

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
AĞIZ, DİŞ VE ÇENE RADYOLOJİSİ
ANA BİLİM DALI



**PERSİSTE TİMPANİK FORAMEN İLE TEMPOROMANDİBULAR
EKLEM ŞİKAYETİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN KONİK IŞINLI
BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

SELVİ CEREN DEMİRCİ

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. Duygu GÖLLER BULUT

BOLU, TEMMUZ 2025

ETİK BEYAN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzu ve Şablonuna uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

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

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

Teze ilişkin Turnitin adlı programında enstitü müdürlüğünce belirlenen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan benzerlik raporuna göre, tezin benzerlik oranı %4 olarak bulunmuştur.

Bu çalışma için Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 19.03.2024 tarihinde 2024/66 karar numarası ile etik kurul onayı alınmıştır.

SELVİ CEREN DEMİRCİ

ÖZET

PERSİSTE TİMPANİK FORAMEN İLE TEMPOROMANDİBULAR EKLEM ŞİKAYETİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

UZMANLIK TEZİ

SELVİ CEREN DEMİRCİ

BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ

DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

AĞIZ, DİŞ VE ÇENE RADYOLOJİSİ ANABİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. DUYGU GÖLLER BULUT)

BOLU, TEMMUZ-2025

(X+80 sayfa)

Bu tezin amacı; temporomandibular eklem (TME) şikâyeti olan hastaların ve sağlıklı kişilerin konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) görüntülerinde persiste timpanik foramen (PTF) varlığını, sıklığını ve özelliklerini değerlendirerek PTF ve TME patolojisi (TMD) arasındaki ilişkiyi ortaya koymak ve klinisyenleri bilgilendirmektir.

Çalışmada hastalar 230 kişinin dahil edildiği TMD grubu ve 238 kişinin dahil edildiği sağlıklı grup olmak üzere iki grupta incelendi. PTF varlığı/yokluğu, çapı (mm), TME patolojisi varlığı ve türü, kondil morfolojisi, artiküler eminens pnömatizasyonu (AEP) varlığı ve tipi ile glenoid fossa pnömatizasyonu (GFP) varlığı ve tipi incelenerek kaydedildi.

TMD grubunda PTF sıklığı (%37,8) sağlıklı gruptaki PTF sıklığına göre (%23,5) anlamlı düzeyde daha yüksek bulundu ($p<0,001$). TMD grubunda PTF sıklığı kadın cinsiyette daha yüksek idi. TMD grubunda en sık gözlenen kondil patolojisi düzleşme (%39,8), tüm bireylerde en sık gözlenen kondil morfolojisi ise konveks tipti (%46,7). PTF'nin AEP dağılımını etkilediği ancak GFP dağılımı ile PTF varlığı arasında anlamlı bir ilişki olmadığı görüldü.

PTF, TMD'nin bir predispozanı olabilir ve TME bölgesinde semptomlara neden olabilir. Bu çalışmanın sonuçlarının desteklenmesi ve PTF varlığı ile TMD arasındaki ilişkinin daha iyi anlaşılabilmesi için daha geniş örneklem grupları ile hastaların TMD tanı kriterlerine göre sınıflandırılacağı yeni prospektif çalışmalara ihtiyaç vardır.

ANAHTAR KELİMELELER: Persiste timpanik foramen, Temporomandibular eklem şikayeti, Konik ışınli bilgisayarlı tomografi

ABSTRACT

EVALUATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN PERSISTENT TYMPANIC FORAMEN AND TEMPOROMANDIBULAR JOINT COMPLAINTS WITH CONE BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY

MSC THESIS

SELVİ CEREN DEMİRCİ

BOLU ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY

FACULTY OF DENTISTRY

ORAL AND MAXILLOFACIAL RADIOLOGY

(SUPERVISOR: ASSOC PROF. DUYGU GÖLLER BULUT)

BOLU, JULY-2025

(X+80 pages)

The aim of this thesis is to evaluate the presence, frequency and characteristics of persistent tympanic foramen (PTF) in cone beam computed tomography (CBCT) images of patients with temporomandibular joint disease (TMD) and healthy individuals, to reveal the relationship between PTF and TMD and to inform clinicians.

In the study, patients were examined in two groups as the TMD group, which included 230 patients, and the healthy group, which included 238 patients. The presence/absence of PTF, its diameter (mm), the presence and type of TMJ pathology, condyle morphology, the presence and type of articular eminence pneumatization (AEP), and the presence and type of glenoid fossa pneumatization (GFP) were examined and recorded.

The frequency of PTF in the TMD group (37.8%) was significantly higher than the frequency of PTF in the healthy group (23.5%) ($p < 0.001$). The frequency of PTF in the TMD group was higher in females. The most common condyle pathology in the TMD group was flattening (39.8%), and the most common condyle morphology in all individuals was convex (46.7%). It was observed that PTF affected the AEP distribution, but there was no significant relationship between the GFP distribution and the presence of PTF.

PTF may be a predisposing factor for TMD and may cause symptoms in the TMJ region. New prospective studies with larger sample groups are needed to support the results of this study and to better understand the relationship between the presence of PTF and TMD.

KEYWORDS: Persistent tympanic foramen, Temporomandibular joint complaint, Cone beam computed tomography

İÇİNDEKİLER

ETİK BEYAN	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER	v
ŞEKİL LİSTESİ	vii
TABLO LİSTESİ	viii
KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ	ix
TEŞEKKÜR	x
1.GİRİŞ	1
2.GENEL BİLGİLER	3
2.1 Temporal Kemik.....	3
2.1.1 Temporal Kemiğin Embriyolojisi.....	3
2.1.2 Temporal Kemiğin Anatomisi.....	6
2.2 Temporomandibular Eklem Bölgesi.....	10
2.2.1 Temporomandibular Eklem Embriyolojik Gelişimi.....	10
2.2.2 Temporomandibular Eklem Anatomisi.....	12
2.2.3 Temporomandibular Eklem Beslenmesi ve İnervasyonu.....	19
2.2.4 TME hastalıkları.....	20
2.2.4.1 TME Hastalıklarının Etiyolojisi.....	21
2.2.4.2 TMD Sınıflandırılması.....	23
2.3 Dış Kulak Kanalı (DKK).....	25
2.3.1 Dış Kulak Kanalı Embriyolojisi.....	25
2.3.2 Dış Kulak Kanalı Anatomisi.....	25
2.3.3 Dış Kulak Kanalının Beslenmesi ve İnervasyonu.....	26
2.3.4 Persiste Timpanik Foramen.....	26
2.4 TME Görüntüleme Yöntemleri.....	29
3. GEREÇ VE YÖNTEM	34
3.1 Etik Kurul Onayı.....	34
3.2 Çalışma Grubunun Oluşturulması.....	34
3.3 Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi ile Görüntülerin Elde Edilmesi.....	35
3.4 KIBT Görüntülerinin Değerlendirilmesi.....	35
3.5 Persiste Timpanik Foramenin Değerlendirilmesi.....	36

3.6 TME Patolojilerinin Değerlendirilmesi.....	38
3.7 Kondil Morfolojisinin Değerlendirilmesi.....	39
3.8 Artiküler Eminens Pnömatizasyonu Varlığının ve Tipinin Değerlendirilmesi.....	40
3.9 Glenoid Fossa Pnömatizasyonu Varlığının ve Tipinin Değerlendirilmesi.....	40
3.10 Verilerin İstatistiksel Analizi.....	41
4.BULGULAR.....	42
5.TARTIŞMA.....	54
6.SONUÇ VE ÖNERİLER.....	67
7.KAYNAKLAR.....	69



ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1. Temporal kemiğin lateral görünümü	6
Şekil 2.2. Temporal kemiğin medial görünümü	7
Şekil 2.3. TME'nin lateral görünümü	13
Şekil 2.4. TME'nin lateral görünümünde izlenen anatomik yapılar	19
Şekil 2.5. (a-d): Persiste timpanik foramenin insan temporal kemik kalıntısındaki görünümü	27
Şekil 3.1. (a,b): Sağ tarafta PTF varlığı (beyaz ok). a. Sagital kesit, b. Aksiyel kesit.....	37
Şekil 3.2. (a,b): Sol tarafta PTF varlığı (beyaz ok). a. Sagital kesit, b. Aksiyel kesit.....	37
Şekil 3.3. (a,b): Sağ PTF çap ölçümü (beyaz çizgi). a. Sagital kesit, b. Aksiyel kesit.....	37
Şekil 3.4. (a-d): Sagital kesitte TME patolojilerinin görünümü. a. osteofit, b. erozyon,.....	38
Şekil 3.5. (a-c): TME patolojilerinin KIBT görünümü. a. Koronal kesitte subkortikal kist,.....	39
Şekil 3.6. (a-e): Koronal kesitte kondil morfolojisi görünümü; a. Konveks, b. Yuvarlak,.....	39
Şekil 3.7. (a-c): Sagital kesitte AEP varlığı/yokluğu ve tipleri; a. AEP yok, b. Uniloküler AEP, c. Multiloküler AEP.....	40
Şekil 3.8. (a-c): Sagital kesitte GFP varlığı/yokluğu ve tipleri; a. GFP yok, b. Uniloküler GFP, c. Multiloküler GFP.....	41

TABLO LİSTESİ

Tablo 2. 1. Okeson'un "Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion" kitabına göre TMD sınıflandırması (158).....	24
Tablo 2. 2. DC/TMD'ye göre güncel TMD sınıflandırması (160).....	24
Tablo 4.1. Bilateral PTF'li bireylerin her iki tarafı da dikkate alınarak gruplara göre PTF varlığı ve lokasyon dağılımları.....	42
Tablo 4.2. Sağlıklı grup ve TMD grubunda cinsiyetlerin PTF sıklığı ve lokasyon dağılımı açısından karşılaştırılması.....	43
Tablo 4.3. PTF olan TMD grubu ile sağlıklı grubun çap ölçümlerinin karşılaştırılması.....	44
Tablo 4.4. PTF olan tüm bireylerde aksiyal çapın ve sagittal çapın lokasyona göre.....	44
Tablo 4.5. Sağlıklı grupta ve TMD grubunda, sağ ve sol aksiyal ve sagittal çap ölçümlerinin cinsiyetlere göre karşılaştırılması.....	45
Tablo 4.6. PTF olan sağlıklı grupta ve TMD grubunda PTF'nin cinsiyetlere göre unilateral-bilateral görülme dağılımı.....	45
Tablo 4.7. PTF olan sağlıklı grupta ve TMD grubunda aksiyel çap ve sagittal çap ortalamalarının unilateral ve bilateral görülme dağılımı.....	46
Tablo 4.8. PTF olan sağlıklı grupta ve TMD grubunda, ayrı ayrı sağ ve sol aksiyal çap ile sağ ve sol sagittal çap açısından unilateral-bilateral görülme dağılımının karşılaştırılması.....	46
Tablo 4.9. Sağlıklı grupta ve TMD grubunda sağ ve sol tarafta aksiyel ve sagittal düzlem ölçümlerinin yaş ile korelasyonu.....	47
Tablo 4.10. Sağlıklı grupta ve TMD grubunda PTF'nin unilateral ve bilateral görülmesi ile yaş ilişkisi.....	47
Tablo 4.11. TME patolojilerinin sağ ve sol taraflara göre dağılımı.....	48
Tablo 4.12. TMD grubunda her iki taraftaki (sağ ve sol) patolojilerin dağılımı.....	48
Tablo 4.13. Sağlıklı grup ve TMD grubunda kategorik özelliklerin dağılımı.....	49
Tablo 4.14. Tüm hastalarda PTF varlığı ile AEP, GFP ve Kondil morfolojisi arasındaki ilişki.....	50
Tablo 4.15. TMD grubunda, sağ ve sol kondiller birlikte dikkate alındığında kondil morfolojilerine göre TME patolojilerinin sayıca dağılımı.....	51
Tablo 4.16. TMD grubunda, sağ ve sol TME bölgeleri birlikte dikkate alındığında AEP varlığına ve tiplerine göre TME patolojilerinin sayıca dağılımı.....	52
Tablo 4.17. TMD grubunda, sağ ve sol TME bölgeleri birlikte dikkate alındığında GFP varlığına ve tiplerine göre TME patolojilerinin sayıca dağılımı.....	53

KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

AEP	: Artiküler Eminens Pnömatizasyonu
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
DKK	: Dış Kulak Kanalı
GFP	: Glenoid Fossa Pnömatizasyonu
KIBT	: Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi
MRI	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
PGP	: Arka Glenoid Çıkıntı
PTF	: Persiste Timpanik Foramen
SP	: Styloid Çıkıntı
TF	: Timpanik Foramen
TMD	: Temporomandibular Eklem Patolojisi
TME	: Temporomandibular Eklem
TP	: Timpanik Parça
USG	: Ultrasonografi
VEGF	: Vasküler Endotelial Büyüme Faktörü

TEŞEKKÜR

Tezimin her aşamasında hoşgörüsü, sabrı ve bilgisiyle yoluma ışık tutan, zorlu bir süreci çiçekli bir yol haline getiren, öğrencisi olmaktan mutluluk duyduğum ve yine olsa yine danışmanım olmasını isteyeceğim değerli danışman hocam Doç. Dr. Duygu GÖLLER BULUT'a,

İşine duyduğu yüksek saygı, gösterdiği özen, akademik titizliği ve mükemmeliyetçi yaklaşımıyla birlikte insana, topluma ve çevreye olan duyarlı davranışlarıyla hepimize örnek olan değerli hocam Doç. Dr. Seval BAYRAK'a,

Sakinliğiyle güven veren, nazik, anlayışlı, mütevazı ve destekleyici bir yaklaşıma sahip olan, özgün bakış açılarıyla ilham veren değerli hocam Doç. Dr. Oğuzhan Demirel'e,

Bu uzun yolculukta hâlâ attığım her adımda izi olan ve kalbime dokunan, üzerimde emeği olan bütün öğretmenlerime,

Her zaman yanımda olan ve bana iyiyi, doğruyu, güzeli öğretmeye çalışan, fedakarlıklarıyla ve verdikleri emeklerle yolumu açan, desteklerini, sevgilerini ve güvenlerini daima hissettiğim canım annem, canım babam ve birtanecik kardeşime,

Her soru işaretimde yanımda olan, destekleri ve yardımlarıyla bu süreci kolaylaştıran asistan arkadaşlarım Banu AYDIN, Gözde Nur ATLIHAN ve Zeynep TANRISEVEN'e,

Bana karşılıksız sevgiyi ve sadakati öğreten, burayı benim için daha güzel ve yaşanabilir hale getiren, hafızamda ve kalbimde derin izler bırakan tüylü bebeğim Çikilop'a,

Sonsuz teşekkür ederim.

1.GİRİŞ

Huschke forameni olarak da anılan Timpanik foramen (TF); temporal kemikte lokalize olan ve temporomandibular eklem (TME) arka-iç (medial) kısmının, dış kulak kanalının (DKK) ise ön-alt bölümünün yakın komşuluğunda bulunan ve TME ile DKK arasındaki kemiksel bağlantıyı sağlayan anatomik bir varyasyondur (1). TF'nin genellikle 5 yaş civarında kapanması beklenir (2) ancak temporal kemiğin timpanik parçasının ossifikasyon sürecinin kusurlu olması nedeniyle bazı bireylerde TF kapanmayıp kalıcı hale gelebilir ve bu durumda persiste timpanik foramen (PTF) olarak adlandırılır (3). PTF varlığından kalıtsal etkenler, embriyonik dönemde birinci farengial arka bağı gelişen patolojiler ve timpanik halkanın kusurlu füzyonu sorumlu tutulmuş olsa da bu anomalinin nedeni net bir şekilde açıklığa kavuşturulamamıştır (4). PTF'nin görülme sıklığı literatürde %2,3-%38,2 aralığında değişen oranlarda bildirilmiştir (5).

PTF varlığında genellikle semptom görülmemekle beraber kulakta ağrı, akıntı, çınlama, sağırılık gibi problemlerle karşılaşılabilir (5). PTF, anatomik lokasyonu nedeniyle TME ve DKK arasında çift yönlü olarak neoplazik hücrelerin yayılımına ve enfeksiyonların geçişine zemin hazırlar (6). Çene hareketleri esnasında PTF yoluyla DKK'ye tükürük akışı görülebilir, ayrıca TME'nin DKK'ye doğru herniasyonu ve herniasyona eşlik eden ağrı meydana gelebilir (7).

TME ve PTF arasındaki yakın anatomik ilişki sebebiyle, TME patolojisi (TMD) olan hastalarda PTF özelliklerinin etkilenebileceği düşünülmekle beraber PTF'nin TMD gelişimindeki olası rolü ve klinik anlamı hâlâ tam olarak aydınlatılamamıştır (8, 9)

TME diskinin ve retrodiskal dokuların timpanik parça ile yakın anatomik komşuluğu sebebiyle, TMD'li hastaların muayenesinde PTF varlığı dikkate alınması gereken kritik bir faktördür (10). PTF'li bireylerde TME'ye artroskopi yapılırken bu bölgede iatrojenik hasar riski artar ve fasiyal sinir paralizi, vertigo, sağırılık gibi problemlerle karşılaşılabilir (2, 11). TME ve kulak bölgesine uygulanacak operatif işlemlerden önce PTF'nin teşhis edilmesi bu tür komplikasyonların engellenmesi açısından önem taşır (12).

Kemiksel ve küçük çaplı bir anatomik yapı olan PTF'nin tespit edilmesinde Konik ışıklı bilgisayarlı tomografi (KIBT); çözünürlüğün yüksek olması, süperpozisyonların ve distorsiyonların olmaması nedeniyle konvansiyonel görüntüleme tekniklerine göre daha elverişli bir araçtır. KIBT ayrıca ileri görüntülemelerde Bilgisayarlı tomografi (BT) ile

kıyaslandığında daha düşük radyasyon maruziyeti, hızlı görüntü elde edilmesi ve daha ekonomik oluşu nedeniyle avantajlıdır (13).

Bu tez çalışmasının amacı:

- Sağlıklı ve TMD'li bireylerde PTF varlığını, sıklığını ve özelliklerini ortaya koymak
- Sağlıklı ve TMD'li bireylerde kondil morfolojisinin dağılımlarını incelemek
- Sağlıklı ve TMD'li bireylerde artiküler eminens pnömatizasyonu (AEP) ve glenoid fossa pnömatizasyonunun (GFP) varlığını ve tiplerinin dağılımlarını incelemek
- TME şikayeti olan hastalarda TME patolojilerinin/değişikliklerinin dağılımını incelemek
- PTF'nin sağlıklı ve TMD'li bireylerde kondil morfolojisi, AEP ve GFP'ye olan etkisini ortaya koymak ve klinisyenleri bilgilendirmektir. PTF ile TMD arasında bulunacak olası ilişkinin klinisyenlere tanı ve tedavi konusunda rehber olacağı düşünülmektedir.

2.GENEL BİLGİLER

2.1 Temporal Kemik

Temporal kemik, kafa iskeletini oluşturan ve kafatasının yan-alt bölümünde lokalize olan büyük bir kemiktir (14). İnsan vücudundaki karmaşık yapılardan biri olan temporal kemik içerisinde damar sistemini, kranial sinirleri, işitme ve denge organları ile orta kulak gibi önemli yapıları barındırır (15, 16). Temporal kemiğe ait hastalıklar birçok farklı semptomla neden olabilir. Temporal kemiğin etkilendiği hastalıkları ve onun doğal anatomik yapısını ayırt edebilmek teşhis ve tedavi aşamalarında önemlidir (15). Temporal kemik bölgesinde cerrahi işlem yapılması, bu bölgeye cerrahi erişimin zor olması ve görüşün limitli olması sebebiyle yakın bölgedeki önemli anatomik yapılara hasar verme riski barındırır (17). Ayrıca temporal kemik mandibula ile birlikte çene eklemi oluşturur (18). Temporal fossanın lateral ve medial kenarları, infratemporal fossanın arka ve üst sınırları ile arka ve orta kranial fossalar gibi anatomik yapıların oluşumunda rol oynar (19).

2.1.1 Temporal Kemiğin Embriyolojisi

Embriyolojik olarak timpanik, skuamöz, stiloid, mastoid, ve petröz parçalar olmak üzere beş bölümden oluşur (20). Skuamöz parça, mastoid parçanın ön-üst kısmını içeren küçük parçası ve timpanik halka intramembranöz kemikleşme gösterir. Her iki membranöz parça doğum sırasında kemikleşir. Mastoid parçanın arka-alt kısmını içeren büyük parçası ve diğer kalan parçalar otik kapsülden köken alarak endokondral kemikleşme gösterir. (20, 21). Otik kapsül intrauterin dönemde 4. haftanın sonuna gelindiğinde, mezenşimal hücrelerin kıkırdığa dönüşmesiyle oluşmaya başlar. 15. haftadan itibaren 6 haftalık zaman diliminde görülen 14 kemikleşme merkezi aracılığıyla gelişir (22). Kemikleşme hamileliğin son dönemlerine kadar devam eder (23).

İnamembranöz ve endokondral kemikleşmede kemiğe dönüşüm mekanizmaları birbirinden farklı olsa da her iki kemikleşme süreci de mezenkimal doku kılavuzluğunda başlar (24).

Mezenşimal hücre yoğunlaşması ile başlayan endokondral kemikleşmede; belirli bir alana yığılmış olan mezenşimdeki kök hücreler kıkırdak taslağını oluşturmak için kondrosit adı verilen hücrelere dönüşür (25). Yoğunlaşan hücreler alt alta sıralanarak yığılır, kemik doku için öncü bir matris oluşturur ve Vasküler Endotel Büyüme Faktörü (VEGF 2 ve 3) gibi yeni kan damarlarının oluşumunu teşvik eden mediatörleri salgılar (26). Kıkırdak taslağın çevresindeki hücreler daha sonra kemik hücresinin öncülü olan osteoblastlara dönüşür. Vasküler yapıların bu bölgeye göçüyle kıkırdak yapı aşamalı olarak yerini kemik dokuya bırakır (25).

İntramembranöz kemikleşme ise mezenşimal öncü hücrelerin kemik matrisini üretmek ve mineralize etmek ile görevli osteoblastlara direkt dönüşümü sayesinde gerçekleşir (27). Osteoblastlar, bir bölgeye yığılmaları sonucunda oluşan kemikleşme merkezinde osteoid üretimi sonrasında oluşan matris içinde hapsolarak osteosit adı verilen hücrelere farklılaşır (24). Bu hücre farklılaşması sonucunda matriste üretilen kemik spikülleri bir araya gelerek trabekülleri meydana getirir, trabeküler kemik ve periost oluşumunu takiben kemik dış yüzeyinde mineralizasyonun da artmasıyla kortikal kemik oluşur (24, 28).

Temporal kemikte intrauterin 8. haftada kemikleşme başlar (29). Timpanik parçada ve zigomatik çıkıntının bulunduğu skuamöz parçada birer adet, stiloid çıkıntıda iki adet, mastoid çıkıntının bulunduğu petröz parçada ise dört adet olmak üzere temporal kemiğin toplamda 8 adet kemikleşme merkezi mevcuttur (30). Mastoid parça petröz parçadan köken alır, kemikleşmesi için kendine özgü bir merkezi yoktur (31). İntrauterin 2. ayın sonunda zigomatik çıkıntı ve 3. ayda timpanik parça görülmeye başlarken 6. aydan sonra petromastoid bileşim görülür (30).

