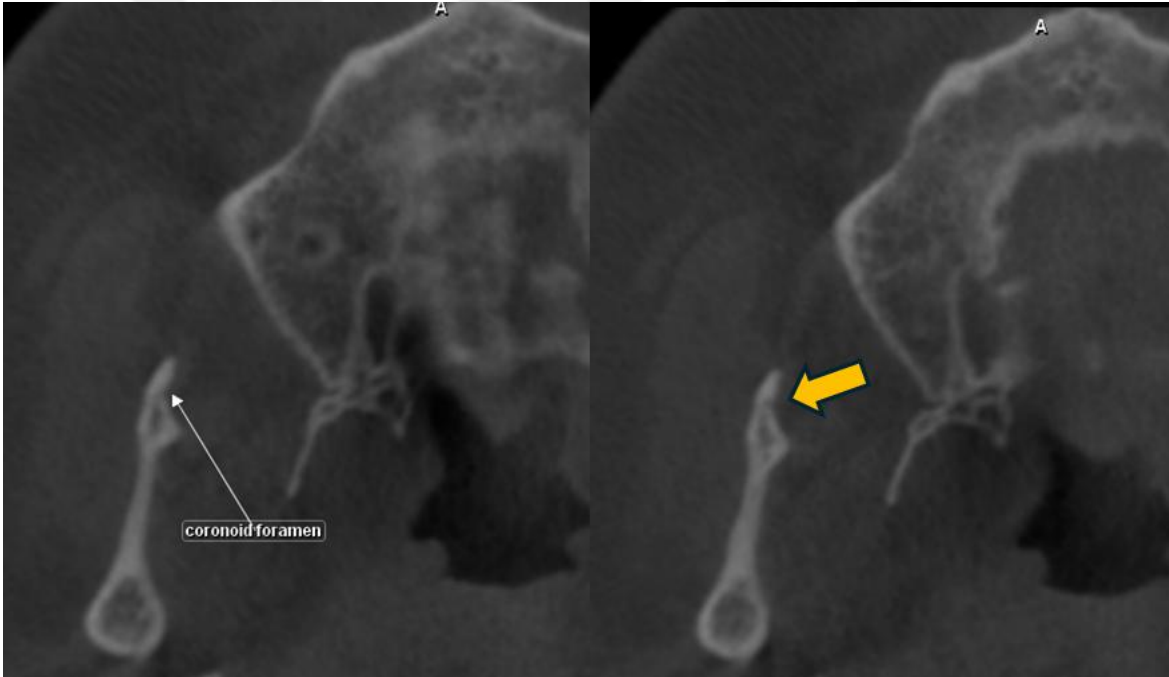
Şekil 3.18. Koronoid foramenin anterior kortikal kemik yüzeyi ve anterior açılma yerini gösteren aksiyal ve 3D KIBT görüntüleri



Şekil 3.19 Koronoid foramenin bukkolingual açılma yerini gösteren sagittal ve 3D KIBT görüntüsü



Şekil 2.20. Koronoid foramenin anterior açılma yerini gösteren farklı seviyelerden aksiyal KIBT kesitleri



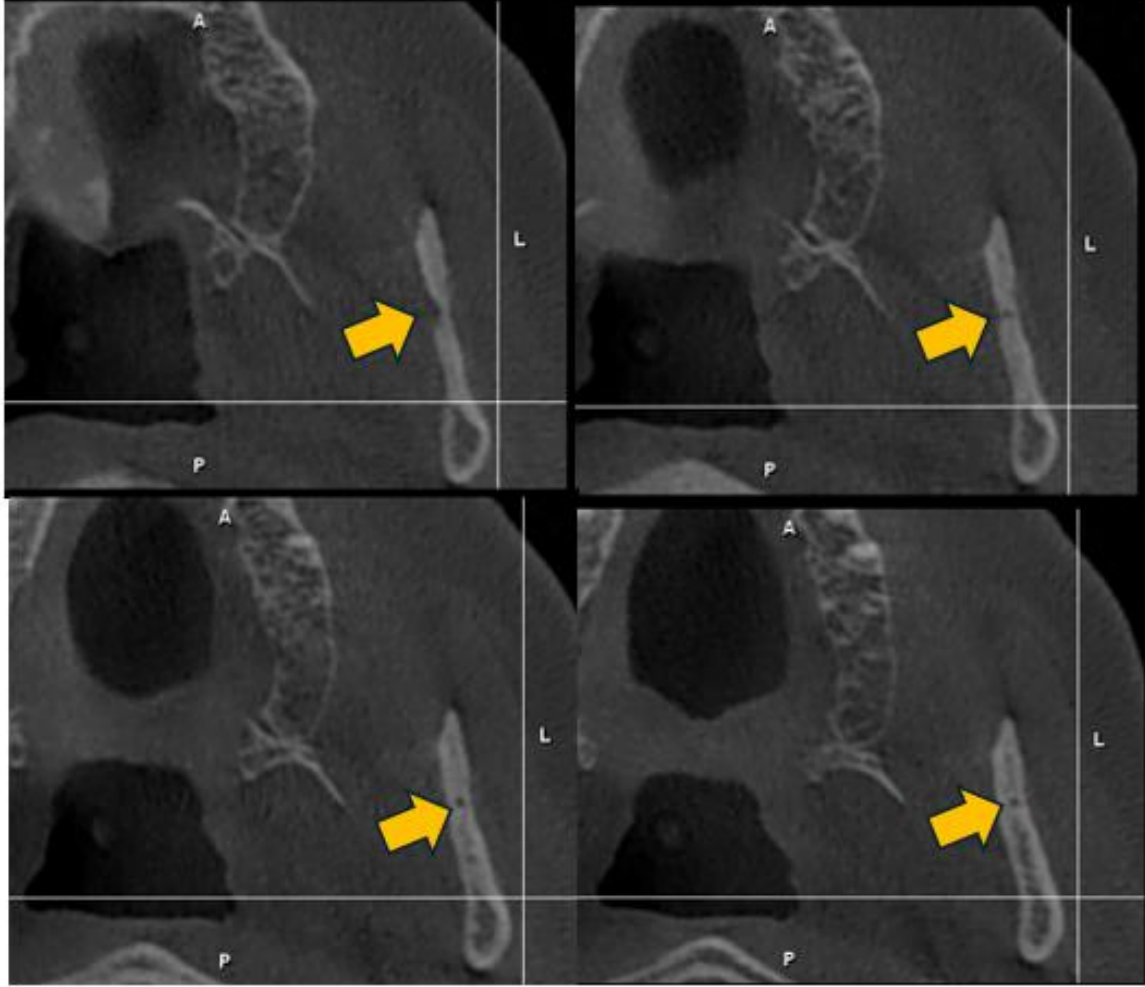
Şekil 3.21 Koronoid foramenin lingual açılma yerini gösteren koronal KIBT kesiti



Şekil 3.22. Koronoid foramenin lingual açılma yerini gösteren koronal KIBT kesiti



Şekil 3.23. Koronoid foramenin lingual açılma yerini gösteren farklı aksiyal KIBT kesitleri



Koronoid foramen açılma yeri tespit edildikten sonra en geniş yerinden boyut ölçümü yapıldı. Boyut ölçümü için Planmeca Promax 3D Mid cihazının milimetrik ölçüm programı kullanılarak en büyük yükseklik ve en büyük genişlik elde edilen çaplar kaydedildi. Ancak çap ölçümü yaparken yükseklik ve/veya genişlik çapı 1 mm'den küçük olan foramenlerin çapları hesaplanmadı ve 1 mm altı olarak kaydedildi (Şekil 3.24, Şekil 3.25).

Şekil 3.24. Bilateral koronoid foramenin 3D, sagittal ve aksiyal KIBT görüntüleri



### 3.7. İstatistiksel Değerlendirme

Verilerin analizi, SPSS 26.0 Statistics programı kullanılarak yapılmıştır. Hastaların sosyo-demografik özellikleri sayı ve yüzde olarak, sayısal veriler ise ortalama ve standart sapma ile ifade edilmiştir. Sayısal verilerin normal dağılıma uygunluğu çarpıklık ve basıklık değerlerine göre değerlendirilmiş, foramen sayılarının normal dağılım kurallarına uymadığı belirlenmiştir. Normal dağılımda referans değerler  $\pm 1,96$  aralığında kabul edilmiştir [114]. Hastaların cinsiyet ve yaşlarına göre koronoid foramenlerinin varlığı, boyutları, mandibula içindeki pozisyonları ve açılma yerlerine ilişkin verilerin karşılaştırılmasında Ki-Kare testi kullanılmıştır. Cinsiyete göre foramen sayılarının karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi, hastaların yaşlarına göre foramen sayılarının karşılaştırılmasında ise Kruskal Wallis H Testi kullanılmıştır. Gruplar arasındaki farklılık Çoklu Karşılaştırma Testi ile incelenmiştir. Tüm çalışmada anlamlılık düzeyleri 0,05 ve 0,01 değerleri dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Farklı zamanlarda aynı kişi tarafından gerçekleştirilen değerlendirmeler arasındaki uyum (gözlem içi değerlendirme), Kappa uyum analizi ile değerlendirilmiştir.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Hastaların Sosyo-Demografik Özellikleri

Çalışmaya 1920'si (%55,1) kadın, 1567'i (%44,9) erkek olmak üzere 3487 hasta dahil edildi. Araştırmaya katılanların yaş grupları incelendiğinde ise, 18-27 yaş arası katılımcılar %31,4 (n:1096 kişi), 28-37 yaş arası %23,2 (n:810 kişi), 38-47 yaş arası %25,2 (n:878 kişi), ve 48 yaş ve üzeri katılımcılar %20,2 (n:703 kişi) olarak temsil etmektedir. Katılımcıların yaş ortalaması 35,25 yıl olup, yaş aralığı 18 ile 50 yıl arasında değişmektedir.

Yaş grupları cinsiyet dağılımları bakımından benzerdir. Hastaların cinsiyet ve yaş dağılımları Çizelge 4.1'de gösterilmektedir.

Çizelge 4. 1. Tüm örneklemedeki hasta grubunun yaş ve cinsiyet dağılımı (n/%) (n:3487)

Sosyo-demografik özellikler		Sayı (n)	%
Cinsiyet	Kadın	1920	55,1
	Erkek	1567	44,9
Yaş grup	18-27 yaş	1096	31,4
	28-37 yaş	810	23,2
	38-47 yaş	878	25,2
	48 yaş ve üzeri	703	20,2
		Ort.±S.S (Min.-Max.)	
Yaş	35,25±11,00 (18-50)		

Ort.: Ortalama; S.S.: Standart sapma

### 4.2. Tüm Örneklemedeki Koronoid Foramen Prevalansının, Lokalizasyonun ve Sayısının İncelenmesi

Çalışmadaki tüm hasta örneklemindeki koronoid foramen prevalansının, lokalizasyonun ve sayısının incelenmesiyle ilgili bulgular Çizelge 4.2'de gösterilmektedir. İncelenen tüm örneklemede, koronoid foramenin varlığı %12,7 (n:443) olarak tespit edilirken, %87,3'ünde (n:3044) koronoid foramen bulunmadı. Lokalizasyon dağılımı incelendiğinde %4,0'nün (n:139) unilateral sağ tarafta, %2,9'u (n:100) unilateral sol tarafta ve %5,8'i (n:204) her iki tarafta (bilateral) koronoid foramen olduğu tespit edildi. Koronoid foramen mevcut olan hastalarda tek veya multiple olması durumu incelendiğinde, %10,7'si (n:372) tek foramen, %2'si (n:71) ise multiple foramen bulundu.