Timpanik boşluk; mastoid ve petröz parçalarda yer alan hava hücrelerinin oluşumuyla gelişmeye başlarken hamileliğin 37. haftasında timpanik boşluğun gelişimi tamamlanır (20, 29).

Timpanik halka gelişimi intrauterin 8. haftada başlar, 11. haftada ise belirginleşerek tam şeklini alır. 31. haftada timpanik halka ile temporal kemikteki diğer anatomik unsurlar arasında arka bölgeden başlayan kaynaşma gerçekleşir. Ön-orta bölüm 37. haftada temporal kemikle kaynaşmaya başlar ve tam kaynaşma ise doğumda gerçekleşir (23). Birinci farengeal arkten köken alan timpanik halka birinci farengeal yarığın çevresinden ikinci farengeal arkın iç kısmına yönelerek gelişmeye devam eder (32). Bu sürecin sonunda uzayan ve kıvrılan timpanik halka timpanik parçayı oluşturur (33). Timpanik halkanın başlıca görevi dış kulak yolunu oluşturmak ve timpanik zarın atake olacağı gövdeyi sağlamaktır (34).

Skuamöz, mastoid ve petröz parçalar da timpanik parça gibi birinci farengeal arkten köken alır (35). Skuamöz parçanın kemikleşmesi, intrauterin 8. haftada tek odaktan başlar ve yukarıda, yan tarafta zigoma yönünde; aşağıda ise timpanik halkayla birleşecek şekilde gerçekleşir (36).

Petröz parçada kemikleşme hamileliğin 16. ve 17. haftaları arasında görülmeye başlar. Bu parçanın kemikleşmesi, skuamöz parçanın aksine, başlıca dört bölgede yoğunlaşan birden çok odaktan gerçekleşir (36). Petröz parça kafa kaidesi oluşumuna katılır ve duyma işlevi ile ilgilidir (29, 37). İç kulakta bulunan, dengeyi ve uzaysal yönelimi sağlayan organlar (yarım

daire kanalları ve vestibül) ile ilişkilidir (38). İç kulak ektoderm kökenlidir ve orta kulak ile dış kulağa göre daha erken dönemde oluşur. Yüzeydeki ektodermin yoğunlaşması ve paraksiyal mezoderm ile notokordun uyarıcı etkisi sonucunda yaklaşık 4. haftada otik plakod ortaya çıkar ve iç kulak gelişimi başlar (39). Bunun dışında petröz parça, arka ve orta kranial fossaları birbirinden ayıran sınırdır (40).

Doğum sırasında mastoid parça henüz oluşmamıştır. Skuamöz parça mastoidin ön bölümünü, petröz parça ise arka bölümünü kapsar. Bu yapılar arasında erken yaşlarda, püvy akışının gerçekleşebildiği bir fissür yer alır (41). Mastoid parçada hava dolu boşluklar bulunur. Buradaki hava hücreleri yaşamın 10. yılında meydana gelir ve 15-20 yaş civarında erişkin formunu alır (42). Orta kulak, mastoidde bulunan hava hücreleri ve mastoid antrum aracılığıyla bu yapıların ilerisindeki dik fissür şeklindeki yapı aracılığıyla oluşur (43). Orta kulak birinci ve ikinci farengeal arktan köken alarak mezodermden gelişir (44).

Doğumdan sonraki gelişim dönemlerinde skuamöz, timpanik ve mastoid parçaların büyüklüğünde ve biçiminde kayda değer değişiklikler görülürken petröz parçada böyle bir değişim meydana gelmez (20).

Stiloid parça ikinci farengeal arktan köken alır (32). Kemikleşmesi endokondral mekanizma ile hamileliğin son dönemlerinde başlar, 8-10 yaş civarında sona erer. Petröz parçanın alt bölgesinden dışa doğru belirginleşerek gelişir ve kasların, ligamentlerin bağlanmasıyla alt çenenin ve dilin fonksiyonlarını yerine getirmesinde rol oynar (45). Otik kapsülle bağlantılı olarak petröz parçanın; östaki borusunun bir bölümünün ve timpanik boşluğun gelişiminde etkisi vardır (23).

Skuamöz parça dış kulak yolunun üst sınırını, mastoid parça arka sınırını, timpanik parça hem alt hem ön sınırı oluşturur (41). Dış kulak yolu embriyolojik olarak 1. farengeal yarıktan ve ektoderm dokusundan köken alır (46). 8. haftada başlayan gelişim; birinci farengeal yarıktan meydana gelen konik biçimdeki tüpün 1 hafta sonra orta hatta yakın bölgede epidermal laminayı ortaya çıkarmasıyla devam eder. Gelişen lamina daha sonra birinci farengeal keseye kadar ilerler. Kemikleşme mezenşim çevresindeki dört merkezde gerçekleşir ve timpanik halkanın primitif halini meydana getirir (47).

Timpanik halkanın arkasındaki ve önündeki kemiksel uçlar doğum sırasında oluşmuştur ve bu uçların karşılıklı büyümeleri sonucunda 1 yaşında füzyon gerçekleşir. Bu füzyon timpanik halkayı yukarıda dış kulak kanalına, aşağıda ise timpanik foramene böler. Fizyolojik olarak timpanik foramen küçülerek gelişimin sonunda bütünüyle kapanır ve erişkinlerde görülmez.

Bu sebeple timpanik foramen hakiki bir foramen olmayıp; kemiksel bir kusur ya da açıklıktır (47, 48). Çoğunlukla 5 yaş civarında kapanır. Bazen, foramen varlığını devam ettirdiğinde temporomandibular eklem (TME) ve kulak arasındaki enfeksiyöz geçişe neden olabilir (9).

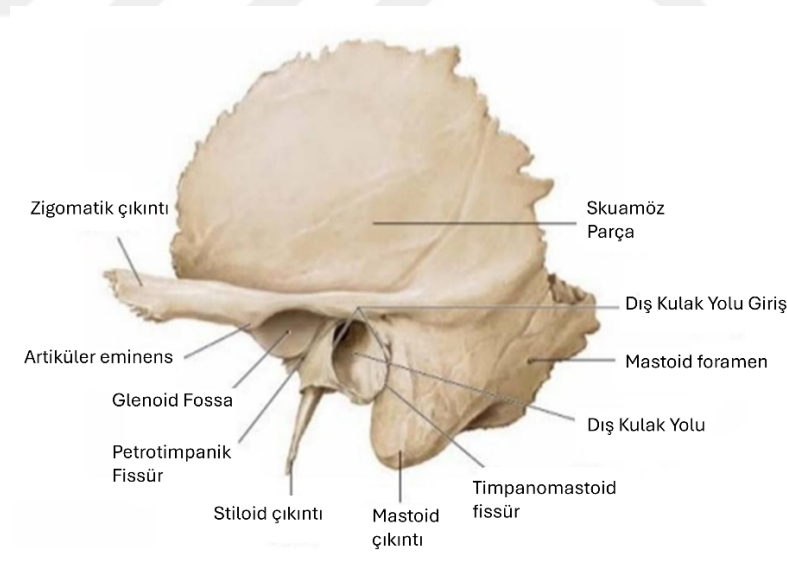
2.1.2 Temporal Kemiğin Anatomisi

Temporal kemik; kafatasının her iki tarafında sfenoid, oksipital ve parietal kemiklerin arasında konumlanır (49).

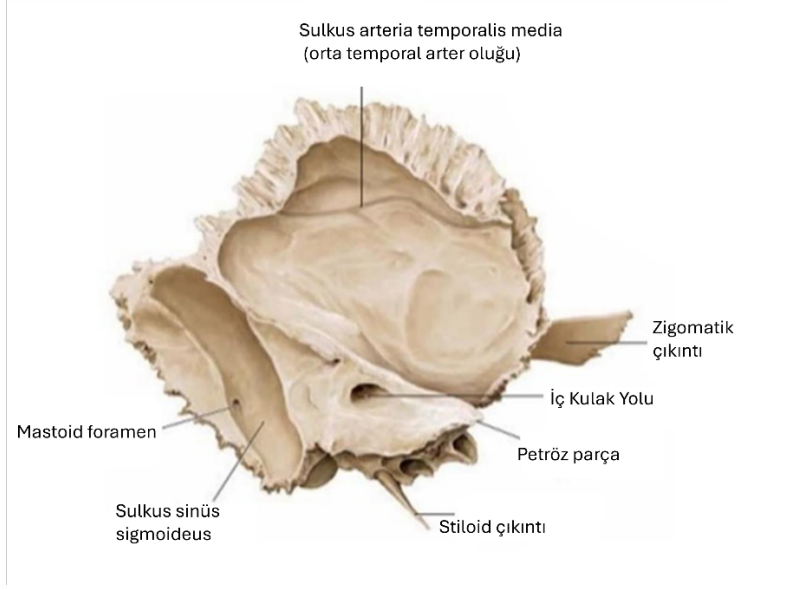
Temporal kemiğin anatomik olarak 5 farklı bölümü vardır. Bunlar: Timpanik, skuamöz, mastoid, petroz ve stiloid parçalardır.

Yukarıda parietal kemikle eklem yaparak skuamöz suture, altta mandibulayla eklem yaparak temporomandibular eklemi, ön tarafta zigomatik kemikle eklem yaparak zigomatik arkı ve sfenoid kemikle eklem yaparak sfenoskuamozal suture, arka tarafta oksipital kemikle eklem yaparak oksipitomastoid suture oluşturur (40).

Temporal kemiğin içindeki önemli anatomik yapılar arasında iç kulaktaki koklea, vestibül, yarım daire kanalları; orta kulaktaki kemikçikler, timpanik boşluk, timpanik zar, antrum, östaki borusu ve ayrıca dış kulak bulunur. 8. kranial sinir olan vestibülokoklear sinir ve 7. kranial sinir olan fasial sinir temporal kemiğin iç kısmından geçerek iç kulak kanalında seyrederek (50).



Şekil 2.1. Temporal kemiğin lateral görünümü (51)



Şekil 2.2. Temporal kemiğin medial görünümü (51)

Skvamöz Parça:

Temporal kemiğin ön-üst yüzeyinde yer alan, çoğunlukla yarı şeffaf olan, dikey ve ince kısım skuamöz parça olarak adlandırılır. Bu parçanın dış yüzü düzgün ve kaygan bir yapıda olup temporal yüzey (facies temporalis ossis temporalis) adını alır ve temporalis kası bu yüzeye yapışır. Arka tarafta orta temporal arter oluğu yani “sulcus arteriae temporalis mediae” izlenir (31).

Skvamöz parçanın iç yüzü beynin alt kısmına doğru olan bölgesini sarar ve ön tarafta sfenoid kemiğin büyük kanadı ile eklem yapar. Zigomatik ark, zigomatik kemikten ve skuamöz parçada bulunan zigomatik çıkıntıdan oluşur. Bu arkın aşağı kenarına masseter kası, yukarı kenarına temporalisin fasyası yapışır. Temporalis kasının arkadaki lifleri zigomatik çıkıntının üst bölümüne bağlanır (52). Zigomatik çıkıntının orta bölümünde, alt tarafta yer alan fossa mandibularisi ikiye bölen ve yatay yönde uzanan fissura petrotimpanika (Glasser yarığı) bulunur (53).

Temporalisin fasyasının tutunduğu bir yapı olan crista supramastoidea kemiğin arkasına doğru geri-üst yöne yönelir. Mastoid ve skuamöz parçaların bağlandığı eklem hattı crista supramastoidea'nın aşağısında hemen hemen 1.5 cm'lik bir alanda yer alır. Dış kulak yolunun arka-yukarı ¼'lük alanı ve crista supramastoidea'nın ön tarafı arasında antrum mastoideum yer alır ve bu yapının yerini belli eden çöküntü şeklindeki bölgeye trigonum suprameatum denir (54).

Glenoid fossanın eklem yaptığı ön bölümünü, orta kulağın dış duvarını ve dış kulak yolunun iç kısmının tepe noktasını skuamöz parça meydana getirir (55). Glenoid fossanın ön sınırını belirleyen yapı kondildir (56).

Mastoid Parça:

Mastoid parça en geniş hacimli kısımdır ve temporal kemiğin yukarı-arka bölümünde bulunur (57). Mastoid parça, önden skuamöz parçanın arkadan petröz parçanın alt kısmının birleşmesiyle oluşur. Mastoid parçanın, kafatasının içini saran ve kafatasını dışardan çevreleyen iki yüzü; alt, üst, arka ve ön olarak adlandırılan dört duvarı vardır. Daha düzensiz olan dış yüzüne auricularis posterior kası ve occipitofrontalis kası tutunur (54).

Dış kulak yolunun geri tarafında ön-alt yönde konumlanan mastoidin dış yüzeyi, konik formda bir çıkıntıya (mastoid çıkıntı) sahiptir (58). Mastoid çıkıntıda yaklaşık 5 yaşında pnömatisasyon gerçekleşmesine rağmen, buradaki hücrelerin gelişimi erişkinlik çağında da sürer (49). Mastoid çıkıntının dış-yan tarafına splenius capitis kası, sternokleidomastoid kas ve longissimus capitis kası; orta hatta yakın tarafındaki belirgin girintiye de digastricus venter posterior tutunur (54). Mastoid parçanın aşağısında ve dış karotid arterin gerisinde izlenen oksipital arter yukarı arkaya doğru ilerleyerek mastoid parçanın medialinde yer alan oluğa yerleşir (59).

Mastoid parçanın iç yüzünde orta hatta ve alt yöne doğru seyreden sigmoid sinüsün içinde bulunduğu sigmoid oluğun izi yer alır. Sigmoid sinüsün yukarıdaki bölümü ile mastoid antrum ve buradaki pnömatisasyon hücreleri arasında önde kemikten bir sınır vardır (60). Mastoid antrum ise mastoid parçada yer alan ve patolojik durumlarda petröz parçaya kadar ulaşabilen, temporal kemikteki en geniş hacimli hava boşluğuna verilen addir (61).

Stilomastoid foramen, stiloid parçanın en alt bölgesi ile mastoid parçanın orta kısmında ve petröz parçanın aşağısında yer alan kıvrımlı bir deliktir ve fasial sinirin geçtiği kanalın en son noktasıdır. Bu delikten ayrıca stilomastoid arter de geçer (62).

Stiloid Parça:

Stilomastoid foramenin önünde, kraniumun alt yüzeyinin sağında ve solunda bulunan uzun ve dar yapıya stiloid çıkıntı denir. Bu yapıya stilohyoid, stiloglossus ve stilofaringeus kasları ile stilomandibular ve stilohyoid ligamentler bağlanır (63). Stiloid çıkıntı (SP), mandibular fossanın arkasında ve daha derinde yer alır (64). Yaklaşık 2-2,5 cm uzunluğundadır ve uzunluğu 4 cm'den büyük olduğunda patoloji olarak tanımlanır (65). Stiloid çıkıntının semptomu neden olacak şekilde uzamasına Eagle Sendromu adı verilir. Bu sendromda tonsiller fossada ağrı,

yutakta yabancı cisim hissi, yutma güçlüğü, kulak ağrısı, kulak çınlaması, servikal bölgede ağrı gibi şikayetler olabilir (66).

Parotis bezi, SP'yi dıştan sararak çevreler. Fasial sinir SP'nin hemen ön tarafında, çıkıntının alt kısmından; dış karotid arter ise SP'nin ön kısmından geçer. İç jugular ven ile SP'nin birbirinden ayrılmasını sağlayan yapı stilofaringeus kasıdır (65). SP'nin ucu tonsiller fossa ve faringeal duvar ile yakın komşuluktadır. İç karotid arter SP'nin arkasından ve derininden geçer. Bunların dışında SP'nin yakın komşuluğunda olan önemli anatomik yapılar oksipital arter, hipoglossal sinirler, fasial arter, lingual arter, maksiller arter ve yüzeysel temporal arter'dir (67).

Petröz Parça:

Petröz parça öne ve orta hatta doğru uzanan, piramidal biçimli ve temporal kemiğin tabanında yer alan kısımdır (68). Sfenoid kemik ve oksipital kemiğin baziler kısmı arasına yerleşir (30). Petröz parça ve sfenoid kemiğin kesişim yerinde "foramen lacerum" yer alır ve orta meningeal arter bu delikten geçer. Petröz parçanın alt kısmı ve oksipital kemik birlikte "foramen jugulare'yi" meydana getirir. Glossofarengial sinir, vagus siniri ve aksesuar sinir (9-10-11. kranial sinirler), sigmoid sinüs ve daha sonra birleştiği inferior petrozal sinüs; petröz parçanın yakınlarında yer alan önemli anatomik oluşumlardır (69).

Petröz parçanın en uç noktası klivusun yakınındadır ve bu komşuluk petrooksipital fissürü oluşturur (70). Juguler ven ve iç karotid arter kavis yaparak kafatasının en alt bölümünde seyrederek ve petröz parça ile yakın komşuluktadır. Petröz parçanın iç kısmında iç kulak kanalı açıklığı (porus acusticus internus) bulunur ve buradan iç kulak atardamarı (arteria labyrinthi), vestibulokoklear sinir ve fasial sinir geçer (68). Bunların dışında 5. kranial sinir (trigeminal sinir) ve 6. kranial sinir (abduzens siniri) de yine bu parçaya yakın seyreden anatomik yapılardır (71).

Petröz parça içerisinde dış-yan yönde bulunan timpanik boşluk orta kulağı meydana getirir (70). Orta kulaktaki timpanik boşluk, tegmen timpani sayesinde kemikten bir bölme ile orta kranial fossadan ayrılmış olur. Tegmen timpaninin yakınlarında yarım daire kanallarının lokalizasyonu için önemli bir belirteç olan arkuat çıkıntı yer alır (64). Arkuat çıkıntının önünde ve medialindeki düzgün yüzeyde, petröz ucun yakınında, hafif bir çöküntü şeklindeki alana "Impressio trigeminalis" denir ve buraya "Ganglion trigeminale" (Gasser ganglionu) oturur (72). İç kulak açıklığının arka tarafında yer alan ve belirgin olmayan girinti ise "subarkuat fossa" olarak adlandırılır ve subarkuat arter buradan geçer (40).

Neonatal dönemde petroskuamöz fissür aracılığıyla petröz parça ile skuamöz parça, mastoid antrumdan kısmi olarak ayrı bir yapı olarak izlenir. Bu fissür %4 oranında hayatın birinci yılında kapanırken; %20-40 arası bir oranda 19 yaşına kadar kapanmaz. Bu durum meningeal zarlar ve orta kulak arasında enfeksiyon geçişini kolaylaştıran bir unsurdur (54).

Timpanik Parça:

Timpanik parça (TP), mastoid çıkıntının ön tarafında ve skuamöz parçanın aşağısında lokalizedir. Bu yapı, orta-yan tarafta petröz parçayla birleşir, birleşmeyen dış-yan tarafı da dış kulak yolunun oluşumunda rol oynar. Dış kulak yolunun başlangıç noktası, dış kulak yolu açıklığı (porus acusticus externus) 'dır. Bu açıklığın üst noktasına porion adı verilir. TP, yukarıda skuamotimpanik sütürün, arka tarafta timpanomastoid sütürün oluşumuna katılır. Ön-aşağı bölümü arka tarafta glenoid fossayı sınırlandırır (30, 40). TP'nin petröz parçayla birleştiği alanda ise petrotimpanik fissür bulunur ve malleusun öndeki ligamentiyle ilişkili lifler, internal maksiller arterin ön tarafında bulunan timpanik dalı ve korda timpani siniri buradan geçer (73).

TP'nin arka yüzü iç bükey, dış sınırı düzensiz şekilli, alt duvarı ise keskin yapıda bir yüzeye sahiptir (54). Ön yüzün aşağısındaki orta bölge ince bir kemik yapısındadır ve timpanik foramen burada yer alır. Üst kenar ise kapanmamış bir çember şeklindedir. Bu yapı Rivinyus çentiği adını alır. Timpanik sulkus TP'nin iç yüzündeki oluğun adıdır ve timpanik membranın gergin kısmı timpanik sulkusa, daha esnek olan kısmı ise çemberin tamamlanmamış bölümüne bağlanır (53).

Timpanik parça ve stiloid parça infratemporal fossanın arka sınırını oluşturur. İnfratemporal fossa üstte skuamöz parça, altta mandibula, iç tarafta pterygoid çıkıntı, dış tarafta temporalis kasının dış yüzü ve ramus mandibula, ön tarafta maksillanın arka-yan yüzeyi tarafından oluşturulur. 5. Kranial sinirin mandibular dalı, maksiller arter, pterygoid venöz ağ ile pterygoid kaslar bu fossada yer alır (74).

2.2 Temporomandibular Eklem Bölgesi

2.2.1 Temporomandibular Eklem Embriyolojik Gelişimi

Temporomandibular Eklem (TME) diğer eklemlerle karşılaştırıldığında en geç oluşan eklemdir, oluşumu hamileliğin 7. haftasına denk gelir (75). TME; Birinci farengeal arktan köken alır ve embriyolojik olarak blastemik evre, kavitasyon evresi ve olgunlaşma evresi olmak üzere üç evreden oluşan bir gelişim süreci gösterir (76).

Eklem kondiler parçasının ve temporal parçasının henüz farklılaşmamış formlarının öncülü olan birbirinden farklı iki blastemanın oluşması TME'nin ilk göstergesidir. Blastemalar birbirinden bağımsız ve farklı zamanlarda gelişim gösterir. Temporal blastema kondiler blastemadan daha sonra gelişimini tamamlar (77). Kondiler blastema, temporal blastemaya doğru gelişerek blastemalar arasındaki mesafeyi azaltır (76). Skuamöz parçada yer alan zigomatik çıkıntının blasteması kondiler taslak tarafından meydana getirilir (78).

Glenoid fossa, TME gelişimi sırasında en önce izlenen yapıdır. İlk olarak bir doku bölgesinde mezenşimal hücrelerin kümelenmesiyle ortaya çıkar. Aynı doku bölgesi ilerleyen aşamalarda eklem kapsülü ile eklem diskine farklılaşır (79). Eklem diski, lateral pterygoid kasın bağ dokusundan meydana gelen bağımsız bir yapıdır ve TME'nin embriyolojik sürecinde meckel kıkırdağının katkısı yoktur (80).

Embriyonik gelişimin 7. ve 8. haftalarına gelindiğinde, henüz özelleşmemiş yapıdaki kondil ve eklem diski ilkel formda TME'yi oluşturur. Kaviteasyon evresindeki farklılaşmalardan sonra; alt eklem boşluğunun oluşumu, çiğneme işlevi ve kasların hareket yeteneği kazanması 9. haftada görülür (81). Bu dönemde lateral pterygoid kasın alt parçası kondile, üst parçası diske ve kapsüle tutunurken temporal kas ve masseter kası da eklem diskine bağlanmış durumdadır (79). 10. Haftada, diski dışardan saran kapsülün dış-yan yüzünde kan damarlarından oluşan bir ağ izlenmeye başlar (78).

Kemiksel gelişim glenoid fossada kondile göre daha kısa sürede meydana gelir. Glenoid fossanın kemikleşme süreci 10 ila 11. haftalarda başlar (79). 11. Haftada ise temporal kemiğin skuamöz parçası ve eklem diski arasındaki bölgede üst eklem boşluğu oluşur (82). 12. hafta bitiminde 5. Kranial sinir ve onun aurikulotemporal dalı belirgin biçimde oluşmuştur (83).