Çizelge 4. 2. Tüm örneklemdaki koronoid foramen prevalansı, konumu ve sayısının dağılımı (n:3487)

Koronoid foramene ilişkin değişkenler		Sayı (n)	%
Koronoid foramen varlığı	Yok	3044	87,3
	Var	443	12,7
Lokalizasyon	Unilateral Sağ	139	4,0
	Unilateral Sol	100	2,9
	Bilateral	204	5,8
Koronoid proseteki foramen sayısı	Tekli	372	10,7
	Multiple	71	2,0

Tüm hastaların cinsiyetlerine göre koronoid foramen prevalansının, lokalizasyonun ve sayısının karşılaştırılması Çizelge 4.3'te gösterilmektedir. Kadınların %13,4'ünde (n:257), erkeklerin ise %11,9'unda (n:186) koronoid foramen tespit edildi. Lokalizasyon dağılımı incelendiğinde, kadınların %4,3'ü (n:82), erkeklerin %3,6'sı (n:57) unilateral sağ tarafta tespit edildi. Kadınların %2,7'si (n:52), erkeklerin %3,1'i (n:48) unilateral sol tarafta görülürken, kadınların %6,4'ünde (n:123), erkeklerin %5,2'sinde (n:81) bilateral foramen olarak tespit edildi.

Koronoid foramenlerin tek veya multiple olması durumu cinsiyete göre dağılımı incelendiğinde, kadınların %11,4'ünde (n:218) tek foramen, %2'sinde (n:39) multiple foramen bulunurken, erkeklerde bunlar sırasıyla %9,9 (154) ve %2,0 (n:32) olarak tespit edildi.

Bu verilere göre, hastaların cinsiyetlerine göre koronoid foramen varlığı, lokalizasyonları ve sayılarının dağılımları arasında farklılık görülmedi.

Çizelge 4. 3. Tüm örneklemdaki hastaların cinsiyetlerine göre koronoid foramen prevalansı, lokalizasyonun ve sayısının dağılımının karşılaştırılması (n:3487)

Koronoid veriler	Foramene ilişkin	Kadın (n:1920)		Erkek (n:1567)		P
		Sayı (n)	%	Sayı (n)	%	
Koronoid varlığı	Yok	1663	86,6%	1381	88,1%	0,199
	Var	257	13,4%	186	11,9%	
Lokalizasyon	Unilateral Sağ	82	4,3%	57	3,6%	0,292
	Unilateral Sol	52	2,7%	48	3,1%	
	Bilateral	123	6,4%	81	5,2%	
Koronoid proseteki foramen sayısı	Tek	218	11,4%	154	9,9%	0,348
	Multiple	39	2,0%	32	2,0%	

\* $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$ ,  $\chi^2$ : Ki-kare testi (Kategorik veriler).

Tüm hastaların yaş gruplarına göre koronoid foramen prevalansının, lokalizasyonun ve sayısının karşılaştırılması Çizelge 4.4'te gösterilmektedir. Koronoid foramen varlığı açısından yaş grupları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır ( $p<0,05$ ). 18-27 yaş grubunda %8,3 (n:91), 28-37 yaş grubunda %12,6 (n:102), 38-47 yaş grubunda %17,9 (n:157), ve 48 yaş ve üzeri grupta %13,2 (n:93) olarak tespit edildi. Lokalizasyon dağılımında ise bilateral foramen ile yaş grupları arasında anlamlı bir fark gözlemlendi ( $p<0,05$ ). Özellikle 38-47 yaş grubunda %9,3 (n:82) ile daha yüksek olarak tespit edildi. Koronoid prosesteki koronoid foramenlerin tek veya multiple olması durumu yaş gruplarına göre dağılımı incelendi. Tek foramen 18-27 yaş grubunda %7,0 (n:77), 28-37 yaş grubunda %10,0 (n:81), 38-47 yaş grubunda %15,0 (n:132) ve 48 yaş ve üzeri grupta %11,7 (n:82) olarak bulundu. Multiple foramen ise 18-27 yaş grubunda %1,3 (n:14), 28-37 yaş grubunda %2,6 (n:21), 38-47 yaş grubunda %2,8 (n:25) ve 48 yaş ve üzeri grupta %1,6 (n:11) olarak yaş grupları arasında değişiklik göstermektedir ve bu farklar istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p<0,05$ ).

Çizelge 4.4. Tüm örneklemdaki hastaların yaş gruplarına göre koronoid foramen prevalansı, lokalizasyonun ve sayısının dağılımının karşılaştırılması (n:3487)

Değişkenler	18-27 yaş (n:1096)		28-37 yaş (n:810)		38-47 yaş (n:878)		48 yaş ve üzeri (n:703)		P	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%		
Koronoid foramen varlığı	Yok	1005	91,7	708	87,4	721	82,1	610	86,8	<b>0,000**</b>
	Var	91	8,3	102	12,6	157	17,9	93	13,2	
Lokalizasyon	Unilateral Sağ	36	3,3	35	4,3	35	4,0	33	4,7	<b>0,000**</b>
	Unilateral Sol	16	1,5	22	2,7	40	4,6	22	3,1	
	Bilateral	39	3,6	45	5,6	82	9,3	38	5,4	
Koronoid prosesteki foramen sayısı	Tek	77	7,0	81	10,0	132	15,0	82	11,7	<b>0,000**</b>
	Multiple	14	1,3	21	2,6	25	2,8	11	1,6	

\* $p<0,05$ , \*\* $p<0,01$ ,  $\chi^2$ : Ki-kare testi (Kategorik veriler).

### 4.3. Çalışmaya Dahil Edilen Hastalardaki Koronoid Foramen Lokalizasyonun ve Sayısının İncelenmesi

Çalışmaya dahil edilen hastaların cinsiyetlerine göre koronoid foramen lokalizasyonun ve sayısının karşılaştırılması Çizelge 4.5'te gösterilmektedir. Koronoid foramen prevalansı kadınlarda; unilateral sağ tarafta %31,9 (n:82), unilateral sol tarafta %20,2 (n:52) ve bilateral %47,9 (n:123) olarak bulunurken, erkeklerde ise sırasıyla %30,6 (n:57), %25,8 (n:48) ve %43,5 (n:81) olarak tespit edildi. Koronoid foramenlerin tek veya multiple

olması durumunun cinsiyete göre dağılımı incelendiğinde, kadınların %84,8'inde (n:218) tek foramen, %15,2'sinde (n:39) multiple foramen saptanırken, erkeklerin %82,8'inde (n:154) tek foramen, %17,2'sinde (n:32) multiple foramen tespit edildi. Bu verilere göre, koronoid foramen bulunan hastaların cinsiyetlerine göre koronoid foramen varlığı, konumları ve sayılarının dağılımları arasında farklılık görülmedi ( $p>0,05$ ).

Çizelge 4. 5. Koronoid foramen olan hastaların cinsiyetlerine göre koronoid foramen lokalizasyonunun ve sayısının dağılımının karşılaştırılması (n:443)

Koronoid Foramene ilişkin veriler		Kadın (n:257)		Erkek (n:186)		P
		Sayı	%	Sayı	%	
Lokalizasyon	Unilateral Sağ	82	31,9	57	30,6	0,373
	Unilateral Sol	52	20,2	48	25,8	
	Bilateral	123	47,9	81	43,5	
Koronoid proseteki foramen sayısı	Tek	218	84,8	154	82,8	0,657
	Multiple	39	15,2	32	17,2	

\* $p<0,05$ , \*\* $p<0,01$ ,  $\chi^2$ : Ki-kare testi (Kategorik veriler).

Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş gruplarına göre koronoid foramen lokalizasyonunun ve sayısının karşılaştırılması Çizelge 4.6'da gösterilmektedir. Unilateral sağ ve sol taraf ile bilateral foramenlerin prevalansının yaş grupları arasında anlamlı bir fark göstermediği tespit edildi ( $p>0,05$ ). Tek foramen ve multiple foramen sayıları açısından da gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ( $p>0,05$ ). Bu sonuçlar, koronoid foramen varlığı, lokalizasyonları ve sayılarının yaş gruplarına göre anlamlı bir fark olmadığını ortaya koymaktadır.

Çizelge 4. 6. Koronoid foramen olan hastaların yaş gruplarına göre koronoid foramen lokalizasyonunun ve sayısının dağılımının karşılaştırılması (n:443)

Değişkenler		18-27 yaş (n:91)		28-37 yaş (n:102)		38-47 yaş (n:157)		48 yaş ve üzeri (n:93)		P
		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	
Lokalizasyon	Unilateral Sağ	36	39,60	35	34,30	35	22,30	33	35,50	0,099
	Unilateral Sol	16	17,60	22	21,60	40	25,50	22	23,70	
	Bilateral	39	42,90	45	44,10	82	52,20	38	40,90	
Koronoid proseteki foramen sayısı	Tek	77	84,60	81	79,40	132	84,10	82	88,20	0,420
	Multiple	14	15,40	21	20,60	25	15,90	11	11,80	

\* $p<0,05$ , \*\* $p<0,01$ ,  $\chi^2$ : Ki-kare testi (Kategorik veriler).

#### 4.4. Çalışmaya Dahil Edilen Hastalardaki Toplam Foramen Sayısı, Konumu, Boyutları, Pozisyonları ve Açılma Yerlerinin İncelenmesi

Çalışmada 443 hastada toplam 742 foramen tespit edildi. Tespit edilen koronoid foramenlerin lokalizasyonları, sayıları, pozisyonları, açılma yerleri ve boyutları hakkındaki bulguları Çizelge 4.7'de gösterilmektedir. İncelenen foramenlerin %19,9'u (n:148) unilateral sağ tarafta, %14,8'i (n:110) unilateral sol tarafta ve %65,3'ü (n:484) bilateral olarak tespit edildi. Koronoid prosesteki koronoid foramenlerin tek foramen veya multiple foramen olması durumu açısından değerlendirildiğinde, %75,5'i (n:560) tek foramen, %24,5'i (n:182) ise multiple foramen olarak gözlemlendi. Pozisyon açısından, foramenlerin %11,5'i (n:85) antero-inferior, %24,1'i (n:179) merkez, %20,2'si (n:150) koronoid base ve %44,2'si (n:328) posterior-süperior konumda yer aldığı saptandı. Açılma yerlerine göre yapılan incelemede foramenlerin %47,5'i (n:353) linguale, %18,5'i (n:137) bukkale, %33,3'ü (n:247) bukkolingual ve %0,7'si (n: 5) anterior açılmaktadır. Ortalama foramen boyutu  $9,54 \pm 11,10$  mm (en küçük 1 mm, en büyük 13 mm) olarak kaydedilmiştir.

Çizelge 4. 7. Toplam koronoid foramen sayısının lokalizasyon, pozisyon, açılma yerleri ve boyutlarının dağılımı (n:742)

Toplam foramene ilişkin değişkenler		Sayı	%
Lokalizasyon	Unilateral Sağ	148	19,9
	Unilateral Sol	110	14,8
	Bilateral	484	65,3
Koronoid prosesteki foramen sayısı	Tek	560	75,5
	Multiple	182	24,5
Pozisyon	Antero-inferior	85	11,5
	Merkez	179	24,1
	Koronoid base	150	20,2
	Posterior-süperior	328	44,2
Açılma yeri	Lingual	353	47,5
	Bukkal	137	18,5
	Bukkolingual	247	33,3
	Anterior	5	0,7
Foramen boyutu	Ort.±S.S (Min.-Max.)	9,54±11,10 (1-13)	

Tespit edilen koronoid foramenlerin lokalizasyonlarına göre sayıları, pozisyonları, açılma yerleri ve boyutları hakkındaki bulguların dağılımının karşılaştırılması Çizelge 4.8'de gösterilmektedir. Foramenlerin bulunduğu lokalizasyona göre koronoid foramenlerin açılma yerleri arasında anlamlı bir fark yoktu ( $p>0,05$ ). Bununla beraber koronoid foramenlerin bulunduğu lokalizasyona göre sayı ve pozisyonları değişiklik göstermektedir ( $p<0,05$ ). Unilateral sağ tarafta bulunan koronoid foramenlerin %87,2'si tek foramen ve %12,8'i multiple foramen iken; unilateral sol tarafta %82,7'si tek foramen ve %17,3'ü multiple foramen, bilateral durumda ise %70,2'si tek foramen ve %29,8'i multiple foramen olarak gözlemlendi. Pozisyon açısından değerlendirildiğinde, unilateral sağ taraftaki

foramenlerin %9,5'i antero-inferior, %47,3'ü merkez ve %43,2'si posterior-süperiorda iken koronoid basede hiç izlenmedi. Unilateral sol tarafta %16,4'ü antero-inferior, %34,5'i merkez, %0,9'u koronoid base ve %48,2'si posterior-süperiorda saptandı. Bilateral durumda ise foramenlerin %11,0'ı antero-inferior, %14,7'si merkez, %30,8'i koronoid base ve %43,5'i posterior-süperior pozisyonda izlendi. Özellikle unilateral sağ ve sol foramenlerin pozisyonları merkezde iken, bilateral foramenlerin ise pozisyonları genelde posterior-süperiorda olduğu dikkat çekti.

Foramen boyutları incelendiğinde; unilateral sağ tarafta ortalama  $8,18 \pm 15,54$  mm, unilateral sol tarafta  $11,35 \pm 9,41$  mm ve bilateral durumda  $9,55 \pm 9,72$  mm olarak ölçülmüş ve boyutlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre, unilateral sol foramenlerin boyutları en büyük, bilateral foramenlerin boyutları daha küçük bulunurken en küçük foramenler ise unilateral sağ tarafta tespit edilmiştir.

Çizelge 4. 8. Koronoid foramenlerin sayı bulunduğu lokalizasyona göre sayısının, pozisyonunun, açılma yerlerinin ve boyutlarının dağılımının karşılaştırılması (n:742)

Değişkenler	Unilateral Sağ (n:148)		Unilateral Sol (n:110)		Bilateral (n:484)		P	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%		
Koronoid prosesteki foramen sayısı	Tek	129	87,2	91	82,7	340	70,2	<b>0,000**</b>
	Multiple	19	12,8	19	17,3	144	29,8	
Pozisyon	Antero-inferior	14	9,5	18	16,4	53	11,0	<b>0,000**</b>
	Merkez	70	47,3	38	34,5	71	14,7	
	Koronoid base	0	0,0	1	0,9	149	30,8	
	Posterior-süperior	64	43,2	53	48,2	211	43,5	
Açılma yeri	Lingual	72	48,6	51	46,4	230	47,5	0,708
	Bukkal	28	18,9	16	14,5	93	19,2	
	Bukkolingual	46	31,1	42	38,2	159	32,9	
	Anterior	2	1,4	1	0,9	2	0,4	
		Ort.±S.S Med. (Min.-Max.)		Ort.±S.S Med. (Min.-Max.)		Ort.±S.S Med. (Min.- Max.)		
Foramen boyutu		$8,18 \pm 15,54$ 1,96 (1-130) <sup>c</sup>		$11,35 \pm 9,41$ 11 (1- 56) <sup>a</sup>		$9,55 \pm 9,72$ 7,88 (1-56) <sup>b</sup>		<b>0,000**</b>

\* $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$ ,  $\chi^2$ : Ki-kare testi (Kategorik veriler). H: Kruskal Wallis H Testi, Harflendirme: Çoklu Karşılaştırma Testi

Tespit edilen koronoid foramenlerin pozisyonlarına göre sayıları, açılma yerleri ve boyutları hakkındaki bulguların dağılımının karşılaştırılması Çizelge 4.9'da gösterilmektedir. Koronoid foramenlerin pozisyonlarına göre sayı ve açılma yerleri arasında anlamlı bir fark bulundu ( $p < 0,05$ ). Bu bulgulara göre, pozisyonu antero-inferior

olanlarda açılma yerleri daha düşük olarak merkez ve daha yüksek olarak bukkal açılma yeri olarak saptanırken, pozisyonu posterior süperior olanlarda bukkolingual açılma yeri daha fazla görüldü.

Koronoid foramenlerin pozisyonlarına göre boyutları arasında anlamlı bir farklılık vardı ( $p<0,05$ ). Koronoid foramen boyutları ortalama  $9,54\pm 11,10$  mm (en küçük 1 mm, en büyük 13 mm) olarak kaydedildi. Koronoid foramenlerin boyutlarının ortalama±standart sapma ve medyan (min.-max.) değerleri sırasıyla antero-inferiorda  $7,78\pm 7,35$  mm ve 6 mm (1-36,72)<sup>a</sup>, merkezde  $13,69\pm 16,10$  ve 11 (1-13)<sup>b</sup>, koronoid basede  $11,60\pm 10,71$  mm ve 11 mm (1-56)<sup>b</sup>, posterior-süperiorda  $6,79\pm 7,24$  mm ve 4 mm (1-44,88)<sup>a</sup> olarak saptandı. Çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre, anterior-inferior ve posterior-inferior pozisyonlarındaki koronoid foramenlerin boyutları, merkez ve koronoid base pozisyonlarındaki koronoid foramenlerin boyutlarına göre daha küçüktür.

Çizelge 4. 9. Koronoid foramenlerin bulunduğu pozisyonlarına göre sayısının, açılma yerlerinin ve boyutlarının dağılımının karşılaştırılması(n:742)

Değişkenler	Antero-inferior (n:85)		Merkez (n:179)		Koronoid base (n:150)		Posterior-süperior (n:328)		P	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%		
Koronoid proseteki foramen sayısı	Tek	55	64,7	156	87,2	126	84,0	223	68,0	<b>0,000**</b>
	Multiple	30	35,3	23	12,8	24	16,0	105	32,0	
Açılma yeri	Lingual	16	18,8	97	54,2	86	57,3	154	47,0	<b>0,000**</b>
	Bukkal	43	50,6	39	21,8	29	19,3	26	7,9	
	Bukkolingual	23	27,1	41	22,9	35	23,3	148	45,1	
	Anterior	3	3,5	2	1,1	0	0,0	0	0,0	
		Ort.±S.S Med. (Min.-Max.)		Ort.±S.S Med. (Min.-Max.)		Ort.±S.S Med. (Min.-Max.)		Ort.±S.S Med. (Min.-Max.)		P
Foramen boyutu		$7,78\pm 7,35$ 6 (1-36,72) <sup>a</sup>		$13,69\pm 16,10$ 11 (1-130) <sup>b</sup>		$11,60\pm 10,71$ 11 (1-56) <sup>b</sup>		$6,79\pm 7,24$ 4 (1-44,88) <sup>a</sup>		<b>0,000**</b>

\* $p<0,05$ , \*\* $p<0,01$ ,  $\chi^2$ : Ki-kare testi (Kategorik veriler). H: Kruskal Wallis H Testi, Harflendirme: Çoklu Karşılaştırma Testi

Koronoid foramen tespit edilen hastaların cinsiyetlerine göre koronoid foramenlerin lokalizasyonları, sayıları, pozisyonları, açılma yerleri ve boyutları hakkındaki bulguların dağılımının karşılaştırılması Çizelge 4.10'da gösterilmektedir. Hastaların cinsiyetlerine göre koronoid foramenlerin lokalizasyonları, sayıları, pozisyonları, açılma yerleri ve boyutlarının dağılımları arasında anlamlı bir fark saptanmadı ( $p>0,05$ ).

Çizelge 4. 10. Cinsiyete göre koronoid foramen sayısı, lokalizasyon, pozisyon, açılma yerleri ve boyutlarının dağılımının karşılaştırılması (koronoid foramen sayısı için n:742, hasta sayısı için n: 443)

Koronoid Foramene ilişkin veriler		Kadın (koronoid foramen sayısı n:308)		Erkek (koronoid foramen sayısı n:434)		P
		Sayı	%	Sayı	%	
Lokalizasyon	Unilateral Sağ	62	20,1	86	19,8	0,278
	Unilateral Sol	53	17,2	57	13,1	
	Bilateral	193	62,7	291	67,1	
Koronoid prosesteki foramen sayısı	Tek	228	74,0	332	76,5	0,494
	Multiple	80	26,0	102	23,5	
Pozisyon	Antero-inferior	44	14,3	41	9,4	0,097
	Merkez	66	21,4	113	26,0	
	Koronoid base	57	18,5	93	21,4	
	Posterior-süperior	141	45,8	187	43,2	
Açılma yeri	Lingual	148	48,1	205	47,2	0,567
	Bukkal	52	16,9	85	19,6	
	Bukkolingual	107	34,7	140	32,3	
	Anterior	1	0,3	4	0,9	
		Ort.±S.S Med. (Min.-Max.)		Ort.±S.S Med. (Min.-Max.)		P
Foramen boyutu <sup>z</sup>		9,24±10,34 7,20 (1-86,40)		9,75±7,03 7,03 (1-130)		0,772

\* $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$ ,  $\chi^2$ : Ki-kare testi (Kategorik veriler), z: Mann Whitney U Testi

Koronoid foramen tespit edilen hastaların yaş gruplarına göre foramen lokalizasyonları, sayıları, pozisyonları, açılma yerleri ve boyutları dağılımının karşılaştırılması Çizelge 4.11'de gösterilmektedir. Hastaların yaşlarına göre koronoid foramenlerin lokalizasyonları, boyutları ve açılma yerlerinin dağılımları arasında anlamlı bir fark görülmedi ( $p > 0,05$ ). Fakat, hastaların yaşlarına göre foramenlerin sayısı ve pozisyonlarının dağılımları arasında anlamlı bir fark saptandı ( $p < 0,05$ ). 18-27 yaş grubundaki foramenlerin %80,4'ü (n:119) tek ve %19,6'sı (n:29) multiple iken; 28-37 yaş grubunda %65,9'u (n:120) tek ve %34,1'i (n:62) multiple, 38-47 yaş grubunda %76,1'i (n:204) tek ve %23,9'u (n:64) multiple, 48 yaş ve üzeri grupta ise %81,2'si (n:117) tek ve %18,8'i (n:27) multiple olarak gözlendi. Pozisyon açısından değerlendirildiğinde, 18-27 yaş grubunda foramenlerin %14,9'u (n:22) antero-inferior, %17,6'sı (n:26) merkez, %18,2'si (n:27) koronoid taban ve %49,3'ü (73) posterior-süperior konumdayken; 28-37 yaş grubunda %12,6'sı (n:23) antero-inferior, %17,6'sı (n:32) merkez, %20,9'u (n:38) koronoid base ve %48,9'u (n:89) posterior-süperior konumdadır. 38-47 yaş grubunda %8,6'sı (n:23) antero-inferior, %29,1'i (n:78) merkez, %23,1'i (n:62) koronoid base ve %39,2'si (n:105) posterior-süperior, 48 yaş ve üzeri grupta ise %11,7'si (n:17) antero-inferior, %29,9'u (n:43) merkez, %16,0'sı (n:23) koronoid base ve %42,4'ü (n:61) posterior-süperior konumdadır.

Çizelge 4. 11. Yaş gruplarına göre koronoid foramenlerin sayısı, lokalizasyon, pozisyon, açılma yerleri ve boyutları bulguların dağılımının karşılaştırılması (koronoid foramen sayısı için n:742, hasta sayısı için n: 443)

Değişkenler	18-27 yaş (n:148)		28-37 yaş (n:182)		38-47 yaş (n:268)		48 yaş ve üzeri (n:144)		P	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%		
Lokalizasyon	Unilateral Sağ	24	16,3	31	17,0	58	21,6	35	24,3	0,087
	Unilateral Sol	27	18,2	18	9,9	45	16,8	20	13,9	
	Bilateral	97	65,5	133	73,1	165	61,6	89	61,8	
Koronoid prosesteki foramen sayısı	Tek	119	80,4	120	65,9	204	76,1	117	81,2	<b>0,004**</b>
	Multiple	29	19,6	62	34,1	64	23,9	27	18,8	
Pozisyon	Antero-inferior	22	14,9	23	12,6	23	8,6	17	11,7	<b>0,015*</b>
	Merkez	26	17,6	32	17,6	78	29,1	43	29,9	
	Koronoid base	27	18,2	38	20,9	62	23,1	23	16,0	
	Posterior- süperior	73	49,3	89	48,9	105	39,2	61	42,4	
Açılma yeri	Lingual	75	50,7	88	48,4	118	44,0	72	50,0	0,776
	Bukkal	23	15,5	32	17,6	55	20,5	27	18,8	
	Bukkolingual	49	33,1	62	34,1	93	34,7	43	29,9	
	Anterior	1	0,7	0	0,0	2	0,7	2	1,4	
Foramen boyutu <sup>H</sup>	Ort.±S.S	Ort.±S.S		Ort.±S.S		Ort.±S.S		P		
	Med. (Min.- Max.)	Med. (Min.- Max.)	Med. (Min.- Max.)	Med. (Min.- Max.)	Med. (Min.- Max.)	Med. (Min.- Max.)	Med. (Min.- Max.)			
	8,08±9,03 5,15 (1-56)	9,25±10,91 6,12 (1-56)	9,93±9,39 9,94 (1-56)	10,69±15,37 8,10 (1-130)	0,108					

\* $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$ ,  $\chi^2$ : Ki-kare testi (Kategorik veriler). H: Kruskal Wallis H Testi.