13. haftada temporal kemikteki skuamöz parçanın eklem katılan yüzü konkav bir form alır ve timpanik parçaya, skuamöz parçaya ve kondilin arka tarafına kapsülün arka bölümü yerleşmiş olur (78). 15. haftada, düz bir sıra oluşturan damarsal yapılar, diskin alt bölümünde sıralanır. 17. haftada eklem ait yüzeylerin tamamında sinovyal dokular belirgin hale gelir (84). Ayrıca 17. haftada eklem kapsülünün gelişimi, 19-20. haftalarda ise eklemde kıkırdak gelişimi görülür. 26. haftadan doğuma kadar olan dönemde eklem yapısı olgunlaşmaya devam eder (76).

Glenoid fossa, artiküler eminens ve kondil yüzeyleri doğum sırasında fibröz doku ile örtülüdür. Gelişim devam ederken fibröz dokunun yerini fibrokartilaj doku alır. Doğum sonrası dönemde temporal fossa ve kondilin büyümesi ile kemiğin yeniden şekillenmesi dengeli ve koordineli şekilde gerçekleşir (75).

TME'nin diğeri bileşeni olan mandibula, intrauterin dönemde 6-7. haftalarda, meckel kıkırdağının dış-yan yüzündeki bağ dokusunun kemikleşmesi ile oluşur (85). Meckel kıkırdağı ise hamileliğin 41-45. günlerinde meydana gelen ve taslak görevi gören yapıdır. Bu kıkırdağın laterali ile alt alveolar arterin ve alt alveolar sinirin, keser ve mental bölgelerdeki dallanmaları genişir (86). Mandibulada bir adet kemikleşme merkezi mevcuttur, sağ ve sol yarım parçalar bu merkezden kemikleşir (86). Ramusun ve korpusun gelişimi buradan köken alır (85).

Doğum sonrasında mandibula 2 parça halindedir ve bu parçalar birbirine simfiz ile bağlıdır. Mandibulanın simfiz bölümü fibröz yapıda bir eklemdir ve bebeklik döneminde düz biçimdedir. Hayatın birinci yılında iki parçanın birleşmesiyle kemikleşme görülür. Daha sonra kemiğin yeniden şekillenmesi ile simfiz daha kıvrımlı bir form kazanır. Bilateral parçaların tamamen kemikleşmesi ise ikinci yılın sonunda görülür (87).

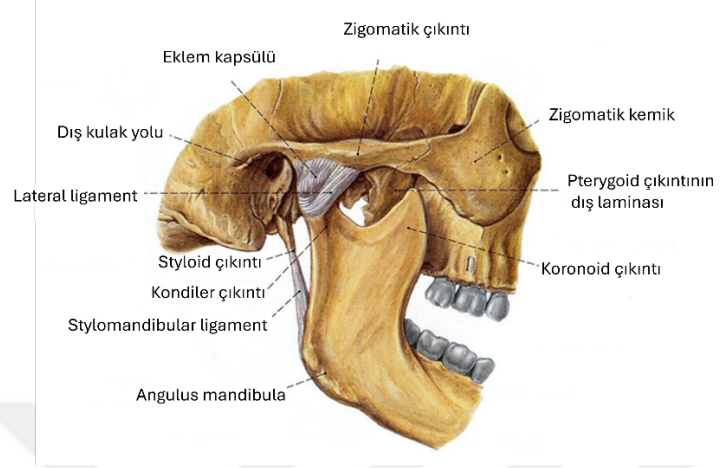
2.2.2 Temporomandibular Eklem Anatomisi

TME'yi meydana getiren yapılar eklem katılan yüzeyler (kondil ve glenoid fossa), eklem kapsülü, eklem diski, sinovyal zar, sinovyal sıvı, ligamentler ve kıkırdaktır (76). TME bikondiler eklem sınıfındadır ve her iki TME normal şartlarda her zaman birbiriyle uyumlu hareket eder. Bu eklem, kayma ve menteşe (dönme) hareketlerini gerçekleştiren, kayma ekseninde hareket eden bileşik bir eklem türüdür (88). Kayma hareketi glenoid fossa ve eklem diski arasındaki bölgede, dönme hareketi ise disk ve kondil arasındaki bölgede gerçekleşir. TME'nin ayrıca bu iki hareketi bir arada yapma yeteneği de vardır (89). Kondilin glenoid fossadaki dönme hareketine ek olarak artiküler eminens rehberliğindeki öne yer değiştirmesiyle oluşan kompleks hareket TME'ye özgünlük katar. Bu kompleks hareketler sayesinde alt çene daha çok açılarak kesici dişler arasındaki mesafenin artması sağlanır (90).

TME, sinovyal bir eklem olmasına rağmen eklem yüzeyleri, eklem yapısında bulunan disk ve eklem kapsülü nedeniyle ağırlıklı olarak fibrokartilaj doku içerir (91). Kondil başında bulunan hyalin kıkırdak sayesinde TME, insanlarda büyüme merkezine sahip olan tek eklem örneğidir (88). TME aracılığıyla baş-boyun çevresindeki kaslar birbirleriyle uyum içinde kasılıp gevşer ve çiğneme sırasındaki basınç orantılı bir şekilde dağıtılmış olur. TME fleksibl özelliktedir, kondilin dönme ve kayma şeklindeki hareketlerine izin verir. Bu hareketler, çiğneme işlevinin ve fonasyonun kolayca yerine getirilmesine olanak tanır (92).

TME, mandibular kondilin ve temporal kemiğin skuamöz parçasında yer alan glenoid fossanın eklem yapmasıyla meydana gelir ve hareketli bir eklemdir. Görünümü bireyler arasında ve aynı bireyde simetriğine göre (sağ/sol) farklılık gösterebilir. Arka tarafta dış kulak yolu ile komşudur

(93). Dış kulak yolunun yukarı bölümü glenoid fossa tarafından oluşturulur (76). Ekleme katılan alt yüzey ise mandibular kondil (caput mandibulae)'dir (92).



Şekil 2.3. TME'nin lateral görünümü (94)

2.2.2.1. Glenoid Fossa

Glenoid fossa konkav biçimdedir ve ekleme katılan bu yüzey kondile göre daha geniş bir alana sahiptir. Konkavitenin en uç noktası bir kağıt inceliğinde olup kısmen ışığı geçiren yapıdadır (95). Glenoid fossa, posterior eklem sırtı adı verilen bölgenin önünde yer alır. Bu sırtın dış-yan tarafında postglenoid çıkıntı (PGP) bulunur (76). Yaklaşık 5 mm uzunluğundaki PGP'nin üstünde petrotimpanik fissür (Glaser yarığı) ve bu yarığın iç-yan tarafında eklem kapsülü; dış yan tarafında ön timpanik damarlar ile chorda timpani yer almaktadır (96). Glenoid fossa bu fissür nedeniyle iki parçaya bölünür. Skuamöz parça bünyesinde bulunan ve önde yer alan kıkırdakla örtülü geniş parça kondilin oturduğu kısımdır. Arkadaki daha ince bölge timpanik parça bünyesindedir ve TME'ye dahil olmaz (97). Fossanın küçük olan iç-yan bölümünde ise bir kemik tabakası yer alır ve bu sayede kondilin orta hatta doğru hareketi sınırlandırılmış olur (98).

İç bükey formdaki glenoid fossayı ön tarafta sınırlayan yapı artiküler eminensdir (76). Artiküler eminensin ön ve arkadan görünümü konkav, dış-yandan görünümü konvektir (99). Bu yapı kondilin S çizerek hareket etmesini sağlar (100). Glenoid fossanın tepesi ile tabanı arasında seyreden eğimli bir yoldur. Bu yüzey güçlü bir kortikal kemik yapısındadır ve tıpkı glenoid fossa gibi fibröz kıkırdakla örtülüdür (101).

Çocuklarda glenoid fossanın derinliği daha azdır ve ergenlik döneminde önce hızlı, sonrasında hızlı azalarak devam eden ve kondille korele olan bir gelişim başlar (102).

2.2.2.2. Kondil

Kondil, mandibula ile kranial taban arasındaki ilişkiyi kuran ve TME'yi oluşturan diğer kemiksel elemandır (103). Kondiler çıkıntının yukarı bölümünde yer alır. Glenoid fossayla bağlantıda olan dairesel bir iç kutup ile ekleme katılmayan bir dış kutup nedeniyle ovalimsi şekildedir. Kondil, TME'nin en fazla stresle karşılaşan bölümü olup ön-üst yüzeyi fibröz kıkırdakla kaplıdır. (104). Kondilin eklem bölgesi ile artiküler eminesin arka eğimi yüz yüzedir. Kondil ön-arka yönde 8-10 mm, iki kutup arası yatay yönde 15-20 mm uzunluğundadır ve konveks yüzeylere sahiptir (95). Biçimi ve büyüklüğü, kişiler arasındaki farklılıklara göre ve maruz kaldığı kuvvetler nedeniyle değişkendir (101).

2.2.2.3. Diskus Artikularis (Eklem Diski)

Anatomik açıdan en kritik yapıdır. Glenoid fossa ve kondil arasındaki eklem boşluğunu üst ve alt kısımlara bölerek eklem için destek sağlar, kemikler arasındaki sürtünme kuvvetini minimize eder ve darbeleri absorbe edici bir işlevi vardır (92). Eklem yüzeylerinin birbirine uymasını ve kayma hareketini yapabilmesini sağlar (105).

Fibröz kıkırdak yapısındadır, oval biçimlidir, ekleme oturan her iki yüzü iç bükeydir, avaskülerdir ve sinir lifi bulunmaz (106). Diskin dış bölümü kalındır ve üst kenarın arkası bariz biçimde dış bükeyken önü hafif iç bükeydir. Alt kenar iç bükeydir, kondili şapka biçiminde saran görünümündedir. Disk, ağız kapalı pozisyonda kondil ve glenoid fossa arasına yerleşir, ağız açıldığında kondil ve artiküler eminens arasında konumlanır (97). Sinovyal eklemlerin doğasına aykırı olarak glenoid fossa ve kondil, diskin bulunmaması halinde üst üste yerleşmez. Kayma ve dönme hareketleri esnasında eklem, disk tarafından stabilize edilir (106).

Eklem diskinin görünümü papyona benzer biçimdedir. Ön bölümüne anterior bant denir. Arka bölüm posterior bant adını alır ve daha kalın olan bölümdür. Bu iki uç arasındaki en ince bölgeye intermediate zone adı verilir (89). Intermediate zone 1 mm, anterior bant 2 mm, posterior bant 3 mm kalınlığındadır (95). Bilaminer zon ise eklem diskini arkada kapsüle bağlayan kısımda bulunan iki katmanlı yapıyı ifade eder. Burada damar ve sinirler yer alır (89). Bu iki katmandan retrodiskal dokunun elastik lifler içeren üst bölümü diskin kontrolsüz kayma hareketlerini sınırlandırırken; kolajen lifler içeren alt bölümü kondili ve diski bir araya getirir ve diskin dönme hareketini kontrol eder (107).

Eklem kapsülü ve disk, ileri-geri hareketler sırasında beraber çalışırlar çünkü kondilin her iki ucunda ligamentlerin olduğu bölge dışında, disk ve kapsül geniş bir alanda birbirleriyle ilişkidir (105). Lateral pterygoid kasın üst parçası, kapsülün dışından, diskin anterior bandının kapsülle ilişkili olduğu noktanın daha önüne tutunur. Bu kasın daha büyük olan alt parçası ise mandibuladaki fovea pterygoidea'ya tutunur (95).

2.2.2.4. Capsula Artikularis (Eklem Kapsülü)

Ekleme katılan sert doku yüzeylerini ve bu yüzeyler arasındaki boşlukları sararak, bu yapıların bütünleşik şekilde durmasını sağlar (95). Eklem kapsülünün damar ve sinirden zengin bir yapısı vardır. Kapsül; içte glenoid fossanın iç kenarına, altta kondil boynu etrafındaki periosta, dışta glenoid fossanın dış kenarına, postglenoid çıkıntıya ve zigomatik çıkıntıya tutunur. Bilaminar zonun yukarı bölgesiyle bütünleşen arka kısmı ise petrotimpanik fissürle ilişkidir (108). Bu bölge, kapsülün diğer bölgeleriyle kıyaslandığında daha çok elastik life sahiptir ve boyu daha uzundur. Böylece ağız açılırken uzayarak kondilin öne doğru gelmesini sağlar, ağız kapanırken kondilin eski konumuna dönmesinde rol oynar (97). Aynı zamanda kapsül, TME'nin dış-yan bölümünde, kondilin aşırı ön tarafa yönelmesini engelleyecek güçte, fonksiyonel bir elemandır. Ligamentlerin de desteğiyle kondilin eklem yüzeyinden uzaklaşmasını ve aşırı arka tarafa geçişini de engeller. İç ve dış taraflarda kapsül ve ligamentler bir aradadır. Lateral pterygoid kasın bağlantısı kapsülün önünde bulunan bir açıklıktan geçer (105). Kapsülün iç-yan komşuluğunda auriculotemporal sinir, dış-yan komşuluğunda ise fasiyal sinir seyreder (92). Kapsül dış-yan bölümünden temporal kasa ve masseter kasının derin parçasını saran bağ dokuya ağısı bir yapıyla tutunur. Bu tutunma ve aradaki ağlar sayesinde kapsül gerilebilir ve diğer fonksiyonlar esnasında kapsülün sıkışması engellenmiş olur (109).

Kapsül farklı özelliklere sahip iki tabakadan meydana gelir. Dirençli olan dış katmanı lifli bağ dokusundan oluşur ve fibröz zar adını alır. Bu dış katmana hem temporomandibular ligament hem de diğer stabilize edici ligamentler bağlanır. Bu yapı eklemi aşırı mobiliteye karşı korur (92). Sinovyal zar ise eklem kapsülünün iç katmanında bulunan diğer bileşenidir ve kapsülü, eklem diskini, kondili ve glenoid fossa yüzeylerini örter. Üretilen sinovyal sıvı aracılığıyla eklem yüzeylerini kayganlaştırır ve kıkırdağın beslenmesini kolaylaştırır (109). TME'de sinovyal sıvının normal değeri 2 ml civarındadır ve %40 ila %70 oranında hyaluronik asit içerir (110).

2.2.2.5. Artiküler Kıkırdak

Kuvvet gelen eklem bölgelerini sararak uygulanan kuvvetin kıkırdığın hemen altındaki kemiğe orantılı bir şekilde iletilmesinde rol oynar ve iki yüzey arasındaki sürtünme kuvvetini azaltacak şekilde eklemleşmeyi sağlar (96). TME’de kıkırdak fibröz tipte olup vasküler ve nöral yapıları içermez (95). Eklem kıkırdağı, hasarlandığında meydana gelen değişikliklere karşı kendini onarabilme kapasitesine sahiptir (111).

2.2.2.6. Ligamentler

TME ligamentlerinin temel bileşeni kolajendir ve esneme yetenekleri yoktur. Ligamentler şiddetli yüklerin varlığında uzunluklarını arttırarak eklem zararlı kuvvetlerin gelmesine engel olur. Eklem daha kontrollü hareket etmesini sağlar. Fonksiyonları pasiftir, aktif etkileri bulunmaz (106).

a) Fonksiyonel Ligamentler

Temporomandibular Ligament (Lateral Ligament)

Kapsülün lateralde yoğunlaşmasıyla oluşur ve TME’nin temel ligamentidir. Kondil boynunun arkası ve dış kenarı ile temporal kemikteki zigomatik çıkıntıya tutunur. Eklem kapsülü ve parotis bezi arasında yer alan bu ligament kapsüle dışardan destek sağlar. Kondilin aşırı arkada konumlanmasını ve dış kulak yolunun zarar görmesini önler. İç taraftaki yatay lifler diskin ve kondilin arkaya hareketini sınırlandırarak retrodiskal bölgeyi korur. Dış taraftaki çapraz lifler çenenin fazla açılmasını ve kondilin aşırı ileri yer değiştirmesini engeller (92, 97).

Kollateral (Diskal) Ligament:

Diskin hem iç hem dış tarafta yanlardan kondile tutunmasını sağlar. İşlevi, kondil ile disk arasındaki mesafenin artmasını engellemektir. Kondil geriye ve ileriye doğru yer değiştirirken disk bu ligament sayesinde, pasif biçimde kondile eşlik edebilir. Ayrıca yine bu ligament sayesinde disk ve kondil arasında menteşe hareketi gerçekleşebilir (112). Kollateral ligamentin dış-yan parçasının yukarı bölümü disk- kondil bileşimindeki en güçsüz tutunma özelliğine sahip olduğu için TME problemlerinde çoğunlukla zarar görmektedir (113). Bu ligamentler vasküler yapılar aracılığıyla beslenebilir ve nöral yapılar sayesinde uyarılabilir (114).

Kapsüler Ligament:

Aşağıda kondil boynuna; yukarıda artiküler eminens bölgesine ve glenoid fossanın yer aldığı iç bükey alana tutunur (114). TME’nin etrafını çevreleyen kapsül ile aynı yapıdır. TME’yi bir

bütün olarak örtmesi sayesinde sinovyal sıvı eklem içinde kalır. Kondil çıkığını engeller. Hareket algısını ve denge duyusunu sağlayan hücresel yapılar barındırır (113). Ekleme katılan kemik yapıların birbirinden uzaklaşmasına neden olabilecek iç, dış ve aşağı yöndeki kuvvetleri engeller (106).

b) Aksesuar Ligamentler

Stilomandibular Ligament:

Alt tarafta ramusun arka sınırına ve angulus mandibulaya; üst tarafta stiloid çıkıntıya tutunur (108). Medial pterygoid kas ve dış karotid arter ile anatomik olarak yakın komşulukları vardır. Ağız açık pozisyona getirilirken ligament bariz biçimde gevşek hale gelir çünkü bu durumda kondil öne ve aşağı yer değiştirirken angulus mandibulanın hareket yönü yukarı ve arka yöndedir (91). Sadece çenenin fazla miktarda öne kaydırıldığı durumlar bu ligamentin gerilmesine neden olur (105).

Sfenomandibular Ligament:

Kapsülün iç-yan bölümünde yer alan sfenomandibular ligament, kapsülden bağımsızdır. Inferior alveolar sinir-damar kompleksi, maksiller ven ile maksiller arter bu ligament ve ramus mandibula arasında kalan bölgede bu yapılarla yakın komşuluktur. Ayrıca ligament, yukarı yöndeki başlangıç noktası civarında chorda tympani ile kesişir (115). Çenenin açık ya da kapalı pozisyona getirilmesi fark etmeksizin sfenomandibular ligamentin gerilim seviyesi hemen hemen aynıdır (105).

Retinacular Ligament:

TME'nin arka-yan bölümü ile dış-yan bölümündeki fibröz bağa retinaküler ligament denir. Arka-yanda yer alan parçası TME'yi arka-yan kısmından sararak dış kulak kanalının kıkırdağına gevşek bir biçimde tutunur. Dış-yanda yer alan parçası ise temporomandibular ligamente tutunmuştur (116). Ramus ve parotis bezi arasında yer alan bu ligament başlangıç noktasında lateral pterigoid kasın arka bölgesine, artiküler eminens'in hem ön hem de arka sınırına, retrodiskal alana ve kondile tutunur, aşağı yönde ilerledikçe kalınlığı azalır ve angulus seviyesinde masseter kasın fasiyasına bağlanır (114). Bu kasın fonksiyonu sonucunda meydana gelen güçlü gerilim retinacular ligament ile TME'ye ve retrodiskal alana iletilir böylece eklem hareketleri kontrol edilir ve eklemdeki aşırı gerilim veya zarar riski azalır (95).

2.2.2.7. Kaslar

Baş ve boyun bölgesinde yer alan kaslardan çiğneme sürecine dahil olan çok sayıda kas olmakla beraber; 4 temel çiğneme kası vardır (101). Masseter, temporal, lateral pterygoid ve medial pterygoid kasları çiğneme fonksiyonu ve alt çene hareketlerinden sorumlu esas kaslar olup hepsi trigeminal sinirin mandibular dalı aracılığıyla uyarılır (117).

Masseter Kas

Derin parçasına ait lifler zigomatik ark ile angulus mandibula arasında uzanırken; yüzeysel parçanın lifleri ise zigomatik arkın aşağısından başlayarak angulus mandibulanın lateraline tutunur (118). Dikdörtgen biçimindedir ve dış yüzeye en yakın bulunan çiğneme kasıdır (97). Çenenin kapatılmasını sağlayan temel kastır. Yüzeysel parçadaki lifler çenenin protrüzyonunu sağlarken, derin parçadaki lifler çenenin arkaya hareketini kolaylaştırır. Çiğneme fonksiyonu için en önemli kastır (92).

Temporal Kas

Kas liflerinin tutunduğu başlangıç noktası temporal fossa, bitiş noktası ise koronoid çıkıntıdır (118). Ön bölgedeki lifler dikey yönde seyreder ve çeneyi yukarı çekerek kapanmasını sağlar. Çapraz seyreden orta lifler çeneyi yukarı yönde hareket ettirir ve aynı zamanda çenenin arkaya doğru yer değiştirmesini sağlar. Yatay yönde uzanan arka lifler ise çeneyi arkaya doğru çeker (97).

Medial Pterigoid Kas

Başlangıç noktası maksiller tüber, pterygoid fossa ve damak kavsinin arkasında yer alan piramidal çıkıntı olan bu kas çeneyi kapatan kaslardandır ve çenenin öne hareketine de yardımcı olur (119). Aşağı yönde, laterale ve geriye doğru seyreden liflerin bitiş noktası ise ramus ile angulusun medial yüzeyidir. Eğer bu kas unilateral fonksiyon gösterirse çeneyi orta hatta doğru hareket ettirir (120).

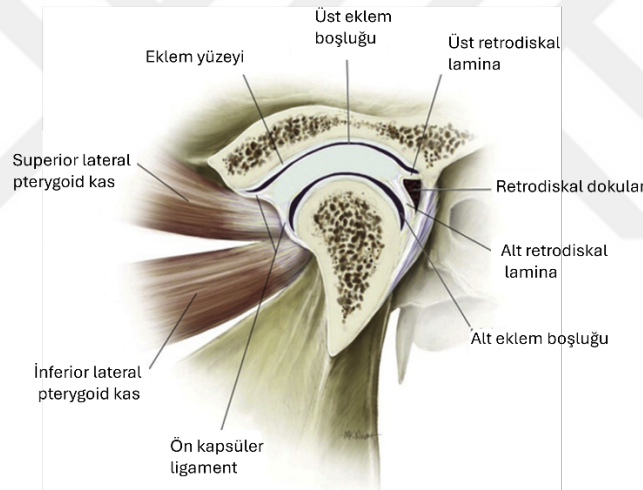
Lateral Pterigoid Kas

Kasın üst parçası sfenoid kemikteki büyük kanadın infratemporal yüzü ile diskin ön bölümü arasında uzanır ve ön bölgede kapsülle birleşir. Kasın alt parçası daha büyüktür ve başlangıç noktası sfenoid kemiğin alt kısmında bulunan kanadın dış-yan kenarındır. Alt parçanın diğer ucu ise kondiler çıkıntıda bulunan pterygoid fossaya tutunur (101).

Üst parçadaki liflerin fonksiyonu ile diske ön-orta hat yönünde kuvvet uygulanır. Çene kapanırken TME'deki yapıların dengelenmesini ve sabitlenmesini sağlar (95).