## 5. TARTIŞMA

Koronoid foramen, evrimsel süreçte önemli bir özellik olarak, bazı ilkel proboscidean türlerinde (filgiller ve akrabaları) var olup, daha modern türlerde kaybolmuş ya da farklılaşmıştır. Bu yapının türlerin filogenetik sınıflandırılmasında kritik rol oynadığı bilinmektedir. Koronoid foramen, ilkel türlerde bağımsızken, modern filler gibi türlerde mandibular foramenle birleşik bir yapı göstermektedir. Bu varyasyonlar, türler arasındaki ilişkilerin anlaşılmasında yardımcı olabilmektedir [48, 49]. Ferretti ve Debruyne proboscideanların mandibular ve koronoid kanalları ile bu kanallara bağlı foramenlerin filogenetik analizlerdeki önemine odaklanmışlardır. Koronoid forameni mandibular ramusun medial tarafında, koronoid çıkıntının tabanında yer alan ve mandibular kanala bağlanan, inferior alveolar sinir ve arterin dallarının geçtiği bir yapı şeklinde tanımlayan araştırmacılar, koronoid foramenin evrimsel adaptasyon ve çeşitlenme süreçlerindeki rolünü, bu yapıların sistematik sınıflandırma üzerindeki etkisini tartışmışlardır [48].

Koronoid foramen, mandibula koronoid proses üzerinde yer alan ve anatomik çeşitlilik gösteren önemli bir yapıdır. Bu foramen, çene cerrahisi ve radyoloji gibi klinik alanlarda önemli rol oynamaktadır [4]. Çeşitli etnik gruplar ve bölgeler üzerinde yapılan çalışmalar, koronoid foramenin varlığı, yaygınlığı ve anatomik çeşitliliği hakkında farklı bulgular sunmaktadır. Bu farklılıklar, cerrahi uygulamalar, tümör yayılımı, radyoterapi ve kanama kontrolü gibi durumlar üzerinde doğrudan etkiler yaratabilmektedir [4].

Literatürde, bazı vakalarda, başarılı inferior alveolar sinirin blokajına rağmen üçüncü azı dişini anestezisinin tam sağlanamadığı bildirilmiştir. Bu durumun nedenini, alt alveolar sinirin dallanmasındaki değişikliklere bağlamıştır [47]. Barker ve ark. kuru çocuk mandibulası üzerinde yaptıkları çalışmada, ramusun iç yüzeyinde multiple foramen varlığını araştırmışlardır. Özellikle, alışılmadık bir şekilde lingulanın çok üzerinde bulunan (bir tanesi koronoid proses tabanında) ve kanallar yardımcı ile her iki tarafta gelişen üçüncü molar diş ile ilişkili, foramenler tanımlamışlardır. Araştırmacılar üçüncü molar dişinin başarısız anestezisinin nedeni olarak bu kanalların vasküler yapılara ek olarak sinir dokusu içermesi teorisini öne sürmüşlerdir. Aslında Barker ve ark. insanda koronoid foramen terimini kullanmadan 1972 yılında bu forameni tanımlamışlardır [47].

Literatürde dört olgu sunumu ile koronoid foramen raporlanmıştır. Bunlarda ilki 2018 yılında Firdoose tarafından ilk defa canlı bir insanda ve ‘‘Mandibula 'ramusun lateralinde'

aksesuar foramenlerle birlikte iki taraflı 'koronoid foramen': insanlarda görülmemiş bir varyans keşfi'' başlığıyla yayınlanmıştır [4]. Bu raporda yazar tarafından 43 yaşında Suudi erkek hastada rutin prosedürler sırasında panoramik radyografide, bilateral koronoid proste ve mandibula ramusunda olağandışı bir bulgu olarak koronoid foramen tarif edilmiştir. İleri görüntüleme ile incelenen bu foramenler, daha önce insanlarda hiç raporlanmamış olan nörovasküler sistemin metrik olmayan bir varyantı olarak ifade edilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları, aksesuar foramen ve kanalların tümör yayılımında yaygın olarak yer aldığını ileri sürmektedir [4].

İkinci olgu sunumu 2020 yılında yine Firdoose tarafından '' Canlı bir insanda trifid mandibular kanal ile eşzamanlı 'koronoid foramen': Tek taraflı bir varyantın CBCT araştırması'' başlığıyla yayınlanmıştır. Olguda asemptomatik 16 yaşındaki Suudi kadın hastanın panoramik radyografisinde tespit edilen, mandibulanın sağ tarafında unilateral koronoid foramen ve ana mandibular kanaldan ayrılan ve böylece trifid mandibular kanal haline gelen iki aksesuar mandibular kanal tanımlanmıştır. Bulgular daha sonra ileri görüntüleme yöntemleri kullanılarak detaylandırılmıştır ve mandibula ile koronoid proseslerin daha fazla değerlendirilmesi ihtiyacı vurgulanmıştır [6].

Üçüncü olgu sunumu 2021 yılında Ghousia ve ark. tarafından 7 yaşında bir çocuk hastada, rutin alınan panoramik radyografide, bilateral koronoid foramen saptanmış olan vakadır [8]. Mevcut olgu sunumunun radyografik incelemeleri, sfenoid kemiğin temporal yüzeyinde çoklu emissaryan foramenler, işitme kanalında tek emissaryan foramen ve bilateral koronoid foramen varlığını ortaya koymuştur. Literatürde bu tür varyasyonlar pediatrik canlı bir bireyde daha öncesinde hiç bildirilmemiştir. Ayrıca bu olguda sağ tarafın farklı KIBT görüntülerinde, koronoid foramen ve devamında koronoid kanal ile birlikte aksesuar dallanmalar gösterilmiş ve bunun yüksek olasılıkla beslenme kanalı olduğu ileri sürülmüştür. Bunlara ilave olarak mastoid hava hücrelerinin geniş pnömatizasyonu da kaydedilmiştir [8].

Dördüncü olgu sunumunda yine Firdoose tarafından ''“Aksesuar koronoid foramen” ile eşzamanlı “bilateral koronoid foramina” ve çift mandibular kanal - mandibular anatomik varyantların ayırt edici triadı canlı bir insanda, CBCT incelemesi'' başlığıyla yayınlamıştır. 36 yaşında Suudi kadın hastanın panoramik radyografisinde mandibulanın bilateral koronoid proseslerinde olağandışı radyolüseni saptanmış olup KIBT taraması belirtilen varyasyonların varlığı doğrulanmıştır [7].

Literatürdeki olgular, neredeyse bilinen tüm foramenlerin çevresindeki yapılarla ilişkili nörovasküler demet içerdiği şeklindeki mevcut doğal fenomeni canlı insanlarda raporlamaktadır. Koronoid foramenler ile mandibula ramusundaki aksesuar foramenler nörovasküler demet içerebilmektedir. Anatomik varyasyonların ve taşıdıkları nörovasküler yapıların tartışılması gerekmektedir. Ancak araştırmacılar, bu durumu fazla vurgulamak yerine, anatomistler, nörovasküler cerrahlar ve radyologlar tarafından daha iyi anlaşılması için insan evrimine ilişkin karşılaştırmalı morfoloji üzerine kapsamlı araştırmalar yapılmasını önermektedir.

Literatürdeki prevalans çalışmalarına baktığımızda; Gündüz ve ark.ları 979 hasta ile yaptıkları çalışmada 20 (%2,04) hastada koronoid foramen tespit etmişlerdir [5]. Firdoose ve ark.ları 2168 hasta ile yaptıkları çalışmada 96 (%4,4) hastada koronoid foramen tespit etmişlerdir [3]. Doğan ve ark. 488 hasta ile yaptıkları çalışmada 25 (%5,1) hastada koronoid foramen tespit etmişlerdir [9]. Bu çalışmada ise toplam 3487 hastadan 443'ünde (%12,7) koronoid foramen tespit edildi.

Gündüz ve ark.larının çalışmasında koronoid foramen lokalizasyon dağılımı koronoid foramen bulunan örneklem üzerinden unilateral sağ %20 (n:4), unilateral sol %50 (n:10) ve bilateral %30 (n:6) olarak bildirilmiştir [5]. Araştırmacılar bu çalışmada lokalizasyon ile diğer değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadığını belirtmişlerdir [5]. Firdoose ve ark.ları ise toplam örneklem üzerinden unilateral sağ %0.6 (n:13), unilateral sol %0.9 (n:19) ve bilateral %2.7 (n:59) olarak bildirmişlerdir [3]. Bilateral ve aksesuar foramenler (multiple) ile görülenleri ise %0.2 (n:5) olarak bildirmişlerdir [3]. Doğan ve ark. ise çalışmalarında toplam örneklem üzerinden sağ tarafta %4,3 (n:21) ve sol tarafta %4,6 (n:22) olarak bildirmişlerdir. Araştırmacılar hastaların %1.4'ünde unilateral ve %3.7'sinde bilateral koronoid foramen saptamışlardır. Yapılan bu çalışmada sağ ve sol koronoid foramenin birlikte görülmemesi birlikte görülmesinden istatistiksel açıdan anlamlı olarak daha sık bulunmuştur [9]. Bizim çalışmamızda ise toplam örneklem üzerinden unilateral sağ %4 (n:139), unilateral sol %2,9 (n:100) ve bilateral %5,8 (n:204) olarak bulundu. Multiple izlenenler %10,7 (n:372), tek izlenenler ise %2 (n:71) olarak tespit edildi.

Gündüz ve ark.larının çalışmasında toplam hastaların %54.03'ü (n:529) erkek, %45.97'si (n:450) kadın hasta idi. Koronoid foramen olan hastaların %45'i erkek, %55'i kadındı ve cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir [5]. Firdoose

ve ark.larında ise toplam hastaların %68'i (n:1480) kadın, %32'si (n:688) erkek hasta idi. Koronoid foramen olan hastaların %66,67'si (n:64) kadın, %33,34'ü (n:32) erkekti. Lokalizasyonun cinsiyet ile ilişkisine bakıldığında unilateral sol %8,33'ü (n:8) kadın, %5,2'si (n:5) erkek, unilateral sağ %13,54'ü (n:13) kadın, %6,2'si (n:6) erkek, bilateral %40,62'si (n:39) kadın, %20,83'ü (n:20) erkek, bilateral ve aksesuar foramenler (multiple) ile görülenlerin ise %4,16'sı (n:4) kadın, %1,04'ü (n:1) erkek hastaydı. Yaptıkları çalışmada koronoid foramenin varlığının ve lokalizasyonun cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermediğini bildirmişlerdir [3]. Doğan ve ark. çalışmalarında toplam hastaların %51,4 (n:251) kadın, %48,6 (n:237) erkek hasta idi. Koronoid foramen varlığının cinsiyete göre dağılımına bakıldığında hastaların %5,5'i kadın, %4,8'i erkek idi. Sağ koronoid foramen kadınların %2'sinde, erkeklerin %2,3'ünde, sol koronoid foramen hem erkek hem de kadınlarda %2,3 bulunmuştur ve cinsiyete göre koronoid foramen varlığının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bildirilmiştir [9]. Bizim çalışmamızda toplam hastaların %55,1'i (n:1920) kadın, %44,9'u (n:1567) erkek hasta idi. Koronoid foramen olan hastaların %58'si (n:257) kadın, %42'si (n:186) erkek hasta idi. Lokalizasyonun cinsiyet ile ilişkisine bakıldığında unilateral sağ %31,9'u (n:82) kadın, %30,6'sı (n:57) erkek, unilateral sol %20,2'si (n:52) kadın, %25,8'i (n:48) erkek, bilateral foramen %47,9 (n:123) kadın, %43,5 (n:81) erkek hastaydı. Kadınlarda %84,8'inde (n:218) tek foramen, %15,2'sinde (n:39) multiple foramen bulunurken, erkeklerde bunlar sırasıyla %82,8 (n:154) ve %17,2 (n:32) olarak tespit edildi. Bu çalışmada literatür ile uyumlu olarak koronoid foramen varlığı açısından cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmedi.

Gündüz ve ark.larının çalışmasında yaş aralığı 12-81 arasında değişirken ortalama yaşı 36,76 yıl olarak belirtilmiştir. Yaptıkları bu çalışmada hastaları; 20 yaş ve altı (n:263), 20-39 (n:286), 40-59 (n:310), 60 yaş ve üzeri (n:120) yaş olmak üzere dört yaş grubuna ayırmışlardır. Koronoid foramen olan hastaların yaş gruplarına göre dağılımı; 20 yaş ve altı (n:3), 20-39 (n:7), 40-59 (n:8), 60 yaş ve üzeri (n:2) şeklindedir. 20-60 yaş arasında daha fazla görünmesine rağmen koronoid foramenin varlığı ile yaş arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptamadıklarını bildirmişlerdir [5]. Firdoose ve ark.larının çalışmasında ise yaş aralığı 8-80 yaş arasında olup ortalama yaş 41,5, medyan yaş ise 45 olarak saptanmıştır. Yaptıkları bu çalışmada hastaları; 1-10 (n:18), 11-20 (n:58), 21-30 (n:475), 31-40 (n:376), 41-50 (n:694), 51-60 (n:429), 61-70 (n:93), 71-80 (n:25) yaş olmak üzere sekiz yaş grubuna ayırmışlardır. Koronoid foramen olan hastaların yaş gruplarına göre

dağılımı; 1-10 %5,6 (n:1), 11-20 %1,7 (n:1), 21-30 %2,7 (n:13), 31-40 %3,2 (n:12), 41-50 %6,5 (n:45), 51-60 %4 (n:17), 61-70 %5,4 (n:5), 71-80 %8 (n:2) şeklindedir. Koronoid foramenin varlığı ile yaş arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Bilateral koronoid foramenlerin yaklaşık %68,9'unun (n:31) 41-50 yaş grubunda, %64,7'sinin (n:11) ise 51-60 yaş grubunda bildirmişlerdir. Benzer şekilde, unilateral sol taraf olanların %22,2'si (n:10) 41-50 yaş grubunda bulunurken, unilateral sağ taraf olanların %69,2'si (n:9) 21-30 yaş grubunda ve %8,9'u (n:4) 41-50 yaş grubunda tespit etmişlerdir. Bilateral ve aksesuar foramenler (multiple) ile görülenlerin ise %25 (n:3) 31-40 yaş grubunda daha yaygın görüldüğünü bildirmişlerdir [3]. Doğan ve ark. çalışmasında yaş aralığı 6-81 arasında değişirken, ortalama yaş 34,99 yıl olarak belirtilmiştir. Yaptıkları bu çalışmada hastaları; 0-10 (n:24), 11-20 (n:100), 21-30 (n:113), 31-40 (n:63), 41-50 (n:75), 51-60 (n:63) ve 60 yaş ve üzeri (n:50) olmak üzere yedi yaş grubuna ayırmışlardır. Koronoid foramen olan hastaların yaş gruplarına göre dağılımı; 0-10 %0.2 (n:1), 11-20 %0.4 (n:2), 21-30 %1 (n:5), 31-40 %0.6 (n:3), 41-50 %0.9 (n:4), 51-60 %1 (n:5) ve 60 yaş ve üzeri %5,1 (n:25) şeklindedir. Koronoid foramenin varlığı ile yaş arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptamadıklarını bildirmişlerdir [9]. Bizim çalışmamızda yaş aralığı 18-50 yaş arasında olup yaş ortalaması 35,25 olarak saptandı. Hastalar; 18-27 (n:1096), 28-37 (n:810), 38-47 (n:878), 48 yaş ve üzeri (n:703) olmak üzere dört yaş grubuna ayrıldı. Koronoid foramen varlığı ile yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır. 18-27 yaş grubunda %8,3 (n:91), 28-37 yaş grubunda %12,6 (n:102), 38-47 yaş grubunda %17,9 (n:157), ve 48 yaş ve üzeri grupta %13,2 (n:93) olarak koronoid foramen tespit edildi. Koronoid foramenlerin sayısının yaş gruplarına göre dağılımı incelendiğinde tek foramen 18-27 yaş grubunda %7,0 (n:77), 28-37 yaş grubunda %10,0 (n:81), 38-47 yaş grubunda %15,0 (n:132) ve 48 yaş ve üzeri grupta %11,7 (n:82) olarak bulundu. Multiple foramen ise 18-27 yaş grubunda %1,3 (n:14), 28-37 yaş grubunda %2,6 (n:21), 38-47 yaş grubunda %2,8 (n:25) ve 48 yaş ve üzeri grupta %1,6 (n:11) olarak değişiklik göstermektedir. Bu farklar istatistiksel olarak anlamlıdır. Lokalizasyon dağılımında ise bilateral foramen görülme sıklığı ile yaş grupları arasında anlamlı bir fark saptandı. Özellikle 38-47 yaş grubunda %9,3 (82) ile daha yüksek görüldü. Tek foramen 18-27 yaş grubunda %7,0 (n:77), 28-37 yaş grubunda %10,0 (n:81), 38-47 yaş grubunda %15,0 (n:132) ve 48 yaş ve üzeri grupta ise %11,7 (n:82) olarak bulundu. Multiple foramen ise 18-27 yaş grubunda %1,3 (n:14), 28-37 yaş grubunda %2,6 (n:21), 38-47 yaş grubunda %2,8 (n:25) ve 48 yaş ve üzeri grupta %1,6 (n:11) olarak değişiklik göstermektedir ve bu farklar istatistiksel olarak anlamlıdır.

Gündüz ve ark.ları ile Doğan ve ark. yaptıkları çalışmalarda toplam koronoid foramenlerin; sayısı, lokalizasyonu pozisyonunu ve açılma yeri ile ilgili yeterli veriye ulaşılamamaktadır [5, 9]. Firdoose ve ark.ları ise 96 (%4,4) hastada 173 adet koronoid foramen tespit etmişlerdir. Bu foramenlerin 13'ü unilateral sol, 19'u unilateral sağ, 118'si bilateral ve 23'ü bilateral ile aksesuar foramenler (multiple) birlikte görüldüğünü bildirmişlerdir. Ayrıca 173 koronoid formenden 111'i (%64,2) koronoid base bölgesinde yerleşmiş olup, bunu 28 (%16,2) ile merkez, 21 (%12,1) ile postero-superior yüzey ve en az 13 (%7,5) ile antero-inferior yüzey izlemiştir. Açılma yerlerine göre karşılaştırıldığında ise 129'u (%74,6) linguale (medial) daha yaygın olarak ve 44'ü (%25,4) bukkale (lateral) açılmaktadır [3]. Bizim çalışmamızda ise 443 hastalarda 742 foramen tespit edildi. Bu foramenlerin 148'si (%19,9) unilateral sağ tarafta, 110'u (%14,8) unilateral sol tarafta ve 484'ü (%65,3) bilateral olarak tespit edildi. Koronoid foramenlerin 560'ı (%75,5) tek foramen, 182'si (%24,5) ise multiple foramen olarak gözlemlendi. Ayrıca bu foramenlerin 328'i (%44,2) posterior-süperior bölgesinde olup, bunu 179 (%24,1) ile merkez, 150 (%20,2) ile koronoid base ve en az 85 (%11,5) ile antero-inferior yüzey takip etmektedir. Açılma yerlerine göre ise koronoid foramenlerin 353'ü (%47,5) linguale, 137'si (%18,5) bukkale, 247'si (%33,3) bukkolingual ve en az 5 (%0,7) ile anterior yüzeye açılmaktadır.

Gündüz ve ark.ları ile Doğan ve ark. çalışmalarında koronoid foramenin boyutuna değinmezken, Firdoose ve ark.ları çalışmalarında koronoid foramenin çapını ölçmüşlerdir [3, 5, 9]. Yaptıkları ölçümde 0.25 mm'den küçük olanları yok kabul edip, ortalama çapı 1.89 mm ve 2.32 mm  $\pm$  0.22 mm (aralık 0.26-4.28) iken, koronoid foramenin medyan çapını sırasıyla 1.81 mm ve 2.31 mm olarak bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda ise koronoid foramen boyutları ortalama 9,54 $\pm$ 11,10 mm (en küçük 1 mm, en büyük 13 mm) olarak kaydedildi. Çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre, anterior-inferior ve posterior-inferior pozisyonlarındaki koronoid foramenlerin boyutları, merkez ve koronoid base pozisyonlarındaki koronoid foramenlerin boyutlarına göre daha küçük tespit edildi ve bu ilişki istatistiksel olarak anlamlıydı. Ayrıca bizim çalışmamızda hastaların cinsiyetlerine göre koronoid foramenlerin lokalizasyonları, sayıları, pozisyonları, açılma yerleri ve boyutlarının dağılımları arasında anlamlı bir fark saptanmadı. Aynı zamanda hastaların yaşı ile koronoid foramenlerin lokalizasyonları, boyutları ve açılma yerlerinin dağılımları arasında anlamlı bir fark yokken, yaş ile foramenlerin sayısı ve pozisyonlarının dağılımları arasında anlamlı bir fark vardı.

Literatürdeki çalışmalar bizim çalışmamızda ki hasta sayısına göre daha küçük gruplar ile yürütülmüştür. Bizim çalışmamızdaki tespit edilen koronoid foramen sayısı literatürden daha fazla bulundu. Bunun nedenleri arasında mevcut çalışmaların daha küçük gruplar ile yürütülmesi ve konu ile ilgili literatürde bilgimiz dahilinde az sayıda çalışma olması olabilir. Sağlıklı bireylerde trabeküler kemik yoğunluğu ve kortikal kemik kalınlığı 18 yaşında normal değerlerine ulaşabilmektedir [115]. Ayrıca histomorfometrik ve mikroradyografik çalışmalar, 50 yaşından sonra mandibulanın kortikal gözenekliliğinde belirgin bir artış olduğunu ileri sürmüşlerdir [116]. Bundan dolayı olası immatür kemik yapısı ve osteoporoz şüphesini ekarte etmek için 18 yaş altı ve 50 yaş üstü hastalar bu çalışmaya dahil edilmedi. Literatürde bildirilen çalışmalarda ki hasta yaşları göz önüne alındığında Gündüz ve ark. 12-81 yaş, Firdoose ve ark. 8-80 yaş, Doğan ve ark. 6-81 yaş arasındaki hastaları dahil ederek olası kemik yoğunluğundaki farklılıklar gözardı edilmiş olabilir. Bu durum koronoid foramen varlığının gözden kaçmasına neden olup prevalansını etkilemiş olabilir [3, 5, 9]. Gündüz ve ark.ları ile Doğan ve ark.larının yaptıkları çalışmalarda sadece hasta sayısı ile ilgili bilgi verirken, koronoid foramenlerin sayıları (tek/multiple), pozisyonları (antero-inferior/merkez/koronoid base/posterior-süperior), açılma yerleri (lingual/bukkal/bukkalingual/anterior) ve boyutları hakkında veri olmaması da sayılabilir [5, 9]. Mevcut bir diğer çalışma Firdoose ve ark.larının yaptıkları çalışmada koronoid foramen boyutunun ölçümünde 0.25 mm'den küçük olanları yok kabul edilmesi de nedenlere dahil edilebilir. Bizim çalışmamızda ise 1 mm'den küçük olanların boyutunu ölçmemekle birlikte var kabul ettik. Bu durum hem koronoid foramenin hastalardaki prevalansını hem de koronoid foramen sayısının fazla bulunmasına neden olmuştur. Bu çalışmadaki koronoid foramen boyutu boyut konusundaki tek çalışma olan Firdoose ve ark. çalışmalarındaki boyuttan daha büyük gözlemlendi. Bu durum çalışmaların farklı etnik gruplarda yapılmış olması olabilir.

Literatürdeki prevalans çalışmalarına bakıldığında sınırlı sayıda çalışma mevcut olmakla birlikte bu çalışmaların da kapsamının ve belli bir standartının olmadığı fark edildi.