Alt parçanın unilateral fonksiyonu çenenin yanal hareketini sağlar (106). Alt parçanın bilateral fonksiyonu çenenin aşağı ve ön tarafa hareket etmesinde rol oynar. Kasın üst ve alt parçaları açma kapama hareketleri yapılırken hareketin başlangıç aşamalarında etkindir (119). Kondil üzerindeki etki ise sağ ve sol her iki alt parçanın kasılmasının kondili aşağı yöne hareket ettirmesidir. Eğer unilateral fonksiyon olursa kondil orta hatta doğru yer değiştirir, bu da alt çenenin karşıt tarafa yana hareketini meydana getirir (95).

Özetle; çenenin kapanması temporal, masseter ve medial pterygoid kaslar sayesinde gerçekleşirken; çenenin açılması lateral pterygoid kas ile infrahyoid kasların görevidir. Alt çenenin kompleks hareketlerinin düzenlenmesinde çiğneme kaslarıyla birlikte infrahyoid ve suprahyoid kasların da etkisi mevcuttur (90).



Şekil 2.4. TME'nin lateral görünümünde izlenen anatomik yapılar (121)

2.2.3 Temporomandibular Eklem Beslenmesi ve İnervasyonu

TME'nin kanlanması başlıca maksiller arter ve temporal arterin yüzeyel dalı olmak üzere çevredeki diğer vasküler yapıların (mandibula ve temporal kemikteki damarların) eklem kapsülüne doğru uzanan dalları aracılığıyla gerçekleşir (122). Maksiller arter ve yüzeyel temporal arter ayrıca çiğneme kaslarının beslenmesinden de sorumludur (108).

Temporomandibular venler, arka auriküler ve aurikülotemporal sinirler ile maksiller arterin ön timpanik, orta meningeal ve arka auriküler dalları ise TME'ye kan ve damar desteği sağlayan

retrodiskal bölgede yer alır (122). Kondilin ihtiyaç duyduğu vasküler destek, kendi medüller kavitesinden, inferior alveolar arterin yardımıyla sağlanır (106).

Hem diskte hem de eklem katılan kemik yüzeylerinde vasküler yapı bulunmadığı için bu dokuların biyolojik gereksinimleri bu yüzeyleri saran ve kayganlaştıran sinovyal sıvıdan temin edilir (123). Sinoviyal sıvının salgılanması ve sinoviyal zarın parasempatik sistem tarafından uyarılması ise otik gangliyonun görevidir (83).

TME'nin venöz boşaltımında retroauriküler pleksus (plexus retroauricularis) görevlidir. Lenfatik dolaşımında ise parotisin derin ve yüzeysel lenf nodları rol oynar (92).

Sinovyal zar ile eklemi saran kapsül; trigeminal sinirin masseterik, derin arka temporal ve auriculotemporal dalları ile uyarılır. Sinir fasikülleri diskin sadece en dış sınırlarını, en çok da arka ve ön uçları uyarır (109).

Disk, eklem katılan kemiksel yüzeyler ve kondil kırırdağı fibröz doğasından dolayı sinirsel uyarı alamazken; ligamentler, kapsül ve sinovyal zar nöral yapılardan uyarı alabilir. Kapsülde ayrıca golgi tendon organı, ruffini reseptörü ile passini cisimcikleri adı verilen ve mekanik uyarıları algılayabilen yapılar bulunur (108).

2.2.4 TME hastalıkları

TME ile ilgili patolojiler doğrudan eklemde kaynaklanabileceği gibi, kas kökenli de olabilir. Bu patolojiler için şimdiye kadar çok sayıda farklı adlandırma yapılmıştır. Amerikan Diş Hekimleri Birliği ise bu bölgede işlevi etkileyen, yumuşak ve sert doku kaynaklı patolojilerin hepsini kapsayacak şekilde temporomandibular eklem düzensizlikleri (TMD) ifadesini kabul etmiştir (124). TMD belirtilerine genellikle 20-50 yaş arasındaki bireylerde rastlanmaktadır (125).

Dentofasial alanda nonodontojenik ağrının en sık sebebi TMD'dir (126). TMD'nin neden olduğu ağrılar trigeminal nevralji ya da migren ağrılarından ayırt edilemeyip yanlış teşhise yol açabilir (127). TMD'li bireylerde sıklıkla şikayetlere ve klinik bulgulara rastlansa da bu bireylerin yaklaşık %40'ı kendi kendine asemptomatik hale geldiği için TMD şikayeti olan bireylerin sadece %5-%10'una tedavi uygulanır (128).

Erişkin bireylerde sıklıkla rastlanan TMD'de çene eklemde ve kulakta ağrı, açma-kapama hareketi esnasında eklemde ses duyulması, çiğneme-yüz-boyun kaslarında ağrı ve spazm, ağız açıklığında ve lateral hareketlerde kısıtlılık, çene kilitlenmesi gibi şikayetler görülür (129, 130).

Ayrıca TMD ile birlikte kulak çınlaması, baş ağrısı, görme değişiklikleri ve çeşitli nörolojik semptomlar da ortaya çıkabilir (90).

2.2.4.1 TME Hastalıklarının Etiyolojisi

Maloklüzyon, parafonksiyonel alışkanlıklar, diş sıkma/gıcırdatma (bruksizm), psikolojik stres, depresyon, anksiyete, TME elemanlarının yapısal bozuklukları, TME bölgesinin travmaya uğraması, uzun süren diş tedavileri gibi çenenin normalden daha fazla açılmasına neden olabilecek durumların TMD'nin başlıca sebepleri olduğuna inanılır (131).

a) Maloklüzyon

TMD'de oklüzyonun etkisi tam olarak kanıtlanamamakla birlikte TMD'yi meydana getirmesi, hastalığı devam ettirmesi ya da hastalık için uygun zemini hazırlaması nedeniyle etkisinin olduğu fikri benimsenir (132). Diğer yandan oklüzal etkenlerin TMD'ye neden olduğu ile ilgili güçlü bir kanıt gözlemlenmemiştir (133).

b) Parafonksiyonel Alışkanlıklar

Parafonksiyonel alışkanlıklar nedeniyle kaslarda spazm meydana geldiği ve TME'nin hafif düzeyde travmaya uğradığı varsayılmıştır fakat bu anormal alışkanlıklar semptom göstermeyen hastalarda da sık görüldüğü için, hastaların bazılarında başlatıcı faktör olarak parafonksiyonel alışkanlıkların etkisi olsa da, aradaki nedensel ilişki net değildir (129).

c) Bruksizm

Bruksizm ve TME şikâyeti arasındaki ilişki şüphelidir. Bruksizmin eklemde ve komşu anatomik bölgelerdeki kaslarda ağrıya neden olduğunu bildiren yazarlar (134, 135) olmakla beraber iki durumun birbiriyle daha zayıf düzeyde ilişkili olduğunu ifade eden yazarlar (136, 137) da vardır.

d) Psikolojik Etkenler

Depresyon, anksiyete ve stres gibi psikolojik etkenlere TMD'li bireylerde sık rastlanmaktadır ve bu etkenlerin TMD'nin nedeni olabileceği ve hastalığın gelişim sürecine katkısının olabileceği düşünülmeyle beraber TMD ile psikolojik etkenler arasındaki ilişkide hangisinin önce oluşup diğerini tetiklediği açıklığa kavuşturulamamıştır (138). Dolaylı olarak, bireyin psikolojik durumu ve çevresel stres faktörleri TMD'de meydana gelen kronik ağrıyı şiddetlendirebilir (139).

e) Travma

Travmalar genellikle TMD şikayetlerinden sorumlu tutulurlar. Bu konuda çelişkili düşünceler olmasına rağmen travma sonucunda; kapsülün zarar görmesi, fazla gerilen TME ligamentleri nedeniyle oluşan aşırı hareketlilik, eklem içi yapılarda kanama, diskin uygun pozisyonunu kaybetmesi, kapalı kilitlenme, eklem sesi (klik) ve travmatik artrit meydana gelmesi bu varsayımı destekler (140).

f) Mandibulanın Hiperekstansiyonu

Çenenin geniş bir zaman dilimi boyunca normalden fazla açılarak zorlanması disfonksiyonu tetikleyen sebeplerden biridir (141).

g) TME Elemanlarının Yapısal Bozuklukları

TMD için çoğunlukla disk ve kondil arasındaki uyumun zarar görmesinin etken olduğu kabul edilir (127). Kondilde ve glenoid fossada morfolojik deformasyon mevcutsa TME çift taraflı zarar görebilir. İlerleyen süreçte TME'yi oluşturan yapıların hareket yeteneği azalır ve TME ağrısı başlar (131).

Hastalığın dağılımı incelendiğinde TMD, kadınlarda erkeklere göre çok daha yaygındır. Her iki kadından birinde TMD görülürken; erkeklerde bu oran 1/10'dur (142). Biyolojik ve psikolojik etkenlerin bu durumu tetiklediği düşünülmektedir (133).

Yaşlanmayla birlikte kalsifikasyonların da artmasıyla diskin esnekliğini kaybetmesi ve kuvvetleri karşılama yeteneğinin azalması nedeniyle yaş, TMD için predispozan faktör olarak kabul edilmektedir. Ayrıca kırıkta metabolizmasını etkileyen bağışıklık sistemi hastalıkları, enfeksiyon kaynaklı hastalıklar, metabolik hastalıklar, hormonal hastalıklar ile beslenme yetersizlikleri gibi sistemik hastalıklar ve durumlar TME yapılarında yıkıma ve ilerleyici bozukluklara neden olabilirler (143).

Derin ağrı girişi kavramı kas ve eklem elemanları gibi derin yapılardan kaynaklanan ve ağrıya yol açan sinirsel uyarılardır. Meydana gelen derin ağrı kasın istemsizce aşırı kasılmasına neden olur ve böylece primer ağrı etkenine sekonder olarak TMD ağrısı gelişir. Hekimler, oklüzal tedaviye rağmen geçmeyen TME ağrılarında bu kavramı hatırlamalıdır (144).

TMD ile bağlantısı olduğu düşünülen kritik anatomik yapılardan biri olan timpanik foramenin (foramen huschke) varlığı, TME herniasyonu olan bireylerin bir kısmında çenenin fonksiyonunda kulakta ağrıya ve akıntıya yol açmıştır (145). Persiste timpanik foramenin (PTF)

TME’de kemiksel patolojileri arttırdığı, kondil şeklini etkilediği ve AE pnömatizasyonunu arttırdığı gösterilmiştir (146).

2.2.4.2 TMD Sınıflandırılması

Literatürde, TMD ile çiğneme sistemi arasındaki bağlantının geçerliliğinde ve TMD’nin tedavisi için diş hekimlerinin yetkin kabul edilmesinde James Bray Costen'in araştırmaları ölçüt olarak kabul edilmiştir. 1934 yılında James Costen, bugün Costen Sendromu olarak adlandırılan ve TMD sebebiyle ortaya çıkan kulakta ağrı, tıkanıklık hissi, çınlama ve sağırlık, dil yanması, baş dönmesi, baş ağrısı ile sinüste ağrı gibi belirtilerin okluzal ilişkilerin düzenlenmesiyle yönetilebileceğini savunmuştur (133, 147, 148).

TME’ye bağlı hastalıkları ifade edebilmek için 1956’da Schwartz “Temporomandibular Eklem Ağrısı-Disfonksiyon Sendromu”, 1959’da Shore “Temporomandibular Eklem Disfonksiyon Sendromu”, 1969’da Laskin “Myofasiyal Ağrı-Disfonksiyon Sendromu”, Ramfjord ve Ash “Fonksiyonel TME Bozuklukları”, 1980’de McNeil ve ark. “Kraniomandibular Düzensizlik” terimlerini kullanmıştır (149-153).

İlk olarak Welden Bell tarafından yapılan TMD sınıflaması, daha sonra Amerikan Diş Hekimleri Birliği ile Amerikan Orofasiyal Ağrı Akademisi’nin eklediği değişiklikler sonrasında Okeson’un da katkılarıyla gelişmiş halini almıştır (154-157).

Kas ve eklem kökenli ağrıların ayırt edilmesinde klinik uygulamalarla doğrudan örtüşen ve günümüzde temel sınıflandırmalardan biri olarak kabul edilen Okeson sınıflandırması aşağıdadır (158) :

Tablo 2. 1. Okeson'un "Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion" kitabına göre TMD sınıflandırması (158)

Kategori	Bozukluklar
1. Kas Kaynaklı Bozukluklar	Miyofasiyal ağrı Lokal miyalji Kas spazmı
2. Eklem Kaynaklı Bozukluklar	İnternal Bozukluklar: Disk yer değiştirmesi (repozisyonsuz ve repozisyonlu) Disk perforasyonu
	Dejeneratif ve İltihabi Bozukluklar: Osteoartrit Osteoartroz Sinovit / kapsülit
3. Travmatik Bozukluklar	Akut travma Kronik mikrotravmalar (parafonksiyonlar)
4. Gelişimsel Bozukluklar	Kondil hipoplazisi / aplazisi Gelişimsel mandibular asimetri
5. Sistemik Hastalıklarla İlişkili Bozukluklar	Romatoid artrit Sistemik lupus eritematozus Psöriyatik artrit

TMD için en güncel sınıflandırma, 2014 yılında yayımlanan Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) çalıştayında kabul edilen ve 2022 yılında güncellenen sınıflandırmadır (159). Bu güncel sınıflandırma, TMD'nin daha doğru bir şekilde tanımlanmasına ve tedavi edilmesine olanak tanımaktadır.

TME bozuklukları için DC/TMD'ye göre güncel sınıflandırma aşağıdadır (160):

Tablo 2. 2. DC/TMD'ye göre güncel TMD sınıflandırması (160)

Kategori	Hastalıklar
Ağrı ile İlişkili TME Tanıları	1. Miyofasiyal Ağrı 2. Baş Ağrısı ve TME İlişkisi
Eklemle İlişkili TME Tanıları	1. Artralji 2. Disk Yer Değiştirmesi ve Subluksasyon
Ağız Açma ile İlişkili TME Tanıları	1. Lokal Miyalji 2. Sınırlı Ağız Açıklığı
Eklem Bozuklukları ve Disfonksiyonları	1. TME Ankilozu 2. Kıkırdak Hasarı

2.3 Dış Kulak Kanalı (DKK)

2.3.1 Dış Kulak Kanalı Embriyolojisi

DKK'nin kökeni, birinci ve ikinci farengal ark arasındaki boşlukta ve bu arkların dorsalinde konumlanan birinci farengal yarıktır (161). Birinci farengal yarığın ektodermi ve birinci farengal kesenin endodermi direkt etkileşim içindedir. İntrauterin 5. haftada ektoderm ve endoderm doku tabakaları arasında yer alan ve gelişen mezodermal doku izlenir. 8. haftaya gelindiğinde birinci farengal yarığın orta kulak boşluğu yönünde ilerlemesiyle primitif DKK meydana gelir (162). 8. hafta bittiğinde, primitif DKK bir tıkaçla kapatılır. Gebeliğin 7. ayında bu tıkaçta rezolüsyon gerçekleşmezse işitme kaybına neden olabilir (46, 161). Oluşan primitif DKK, kanalın dış 1/3'lük bölümünün öncülüdür ve etrafı kıkırdakla kaplanır. Gerçek bir kanal biçimi gebeliğin 28. haftasında kazanılır (162).

2.3.2 Dış Kulak Kanalı Anatomisi

DKK, kulak zarı ile kulak kepçesi arasında yer alır ve boyu yaklaşık 2-3 cm'dir (163). Burada, kanala spesifik sekretuar bezler ve kıllar yer almaktadır (164).

Dış kulak kanalı ile kulak kepçesi birlikte dış kulağı oluşturur. Ses titreşimleri kulak kepçesi ile odaklanarak sonrasında dış kulak kanalı ile kulak zarına ulaşır. DKK'nin merkezindeki üçte ikilik kısım kemik, periferindeki üçte birlik kısım kıkırdak yapıdadır (46). DKK'nin periferik üçte birlik kısmını örten cilt dokusu buradaki bağ dokusuna güçlü bir şekilde tutunmuştur ve serümen üreten bezleri içerir. Kıkırdak parçadan farklı olarak merkezdeki üçte ikilik kemik kısımda salgı bezi ve kıl follikülü bulunmaz ve bu kısmı örten cilt dokusu incedir (165). Her iki parçanın kesiştiği alan DKK'da çapın en az olduğu bölgedir (166).

Dıştaki parça arka-üst yönde kıvrımlıyken, içteki parça ön-aşağı yönde kıvrılır (162). S biçiminde seyreden DKK'nin içteki kemik kısmı mastoid, skuamöz ve timpanik parçalardan meydana gelmiştir; kıkırdak yapıdaki dış kısmında ise kanalı örten deride kıl folükülleri mevcuttur (15). Timpanik parçadan içteki kanalın aşağı ve ön sınırları; mastoid ve skuamöz parçalardan ise arka ve yukarı sınırları köken alır (162). Kemik kanalın ilk girişine porus acusticus externus adı verilir (167).

DKK'nın dış-yan tarafında ön bölgede kıkırdakta yer alan fizyolojik geçite Santorini Fissürleri denir. Bu açıklık kulak enfeksiyonuna yol açan etkenlerin ve malignitelerin DKK ve parotis bezi arasında geçişine neden olabilir (15). Santorini Fissürlerinin bir diğer etkisi de DKK'nin fleksibilitesini arttırmasıdır (162).

DKK'nın kemik parçası arka tarafta mastoid hücrelerle; kıkırdak parçası ise aşağıda parotis bezi ile yakın ilişkidir. Ayrıca bu kanal önde kondille, yukarıda fossa cranii media ile komşuluktadır (46).

DKK'nin aşağısında ve arka tarafında bulunan kemik yapıdaki çıkıntı timpanomastoid sütür olarak adlandırılır. Bu çıkıntı zamanla kaybolursa da bazı bireylerde belli olmaya devam edebilir (162).

2.3.3 Dış Kulak Kanalının Beslenmesi ve İnnervasyonu

DKK; maksiller arterin derin aurikular dalı, yüzeysel temporal arterin aurikular dalı ve dış karotid arterin arka aurikular dalı ile kanlanır. Aynı isimli venler ilgili bölgede seyrederek maksiller vene, pterigoid pleksusa ve dış juguler vene katılırlar (167).

DKK'nin lenf drenajı parotisin derin ve yüzeysel lenf düğümlerine gerçekleşir (162).

Mandibular sinirin aurikulotemporal dalı DKK'nin ön ve üst sınırlarını uyarırken; vagus sinirinin aurikuler dalı DKK'nin alt ve arka sınırlarını uyarır (83).

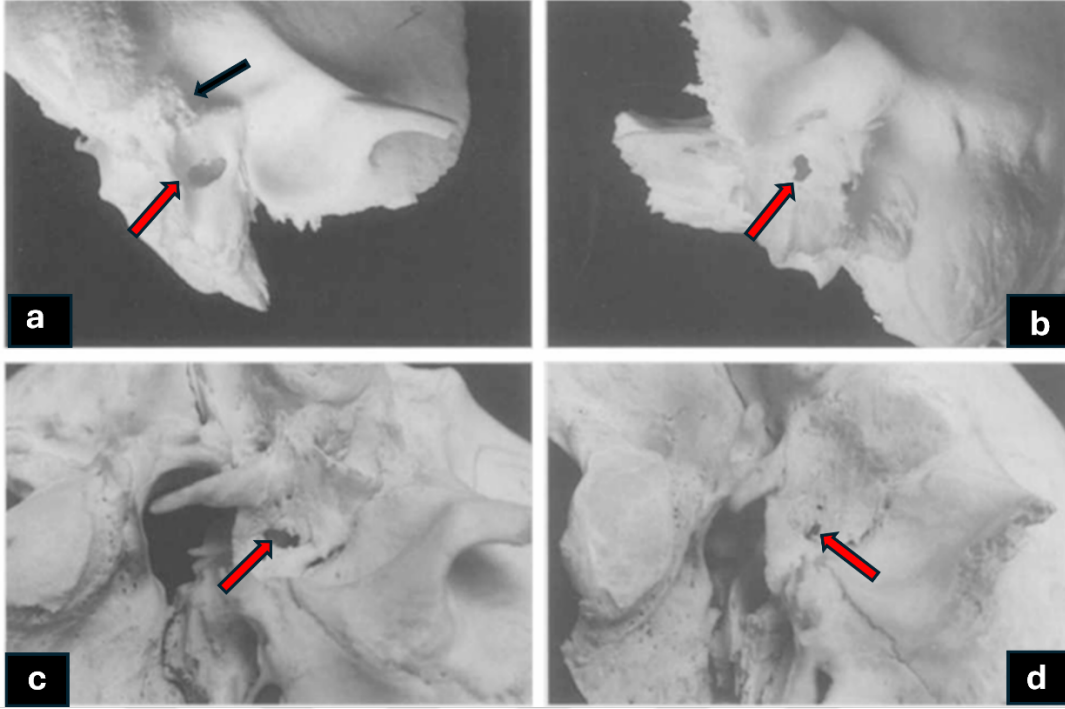
2.3.4 Persiste Timpanik Foramen

Timpanik foramen (TF) ya da diğer adıyla Foramen Huschke çoğunlukla temporal kemikteki DKK'nın alt-ön bölümünde yer almakla beraber nadiren petrotimpanik ve skuamotimpanik fissürlerin en üst noktasında bulunabilir (168, 169). Lokasyonu, çapı ve formu varyasyon gösteren TF; U biçiminde, üçgen, düzensiz şekilli, daire biçiminde, iğne ucu çapında ya da nokta biçiminde izlenebilir (11).

İlk kez 1889'da Emil Huschke'nin tanımladığı bu anatomik yapı DKK'yi, TME'yi oluşturan yapılardan biri olan glenoid fossaya bağlar (169).

TF'nin kökeni, intrauterin dönemin 3. ayında timpanik plakanın henüz tamamlanmamış olan alt-ön kısmına dayanır (170). Timpanik halkanın arka ve ön çıkıntılarının birbiriyle füzyonu DKK'nın kemikleşmesini başlatır. Bu kemikleşme evresi natal dönemde henüz gerçekleşmemiştir ve postnatal dönemde DKK çevresindeki timpanik plakanın kemik formasyonu ilerledikçe TF boyutu giderek küçülür (171). TF'nin gelişim ilerledikçe kapanması aynı zamanda DKK'ye dairesel bir form kazandıran fibröz doku etkisiyle gerçekleşir (170).

TF'nin çoğunlukla 5 yaş civarında kapanması beklenir ve erişkin dönemde hâlâ kapanmamış olması bir kusur olarak değerlendirilir (146).



Şekil 2.5. (a-d): Persiste timpanik foramenin insan temporal kemik kalıntısındaki görünümü (33). (a: 9 yaşında bir çocukta DKK (siyah ok) ve PTF (kırmızı ok) görünümü, b: 21 yaşında bir erişkinde PTF görünümü, c: 28 yaşında bir erişkinde PTF görünümü, d: 80 yaşında bir kadında PTF görünümü)

Yapılan çalışmalarda PTF görülme sıklığı tercih edilen inceleme yöntemine göre %0,6 - %46 oranında değişkenlik göstermiştir (172). PTF, farklı görüntüleme yöntemleriyle değerlendirilmesinin dışında, farklı ırklara ait kadavralarda antropolojik incelemelerle de değerlendirilebilen anatomik bir varyasyondur (169, 173).

PTF'nin içinden nöral ve vasküler yapılar geçmediği için foramen yanlış bir adlandırmadır, bu patolojiyi ifade etmek için dehissens ya da defekt terimlerinin tercih edilmesi daha doğrudur (174).

Birinci faringeal yarığın gelişim sürecindeki patolojiler DKK, TME, parotis bezi ve angulus mandibulayı da içeren bölgedeki anatomik varyasyonları ve malformasyonları etkiler (175). PTF'nin sebebi net olarak bilinmemekle beraber yüz ve kafa yapısındaki morfolojik bozukluklar, yaş, cinsiyet, etnik köken gibi etkenlerle ilişkilendirilmiştir (146). PTF varlığı ile kalıtım arasında ilişki kurulabilir fakat postnatal dönemde timpanik kemiğin ve çene-yüz bölgesindeki diğer kemiklerin formasyonu solunum, yutma, çiğneme vb. fonksiyonlar sırasında oluşan kuvvetlere yanıt olarak gerçekleştiği için bu kuvvetlerin oluşabilecek defektler üzerinde

etkisi büyüktür (176). Çapı dar olan PTF'lerin, çiğneme kuvvetlerinin etkisiyle ve yaş ilerledikçe meydana gelen hücresel yıkımlar sebebiyle çapının genişlediği düşünülmektedir (174).

PTF'ye sınıf 2 maloklüzyonlu bireylerde daha fazla rastlanmıştır. Ayrıca PTF çapının maloklüzyonlardan etkilendiği ve sınıf 2 maloklüzyonlu bireylerde çapın daha geniş olduğu bildirilmiştir. Bu bulguya, sınıf 2 maloklüzyonda kondilin PTF'ye ve TME diski arkasındaki yumuşak dokulara yük bindirecek şekilde daha arkada konumlanması gerekçe olarak gösterilmiştir (7).

PTF görülme sıklığı ırklara göre farklılık göstermektedir (177). Lucena ve arkadaşları da, PTF varlığını etkileyen faktörler arasında beslenme alışkanlıklarını ve bölgesel farklılıkları sorumlu tutmuştur (178). Avrupalı, Kuzey Amerikalı ve Asyalı nüfustaki PTF sıklığını araştıran bir meta analizde Asyalılarda PTF varlığına daha sık rastlanmıştır (179). Bu duruma gerekçe olarak intramembranöz kemikleşme mekanizmasının bireylerin etnik kökenine göre farklı ilerlemesi gösterilmiştir (179, 180).

Başka bir etken olarak timpanik parça ile mastoid parçanın temporal kemikteki anatomik yakınlığı nedeniyle, bu parçaların postnatal dönemdeki kemik formasyonu da göz önünde bulundurulduğunda, mastoid parçadaki pnömatizasyonun, timpanik parçanın kemikleşme sürecinde ve PTF varlığında rolü olduğu düşünülmektedir (176).

PTF varlığı genellikle semptoma neden olmaz (181) ancak TME ağrısı, kulak ağrısı, kulak akıntısı, iletim tipi duyma kaybı, tinnitus vb. özelleşmemiş belirtiler görülebilir ayrıca daha az sıklıkla servikofasiyal bölgede subkutan amfizeme rastlanabilir (182). Bu tür klinik şikayetleri olan vakalarda, ilgili anatomik açıklık operatif işlemlerle kapatılabilir (183).

PTF, infratemporal fossa ile DKK arasında her iki yönde kanser hücrelerinin ve enfeksiyonların geçişini kolaylaştırır (184). Bu nedenle TME'de septik artrit gelişiminde ya da kulak iltihaplarının tekrar etmesinde rol oynayabilir (185). Kulak iltihapları TME'ye yayılarak ankiloza yol açabilir (179). PTF varlığı, ender görülen ama ciddi riskleri olan nekrotizan dış kulak iltihabı gelişen hastalarda; çiğneme kaslarının bulunduğu derin anatomik boşluğu, parotis bezini ve TME'yi tehdit eder. Bu hastalarda enfeksiyonun başlangıç aşamalarında PTF'yi dikkate almak, komşu anatomik bölgelere enfeksiyon geçişini engelleyerek ölüm oranlarını azaltır (186).

TF'nin TME'nin arka-iç tarafında bulunması nedeniyle PTF varlığında TMD riski artabilir ya da çiğneme esnasında tükürüğün DKK'ye sekresyonu görülebilir (184). PTF, TME diski arkasındaki yumuşak dokuların DKK'ye herniasyonuna yol açabilir (182). Singh ve ark. (187) PTF nedeniyle TME herniasyonu görülme oranının %7 olduğunu bildirirken Haroğlu ve ark. (83) bu oranı %0,3 olarak bildirmiştir. TME fonksiyonunun kısıtlanmasına ve ağrıya yol açan bu herniasyon tipiktir ve tanısı kolaydır çünkü yumuşak dokunun DKK'ye herniasyonu çoğu zaman sadece çene kapalıyken izlenebilir. Çene açılırken TME'nin öne doğru kaymasıyla retrodiskal dokular DKK'den uzaklaşır bu yüzden de çene açıldığında herhangi bir yumuşak doku çıkıntısı izlenmez (188).

TME artroskopisi yapılırken endoskop eğer çok küçük çaplıysa ve dikkat edilmezse TF'den geçip kulak zarına, fasiyal sinire, orta kulaktaki kemikçiklere (malleus ve inkus) zarar verilme riski olduğu için TME ve kulak bölgesinde yapılacak olan cerrahi operasyonlar öncesinde PTF'yi tespit etmek önemlidir (174). Ayrıca TF'nin bulunduğu lokalizasyonda, timpanik kemiğin incelendiği hastalarda da, PTF olmasa bile bu komplikasyonlara rastlanabilir (188).

2.4 TME Görüntüleme Yöntemleri

TME bölgesinin radyolojik olarak değerlendirilmesinde konvansiyonel radyografiler, Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT), Bilgisayarlı tomografi (BT), Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRI), ultrasonografi (USG) ya da artrografi kullanılır (189).

2.4.1. Konvansiyonel Radyografiler

TME bölgesinin radyolojik görüntülemesinde kullanılan konvansiyonel yöntemlerde TME'nin yalnızca sert doku bileşenleri izlenebilir (190).

2.4.1.1 Panoramik Radyografiler (Ortopantomogram)

Panoramik radyografiler rutinde en sık kullanılan ekstraoral görüntüleme yöntemidir (191). Dedektörün ve X-ışını kaynağının birbiriyle ters yönde olacak şekilde hastanın etrafında dönmesi sonucunda panoramik görüntü oluşur. Panoramik röntgen cihazlarının birçoğu ile çene hem açık hem kapalı şekilde konumlandırılarak TME bölgesinin görüntüsü elde edilebilmektedir (192). Panoramik çekimlerde x ışınlarının kondilin ön-arka yöndeki eksenine eğik bir açıyla yönelmesi nedeniyle kondilin orta ve yan bölümleri izlenebilir. Zigomatik arkın ve kranial kaidenin glenoid fossa ile artiküler eminens bölgesine süperpozisyonu söz konusudur (193). Glenoid fossa belirgin biçimde izlenemez ve kondillerin konumu belirlenemez (194).

Konvansiyonel radyografiler içinde submentoverteks, transmaksiller ve lateral oblik transkranial teknikler TME görüntülemesi için daha yararlıdır. Transkranial teknik yerine bazı durumlarda transfaringeal teknik de tercih edilebilir (190).

2.4.1.2 Submentoverteks Projeksiyon

Submentoverteks teknikte X-ışınları ramus ile aynı doğrultuda olacak şekilde kafa tabanına iletilir. Görüntüleme alt-üst doğrultuda yapılır. TME bölgesindeki sert dokuların bilateral uyumunun ve orantısının değerlendirilmesinde faydalıdır (195).

2.4.1.3 Transmaksiller Projeksiyon

Kondilin translasyonu ile çene açık pozisyona getirildiğinde X ışınlarının yönünün ön-arka doğrultuda olacak şekilde ayarlandığı tekniktir. Kondilin iç ve dış yan sınırları değerlendirilebilir (196).

2.4.1.4 Lateral Oblik Transkranial Projeksiyon

Bu teknikte X ışınları görüntülenmek istenen TME bölgesinin zıt tarafından yönlendirilir (197). Işınlar koronal düzleme göre maksimum 15 derecelik bir eğimle, horizontal düzleme göre ise 15-25 derecelik bir eğimle açılır (198). TME'nin yalnızca dış-yan tarafı izlenebilir (199).

2.4.1.5 Transfaringeal Projeksiyon

Eklem ön-arka yöndeki yapılarının yandan görünümünü başarılı bir şekilde sunar (196). Transfaringeal teknikte kondil izlenebilirken glenoid fossa izlenememektedir. Travmaya bağlı kondil boynu fraktürlerinin görüntülenmesi için kullanımı uygundur (195).

Konvansiyonel görüntüleme yöntemleri kullanıldığında anatomik yapıların üç boyutlu görüntüsü iki boyuta indirildiği için gerçek anatomik durum tam olarak yansıtılamaz ve magnifikasyonlar, distorsiyonlar ve süperpozisyonlarla karşılaşılır (7). Bu nedenlerle PTF'nin konvansiyonel radyografiler ile kesin ve sağlıklı bir şekilde teşhisi mümkün değildir (8).

2.4.2 Artrografi

Artrografi; TME'de hem alt hem üst eklem aralığına ya da sadece alt eklem aralığına floroskopi eşliğinde kontrast ajan uygulanarak eklem içi yapıların görüntülediği yöntemdir (200).

Artrografide anlık görüntüleme yapıldığı için TME'nin dinamik şekilde incelenmesinin sağlanması bu yöntemin en faydalı özelliğidir (193). Disk adezyon ve perforasyonlarının

teşhisinde başarılıdır (201). Başlangıç evresindeki dejeneratif eklem hastalığında, sinovyal kondromatoziste ve disk deplasmanlarında artrografiden yararlanılabilir (202).

Dezavantajları: Uygulamanın hasta için ağrılı ve konforsuz olması, radyasyon dozunun yüksek olması, kontrast ajana bağlı alerji riski, indirekt bir yöntem olması nedeniyle diskte perforasyon riskine karşı tecrübe ve beceri gerektirmesidir (203).

PTF direkt olarak artrografi ile görüntülenemez çünkü artrografi kemik yapılardaki küçük defektleri detaylı gösteremez. TME artrografisi sırasında uygulanan kontrast madde eğer PTF aracılığıyla DKK'ye sızarsa bu durum PTF varlığına tesadüfen ve dolaylı kanıt olabilir.

2.4.3 Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRI)

MRI; Kaslar, ligamentler, disk gibi TME'nin yumuşak doku elemanlarının görüntülenmesinde faydalı bir yöntemdir (204). Bu yöntemde çözünürlük oldukça iyidir ve X ışını kullanılmadığı için radyasyon zararı görülmez (201). Manyetik alanda vücuttaki hidrojen atomlarının radyofrekans dalgalarıyla etkileşimi sonucunda meydana gelen proton hareketleri incelenen alana ait kesitler oluşturur ve bu kesitler bilgisayar ortamında işlenerek MR görüntüsü elde edilir (205). Maliyeti yüksek bir yöntemdir ve hasta uyumu zor olabilir (194). MRI'da yumuşak doku çözünürlüğü daha iyi olduğu için PTF gibi küçük kemik yapıların görüntülenmesinde bu yöntem faydalı değildir (206).

2.4.4 Ultrasonografi (USG)

USG, yüksek frekanslı akustik dalgalar yardımıyla yumuşak dokuların non-invaziv ve gerçek zamanlı olarak görüntülenmesini sağlayan bir tekniktir (203). Transdüserde oluşturulan akustik dalgalar, dokuların yoğunluğuna göre değişen derecelerde yansır ve tekrar transdüser tarafından alınıp cihazda elektriksel sinyallere dönüştürülür. Bu sinyaller bilgisayar yardımıyla işlenir ve görüntü elde edilir (196). USG'nin tanısal etkinliği, büyük ölçüde hekimin bilgi birikimi ve uygulama becerisine bağlıdır (207). Bir diğer dezavantajı da kemik dokuların USG ile incelenmesinde akustik dalgaların neredeyse tamamının geri yansması ve içeri geçmemesi nedeniyle görüntülemenin başarılı olamamasıdır (208). Kemik dokuların ses dalgalarını yansıtma özelliği ve USG'nin sınırlı çözünürlüğü nedeniyle PTF gibi kemiksel yapıların görüntülenmesinde USG genellikle yeterli değildir.

2.4.5 Bilgisayarlı Tomografi (BT)

BT, TME'yi oluşturan sert ve yumuşak dokuların detaylı morfolojik analizinde yüksek çözünürlük ve doğruluk sağlayan etkili bir görüntüleme aracıdır (209). Bu görüntüleme yönteminde X-ışınları dedektöre geniş açıyla dağılan biçimde iletilir ve ışınlar ile dedektörlerin çoğunlukla horizontal planda hastanın çevresinde dönmesiyle farklı açılarda birçok projeksiyon görüntüsü oluşturulur (194). Yumuşak doku çözünürlüğü daha zayıf olmakla beraber hem sert hem yumuşak dokular incelenebilir. BT ile yapılan üç boyutlu görüntülemelerde görüntülerin üst üste binmesi, bulanık olması ya da boyutsal ve şekilsel bozulmalar gibi problemlerle karşılaşılmaz. (210). Bu nedenlerle BT ile PTF gibi küçük anatomik varyasyonlar başarılı bir şekilde tespit edilebilir (211).

Dezavantajları: Hastanın radyasyon maruziyeti fazladır, cihaz yüksek maliyetlidir ve çekim süresi uzundur (193).

2.4.6 Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT)

KIBT, düz panel dedektör ve koni şeklinde yayılan X-ışın demeti kullanılarak elde edilen hacimsel görüntülerle, özellikle maksillofasiyal bölgenin üç boyutlu değerlendirilmesini sağlayan ileri görüntüleme yöntemidir (212).

Dedektörün ve ışın kaynağının senkronize biçimde hastanın çevresinde tam tur dönmesiyle tarama gerçekleşir (213). KIBT ile tarama işlemi sırasında 1 derecelik açı dönüşleriyle toplamda 360 adet projeksiyon verisi oluşur (214). Projeksiyon verilerinden yazılımlar aracılığıyla panoramik, sagittal, koronal, aksiyal, oblik kesit görüntüleri ve üç boyutlu rekonstrüksiyon görüntüleri oluşturulur (213).

Avantajları:

- Kemik gibi kontrastı yüksek dokuların görüntülenmesinde etkilidir ve maksillofasiyal alanda kullanıma elverişlidir (215).
- Radyasyon dozu BT'ye kıyasla daha azdır (216).
- KIBT çekimi sırasında postürün dik olması nedeniyle TME değerlendirmelerinde kondillerin konumuyla ilgili daha doğru fikir vermektedir (217).
- Voksellerin izotropik olması sayesinde tüm eksenlerde daha doğru boyutlarda görüntü elde edilir (216).
- Uzaysal çözünürlük BT'ye göre daha yüksektir (217).
- BT'ye kıyasla daha ucuzdur ve daha az yer kaplar (218).

- Ekspoz süresi BT'ye göre daha kısadır (218).
- Görüntüler bireysel cihazlarda da üç boyutlu düzenlenebilir ve incelenebilir (215).
- Cihazın kullanımı basittir, teknisyenler için minimal eğitim yeterli olur (217).
- KIBT'ın dizaynının açık olması hastalar açısından rahat ve kabul edilebilirdir (217).

Dezavantajları:

- Işın sertleşmesi nedeniyle artefaktlar oluşur (219).
- Tarayıcıya bağlı artefaktlar, konik ışına bağlı artefaktlar ya da hasta hareketine bağlı artefaktlar oluşabilir (216).
- Işınlardan koni formunda olması nedeniyle radyasyon saçılımı daha fazladır ve dansitede görüntüyü bozan farklılıklar (gürültü) oluşur (219).
- Kontrast çözünürlüğü BT'ye kıyasla daha azdır dolayısıyla yumuşak dokuların incelenmesi için uygun bir yöntem değildir (220).

Tüm avantajları göz önünde bulundurulduğunda KIBT, PTF'yi değerlendirmek ve görüntülemek için uygun bir yöntemdir (171).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Etik Kurul Onayı

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'nda yapılan bu retrospektif tez çalışması için Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 19.03.2024 tarihinde 2024/66 karar numarası ile etik kurul onayı alınmıştır (EK-1).

Tez çalışması için gerekli olan minimum örneklem sayısı hesaplanırken Fagundes ve ark.'nın (146) 94 hasta üzerinde PTF varlığı ve TMD arasındaki ilişkiyi değerlendirdiği çalışmasına güç analizi uygulandığında, Tip 1 hata %5 ve hedeflenen testin gücü %80 iken gerekli olan minimum örneklem sayısı 96 olarak hesaplanmıştır. Tez çalışması için belirlenen süre içerisinde KIBT arşivinde minimum örneklem sayısından fazla olacak şekilde maksimum hasta sayısına ulaşılmaya çalışılmıştır.

3.2 Çalışma Grubunun Oluşturulması

2017-2024 yılları arasında Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalında çekilen ve arşivlenen KIBT görüntüleri retrospektif olarak değerlendirildi.

Dahil edilme kriterleri;

- Sağ ve sol mandibular kondil, glenoid fossa, artiküler eminens ve dış kulak kanalının FOV alanına dahil olduğu KIBT görüntüleri,
- Değerlendirilen alanlarda artefakt içermeyen görüntüler,
- Görüntü kalitesi ve çözünürlüğü yeterli olan vakalar.

Hariç tutma kriterleri;

- 18 yaş altı vakalara ait görüntüler,
- TME bölgesinin incelenmesini engelleyen herhangi bir artefakt izlenen görüntüler,
- TME bütünlüğünü etkileyebilecek iskeletsel sendromlara ve romatizmal hastalıklara sahip vakalar,
- TME bölgesinde fraktür, kist, tümör, gömülü diş vb patolojik oluşumları olan vakalar,
- TME bölgesinde travma hikayesi olan vakalar,
- TME cerrahisi/ortognatik cerrahi öyküsü olan hastalara ait görüntüler.

Çalışmada hastalar TMD grubu ve sağlıklı grup olmak üzere iki grupta incelendi. TME bölgesinde ağrı, eklem sesi (klik, krepitasyon), mandibular fonksiyonlarda değişiklik (deviasyon/defleksiyon), mandibular hipomobilité ya da hipermobilité gibi TME şikâyetleri olan ve 2 boyutlu grafisinde TME'yi oluşturan sert dokularda patoloji varlığından şüphelenilen hastalardan çekilen 311 KIBT görüntüsü içinde çalışmaya dahil edilme kriterlerine uygun olan 230 hastaya ait kayıtlı görüntü incelendi. Sağlıklı grup için aynı arşivde TME şikâyeti olmayan ve implant tedavisi, gömülü diş, odontojenik kist ve tümörler vb. nedenlerle çekilen ve her iki TME bölgesinin FOV alanına dahil olduğu ve çalışmaya dahil edilme kriterlerine uygun 238 hastaya ait görüntü incelendi. Hastaların yaşı ve cinsiyeti kayıt altına alındı. Hem sağlıklı grup hem TMD grubunda sağ ve sol tarafta ayrı ayrı olmak üzere toplamda 936 adet TME bölgesi incelenerek PTF varlığı/yokluğu, çapı (mm), TME patolojisi varlığı ve türü, kondil morfolojisi, artiküler eminens pnömatizasyonu (AEP) varlığı ve tipi ile glenoid fossa pnömatizasyonu (GFP) varlığı ve tipi incelenerek kaydedildi.

3.3 Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi ile Görüntülerin Elde Edilmesi

Çalışmada incelenen KIBT görüntüleri Abant İzzet Baysal Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'nda bulunan amorf silikon düz panele (23,8 cm genişlik x 19,2 cm yükseklik) sahip, i-CAT 3D Görüntüleme Sistemi (Imaging Sciences International, Hatfield, PA, ABD) kullanılarak, 120 kVp ve 5 mA, 0,3 mm voksel boyutu ve 8,9 sn. ekspoz süresi ile elde edildi. Görüntülerin FOV boyutları 16 x 8-12 mm aralığındaydı. Çekim öncesinde hastalara kurşun önlük giydirildi, artefakta neden olabilecek metal aksesuarlar ve hareketli protezler varsa çıkarılarak hastaya çekim prosedürü ve hasta pozisyonu hakkında bilgi verildi.

Tüm KIBT görüntülerinin çekimi hasta oturur pozisyondayken yapıldı ve hareketi minimuma indirmek için hastanın başı ve sırtı dik bir biçimde arkaya yaslandırılarak stabilizasyon için alın bandı kullanıldı. Hastanın çenesi çene aparatı ile alttan desteklenerek doğal kapanışta dişler birbiriyle maksimum temas edecek şekilde kapatıldı. Midsagittal düzlemin doğru hizalanması için vertikal lazer çizgi yüzün orta hattından, Frankfurt horizontal düzleminin zemine paralelliğinin sağlanması için horizontal lazer çizgi komissura hattından geçecek şekilde ayarlandı. Çekim öncesinde hizalama ve pozisyonlandırmanın kontrolü için ön izleme yapıldı ve tüm hastalarda aynı standartlarda çekim yapıldı.

3.4 KIBT Görüntülerinin Değerlendirilmesi

Görüntüler iCAT Vision Q görüntüleme yazılımı kullanılarak (Imaging Sciences International, Hatfield, PA, ABD) ve 1920x1200 piksel, 14 inç, AMD Ryzen 5 7530U işlemciye sahip dizüstü

bilgisayar (Lenovo Ideapad Flex 5) ile analiz edildi. Tüm görüntüler 0,3 mm kesit kalınlığında incelendi.

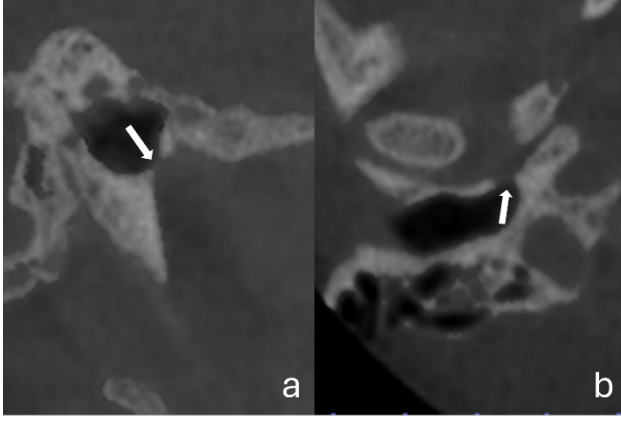
Tüm KIBT görüntülerinin değerlendirilmesi, dış etkenlerin minimal düzeyde olduğu düşük ışıklı ve sessiz bir ortamda gerçekleştirildi. Görüntüler analiz edilirken değerlendirmenin optimal şekilde yapılabilmesi için yazılım üzerinde parlaklık, kontrast ve diğer görüntü iyileştirme parametreleri uygun biçimde ayarlandı. Değerlendirmeler, tek bir gözlemci tarafından gerçekleştirildi. Çalışma tamamlandıktan sonra, rastgele seçilen toplam örneklemin %20'si iki ay sonra aynı gözlemci tarafından yeniden değerlendirildi ve elde edilen veriler doğrultusunda gözlemci içi tutarlılık hesaplandı.