Çalışmamızın limitasyonları olarak görüntüleme yönteminin kısıtlamaları nedeniyle koronoid foramen içinden geçen nörovasküler demetin varlığının tespit edilememesi önemli bir sorun teşkil etmektedir. Ayrıca, yalnızca tek bir KIBT cihazı ile çekilen arşiv görüntülerinin kullanılması, sonuçların genelleştirilebilirliğini sınırlamaktadır. Bu limitasyonlar, gelecekte bu konudaki araştırmalarda dikkate alınmalıdır.



## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamız; yaş ortalaması 35,25 yıl olup, yaş aralığı 18 ile 50 yıl arasında değişmekte olan, 1920'si kadın, 1567'i erkek olmak üzere 3487 hasta ile yürütüldü. Dahil edilen bireyin KİBT görüntüleri ile koronoid foramen prevalansı, lokalizasyonu, pozisyonu, açılma yerleri, sayısı(tek/multiple) ve boyut incelenerek aşağıda belirtilen sonuçlara ulaşılmıştır.

1. İncelenen tüm örneklemede, koronoid foramenin varlığı %12,7 olarak tespit edildi.
2. Koronoid foramen lokalizasyon dağılımında unilateral sağ tarafta %4,0, unilateral sol tarafta %2,9 ve bilateral %5,8 olarak bulundu.
3. Hastaların %10,7'sinde tek koronoid foramen, %2'sinde multiple koronoid foramen olarak bulundu.
4. Koronoid foramen varlığı açısından yaş grupları arasında anlamlı bir fark bulundu.
5. Bilateral foramen bulunması ile yaş grupları arasında anlamlı bir fark gözlemlendi. En fazla 38-47 yaş grubunda koronoid foramen tespit edildi.
6. Koronoid prosesteki tek foramenler 18-27 yaş grubunda %7, 28-37 yaş grubunda %10, 38-47 yaş grubunda %15 ve 48 yaş ve üzeri grupta %11,7 (n:82) olarak bulundu. Koronoid prosesteki multiple foramenler ise 18-27 yaş grubunda %1,3, 28-37 yaş grubunda %2,6, 38-47 yaş grubunda %2,8 ve 48 yaş ve üzeri grupta %1,6 olarak yaş grupları arasında değişiklik göstermektedir ve bu farklar istatistiksel olarak anlamlıdır.
7. Koronoid foramenlerin bulunduğu lokalizasyona göre koronoid foramenlerin açılma yerleri arasında anlamlı bir fark yoktu. Bununla beraber koronoid foramenlerin bulunduğu lokalizasyona göre koronoid foramenlerin sayısı ve pozisyonları değişiklik göstermektedir. Özellikle unilateral sağ ve sol foramenlerin pozisyonları merkezde iken, bilateral foramenlerin ise pozisyonları genelde koronoid basede olduğu dikkat çekti.
8. Koronoid foramen boyutları incelendiğinde; unilateral sağ tarafta ortalama  $8,18 \pm 15,54$  mm, unilateral sol tarafta  $11,35 \pm 9,41$  mm ve bilateral durumda  $9,55 \pm 9,72$  mm olarak ölçülmüştür ve boyutlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu. Unilateral sol foramenlerin boyutları en büyük, bilateral foramenlerin boyutları daha küçük ve en küçük foramenler unilateral sağ taraftadır.

9. Koronoid foramenlerin pozisyonlarına göre foramenlerin sayısı ve açılma yerleri arasında anlamlı bir fark bulundu. Bu bulgulara göre, pozisyonu antero-inferior olanlarda açılma yerleri daha düşük olarak merkez ve daha yüksek olarak bukkal açılma yeri olarak saptanırken, pozisyonu posterior süperior olanlarda bukkolingual açılma yeri daha fazla görüldü.
10. Koronoid foramenlerin pozisyonlarına göre koronoid foramenlerin boyutları arasında anlamlı bir farklılık vardı. Anterior-inferior ve posterior-süperior pozisyonlarındaki koronoid foramenlerin boyutları, merkez ve koronoid base pozisyonlarındaki koronoid foramenlerin boyutlarına göre daha küçüktü.
11. Hastaların yaşlarına göre koronoid foramenlerin lokalizasyonları, boyutları ve açılma yerlerinin dağılımları arasında anlamlı bir fark görülmedi. Fakat, hastaların yaşlarına göre foramenlerin sayısı ve pozisyonlarının dağılımları arasında anlamlı bir fark saptandı.

Sonuç olarak, koronoid foramenin varlığının bilinmesi ve anatomik çeşitliliği, teşhis ve tedavi uygulamalarının doğru yapılmasını ve komplikasyonların önlenmesini sağlamak adına büyük önem taşımaktadır. Son olarak, koronoid foramenin kadavra ve/veya kuru kafa üzerinde çalışılması önerilir.

## KAYNAKLAR

1. Lipski, M., et al., *The mandible and its foramen: anatomy, anthropology, embryology and resulting clinical implications*. Folia Morphol (Warsz), 2013. 72(4): p. 285-92.
2. Hossain, S.M.A., S.M.M. Hossain, and F.A.M.H. Banna, *Variations in the shape of the coronoid process in the adult human mandible*. Bangladesh journal of anatomy, 2011. 9(2): p. 75-78.
3. Firdoose Chintamani Subhan, N., et al., *Clinical anatomy of coronoid foramina of mandible and review of its implications in maxillofacial surgery*. Surgical and Radiologic Anatomy, 2023. 45(4): p. 445-452.
4. Firdoose Chintamani Subhan, N., *Bilateral 'coronoid foramina' with accessory foramina on the 'lateral aspect of ramus' of mandible: an unseen variance discovery in humans*. Surgical and Radiologic Anatomy, 2018. 40(6): p. 641-646.
5. Gunduz, K., et al., *A detailed CBCT study of 'coronoid foramina' and accessory foramina of the mandible: A unique anatomic variation*. Acta Clinica Croatica, 2019. 58(4): p. 693-700.
6. Firdoose Chintamani Subhan, N., *Concurrent 'coronoid foramen' with trifid mandibular canal in a live human: CBCT exploration of a unilateral variant*. European Journal of Anatomy, 2020. 24(3): p. 229-234.
7. Firdoose Chintamani Subhan, N., *Accessory coronoid foramen" synchronous with" bilateral coronoid foramina" and double mandibular canal—distinctive triad of mandibular anatomic variants in a live human, CBCT exploration*. Stomatologija, 2021. 23(1): p. 16-21.
8. Ghousia, S. and C.S.N. Firdoose, *Coronoid foramina in a pediatric mandible: an incidental finding of a morphologic and developmental anatomic variant as a distinctive documented feature*. National Journal of Clinical Anatomy, 2021. 10(1): p. 51-54.
9. Dogan, M.E. and M.S. Kaya, *Examination of coronoid foramen and coronoid canal with CBCT*. Heliyon, 2024. 10(12): p. e33098.
10. Iwanaga, J., et al., *Multiple accessory foramina of the mandibular ramus: risk factor for oral surgery*. Surgical and Radiologic Anatomy, 2016. 38(7): p. 877-880.
11. Fanibunda, K. and J.N.S. Matthews, *Relationship between accessory foramina and tumour spread in the lateral mandibular surface*. Journal of anatomy, 1999. 195(2): p. 185-190.
12. Fanibunda, K. and J.N.S. Matthews, *The relationship between accessory foramina and tumour spread on the medial mandibular surface*. Journal of Anatomy, 2000. 196 ( Pt 1)(Pt 1): p. 23-9.
13. White, S.C. and M.J. Pharoah, *Oral Radiology: Principles and Interpretation (7th edition)* 2014: Elsevier Health Sciences. 166-213, 229-249.
14. Dođramaci, E.J., et al., *Accuracy of periapical and panoramic radiography for detection of root morphologies: a comparative study*. Brazilian Oral Research, 2021. 35: p. e065.
15. Garg, A.K. and A. Vicari, *Radiographic modalities for diagnosis and treatment planning in implant dentistry*. The Implant Society, 1995. 5(5): p. 7-11.

16. Shahbazian, M., et al., *Comparative assessment of panoramic radiography and CBCT imaging for radiodiagnostics in the posterior maxilla*. *Clinical Oral Investigations*, 2014. 18(1): p. 293-300.
17. Stratis, A., et al., *Two examples of indication specific radiation dose calculations in dental CBCT and Multidetector CT scanners*. *Physica Medica*, 2017. 41: p. 71-77.
18. Özdede, M. and C. Paksoy, *Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi: Teknik, Çalışma İlkeleri ve Görüntü Oluşumu*. *Türkiye Klinikleri Oral and Maxillofacial Radiology-Special Topics*, 2019. 5(1): p. 1-6.
19. Alshomrani, F., *Cone-Beam Computed Tomography (CBCT)-Based Diagnosis of Dental Bone Defects*. *Diagnostics (Basel)*, 2024. 14(13).
20. Morant, G.M., M. Collett, and N.K. Adyanthāya, *A biometric study of the human mandible*. *Biometrika*, 1936. 28(1/2): p. 84-122.
21. Black, S. and E. Ferguson, *Forensic anthropology: 2000 to 2010*. 2011: CRC Press.
22. Halazonetis, D.J., et al., *Quantitative description of the shape of the mandible*. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 1991. 99(1): p. 49-56.
23. Lee, S.K., et al., *Prenatal development of the human mandible*. *The Anatomical Record*, 2001. 263(3): p. 314-325.
24. Przysańska, A., M. Bruska, and W. Woźniak, *Skeletal units of the human embryonic mandible*. *Folia morphologica*, 2007. 66(4): p. 328-331.
25. Baylis, A., *Head and Neck Embryology: An Overview of Development, Growth and Defect in the Human Fetus*. 2009.
26. Tubbs, R.S., A.N. Bosmia, and A.A. Cohen-Gadol, *The human calvaria: a review of embryology, anatomy, pathology, and molecular development*. *Child's Nervous System*, 2012. 28: p. 23-31.
27. Sobotta, J., *Sobotta atlas of human anatomy I*. 2001: Williams & Wilkins.
28. Ichim, I., M. Swain, and J.A. Kieser, *Mandibular biomechanics and development of the human chin*. *Journal of Dental Research*, 2006. 85(7): p. 638-642.
29. Ngeow, W.C. and W.L. Chai, *The clinical anatomy of accessory mandibular canal in dentistry*. *Clinical Anatomy*, 2020. 33(8): p. 1214-1227.
30. Zhang, W., et al., *The etiology of Bell's palsy: a review*. *Neurology Journal*, 2020. 267(7): p. 1896-1905.
31. Shah, S.P. and D. Mehta, *Mandibular Retromolar Foramen and Canal - A Systematic Review and Meta-Analysis*. *Annals of Maxillofacial Surgery*, 2020. 10(2): p. 444-449.
32. Alsawaf, D.H., et al., *The effectiveness of the early orthodontic correction of functional unilateral posterior crossbite in the mixed dentition period: a systematic review and meta-analysis*. *Progress in Orthodontics*, 2022. 23(1): p. 5.
33. Rodella, L.F., et al., *A review of the mandibular and maxillary nerve supplies and their clinical relevance*. *Archives of Oral Biology*, 2012. 57(4): p. 323-334.
34. Rhimes, S., *Grey's anatomy*. 2012: Walt Disney Studios Home Entertainment.
35. Dublin, A.B. and M.A. Al-Dhahir, *Anatomy, Head and Neck, Temporal Region*. 2018.
36. Matzon, J.L., et al., *Anatomy of the coronoid process*. *The Journal of hand surgery*, 2006. 31(8): p. 1272-1278.
37. Prajapati, V.P., O. Malukar, and S.K. Nagar, *Variations in the morphological appearance of the coronoid process of human mandible*. *National journal of Medical research*, 2011. 1(02): p. 64-66.
38. Nayak, S., et al., *Study of the size of the coronoid process of mandible*. *IOSR J Dent Med Sci*, 2015. 14(6): p. 66-69.