KIBT görüntülerinde değerlendirilen parametreler aşağıdaki gibidir:

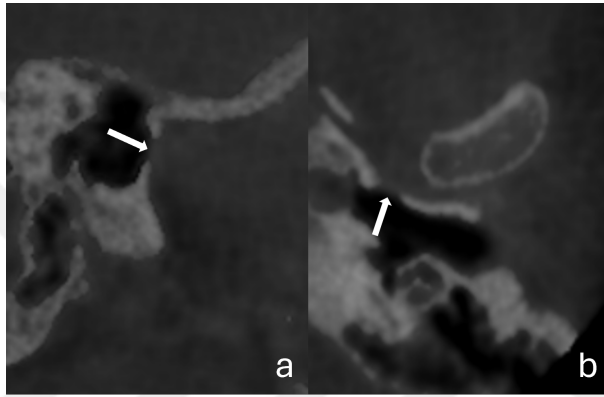
- PTF varlığı (var/yok)
- PTF lokasyonu (sağ ve/veya sol)
- PTF'nin maksimum çapı (mm)
- TME patolojilerinin ve değişikliklerinin varlığı (Osteofit, Erozyon, Düzleşme, Skleroz, Subkortikal kistler, Kondil hiperplazisi veya hipoplazisi, Ankiloz)
- Kondil morfolojisi (Konveks, Yuvarlak, Düz, Açılı, Diğer/Bifid)
- Artiküler Eminens Pnömatizasyonu varlığı ve tipi (Yok, Uniloküler, Multiloküler)
- Glenoid Fossa Pnömatizasyonu varlığı ve tipi (Yok, Uniloküler, Multiloküler)

3.5 Persiste Timpanik Foramenin Değerlendirilmesi

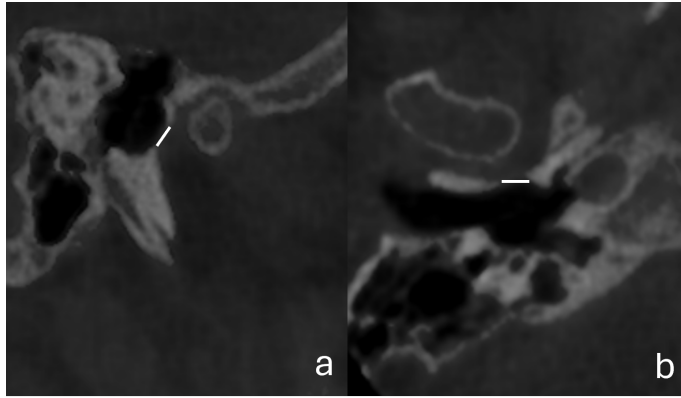
Timpanik foramen temporal kemiğin timpanik kısmında, dış kulak yolunun anteroinferior duvarında ve TME'nin posteriorunda bulunan, genellikle erken çocukluk döneminde kapanan kemiksel bir açıklıktır. Ancak bazı bireylerde erişkin yaşa kadar kapanmaz ve persiste timpanik foramen adını alır. Her iki grupta PTF varlığı, KIBT görüntülerinde programın multiplanar modunda aksiyal ve sagittal düzlemler üzerinde en net görüldüğü kesitte incelenerek var/yok şeklinde kaydedildi. PTF'nin lokasyonu sağ/sol ve bilateral olarak kaydedildi. PTF görülen hastalarda aksiyal ve sagittal kesitler üzerinde maksimum çap ölçülerek mm cinsinden kaydedildi.



Şekil 3.1. (a,b): Sağ tarafta PTF varlığı (beyaz ok). a. Sagital kesit, b. Aksiyel kesit



Şekil 3.2. (a,b): Sol tarafta PTF varlığı (beyaz ok). a. Sagital kesit, b. Aksiyel kesit

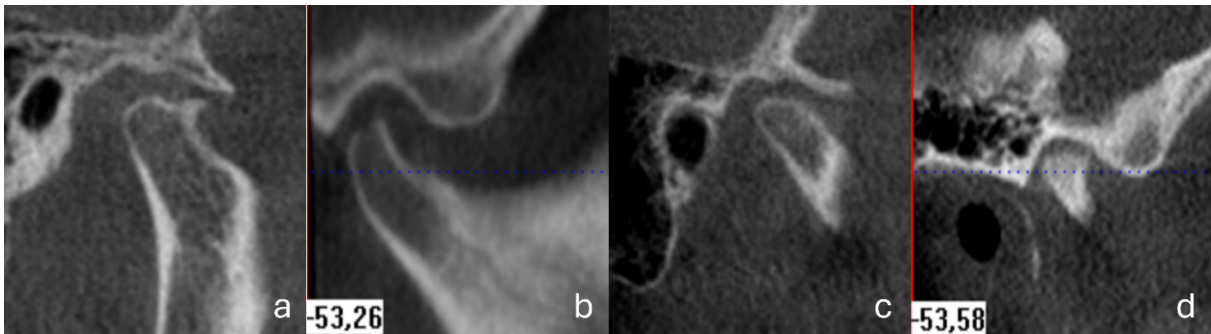


Şekil 3.3. (a,b): Sağ PTF çap ölçümü (beyaz çizgi). a. Sagital kesit, b. Aksiyel kesit

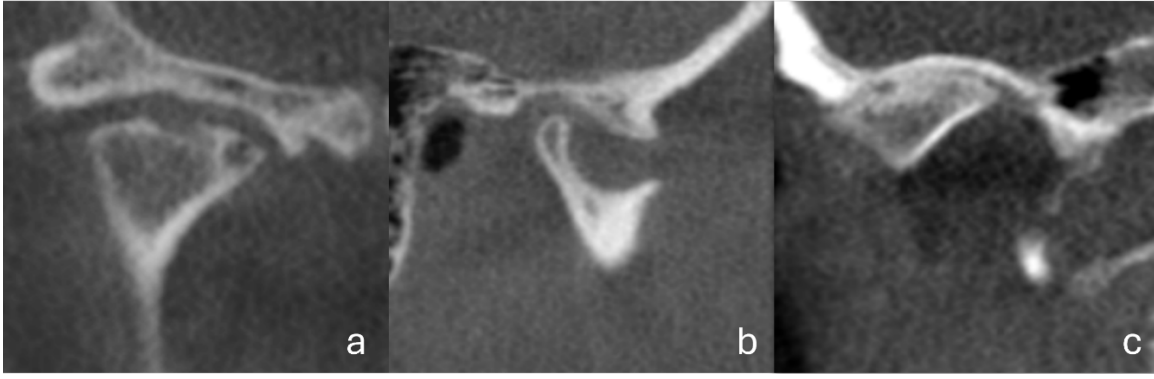
3.6 TME Patolojilerinin Değerlendirilmesi

Sağ ve sol kondil, programın hem TMJ modunda hem de aksial, sagittal ve koronal kesitleri gösteren multiplanar modunda incelenerek, 1992 yılında Samuel F. Dworkin ve Linda LeResche tarafından geliştirilen “Temporomandibular Bozukluklar için Araştırma Tanı Kriterleri” (RDC/TMD) doğrultusunda değerlendirildi (221) ve TME patolojileri aşağıdaki özelliklere ve görüntüleme bulgularına göre sınıflandırıldı:

- **Osteofit:** Eklem yüzeylerinde kemik çıkıntıları şeklinde görülen yeni kemik oluşumlarıdır.
- **Erozyon:** Kondil yüzeyinde kortikal yapının bozulması ile karakterize kemik dokusu kaybıdır.
- **Düzleşme:** Kondilin normal anatomik konturunun kaybı ve eklem yüzeyinin düz bir hal alması ile karakterizedir.
- **Skleroz:** Eklem yüzeyine yakın kemik dokusunda artmış radyodensite ile karakterizedir.
- **Subkortikal Kistler:** Kondilde kortikal kemik altında oluşan radyolüsent lezyonlardır ve kemik içindeki sıvı birikimini temsil eder.
- **Kondil Hiperplazisi veya Hipoplazisi:** Kondil morfolojisinin normal olmasıyla beraber boyutunun daha büyük veya daha küçük olmasıdır.
- **Ankiloz:** Fibröz ya da osseöz doku birikimi nedeniyle TME’de eklem aralığının azalması ya da tamamen ortadan kalkmasıdır.



Şekil 3.4. (a-d): Sagittal kesitte TME patolojilerinin görünümü. a. osteofit, b. erozyon, c. düzleşme, d. Skleroz

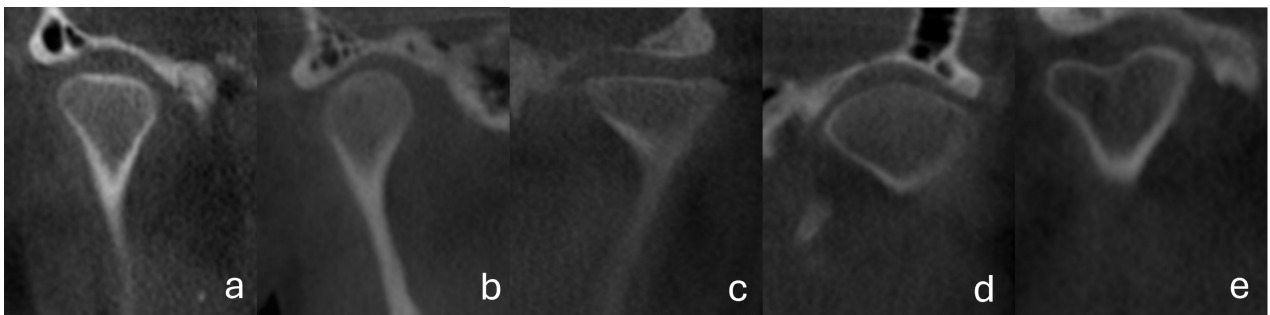


Şekil 3.5. (a-c): TME patolojilerinin KIBT görünümü. a. Koronal kesitte subkortikal kist, b. Sagittal kesitte kondil hipoplazisi, c. Koronal kesitte ankiloz

3.7 Kondil Morfolojisinin Değerlendirilmesi

Sağ ve sol kondil morfolojisi koronal kesitte incelendi ve T. Razi ile S. Razi'nin (222) çalışması referans alınarak aşağıdaki özelliklere ve görüntüleme bulgularına göre sınıflandırıldı:

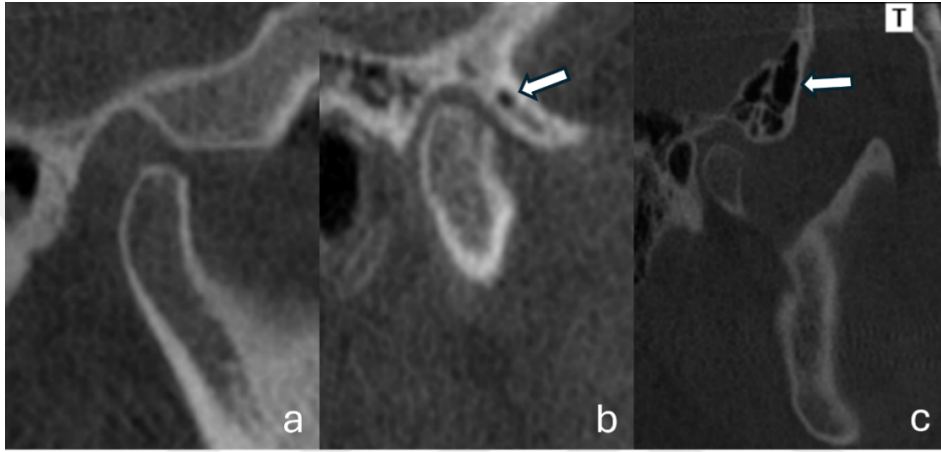
- **Konveks:** Kondil başının dışbükey bir yapıda olması durumudur.
- **Yuvarlak:** Kondilin daha simetrik ve dairesel bir kontur çizdiği formdur.
- **Düz:** Kondil başının dejeneratif değişiklikler veya fonksiyonel adaptasyon sonucu düz veya hafifçe yassılaşmış bir görünüm sergilediği morfolojidir. Bu durum, yaşa bağlı gelişebilir.
- **Açılı:** Kondil yüzeyinin belirgin açılarla eğimlenen bir yapıya sahip olduğu morfolojidir.
- **Diğer (Bifid):** Kondil başının longitudinal (ön-arka) ya da mediolateral (iç-dış) yönde ikiye ayrılması ile kalp şeklinde görülen formdur.



Şekil 3.6. (a-e): Koronal kesitte kondil morfolojisi görünümü; a. Konveks, b. Yuvarlak, c. Düz, d. Açılı, e. Diğer (Bifid)

3.8 Artiküler Eminens Pnömatizasyonu Varlığının ve Tipinin Değerlendirilmesi

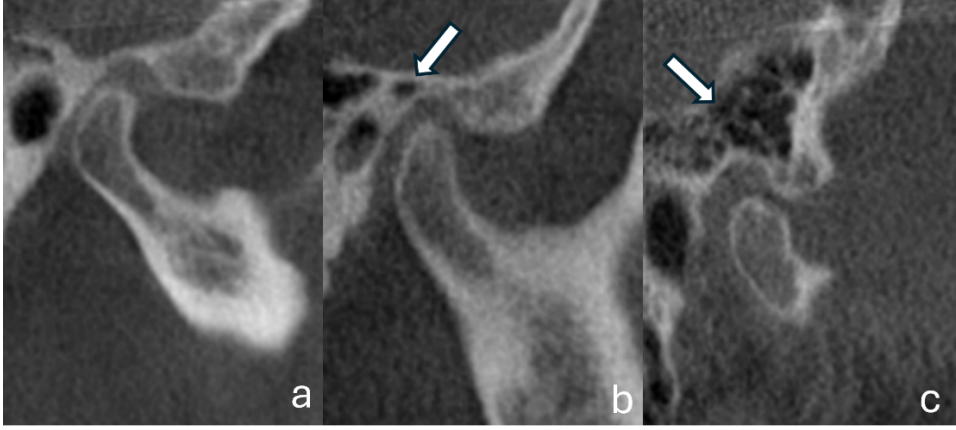
AEP, hipodens (hava dolu) alanların artiküler eminens içinde görülmesi olarak tanımlanır. AEP varlığı ve tipi, sağ ve sol TME’de sagittal kesitlerde incelenerek AEP varlığı var/yok şeklinde kaydedildi. AEP tipi, görüntüleme bulgularına göre iki farklı morfolojik tipe ayrılarak sınıflandırıldı. İyi sınırlı, tek bir oval ve hipodens görünümdeki hava boşlukları uniloküler, birden fazla küçük hipodens boşluktan oluşan kompleks görünümler ise multiloküler olarak tanımlandı ve kaydedildi.



Şekil 3.7. (a-c): Sagittal kesitte AEP varlığı/yokluğu ve tipleri; a. AEP yok, b. Uniloküler AEP, c. Multiloküler AEP

3.9 Glenoid Fossa Pnömatizasyonu Varlığının ve Tipinin Değerlendirilmesi

GFP, temporal kemiğe ait hava hücrelerinin glenoid fossaya doğru ekspansiyonu ile karakterize olan anatomik varyasyondur. GFP varlığı ve tipi, sağ ve sol TME’de sagittal kesitlerde incelenerek GFP varlığı var/yok şeklinde kaydedildi. GFP tipi, görüntüleme bulgularına göre iki farklı morfolojik tipe ayrılarak sınıflandırıldı. İyi sınırlı, tek bir oval ve hipodens görünümdeki hava boşlukları uniloküler, birden fazla küçük hipodens boşluktan oluşan kompleks görünümler ise multiloküler olarak tanımlandı ve kaydedildi.



Şekil 3.8. (a-c): Sagittal kesitte GFP varlığı/yokluğu ve tipleri; a. GFP yok, b. Uniloküler GFP, c. Multiloküler GFP

3.10 Verilerin İstatistiksel Analizi

Yapılan ölçümlere ait tanımlayıcı istatistikler ortalama, standart sapma (SD), ortanca, 25. ve 75. çeyreklikler, sayı ve % frekanslar olarak hesaplandı. Ölçümle elde edilen sayısal türdeki özelliklerin normal dağılıma uyumu Kolmogorov-Smirnov testi ile incelendi ve normal dağılım göstermedikleri belirlendi. Sayısal yapıdaki özellikler bakımından çeşitli grupların karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi kullanıldı. Kategorik özellikler arasındaki ilişkiler Pearson ki-kare testi ile değerlendirildi. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ kabul edildi. Hesaplamalarda SPSS (ver. 29) programı kullanıldı.

4.BULGULAR

Değerlendirmeler ve ölçümler için gözlemci içi uyum iyi düzeyde bulunmuştur (κ : 0,88).

Bu tez çalışmasında 230 TMD' li ve 238 sağlıklı olmak üzere toplam 468 kişiye ait KIBT görüntüsü değerlendirildi. TMD grubunda 21 (%9,1), sağlıklı grupta ise 13 (%5,5) kişide hem sağ hem de sol taraf verisi (bilateral) değerlendirildi. Böylece bilateral dahil edilen 34 kişiden sağ ve sol taraf olmak üzere toplam 68 taraf verisi elde edildi.

TMD grubundaki 230 kişinin yaş ortalaması $39,8 \pm 16,6$ (18-80) yıl ve sağlıklı gruptaki 238 kişinin yaş ortalaması $40,4 \pm 14,8$ (18-76) yıl olarak hesaplandı. Yaş ortalaması açısından TMD grubu ve sağlıklı grup arasında anlamlı farka rastlanmadı ($p=0,687$). Ayrıca çalışmaya dahil olan toplam 468 kişinin yaş ortalaması ise $40,1 \pm 15,7$ (18-80) yıl olarak hesaplandı.

Sağlıklı gruptaki 238 kişinin 181' i (%76,1) kadın ve 57'si (%23,9) erkek, TMD grubundaki 230 kişinin 171' i (%74,3) kadın ve 59'u (%25,7) erkek idi ve iki grubun cinsiyet dağılımı benzer bulundu ($p=0,670$).

Elde edilen tüm veriler incelendiğinde (TMD grubu ve sağlıklı grup, $n=468$), toplamda 120 (%25,6) kişide PTF görüldü. PTF olan bireylerin 86'sında (%71,7) unilateral ve 34'ünde (%28,3) bilateral PTF olduğu görüldü. 120 kişide bulunan toplam 154 PTF'nin 80' i sağ tarafta, 74' ü sol taraftadır.

Tablo 4.1. Bilateral PTF'li bireylerin her iki tarafı da dikkate alınarak gruplara göre PTF varlığı ve lokasyon dağılımları

		TMD grubu		Sağlıklı grup		p*
		n	%	n	%	
PTF varlığı	Yok	156	62,2	192	76,5	<0.001
	Var	95	37,8	59	23,5	
Lokasyon	Sağ	52	54,7	28	47,5	0,379
	Sol	43	45,3	31	52,5	

*: Pearson chi-square testi, istatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$

Tablo 4.1. incelendiğinde bilateral PTF'li bireylerin her iki tarafı da dahil olacak şekilde tüm ölçümler dikkate alındığında TMD grubunda PTF sıklığının (%37,8) sağlıklı gruptaki sıklığa göre (%23,5) anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu görüldü ($p < 0,001$). TMD grubu ve sağlıklı grupta lokasyon dağılımı ise benzer oranda bulundu.

Tablo 4.2. Sağlıklı grup ve TMD grubunda cinsiyetlerin PTF sıklığı ve lokasyon dağılımı açısından karşılaştırılması

			Erkek		Kadın		Toplam n	p*
			n	%	n	%		
Sağlıklı grup	PTF varlığı	Yok	49	86,0	143	79,0	192	0,246
		Var	8	14,0	38	21,0	46	
	Total		57		181		238	
TMD grubu	PTF varlığı	Yok	46	78,0 ^a	110 _a	64,3 ^b	156	0,048
		Var	13	22,0 ^a	61 _a	35,7 ^b	74	
	Total		59		171		230	
Sağlıklı grup	Unilateral	Sağ	2	66,7	13	43,3	15	0,303
		Sol	1	33,3	17	56,7	18	
	Bilateral		5		8		13	
		Total	Sağ	7	53,8	21	45,6	
		Sol	6	46,2	25	54,4	31	
TMD grubu	Unilateral	Sağ	5	50	26	60,5	31	0,448
		Sol	5	50	17	39,5	22	
	Bilateral		3		18		21	
		Total	Sağ	8	50	44	55,6	
		Sol	8	50	35	44,4	43	

*Pearson chi-square testi, istatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$. Tabloda n değerleri kişi sayısını belirtmektedir.

Total PTF lokasyonlarının (unilateral+bilateral) sağ ve sol taraf dağılımları için n değerleri taraf sayısını belirtmektedir.

Tablo 4.2. incelendiğinde, PTF varlığı sağlıklı grupta erkeklerin %14'ünde, kadınların %21'inde; TMD grubunda ise erkeklerin %22'sinde, kadınların %35,7'sinde görüldü ve TMD grubunda PTF sıklığı kadınlarda anlamlı düzeyde daha yüksek bulundu ($p=0,048$). Bunun dışında anlamlı farka rastlanmadı ($p>0,05$).

TMD grubunda, 95 PTF ölçümü yapıldı ve bu ölçümler 74 kişiden alındı (bilateral vakalar mevcuttur). Bu kişilerin yaş ortalaması $42,8 \pm 15,7$ (18-80) idi. Buna karşın TMD grubunda, PTF olmayan 156 kişinin yaş ortalaması ise $38,3 \pm 16,9$ (18-80) idi. PTF olan TMD grubunun yaş ortalaması anlamlı düzeyde daha yüksek bulundu ($p=0,048$).

Tablo 4.3. PTF olan TMD grubu ile sağlıklı grubun çap ölçümlerinin karşılaştırılması

	Grup	n	Ortalama	SD	Yüzdellikler			p*
					25. çeyreklik	Ortanca	75. çeyreklik	
Sağ aksiyel çap	Sağlıklı	28	1,377	0,789	0,675	1,35	2,115	0,243
	TMD	52	1,672	0,932	0,9	1,55	2,235	
Sağ sagittal çap	Sağlıklı	28	1,223	0,763	0,6	1,25	1,8	0,126
	TMD	52	1,545	0,897	0,715	1,5	2,18	
Sol aksiyel çap	Sağlıklı	31	1,611	0,803	0,6	1,8	2,1	0,148
	TMD	43	1,961	0,926	1,24	2,1	2,4	
Sol sagittal çap	Sağlıklı	31	1,593	0,754	0,9	1,5	2,16	0,082
	TMD	43	1,91	0,849	1,5	2,01	2,5	

*İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$. n=Taraf sayısını göstermektedir.

PTF olan bireylerde sağ ve sol aksiyel ve sagittal çap ölçümleri açısından TMD grubu ve sağlıklı grup karşılaştırıldığında Tablo 4.3.' te verilen sonuçlar elde edildi. Tablo incelendiğinde, sagittal ve aksiyel çap ölçümleri açısından sağlıklı grup ve TMD grubu arasında anlamlı fark yoktur ($p > 0,05$).

Tablo 4.4. PTF olan tüm bireylerde aksiyel çapın ve sagittal çapın lokasyona göre karşılaştırılması

	Lokasyon	n	Ortalama	SD	Yüzdellikler			p*
					25.çeyreklik	Ortanca	75.çeyreklik	
Aksiyel çap	Sağ	80	1,569	0,891	0,900	1,500	2,115	0,063
	Sol	74	1,814	0,888	1,200	1,910	2,400	
Sagittal çap	Sağ	80	1,433	0,862	0,600	1,400	2,100	0,010
	Sol	74	1,777	0,820	0,938	1,775	2,400	

* İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$. n= Taraf sayısını göstermektedir

Tablo 4.4. incelendiğinde PTF olan tüm bireylerde sağ lokasyondaki aksiyel çap sol lokasyondan daha küçük bulunsa da farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görüldü ($p=0,063$). Buna karşın sağ lokasyondaki sagittal çap ortalaması istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha küçük bulundu ($p=0,010$).

Tablo 4.5. Sağlıklı grupta ve TMD grubunda, sağ ve sol aksiyal ve sagittal çap ölçümlerinin cinsiyetlere göre karşılaştırılması

Grup	Çap	Erkek						Kadın						p*
		n	Ortalama	SD	Yüzdelikler			n	Ortalama	SD	Yüzdelikler			
					25. çeyreklik	Ortanca	75. çeyreklik				25. çeyreklik	Ortanca	75. çeyreklik	
Sağlıklı Grup	Sağ aksiyel	7	1,250	0,836	0,600	0,900	2,025	21	1,398	0,809	0,660	1,500	2,150	0,699
	Sol aksiyel	6	2,150	0,495	1,800	2,150	-	25	1,511	0,797	0,600	1,500	2,100	0,290
	Sağ sagittal	7	1,128	1,047	0,525	0,635	1,900	21	1,209	0,686	0,510	1,300	1,800	0,824
	Sol sagittal	6	2,250	0,212	2,100	2,250	-	25	1,519	0,794	0,750	1,500	2,180	0,222
TMD Grubu	Sağ aksiyel	8	1,737	0,665	1,275	1,810	2,185	44	1,676	0,975	0,900	1,550	2,325	0,866
	Sol aksiyel	8	1,840	1,450	0,500	2,100	3,050	35	1,773	0,963	0,900	1,800	2,500	0,904
	Sağ sagittal	8	1,668	0,893	0,728	1,725	2,480	44	1,558	0,904	0,663	1,600	2,175	0,753
	Sol sagittal	8	1,400	0,886	0,500	1,500	2,250	35	1,811	0,762	1,200	2,000	2,485	0,317

*İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$. Tabloda n değerleri taraf sayısını belirtmektedir.

Sağlıklı grup ve TMD grubunda, sağ ve sol aksiyal ve sagittal çap ölçümlerinin cinsiyetlere göre karşılaştırılması Tablo 4.5.' te verildi. Tablo 4.5. incelendiğinde sağlıklı grupta ve TMD grubunda hem sağ lokasyonda hem de sol lokasyonda aksiyal ve sagittal çap açısından kadın ve erkekler arasında anlamlı bir farkın olmadığı görüldü ($p > 0,05$).

Tablo 4.6. PTF olan sağlıklı grupta ve TMD grubunda PTF'nin cinsiyetlere göre unilateral-bilateral görülme dağılımı

Grup		Cinsiyet				Toplam	p*
		Erkek		Kadın			
		n	%	n	%		
Sağlıklı grup	Unilateral	3	23,1%	30	65,2%	33	0,007
	Bilateral	10	76,9% ^a	16	34,8% ^b	26	
	Total	13		46		59	
TMD grubu	Unilateral	10	62,5%	43	54,4%	53	0,553
	Bilateral	6	37,5%	36	45,6%	42	
	Total	16		79		95	

*Pearson chi-square testi, istatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$. Tabloda n değerleri PTF olan taraf sayısını belirtmektedir. Bilateral PTF varlığında her TME ayrı ayrı kodlandı.

Tablo 4.6. incelendiğinde PTF olan sağlıklı grupta PTF'nin bilateral görülme sıklığı kadınlarda anlamlı düzeyde daha düşük iken unilateral görülme sıklığı anlamlı düzeyde daha yüksek bulundu ($p = 0,007$). Buna karşın PTF olan TMD grubunda PTF'nin cinsiyetlere göre unilateral ve bilateral görülme dağılımı istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermedi ($p > 0,05$).

Tablo 4.7. PTF olan sağlıklı grupta ve TMD grubunda aksiyel çap ve sagittal çap ortalamalarının unilateral ve bilateral görülme dağılımı

Grup		Taraf	Hasta Sayısı	Ortalama	SD	Yüzdeler			p*
						25. çeyreklik	Ortanca	75. çeyreklik	
Sağlıklı Grup	Aksiyel çap	Unilateral	33	1,479	0,803	0,750	1,500	2,100	0,884
		Bilateral	13	1,526	0,807	0,600	1,750	2,135	
	Sagittal çap	Unilateral	33	1,480	0,799	0,750	1,500	2,100	0,511
		Bilateral	13	1,338	0,749	0,653	1,400	2,032	
TMD Grubu	Aksiyel çap	Unilateral	53	1,634	0,929	0,875	1,500	2,100	0,043
		Bilateral	21	2,015	0,911	1,425	1,900	2,400	
	Sagittal çap	Unilateral	53	1,465	0,764	0,760	1,500	2,160	0,003
		Bilateral	21	2,020	0,948	1,425	2,100	2,600	

*: Mann-Whitney U testi. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$. Tabloda n değerleri kişi sayısını belirtmektedir.

Tablo 4.7. incelendiğinde PTF olan sağlıklı grupta ve TMD grubunda aksiyel çap ve sagittal çap ortalamalarının unilateral ve bilateral görülme dağılımı karşılaştırıldığında, sadece TMD grubunda aksiyel çap ve sagittal çap ortalaması bilateral olanlarda unilateral olanlara göre anlamlı düzeyde yüksek bulundu ($p=0,043$, $p=0,003$).

Tablo 4.8. PTF olan sağlıklı grupta ve TMD grubunda, ayrı ayrı sağ ve sol aksiyel çap ile sağ ve sol sagittal çap açısından unilateral-bilateral görülme dağılımının karşılaştırılması

	Grup	Lokasyon	Taraf	n	Ortalama	SD	Yüzdeler			p*
							25. çeyreklik	Ortanca	75. çeyreklik	
Aksiyel çap	Sağlıklı Grup	Sağ	Unilateral	15	1,422	0,858	0,900	1,200	2,280	0,694
			Bilateral	13	1,325	0,732	0,600	1,500	1,960	
		Sol	Unilateral	18	1,527	0,776	0,600	1,650	2,100	0,519
			Bilateral	13	1,727	0,857	0,970	1,820	2,335	
	TMD Grubu	Sağ	Unilateral	31	1,531	0,835	0,900	1,500	2,100	0,235
			Bilateral	21	1,880	1,046	0,925	1,820	2,600	
		Sol	Unilateral	22	1,780	1,050	0,600	1,910	2,450	0,208
			Bilateral	21	2,150	0,755	1,725	2,100	2,400	
Sagittal çap	Sağlıklı Grup	Sağ	Unilateral	15	1,374	0,816	0,420	1,500	1,920	0,405
			Bilateral	13	1,049	0,687	0,600	0,670	1,725	
		Sol	Unilateral	18	1,568	0,798	0,825	1,515	2,235	0,936
			Bilateral	13	1,626	0,719	1,050	1,500	2,100	
	TMD Grubu	Sağ	Unilateral	31	1,285	0,705	0,600	1,200	1,750	0,019
			Bilateral	21	1,929	1,024	1,075	2,100	2,600	
		Sol	Unilateral	22	1,718	0,789	0,888	1,875	2,418	0,111
			Bilateral	21	2,112	0,880	1,550	2,100	2,850	

*İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$. Tabloda n değerleri kişi sayısını belirtmektedir.

Tablo 4.8. incelendiğinde PTF olan sağlıklı grupta ve TMD grubunda ayrı ayrı sağ ve sol aksiyel çap ile sağ ve sol sagittal çap açısından unilateral ve bilateral görülme dağılımı karşılaştırıldığında sadece TMD grubunda sağ sagittal çap ortalaması bilateral olanlarda

unilateral olanlara göre anlamlı düzeyde yüksek bulundu ($p=0,019$). Bunun dışında anlamlı fark görülmedi ($p>0,05$).

Tablo 4.9. Sağlıklı grupta ve TMD grubunda sağ ve sol tarafta aksiyel ve sagittal düzlem ölçümlerinin yaş ile korelasyonu

Grup		Yaş		
		r	p	n
Sağlıklı Grup	Sağ aksiyel çap	,114	0,565	28
	Sağ sagittal çap	,105	0,594	28
	Sol aksiyel çap	-,324	0,076	31
	Sol sagittal çap	-,101	0,588	31
TMD Grubu	Sağ aksiyel çap	,001	0,994	52
	Sağ sagittal çap	-,037	0,796	52
	Sol aksiyel çap	,069	0,662	43
	Sol sagittal çap	-,085	0,589	43

* İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$

Sağlıklı grupta ve TMD grubunda sağ ve sol tarafta aksiyel ve sagittal çap ölçümlerinin yaş ile ilişkisi Tablo 4.9.' da verildi. Tablo değerlendirildiğinde, incelenen bütün koşullarda anlamlı bir ilişki olmadığı görüldü.

Tablo 4.10. Sağlıklı grupta ve TMD grubunda PTF'nin unilateral ve bilateral görülmesi ile yaş ilişkisi

Grup	Taraf	Hasta sayısı	Yaş Ortalaması	SD	Yüzdeler			p
					25. çeyreklik	Ortanca	75. çeyreklik	
Sağlıklı Grup	Unilateral	33	42,39	15,704	26,50	41,00	57,00	0,090
	Bilateral	13	35,31	14,867	23,50	29,00	43,75	
TMD Grubu	Unilateral	53	42,53	15,998	29,50	46,00	55,00	0,810
	Bilateral	21	43,62	15,449	30,75	43,00	55,00	

* İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$.

Tablo 4.10. incelendiğinde sağlıklı grupta ve TMD grubunda PTF'nin unilateral ve bilateral görülmesi ile yaş ortalamaları arasında anlamlı düzeyde fark bulunmadı ($p>0,05$).

Tablo 4.11. TME patolojilerinin sağ ve sol taraflara göre dağılımı

TME Patolojisi	Sağ (n=379)		Sol (n=369)	
	n	%	n	%
TME patolojisi olmayan	33	8,7	12	3,2
Osteofit	81	21,3	57	15,4
Erozyon	66	17,4	79	21,4
Düzleşme	138	36,4	160	43,3
Skleroz	23	6	23	6,2
Subkortikal Kistler	12	3,1	14	3,8
Kondil Hiperplazisi veya Hipoplazisi	23	6	18	4,8
Ankiloz	3	0,79	6	1,6

*Bazı hastalarda birden fazla patoloji aynı anda görülmüştür. n: Total patoloji sayısı.

TME patolojilerinin sağ ve sol taraflara göre dağılımı Tablo 4.11.'de verildi. Tablo 4.11. incelendiğinde TMD grubunda, sağ TME'de en sık izlenen patolojiler sırasıyla düzleşme, osteofit ve erozyon; en düşük oranda izlenen patolojiler ise sırayla ankiloz, subkortikal kistler, kondil hiperplazisi veya hipoplazisi ile sklerozdur. Sol TME'de en sık izlenen patolojiler sırayla düzleşme, erozyon, osteofit; en düşük oranda izlenen patolojiler ise sırayla ankiloz, subkortikal kistler, kondil hiperplazisi veya hipoplazisi ve sklerozdur.

Tablo 4.12. TMD grubunda her iki taraftaki (sağ ve sol) patolojilerin dağılımı

TME Patolojisi	n=748	
	n	%
Yok	45	6
Osteofit	138	18,4
Erozyon	145	19,3
Düzleşme	298	39,8
Skleroz	46	6,1
Subkortikal Kistler	26	3,4
Kondil Hiperplazisi veya Hipoplazisi	41	5,4
Ankiloz	9	1,2

*Bazı hastalarda birden fazla patoloji aynı anda görülmüştür. n: Total patoloji sayısı.

Tablo 4.12.'de sağ ve sol taraftaki veriler bir araya getirilerek, TMD grubunda patolojilerin dağılımı incelendiğinde en sık gözlenen TME patolojisinin düzleşme olduğu ve bunu

erozyonun takip ettiği görüldü. En düşük oranda gözlenen patolojiler ise sırasıyla ankiloz, subkortikal kistler ve kondil hiperplazisi veya hipoplazisidir.

Tablo 4.13. Sağlıklı grup ve TMD grubunda kategorik özelliklerin dağılımı

		Sağlıklı (n=238)		Hasta (n=230)		p*
		n	%	n	%	
Sağ Kondil Morfolojisi	Konveks	131	55,0	61	26,5	<0,001
	Yuvarlak	37	15,5	20	8,7	
	Düz	10	4,2	57	24,8	
	Açılı	53	22,3	73	31,7	
	Diğer (Bifid)	7	2,9	19	8,3	
Sol Kondil Morfolojisi	Konveks	137	57,6	62	27,0	<0,001
	Yuvarlak	37	15,5	13	5,7	
	Düz	9	3,8	54	23,5	
	Açılı	47	19,7	83	36,1	
	Diğer (Bifid)	8	3,4	18	7,8	
Sağ AEP	Yok	187	78,6	180	78,3	0,772
	Uniloküler	24	10,1	20	8,7	
	Multiloküler	27	11,3	30	13,0	
Sağ GFP	Yok	182	76,5	174	75,7	0,952
	Uniloküler	12	5,0	11	4,8	
	Multiloküler	44	18,5	45	19,6	
Sol AEP	Yok	185	77,7	174	75,7	0,414
	Uniloküler	21	8,8	16	7,0	
	Multiloküler	32	13,4	40	17,4	
Sol GFP	Yok	168	70,6	156	67,8	0,600
	Uniloküler	18	7,6	15	6,5	
	Multiloküler	52	21,8	59	25,7	

*Pearson chi-square testi, istatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$. Tabloda n değerleri kişi sayısını belirtmektedir.

Tablo 4.13.'e göre sağlıklı grupta ve TMD grubunda sağ ve sol kondil morfolojisi değerlendirildiğinde, konveks ve yuvarlak kondil morfolojisi sıklığının sağlıklı grupta; düz, açılı ve diğer (bifid) kondil morfolojilerinin ise TMD grubunda anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu görüldü. Buna karşın sağ ve sol AEP ile sağ ve sol GFP dağılımları açısından iki grup arasında anlamlı fark olmadığı görüldü.

Tablo 4.14. Tüm hastalarda PTF varlığı ile AEP, GFP ve Kondil morfolojisi arasındaki ilişki

		PTF'li olan (n=154)		PTF olmayan (n=782)		P
		n	%	n	%	
AEP	Yok	105 _a	68,2	621 _b	79,4	0,007
	Uniloküler	21 _a	13,6	60 _b	7,7	
	Multiloküler	28 _a	18,2	101 _a	12,9	
GFP	Yok	112 _a	72,7	568 _a	72,6	0,889
	Uniloküler	8 _a	5,2	48 _a	6,1	
	Multiloküler	34 _a	22,1	166 _a	21,2	
Kondil morfolojisi	Konveks	56 _a	36,4	335 _a	42,8	0,036
	Yuvarlak	12 _a	7,8	95 _a	12,1	
	Düz	30 _a	19,5	100 _b	12,8	
	Açılı	50 _a	32,5	206 _a	26,3	
	Diğer (Bifid)	6 _a	3,9	46 _a	5,9	

* İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$. n: Değerlendirilen toplam taraf sayısını vermektedir.

Tablo 4.14.'te sağlıklı grup ve TMD grubu birlikte değerlendirildiğinde PTF varlığı ile AEP varlığı ve tiplerinin dağılımı arasında anlamlı bir ilişki bulundu ($p=0,007$). PTF olmayan hastalarda çoğunlukla AEP de izlenmedi. PTF'li grupta uniloküler AEP görülme oranı, PTF'siz grupta görülme oranından daha yüksek bulundu.

PTF varlığı ve GFP dağılımı arasında anlamlı ilişki bulunmadı ($p=0,889$).

PTF'li grupta düz kondil morfolojisinin diğer tiplere göre görülme oranı PTF'siz grupta görülme oranından daha yüksek bulundu ($p=0,036$)

Tablo 4.15. TMD grubunda, sağ ve sol kondiller birlikte dikkate alındığında kondil morfolojilerine göre TME patolojilerinin sayıca dağılımı

TME Patolojisi	Kondil morfoloji				
	Konveks	Yuvarlak	Düz	Açılı	Diğer (bifid)
	n	n	n	n	n
Yok	25	6	4	8	2
Osteofit	18	7	42	55	16
Erozyon	19	7	37	59	23
Düzleşme	86	21	78	99	14
Skleroz	3	1	8	25	9
Subkortikal Kistler	3	1	5	14	3
Kondil Hiperplazisi veya Hipoplazisi	3	2	17	15	4
Ankiloz	2	1	2	4	0

*Bir kondilde aynı anda birden fazla TME patolojisi görülebilmektedir.

Sağ ve sol kondiller birlikte dikkate alındığında TMD grubunda (n=460), kondil morfolojisine göre TME patolojilerinin dağılımı Tablo 4.15.' te verildi. Tablo incelendiğinde; konveks, yuvarlak, düz ve açılı kondil morfolojilerinde en sık rastlanan TME patolojisi düzleşme iken bifid kondil morfolojisinde en sık rastlanan TME patolojisi erozyondur. En az rastlanan TME patolojisi konveks, düz ve açılı kondil morfolojilerinde ankiloz olurken yuvarlak kondil morfolojisinde skleroz, subkortikal kistler ve ankiloz oldu. Bifid kondil morfolojisinde ise hiç ankilozla rastlanmadı.

Tablo 4.16. TMD grubunda, sağ ve sol TME bölgeleri birlikte dikkate alındığında AEP varlığına ve tiplerine göre TME patolojilerinin sayıca dağılımı

TME patolojisi	AEP		AEP tipi	
	Yok	Var	Uniloküler	Multiloküler
	n	n	n	n
Yok	32	13	5	8
Osteofit	110	28	8	20
Erozyon	112	33	11	22
Düzleşme	237	61	22	39
Skleroz	39	7	4	3
Subkortikal Kistler	22	4	1	3
Kondil Hiperplazisi veya Hipoplazisi	21	20	6	14
Ankiloz	9	0	0	0

*Bir kondilde aynı anda birden fazla TME patolojisi görülebilmektedir.

Tablo 4.16.'da; Sağ ve sol TME bölgeleri birlikte değerlendirildiğinde TMD grubunda (n=460), AEP varlığı ve AEP tiplerine göre TME patolojilerinin dağılımı Tablo 16' da verildi. AEP olmayan TME'lerde en sık görülen patoloji düzleşme (n=237) idi. Bunu sırasıyla erozyon (n=112), osteofit (n=110), skleroz (n=39), subkortikal kistler (n=22), kondil hiperplazisi veya hipoplazisi (n=21) ve ankiloz (n=9) izlerken AEP olmayan ve patoloji olmayan TME'lerin sayısı 32 bulundu.

Uniloküler AEP olanlarda en sık rastlanan TME patolojisi düzleşme (n=22) idi. Bunu sırayla erozyon (n=11), osteofit (n=8), kondil hiperplazisi veya hipoplazisi (n=6), skleroz (n=4) ve subkortikal kistler (n=1) izledi. Uniloküler AEP olanlarda patoloji olmayan TME'lerin sayısı 5 bulundu.

Multiloküler AEP olanlarda en sık rastlanan TME patolojisi düzleşme (n=39) idi. Bunu sırayla erozyon (n=22), osteofit (n=20), kondil hiperplazisi veya hipoplazisi (n=14), skleroz (n=3) ve subkortikal kistler (n=3) takip etti. Multiloküler AEP olanlarda patoloji olmayan TME'lerin sayısı 8 bulundu. Ayrıca AEP olan (uniloküler + multiloküler) hiçbir TME'de ankiloz görülmedi.

Tablo 4.17. TMD grubunda, sağ ve sol TME bölgeleri birlikte dikkate alındığında GFP varlığına ve tiplerine göre TME patolojilerinin sayıca dağılımı

TME Patolojisi	GFP		GFP Tipi	
	Yok	Var	Uniloküler	Multiloküler
	n	n	n	n
Yok	30	15	3	12
Osteofit	103	35	7	28
Erozyon	108	37	5	32
Düzleşme	221	77	16	61
Skleroz	33	13	2	11
Subkortikal Kistler	18	8	1	7
Kondil Hiperplazisi veya Hipoplazisi	22	19	4	15
Ankiloz	7	2	0	2

*Bir kondilde aynı anda birden fazla TME patolojisi görülebilmektedir.

Sağ ve sol TME bölgeleri birlikte değerlendirildiğinde TMD grubunda (n=460), GFP varlığı ve GFP tiplerine göre TME patolojilerinin dağılımı Tablo 4.17.'de verildi. GFP olmayan TME'lerde en sık görülen patoloji düzleşme (n=221) idi. Bunu sırayla erozyon (n=108), osteofit (n=103), skleroz (n=33), kondil hiperplazisi veya hipoplazisi (n=22), subkortikal kistler (n=18) ve ankiloz (n=7) takip ederken GFP olmayan ve patoloji olmayan TME'lerin sayısı 30 bulundu. Uniloküler GFP olanlarda en sık rastlanan TME patolojisi düzleşme (n=16) idi. Bunu sırayla osteofit (n=7), erozyon (n=5), kondil hiperplazisi veya hipoplazisi (n=4), skleroz (n=2) ve subkortikal kist (n=1) takip ederken uniloküler GFP olan hiçbir TME'de ankiloza rastlanmadı ve patoloji olmayan TME'lerin sayısı 3 bulundu.

Multiloküler GFP olanlarda en sık rastlanan TME patolojisi düzleşme (n=61) idi. Bunu sırayla erozyon (n=32), osteofit (n=28), kondil hiperplazisi veya hipoplazisi (n=15), skleroz (n=11), subkortikal kist (n=7) ve ankiloz (n=2) takip ederken multiloküler GFP olan ve patoloji olmayan TME'lerin sayısı 12 bulundu.

5.TARTIŞMA

Temporal kemik; orta kulağa ait yapıları, vasküler ve nöral yapıları barındırması nedeniyle kompleks bir yapıdadır (145). Timpanik parçasının gelişim sürecinde kalıtsal etkenler, sınırlı bir alanda defekte neden olabilir ve timpanik foramen kapanmayabilir (188).

Doğum sonrası dönemde timpanik kemiğin gelişimi yutma, solunum, çiğneme gibi fonksiyonlara bağlı çene hareketleri ile dişlerin, kasların ve eklemlerin birbirleriyle etkileşimlerinin oluşturduğu biyomekanik durumdan etkilenir (184, 223).

TME ile kulağın yakın anatomik komşuluğu nedeniyle bu bölgedeki defektler ve morfolojik değişiklikler TMD ile bağlantılıdır (145).

Özmen ve ark. (9) PTF varlığının direkt olarak TMD'ye yol açmadığını ama TMD varlığında şikayetleri şiddetlendirdiğini, bilateral PTF'nin TMD'ye yatkınlığı arttırabileceğini düşünmektedir. Ayrıca Fagundes ve ark. (146) da PTF'li kişilerde TMD meydana gelme riskinin PTF olmayan kişilere göre yaklaşık 48 kat daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

TME'de ve eklemün yakın komşuluğundaki alanlarda, beklenmeyen klinik bulgularla karşılaşıldığında PTF varlığı ihtimali göz önünde bulundurulmalıdır (170). PTF varlığı ve TME'yi oluşturan kemik yapılarıdaki pnömatisasyonlar bu anatomik alana yapılacak olan girişimsel işlemleri zorlaştırır (145).