39. Goh, Y.C., C.C. Tan, and D. Lim, *Coronoid hyperplasia: A review*. Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery, 2020. 121(4): p. 397-403.
40. Shujaat, S., et al., *Morphological characteristics of coronoid process and revisiting definition of coronoid hyperplasia*. Scientific Reports 2023. 13(1): p. 21049.
41. Laçin, N., et al., *Evaluation of the retromolar canal and foramina of the mandible with cone-beam computed tomography*. Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 2019. 16(1): p. 139-142.
42. Nalbantoğlu, A.M., D. Yanık, and S. Albay, *Location and Anatomic Characteristics of Mental Foramen in Dry Adult Human Mandibles*. ADO Klinik Bilimler Dergisi, 2024. 13(1): p. 51-58.
43. Buch, H.A., *Accessory mandibular foramina: A trivial research?* Clinical Anatomy, 2017. 30(5): p. 569-571.
44. He, P., et al., *Clinical anatomy and surgical significance of the lingual foramina and their canals*. Clinical Anatomy, 2017. 30(2): p. 194-204.
45. Żytkowski, A., et al., *Anatomical normality and variability: Historical perspective and methodological considerations*. Translational Research in Anatomy, 2021. 23: p. 100105.
46. Cunningham, D.J., *The Significance of Anatomical Variations*. Journal of Anatomy and Physiology, 1898. 33(Pt 1): p. 1-9.
47. Barker, B.C. and B.C. Lockett, *Multiple canals in the rami of a mandible*. Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology, 1972. 34(3): p. 384-9.
48. Ferretti, M.P. and R. Debruyne, *Anatomy and phylogenetic value of the mandibular and coronoid canals and their associated foramina in proboscideans (Mammalia)*. Zoological Journal of the Linnean Society, 2011. 161(2): p. 391-413.
49. Tassy, P. and J. Shoshani, *The Tethytheria: elephants and their relatives*. 1988.
50. Numata, H., *Consideration of the parabolic radiography of the dental arch*. J Shimazu Studies, 1933. 10: p. 13.
51. Paatero, Y.V., *The use of a mobile source of light in radiography*. Acta Radiologica, 1948(2-4): p. 221-227.
52. Paatero, Y., *Pantomography and orthopantomography*. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, 1961. 14(8): p. 947-953.
53. Graber, T.M., *Panoramic radiography in orthodontic diagnosis*. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 1967. 53(11): p. 799-821.
54. Martins, L.A.C., et al., *Does dose optimisation in digital panoramic radiography affect diagnostic performance?* Clinical Oral Investigations, 2021. 25(2): p. 637-643.
55. Mason, R.A., *Sydney Blackman 1898-1971. A pioneer of panoramic radiography*. Dentomaxillofacial Radiology, 1998. 27(6): p. 371-5.
56. Rushton, V.E. and K. Horner, *The use of panoramic radiology in dental practice*. Journal of Dentistry, 1996. 24(3): p. 185-201.
57. White, S.C. and M.J. Pharoah, *Oral radiology: principles and interpretation*. 2013: Elsevier Health Sciences.
58. Lucchesi, M.V., R.E. Wood, and C.J. Nortje, *Suitability of the panoramic radiograph for assessment of mesiodistal angulation of teeth in the buccal segments of the mandible*. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 1988. 94(4): p. 303-310.
59. Nocini, R., et al., *Enigmatic Formations Found in Routine Orthopantomography (OPG) Examinations: A Case Report*. Diagnostics (Basel), 2023. 13(5).
60. Brauer, H.U., et al., *Unexpected metallic foreign bodies on panoramic scans - a narrative review*. Rofo, 2023. 195(9): p. 809-818.

61. Kim, M.J., et al., *Unsupervised few shot learning architecture for diagnosis of periodontal disease in dental panoramic radiographs*. Scientific Reports 2024. 14(1): p. 23237.
62. Harorlı, A., et al., *Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi. 1. baskı İstanbul; Nobel Tıp Kitapevleri Tic. Ltd. Şti*, 2014: p. 484-500.
63. Seeram, E., *Computed Tomography: A Technical Review*. Radiologic Technology, 2018. 89(3): p. 279ct-302ct.
64. MacDonald, D. and S. Reitzik, "New Normal" Radiology. Int Dent J, 2022. 72(4): p. 448-455.
65. Ambrose, J. and G. Hounsfield, *Computerized transverse axial tomography*. British Journal of Radiology, 1973. 46(542): p. 148-9.
66. Pfeiffer, D., F. Pfeiffer, and E. Rummeny, *Advanced X-ray Imaging Technology*. Recent Results Cancer Res, 2020. 216: p. 3-30.
67. Pfeiler, M., [*Computerized transverse axial tomography: formation and characteristics of the image; doses*]. Journal of Radiology Electrol Medicine Nuclear., 1976. 57(8-9): p. 592-5.
68. Payne, J.T., *CT radiation dose and image quality*. Radiologic Clinics of North America, 2005. 43(6): p. 953-62, vii.
69. Sürmen, H.K., *Bilgisayarlı Tomografi İle Üç Boyutlu (3B) Tarama*. Uluslararası Batı Karadeniz Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, 2022. 4(2): p. 1-21.
70. Flohr, T., et al., *Photon-counting CT review*. Physica Medica, 2020. 79: p. 126-136.
71. McCullough, E.C. and J.T. Payne, *X-ray-transmission computed tomography*. Medical Physics, 1977. 4(2): p. 85-98.
72. Benya, E.C., *Advances in computed tomography*. Pediatric Annals, 2008. 37(6): p. 428-31.
73. Sudhyadhom, A., *On the molecular relationship between Hounsfield Unit (HU), mass density, and electron density in computed tomography (CT)*. PLoS One, 2020. 15(12): p. e0244861.
74. Sieron, D.A., et al., *Computed tomography imaging for the characterisation of drugs with radiation density measurements and HU spectroscopy*. Swiss Medical Weekly, 2018. 148: p. w14585.
75. Zhao, J., et al., *Measurement of Hounsfield units on proximal femur computed tomography for predicting regional osteoporosis*. Radiologie (Heidelb), 2023. 63(Suppl 2): p. 90-97.
76. Tucker, D.M., et al., *A digital imaging and communications in medicine (DICOM) print service for chest imaging*. Journal of Digital Imaging, 1997. 10(3): p. 120-5.
77. Travessas, J.A.C., et al., *Validation and comparison of volume measurements using 1 multidetector computed tomography and 5 cone-beam computed tomography protocols: An in vitro study*. Imaging Science in Dentistry, 2022. 52(4): p. 399-408.
78. Chiang, C.H., C.L. Weng, and H.W. Chiu, *Automatic classification of medical image modality and anatomical location using convolutional neural network*. PLoS One, 2021. 16(6): p. e0253205.
79. Fahrig, R., et al., *Use of a C-arm system to generate true three-dimensional computed rotational angiograms: preliminary in vitro and in vivo results*. AJNR American Journal of Neuroradiology, 1997. 18(8): p. 1507-14.
80. Fahrig, R., et al., *Flat-panel conebeam CT in the clinic: history and current state*. Journal of Medical Imaging (Bellingham), 2021. 8(5): p. 052115.
81. Miracle, A.C. and S.K. Mukherji, *Conebeam CT of the head and neck, part 2: clinical applications*. AJNR American Journal of Neuroradiology., 2009. 30(7): p. 1285-92.

82. Kahraman, S.A., *Bilgisayarlı tomografi prensipleri ve uygulamadaki yenilikler*. ADO Klinik Bilimler Dergisi, 2010. 3(4): p. 481-489.
83. Sarıtaş, M.Z., *Adli tıp uygulamalarında 3D (üç boyutlu) teknolojinin kullanımı*. 2015.
84. Kamburoğlu, K., *Use of dentomaxillofacial cone beam computed tomography in dentistry*. World Journal of Radiology, 2015. 7(6): p. 128-30.
85. Şahin, Ö.G.Y., *BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ (BT) 50 YAŞINDA*.
86. Bayarı, S.H., S. Akın, and M. Tuncel, *Bilgisayarlı Tomografi, Pozitron Emisyon Tomografisi ve Nükleer Manyetik Rezonans Görüntüleme Temel Kavram ve İlkeler*. Batı Karadeniz Tıp Dergisi, 2023. 7(3): p. 269-278.
87. Abramovitch, K. and D.D. Rice, *Basic principles of cone beam computed tomography*. Dental Clinics of North America, 2014. 58(3): p. 463-84.
88. Angelopoulos, C., W.C. Scarfe, and A.G. Farman, *A comparison of maxillofacial CBCT and medical CT*. Atlas of the Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America, 2012. 20(1): p. 1-17.
89. Nasseh, I. and W. Al-Rawi, *Cone Beam Computed Tomography*. Dental Clinics of North America, 2018. 62(3): p. 361-391.
90. Heggie, J.C., J.K. Kay, and W.K. Lee, *Importance in optimization of multi-slice computed tomography scan protocols*. Australasian Radiology, 2006. 50(3): p. 278-85.
91. Misirli, M., et al., *Detection of Natural and Simulated Periodontal Defects Using Cone-Beam Computed Tomography and Digital Intraoral Radiography*. Journal of Contemporary Medical Sciences, 2022. 8(1).
92. Tayman, M.A., *Periodontal defektlerin hacimsel olarak tanımlanmasında konik ışınli bilgisayarlı tomografi ile mikrobilgisayarlı tomografinin in-vitro karşılaştırılması*. Doktora Tezi, 2017.
93. Saber, S.E., et al., *Anatomical Analysis of Mandibular Posterior Teeth using CBCT: An Endo-Surgical Perspective*. European Endodontic Journal, 2021. 6(3): p. 264-270.
94. Sağlam, H., E. Yeşilova, and İ.Ş. Bayrakdar, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesindeki Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) İncelemesi İstem Nedenlerinin Değerlendirilmesi*. Selcuk Dental Journal, 2021. 15(4).
95. Tozoğlu, Ü., *Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografinin Çalışma Prensipleri ve Kullanım Alanları*. Türkiye Klinikleri Oral and Maxillofacial Radiology-Special Topics, 2016. 2(1): p. 9-13.
96. Kaasalainen, T., et al., *Dental cone beam CT: An updated review*. Physica Medica, 2021. 88: p. 193-217.
97. Kaasalainen, T., et al., *Dental cone beam CT: An updated review*. Phys Med, 2021. 88: p. 193-217.
98. Baccher, S., et al., *CBCT: A Comprehensive Overview of its Applications and Clinical Significance in Dentistry*. Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences, 2024. 16(Suppl 3): p. S1923-s1925.
99. Dar, A.H., et al., *Nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy for quality determination of fruits and vegetables, in Sensor-based quality assessment systems for fruits and vegetables*. 2020, Apple Academic Press. p. 199-230.
100. Giunta, C.J. and V.V. Mainz, *Discovery of nuclear magnetic resonance: Rabi, Purcell, and Bloch, in Pioneers of magnetic resonance*. 2020, ACS Publications. p. 3-20.
101. Damadian, R., et al., *Human tumors detected by nuclear magnetic resonance*. Proceedings of the National Academy of Sciences, 1974. 71(4): p. 1471-1473.

102. Macchia, R.J., J.E. Termine, and C.D. Buchen, *Raymond V. Damadian, MD: magnetic resonance imaging and the controversy of the 2003 Nobel Prize in Physiology or Medicine*. The Journal of Urology, 2007. 178(3): p. 783-785.
103. Rinck, P.A., *A short history of magnetic resonance imaging*. Spectroscopy Europe, 2008. 20(1): p. 7-10.
104. İnan, N.G., et al., *Fonksiyonel görüntüleme*. Türkiye Klinikleri Dergisi, 2017. 10(1): p. 54-59.
105. Al-Haj Husain, A., et al., *Magnetic resonance imaging in dental implant surgery: a systematic review*. International Journal of Implant Dentistry, 2024. 10(1): p. 14.
106. Chabanova, E., et al., *[Use of magnetic resonance imaging]*. Ugeskr Laeger, 2014. 176(1): p. 50-4.
107. Vlaardingerbroek, M.T. and J.A. Boer, *Magnetic resonance imaging: theory and practice*. 2013: Springer Science & Business Media.
108. Geva, T., *Magnetic resonance imaging: historical perspective*. Journal of cardiovascular magnetic resonance, 2006. 8(4): p. 573-580.
109. Van Geuns, R.-J.M., et al., *Basic principles of magnetic resonance imaging*. Progress in cardiovascular diseases, 1999. 42(2): p. 149-156.
110. Nakamura, T., *Dental MRI: a road beyond CBCT*. Eur Radiol, 2020. 30(12): p. 6389-6391.
111. Hilgenfeld, T., et al., *Use of dental MRI for radiation-free guided dental implant planning: a prospective, in vivo study of accuracy and reliability*. European Radiology, 2020. 30(12): p. 6392-6401.
112. Korn, P., et al., *MRI and dental implantology: two which do not exclude each other*. Biomaterials, 2015. 53: p. 634-45.
113. Flügge, T., et al., *Dental MRI-only a future vision or standard of care? A literature review on current indications and applications of MRI in dentistry*. Dentomaxillofac Radiol, 2023. 52(4): p. 20220333.
114. Kalaycı, Ş., *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatiksel Teknikler*. 6. Baskı. Ankara: Asil Yayın Dağıtım, 2005.
115. Ozaki, E., et al., *Growth of cortical bone thickness and trabecular bone density in Japanese children*. Bone, 2020. 141: p. 115669.
116. Hildebolt, C.F., *Osteoporosis and oral bone loss*. Dentomaxillofac Radiol, 1997. 26(1): p. 3-15.



**EKLER**

## EK-1: Etik kurul onayı

Evrak Tarih ve Sayısı: 28.02.2023-E.596573



T.C.  
GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Etik Komisyonu

Sayı : E-77082166-302.08.01-596573  
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

28.02.2023

Sayın Prof. Dr. Zühre ZAFERSOY AKARSLAN  
Ağız,Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı Başkanlığı - Öğretim Üyesi

Tez danışmanı olduğumuz, Üniversitemiz Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Radyolojisi Ana Bilim Dalı Arş.Gör.Nezahat SATAN'ın, uzmanlık tez çalışması olan "*Koronoid Foramenin Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi ile Prevelans ve Morfometrik Özelliklerinin Retrospektif Olarak Değerlendirilmesi*" adlı çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun 07.02.2023 tarih ve 02 sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

Çalışmanızın yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oy birliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Araştırma Kod No: 2023 - 211

Prof. Dr. İsmail KARAKAYA  
Komisyon Başkanı

Ek:1 Liste

Belge Doğrulama Kodu: 05K37B4MUCZ

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Takip Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/gazi-universitesi-ebys>




Emniyet Mahallesi İnançsuz Caddesi No: 61 06500 Yenimahalle/ANKARA  
Tel: 0 (312) 303 20 57 - 0 (312) 3... Faks: 0 (312) 202 28 76  
İnternet Adresi: <http://etikkomisyonu.gazi.edu.tr>  
Kop Adresi: [gaziuniversitesi@hadi.kapir](mailto:gaziuniversitesi@hadi.kapir)

Bilgi için: Ayfer Çakır  
Genel Evrak Sorumlusu  
Telefon No: 303 38 81



Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

## EK-2: Bilgilendirilmiş gönüllü onam formu



**GAZİ ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**  
**AĞIZ DİŞ VE ÇENE RADYOLOJİSİ ANABİLİM DALI**  
**HASTA ONAM FORMU**

Hasta Adı-Soyadı : ..... Tarih: ...../...../20.....

Doğum Yılı : ..... Ders No, : .....

Sayın Hastamın/ Hastası Yakınımın,

Hastalığınız ve hastalığınızın tanısı ve tedavisi için size önerilen işlem ve tedaviler hakkında bilgi sahibi olmak en doğal hakkınızdır. Tıbbi tedavinin yararlarını ve olası risklerini öğrendikten sonra yapılacak işleme rıza göstermek veya göstermemek yine kendi kararınıza bağlıdır. Amzu ettiğiniz takdirde ağrı sağlığını ile ilgili tüm bilgi ve deneyimler size veya uygun göreceğiniz bir yakınınıza verilebilir. Yasal ve Tıbbi sorumluluk taşıyan durumlar dışında bilgilendirmeyi reddedebilirsiniz. İstedığınız zaman verdiğiniz izni geri çekme hakkına sahipsiniz. Bu durum sizin bundan sonraki tedavinizi hiçbir şekilde etkilemeyecektir. Ancak yasal açıdan bu hakkınız 'tıbbi yönden bir sakınca bulunmazsa' şartına bağlıdır. Bu durum gerçekleştiğinde, Aydınlatılmış Onamın Geri Çekme Tutanağı düzenlenerek bu belgenin arkasına eklenecektir.

- Diş hekimini/ sorumlu sağlık personeli tarafından ağrı sağlığını durum hakkında bilgilendirildim.
- Ağız, diş ve çene hastalıklarının teşhisi için uygulanması gereken klinik ve radyolojik muayene yöntemleri konusunda bilgi aldım.
- Olası/olabilecek komplikasyonlar ve olası riskler ayrıntılı ile anlatıldı.
- Bu tanı, tedavi işlemlerini reddettiğim zaman ağrı sağlığını tehdit edici başın hangi risklerin oluşabileceğini bu tanı/tedavi yerine uygulanabilecek başka bir uygulamanın bulunup bulunmadığı konusunda bilgilendirildim.
- Bu tanı/tedavi yöntemlerinin oluşacağı ve ek tedavi yöntemleri gerektirebilecek durumlar hakkında bilgilendirildim.
- Diş bakımının tanı/tedavi amacıyla gerektirse diğer hekimlerden konsültasyon isteyebileceği ve tedavi sürecine katılabileceği, eğitim amaçlı olarak öğretim üye ve elemanlarının yanı sıra diş hekimliği stajyer öğrencilerinin, öğretim üye ve elemanlarının denetiminde tedavi sürecinde yer alabileceği, eğitim ya bilimsel amaçlı olarak klinik bilgileri gizli tutularak klinik fotoğraflarının çekilebileceği ve klinik verilerin, tanı, bilimsel, eğitim veya araştırma amaçlı kullanılacağı bana açıklandı.
- Dr./Stj.Dt. .... in yepical, gözetim ve yönetim altında
- Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi kliniğinde klinik ve radyolojik muayene yöntemlerinin çerçevesinde vekil olduğum hasta üzerinde gerçekleştirilmesine izin veriyorum.
- Kronik hastalıklarım şunlardır: .....
- Bu hastalıklar için: .....
- Bu hastalıklar için: .....
- Bvna hastalar için: hastalıklar durumumu ve ihtimalimi bildirdiğimi beyan ederim.

Not: .....

	Adı, Soyadı	İmza
Hasta veya Yasal Temsilcisi*		
Tanık		
Tercüman		
Sorumlu Sağlık Personeli		

\*Yasal temsilci: Vasiyet altındaki kişiler için vasi, reşit olmayanlar için anne/baba bunların bulunmadığı durumlarda birinci derece kanuni mirasçılar.

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı : SATAN, Nezahat Sena  
Uyruğu : Türkiye Cumhuriyeti

### Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Uzmanlık	Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Ana Bilim Dalı	Devam ediyor
Lisans	Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	2018
Lise	Açık Öğretim Lisesi	2013

### İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2021-halen	Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Ana Bilim Dalı	Araştırma Görevlisi
2021	Kırıkkale Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi (Sağlık Bakanlığı)	

**Yabancı Dil** : İngilizce

### Yayınlar:

1. Satan N., Akarşlan Z. *D Vitamininin Periodontal Hastalıklar ve Diş Çürüğü İle İlişkisi*. Acta Odontologica Turcica (AOT) (Kabul edildi).
2. Satan N., Bağcı N., Pamukçu U., Akarşlan Z. *Gömülü Maksiller Kanin ve Mandibular Üçüncü Molar Dişlerin İlişkili Oldukları Dişlerdeki Eksternal Kök Rezorpsiyonunun Konik-Işınlı Bilgisayarlı Tomografi ile Retrospektif Olarak Değerlendirilmesi*. Acta Odontologica Turcica (AOT) (Kabul edildi).

#### **Sözlü Sunum Bildiriler:**

1. Satan N., Akarşlan Z., Toközoğlu B., Barış E. *Reaktif Diş Eti Büyümelerinin Değerlendirilmesi: Vaka Serisi*. (18-20 Mart 2022) 2. Uluslararası Dental Oral Enfeksiyonlar ve 1. Uluslararası Oral Mikrobiyota Kongresi (Çevrimiçi)
2. Satan N., Akarşlan Z. *Oral Kontraseptiflerin Periyodonsiyum Üzerine Olan Etkisi: Derleme*. (26-29 Ekim 2023) TDB 27. Uluslararası Diş Hekimliği Kongresi Expodental 2023 (Yayın No: 9312008)

#### **Poster Sunumu Bildiriler:**

1. Satan N., Akarşlan Z., Yıldırım B., Barış E. *Radyolojik Olarak Malignensiye Taklit Eden Sekonder Enfekte Dentigeröz Kist: Vaka Raporu* Türk Dişhekimleri Birliği 26. Uluslararası Diş Hekimliği Kongresi, İstanbul, Türkiye, 8-11 Eylül 2022
2. Satan N., Göktaş F. C., Zafersoy Z., Toraman M. *Akromegalide Dentofasiyal Bulgular: 2 Vaka Sunumu*. 4. Uluslararası Oral Diagnoz ve Maksillofasiyal Radyoloji Derneği Kongresi, İzmir, Türkiye, 19-23 Ekim 2022
3. Satan N., Akarşlan Z., Çeşge M.A., Seçen İ. *Mandibulada Dev Boyutlara Ulaşan Fibroepitelial Hiperplazi: Olgu Sunumu*. 4. Uluslararası Oral Diagnoz ve Maksillofasiyal Radyoloji Derneği Kongresi, İzmir, Türkiye, 19-23 Ekim 2022
4. Satan N., Akarşlan Z. *Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş Ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalına Başvuran Onkoloji Hastalarının Fokal Enfeksiyon Odağı Ve Dmft İndeksi Açısından Değerlendirilmesi: Vaka Serisi*. 2. Uluslararası Ağız Kanseri Kongresi, İzmir, Türkiye, 5 - 08 Ekim 2023
5. Göktaş F. C., Satan N. S., Akarşlan Z., Toraman M. *Alveolar Krette Squamöz Hücreli Karsinoma: Olgu Sunumu*. 2. Uluslararası Ağız Kanseri Kongresi, İzmir, Türkiye, 5 - 08 Ekim 2023, ss.1-2

#### **Bilimsel Etkinlikler/Sertifika:**

1. 25. Deney Hayvanları Uygulama ve Etik Kursu. (Gazi Üniversitesi Uzaktan Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi (GUZEM) ve Laboratuvar Hayvanları Yetiştirme ve Deneysel Araştırmalar Merkezi (GÜDAM) iş birliğinde düzenlenen uzaktan eğitim kurs programı) 1-9 Kasım 2021/Ankara
2. Ağız Hastalıklarında Tanısal Değerlendirme Yöntemleri: Sitolojik, histolojik ve ultrasonografik inceleme. 11-12 Şubat 2022/ Erzurum
3. Oral Diagnoz ve Maksillofasiyal Radyoloji Derneği Journal Club Etnliğinde Sunum (*Ortodontik apareyler ve/veya implant destekli protezlerin neden olduğu manyetik rezonans görüntüleme artefaktları: sistematik bir inceleme*) 28 Aralık 2023
4. Anatomiden Patolojiye TME Görüntüleme. 4. Uluslararası Oral Diagnoz ve Maksillofasiyal Radyoloji Derneği Kongresi, İzmir, Türkiye, 19-23 Ekim 2022
5. Tıp ve Diş Hekimliğindeki Lisansüstü ve Uzmanlık Öğrencileri için Uygulamalı Radyolojik Anatomi Eğitimi. (Bu Etkinlik Tübitak 2237-A Bilimsel Etkinliklerini Destekleme Programı Tarafından Desteklenmiştir) 19-21 Ocak 2024/ Ankara Medipol Üniversitesi
6. 2. Uluslararası Genç ORAD Sempozyumu. 5-9 Mart 2024/ Adana

#### **Klinik Araştırma ve Projeler:**

<b>Araştırma Adı</b>	<b>Destekleyen</b>	<b>Tarih</b>	<b>Görev</b>
TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı 2022: Klinikte Elektrikli Pulpa Testinin Uygulamalı Eğitiminin Etkinliğinin Ölçülmesi	TÜBİTAK	2023- 2024	Akademik Danışman



***GAZİ GELECEKTİR...***