PTF, kulak ağrısı ve kulak akıntısı gibi şikayetlerin nadiren karşılaşılan ve yetersiz derecede fark edilen bir sebebi olduğundan farklı branşlardaki klinisyenlerin çok yönlü yaklaşımıyla teşhis edilmesi ve hastaların etkin biçimde tedavi edilmesi gerekir (224).

PTF, BT'de enfeksiyöz ya da tümöral lezyonların DKK'nin kemik duvarında oluşturduğu rezorpsiyon görüntüsü ile karıştırılabilir. Lezyonların ilerleyiş sürecinin doğru biçimde değerlendirilebilmesi için rezorpsiyona benzer görüntü özelliği gösteren bu yapının ayrımı dikkatle yapılmalıdır; aksi takdirde bu benzerlik, gereksiz ve potansiyel olarak zararlı tedavi girişimlerine yol açabilir (180).

Artroskopi yapılırken DKK'de komplikasyonlara ve hasara neden olabilen PTF gibi dar çaplı defekt alanlarının fark edilmesinde BT'nin yetersiz kalma ihtimali dikkat çekmektedir (225). KIBT, BT ile kıyaslandığında sert dokularda daha az radyasyon dozuyla daha yüksek çözünürlükte görüntü elde edilmesini sağlar (223).

Lacout ve ark.'nın (188) 65 hastada BT ile 130 TME-kulak görüntüsünü inceledikleri çalışmada 130 tarafta %4,6 oranında (6 tarafta) PTF görülmüştür. Ferreira ve ark. (171) Brezilyalı popülasyonda 510 hasta üzerinde KIBT ile yaptıkları çalışmada PTF prevalansını %9,7; Reis ve ark. (226) ise yine Brezilya'da 150 hastaya ait BT incelemelerinde PTF prevalansını %11,3 bulmuştur. Afghari ve ark. (172) İran'da 159 hasta üzerinde KIBT ile yaptıkları çalışmada PTF sıklığını %6,9 olarak bulmuştur.

Türk Popülasyonu üzerinde gerçekleştirilen çalışmaları incelediğimizde, Şakır ve ark. (227) 102 hastaya ait 204 TME görüntüsünü KIBT ile değerlendirdikleri çalışmalarında hastaların %23,5'inde PTF'ye rastlamıştır. Tozoğlu ve ark. (223) 207 hasta ile yaptıkları KIBT değerlendirmelerinde hastaların %17,9'unda PTF olduğunu bildirirken Haroğlu ve ark. (83) 254 kişiyi PTF varlığı açısından KIBT ile değerlendirdikleri çalışmada bu kişilerin %15,7'sinde PTF'ye rastlamıştır. Deniz ve ark. (47) ise rastgele seçtikleri 200 kişinin KIBT görüntülerinde 400 TME bölgesini inceledikleri çalışmada PTF sıklığını %11,5 bulmuştur. Bizim çalışmamızda vakaların %25,6'sında PTF'ye rastlandı. Türk popülasyonunda gerçekleştirilen çalışmalarda verilen oranlarla karşılaştırıldığında PTF sıklığı Şakır ve ark. (227)'nin çalışmasına benzer olsa da diğer çalışmalarda sunulan oranlardan daha fazladır, bu farklılık çalışma popülasyonunun büyüklüğünün farklı olması ve çalışmamızdaki hasta grubunun bir kısmının TMD 'li bireyler olmasından kaynaklanabilir.

Hasani ve ark. (8) TMD'si olan 118 kişiyi ve sağlıklı (TMD'si olmayan) 256 kişiyi KIBT ile değerlendirdikleri çalışmada, tüm vakaların %1,6'sında PTF'ye rastlamıştır ve PTF'lerin %3,4'ünü TMD grubunda, %0,8'ini sağlıklı grupta bulmuştur. Çalışmada (8) PTF, TMD'li grupta sağlıklı gruba göre daha sık görülmüş olsa da aradaki farkın anlamlı olmadığı bildirilmiştir. Belgin ve ark. (228) TMD'li grupta %23,4, sağlıklı grupta %23,9 oranında PTF'ye rastlamış ve TMD ile PTF varlığı arasında anlamlı bir ilişki olmadığını raporlamıştır. Çalışmamızda ise TMD grubunda %37,8 oranında; sağlıklı grupta %23,5 oranında PTF varlığı izlendi ve PTF'nin TMD grubundaki sıklığının sağlıklı gruba göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu bulundu ($p<0,001$). TMD'li bireylerde ve sağlıklı gruplarda PTF görülme sıklığındaki değişen oranlar araştırmalara dahil edilen popülasyon genişliği, etnik köken, kalıtsal etkenler ve KIBT görüntülerinin çözünürlük özelliklerinin farklı olmasından kaynaklanabilir.

Ferreira ve ark. (171) unilateral görülen PTF'lerin %18'inin sağ tarafta, %82'sinin sol tarafta olduğunu bildirmiştir. Hasani ve ark.'nın (8) çalışmasında görülen toplam 7 PTF'nin %28,57'si sağ tarafta, %71,43'ü sol tarafta yer almaktadır ve tüm popülasyonda ise hastaların %0,5'inde sağ tarafta, %1,1'inde sol tarafta PTF bulunmuştur. Deniz ve ark. (47) PTF lokasyonunu %4

oranında sağda, %7,5 oranında solda bulmuş ve PTF'nin sol lokasyonda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha sık yer aldığını raporlamıştır. Bunun aksine Tozoğlu ve ark. (223) 207 çift kulak görüntüsünde PTF'lerin %68,1'inin sağ tarafta, %31,9'unun sol tarafta olduğunu ve sağ tarafta PTF varlığının anlamlı düzeyde yüksek olduğunu raporlarken Afghari ve ark. (172) ise PTF'nin sağ ve sol taraftaki sıklıklarının eşit oranda olduğunu bildirmiştir. Özmen ve ark. (9) unilateral PTF'si olanların 11'inde (%58) sağ, 8'inde (%42) sol tarafta olmak üzere PTF'ye sağ tarafta daha fazla rastlamıştır. Bizim çalışmamızda ise 120 kişide bulunan toplam 154 PTF'nin 80' i (%52) sağ tarafta, 74'ü (%48) sol tarafta olmak üzere eşit oranda olmasa da Afghari ve ark.'nın (172) bulgularıyla uyumlu olarak sağ ve sol taraftaki PTF prevalansı benzerdi.

PTF sıklığını sağlıklı grup ve TMD'li bireylerde ayrı ayrı değerlendiren çalışmalar değerlendirildiğinde; Hasani ve ark. (8)'nin çalışmasında rastlanan PTF sayısı, PTF'nin bulunduğu lokasyon ile gruplar (TMD ve sağlıklı) arasında ilişki kurmak için yetersiz olsa da hem TMD grubunda hem de sağlıklı grupta sol tarafta PTF daha sık izlenmiştir. Eberliköse ve ark. (145) PTF lokasyonunun TMD grubundaki kişilerde %33,3 oranında sağda, %23,8 oranında solda olduğunu; sağlıklı gruptaki kişilerde ise %18 oranında sağda, %10,9 oranında solda olduğunu bildirmiştir ve TMD grubu ile sağlıklı grup arasında PTF varlığının her iki tarafta da anlamlı düzeyde farklılık gösterdiğini raporlamıştır. (Sağda $p = 0,011$, solda $p = 0,012$). Çalışmamızda TMD grubunda PTF'ye %54,7 oranında sağda, %45,3 oranında solda; sağlıklı grupta %47,5 oranında sağda, %52,5 oranında solda rastlandı ve gruplar arasında lokasyon dağılımı benzer oranda bulundu ($p=0,379$).

Lokasyonlara göre PTF sıklığındaki farklılıklar tek taraflı çiğneme alışkanlıklarına bağlı lokal stres artışı ile sağ ve sol taraftaki temporal kemiklerin gelişim farklılıklarından kaynaklanabilir.

Şakır ve ark. (227) tüm hastaların % 17,6'sında unilateral, % 5,9'unda bilateral (PTF olanların %75'inde unilateral, %25'inde bilateral) PTF saptamıştır Ferreira ve ark. (171) PTF olan hastaların %79,6'sında unilateral, %20,4'ünde bilateral PTF'ye rastlamıştır ve unilateral PTF varlığını anlamlı düzeyde yüksek bulmuştur ($p<0,01$). Tozoğlu ve ark. (223) PTF'li hastaların %64,86'sında unilateral %35,14'ünde bilateral PTF olduğunu; toplam popülasyona göre ise bireylerin %11,6'sında unilateral, %6,3'ünde bilateral PTF olduğunu bildirmiştir. Haroğlu ve ark.'nın (83) çalışmasında da benzer şekilde PTF'li kişiler arasında unilateral PTF'li olanların oranı %65, bilateral PTF'li olanların oranı %35 idi ve unilateral PTF görülme oranı bilateral PTF'ye göre daha yaygındı. Bunun aksine Reis ve ark. (226) hastaların %35,3'ünde unilateral,

%64,7'sinde bilateral PTF saptamıştır. Lacout ve ark. 'nın (188) çalışmasında ise PTF görülen 4 kişiden ikisinde unilateral, diğer ikisinde de bilateral PTF bulunmuştur.

Deniz ve ark. (47) unilateral PTF oranını % 9, bilateral PTF oranını %2,5 olarak raporlarken Afghari ve ark. (172) unilateral PTF oranını %3,8, bilateral PTF oranını %3,1 olarak bildirmiştir.

Hasani ve ark. (8) ise TMD grubunda ve sağlıklı grupta PTF olan hastaların %83,3'ünde unilateral, %16,7'sinde bilateral PTF olduğunu bildirirken, Özmen ve ark. (9) çalışmaya katılan tüm popülasyonun % 66,7'sinde unilateral, %33,3'ünde bilateral PTF olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmada ise PTF olan bireylerin %71,7'si unilateral ve %28,3'ü bilateral PTF olmak üzere önceki çalışmalarla (8, 9, 47, 83, 171, 172, 223, 227) uyumlu olarak unilateral PTF varlığı baskın bulundu.

Özmen ve ark (9) TMD grubundaki kişilerin %73,3'ünde unilateral, %26,7'sinde bilateral PTF; sağlıklı gruptaki kişilerin ise %55,6'sında unilateral, %44,4'ünde bilateral PTF varlığı raporlamıştır. Çalışmamızda TMD grubunda PTF'li bireylerin %71,6'sı (53 kişi) unilateral, %28,4'ü (21 kişi) bilateral PTF'ye; sağlıklı gruptaki PTF'li bireylerin %71,7'ü (33 kişi) unilateral, %28,3'ü (13 kişi) bilateral PTF'ye sahip idi ve unilateral/bilateral PTF dağılımları TMD grubu ile sağlıklı grupta neredeyse aynı bulundu.

Unilateral PTF oranlarının daha yüksek bulunmasının nedeninin anatomik varyasyonların doğası gereği daha çok tek taraflı bulunmasıyla ve tek taraflı çiğneme kuvvetlerinin TME üzerinde dengesiz yükler oluşturmasıyla ilgili olduğunu düşünmekteyiz.

Şakır ve ark.'nın (227) çalışmasında PTF görülen 24 hastanın 19'u (%79,16) kadın, 5'i (%20,84) erkek idi. Fagundes ve ark. 'nın (146) çalışmasında PTF görülen bireylerin %74,47'si kadın, %25,53'ü erkek; Ferreira ve ark.'nın (171) çalışmasında PTF'ye rastlanan hastaların %73,5'i kadın, %26,5'i erkek idi. Reis ve ark. (226) PTF'ye kadınlarda %76,5 oranında, erkeklerde %23,5 oranında rastlamıştır ve PTF'nin kadın cinsiyette görülme sıklığı istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek izlenmiştir. PTF varlığının kadın cinsiyetteki baskınlığını destekler şekilde Hasani ve ark.'nın (8) çalışmasında PTF görülen vakaların %83,3'ü kadın, %16,7'si erkek idi. Haroğlu ve ark.'nın (83) çalışmasında ise kadın hastalarda %19,1, erkek hastalarda %7,9 oranında PTF görülürken Deniz ve ark. 'nın (47) çalışmasında kadın hastalarda %8, erkek hastalarda %3,5 oranında; Afghari ve ark.'nın (172) çalışmasında kadınlarda %11,7, erkeklerde ise %4 oranında PTF görülmüş ve kadın cinsiyette PTF sıklığının istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu raporlanmıştır. Hashimoto ve ark. (180) da 997 adet Japon

kafatası kalıntısından elde ettikleri 1994 adet temporal kemik üzerinde yaptıkları araştırmada PTF varlığını kadınlarda anlamlı düzeyde daha yüksek bulmuştur. Lacout ve ark. (188) alışmalarında PTF görülen toplam 4 hastadan 3'ünün kadın olduğunu fakat örneklem kısıtlılığı nedeniyle PTF varlığı ile kadın cinsiyet arasında ilişki kurulamayacağını bildirirken zmen ve ark.'nın (9) alışmasında da PTF'ye kadınlarda erkeklere göre daha sık (%43,2) rastlanmıştır. Bizim alışmamızda toplam popülasyonda kadınların %28,1'inde, erkeklerin %18,1'inde PTF varlığı hesaplanmış olup sağlıklı gruptaki kadınların %21'inde, erkeklerin %14'nde; TMD grubunda ise kadınların %35,7'sinde, erkeklerin %22'sinde PTF izlendi ve her iki grupta kadınlarda daha yüksek oranda PTF görülmesine rağmen sadece TMD grubunda kadınlardaki farklılık anlamlı bulundu ($p=0,048$).

PTF sıklığının kadınlarda daha yüksek oranlarda saptanması; embriyolojik gelişim farklılıkları, çalışmalara dahil edilen kadın hasta sayısının fazlalığı ve TME şikayetleri nedeniyle sağlık kuruluşlarına başvuran bireylerin çoğunluğunu kadınların oluşturması gibi etkenlerle ilişkili olabilir.

Reis ve ark.'nın (226) BT ile yaptıkları çalışmada kadın hastalarda %30,8 oranında unilateral, %69,2 oranında bilateral PTF'ye; erkek hastalarda ise %50 oranında unilateral, %50 oranında bilateral PTF'ye rastlanmış ve PTF'nin bilateral ya da unilateral görülmesi ile cinsiyetler arasında ilişki olmadığı bildirilmiştir. Haroğlu ve ark.'nın (83) alışmasında kadınlarda unilateral PTF'ye %63, bilateral PTF'ye %37 oranında; erkeklerde unilateral PTF'ye %69,2, bilateral PTF'ye %30,8 oranında rastlanmıştır ve PTF'nin unilateral ya da bilateral bulunmasının cinsiyetlere göre farklılık göstermediği bildirilmiştir. Afghari ve ark. (172) ise bunun aksine unilateral PTF'nin de bilateral PTF'nin de kadın hastalarda erkek hastalara göre anlamlı düzeyde daha sık görüldüğünü raporlamıştır ($p =0,03$ ve $0,04$ sırasıyla). Belgin ve ark. (228)'nin çalışmasında unilateral PTF erkek hastalarda daha sık görülürken bilateral PTF'ye kadın hastalarda anlamlı düzeyde daha sık rastlanmıştır. Bizim alışmamızda sağlıklı grupta kadınların %65,2'si unilateral, %34,8'i bilateral PTF'ye; erkeklerin %23,1'i unilateral, %76,9'u bilateral PTF'ye sahip idi. TMD grubunda ise kadınların %54,4' unilateral, %45,6'sı bilateral PTF'ye; erkeklerin %62,5'i unilateral, %37,5'i bilateral PTF'ye sahip idi ve PTF olan sağlıklı grupta Belgin ve ark. 'nın (228) aksine PTF'nin bilateral görülme sıklığı kadınlarda anlamlı düzeyde daha düşük iken unilateral görülme sıklığı anlamlı düzeyde daha yüksek bulundu ($p=0,007$). Buna karşın PTF olan TMD grubunda PTF'nin cinsiyetlere göre unilateral ve bilateral görülme dağılımı istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermedi.

Deniz ve ark. (47) PTF'ye sağ lokasyonda kadın hastalarda %2,5, erkek hastalarda %1,5 oranında rastlamış ve PTF'nin sağ lokasyondaki sıklığının cinsiyetlere göre anlamlı bir farklılık göstermediğini bildirmiştir. Aynı çalışmada (47) sol lokasyonda ise PTF'ye kadın hastalarda %5,25 oranında, erkek hastalarda %2,25 oranında rastlanmış ve PTF'nin sol lokasyondaki sıklığı ile kadın cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki olduğunu bildirilmiştir. Benzer şekilde Afghari ve ark. (229) PTF'ye kadın hastaların %6,7'sinde sağ tarafta, %10'unda sol tarafta; erkek hastaların ise %4'ünde sağ tarafta, %2'sinde sol tarafta rastlamış ve PTF'nin kadın hastalarda sol lokasyonda anlamlı düzeyde daha sık görüldüğünü bildirmiştir (p = 0,03).

Bunun aksine Hashimoto ve ark. (180) ise cinsiyetlere göre PTF'nin bulunduğu lokasyon (sağ/sol) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığını bildirmiştir. Benzer şekilde bu çalışmada da PTFlerin (unilateral+bilateral), sağlıklı gruptaki kadınlarda %45,6 oranında sağda, %54,4 oranında solda ve erkeklerde %53,8 oranında sağda, %46,2 oranında solda olduğu izlendi. TMD grubunda ise kadınlarda PTF'lerin %55,6'sı sağda, %44,4'ü solda; erkeklerde %50'si sağda, %50'si solda izlendi. Her iki grupta da cinsiyet ve PTF'nin bulunduğu lokasyon arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadı.

Literatürde sunulan cinsiyete göre unilateral/bilateral PTF görülme sıklıkları ve sağ ve sol tarafta PTF görülme sıklıklarındaki farklılıklar, çalışmalardaki farklı örneklem büyüklüğü, kadın erkek dağılımındaki farklılıklar, etnik köken farklılıkları, sağlıklı ve TMD'li hasta sayılarının farklı olması gibi birçok faktörden kaynaklanabilir.

Lacout ve ark. (188) PTF çapını sagittal kesitte ortalama 3,6 mm (2,2-5,3 mm), aksiyel kesitte 4,2 mm (2,8-4,8 mm) ölçerken; Ferreira ve ark. (171) sagittal kesitte 1,37-4,07 mm aralığında, aksiyel kesitte 1,2-3,71 mm aralığında ölçmüştür. Tozoğlu ve ark.'nın (223) çalışmasında PTF çapının ortalama değeri sağ tarafta sagittal kesitte 2,55 mm (1,2-5,4 mm), aksiyel kesitte 2,65 mm (1,2-3,6 mm); sol tarafta sagittal kesitte 2,71 mm (1,2-4,3 mm), aksiyel kesitte 2,9 mm (2-4,2 mm) idi. Afghari ve ark. (172) PTF çapının ortalama genişliğini sağ tarafta sagittal kesitte 2,01 mm, aksiyel kesitte 1,83 mm; sol tarafta ise sagittal kesitte 2,56 mm, aksiyel kesitte 2,15 mm olarak ölçmüş ve her iki tarafta da aksiyel kesitte ölçülen değeri sagittal kesit çapına göre daha dar bulmuştur. Deniz ve ark. (47) PTF'nin ortalama çap genişliğini sağ lokasyonda sagittal kesitte 1,33 mm (0,42-3,77 mm), aksiyel kesitte 1,32 mm (0,23-2,52 mm) olarak ölçerken sol lokasyonda ise sagittal kesitte 1,33 mm (0,42-3,77 mm), aksiyel kesitte 1,04 mm (0,22-3,99 mm) olarak ölçmüş ve PTF'nin çap genişliği ile lokasyon arasında ilişki bulunmadığını bildirmiştir. Şakır ve ark.'nın (227) çalışmasında da aynı şekilde PTF'nin sagittal ve aksiyel kesitlerdeki çap ölçümleri ile lokasyonu (sağ-sol) arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Afghari ve ark.(172) hem aksiyel hem de sagital kesitte PTF çapının ortalama değerinin sol lokasyonda daha geniş olduğunu bildirmiş ancak sağ ve sol lokasyona göre PTF çap genişliğindeki farklılık anlamlı bulunmamıştır. Bizim çalışmamızda PTF'nin ortalama çapı PTF olan tüm bireylerde (Sağlıklı+TMD) sağ tarafta aksiyel kesitte 1,56 mm, sagital kesitte 1,43 mm; sol tarafta aksiyel kesitte 1,81 mm, sagital kesitte 1,77 mm olarak bulundu ve PTF olan tüm bireylerde sağ lokasyondaki aksiyel çap sol lokasyondaki çaptan daha küçük bulunsada farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görüldü ($p=0,063$). Buna karşın sağ lokasyondaki sagital çap ortalaması sol lokasyondaki sagital çap ortalamasından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha küçük bulundu ($p=0,010$).

PTF çap genişliğindeki değişken değerler; radyolojik görüntüleme aracının çözünürlük özelliklerine, araştırmacının ölçüm yöntemine, araştırmaya dahil edilen popülasyonun etnik kökeni, yaşı ve cinsiyeti gibi faktörlere bağlı olabilir.

Eberliköse ve ark. (145) PTF çapının ortalama değerini TMD'li bireylerde $2,11 \pm 0,44$ mm, sağlıklı bireylerde ise $1,67 \pm 0,56$ mm olarak ölçmüştür ve iki grup arasındaki farkın anlamlı olduğunu bildirmiştir. Ayrıca PTF çapının TMD grubunda daha geniş olmasının klinik etkisi olarak PTF aracılığıyla TME'nin DKK'ye herniasyon tehlikesini vurgulamış ve TMD'li kişilerde çene fonksiyonları sırasındaki ağrı şikayetleri ile kulak iltihabının ve ağrısının yaygın görülmesini PTF ile ilişkilendirmiştir.

Hasani ve ark. (8) PTF'nin ortalama çapının sagital kesitte 2,94 mm (2,6–3,4 mm), aksiyel kesitte 3,28 mm (2,7–4,8 mm) olduğunu bildirmiş ve her iki taraftaki (sağ-sol) ölçümler değerlendirildiğinde TMD grubu ve sağlıklı grup arasında anlamlı fark olmadığını raporlamıştır. Bizim çalışmamızda sağ aksiyel çap sağlıklı grupta 1,37 mm, TMD grubunda 1,67 mm; sağ sagital çap sağlıklı grupta 1,22 mm, TMD grubunda 1,54 mm ve sol aksiyel çap sağlıklı grupta 1,61 mm, TMD grubunda 1,96 mm; sol sagital çap sağlıklı grupta 1,59 mm, TMD grubunda 1,91 mm olarak ölçüldü. TMD grubunda sağda ve solda aksiyel ve sagital çap ölçümleri sağlıklı gruba göre daha geniş ölçülmüş olsa da Hasani ve ark. (8) ile uyumlu olarak iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı.

PTF çapının geniş olmasının TMD gelişiminde tek başına bir etken olmadığını, ancak çapın genişlemesiyle birlikte, PTF ve TME arasındaki kemik plakanın inceliğe strese ve enfeksiyon geçişlerine direncin azalması sonucu TMD'ye yatkınlığı arttırabileceğini düşünmekteyiz.

Ferreira ve ark.'nın (171) çalışmasında PTF çapının cinsiyetlere göre analizinde kadın cinsiyette PTF çapının daha geniş olduğu fakat cinsiyetler arasındaki farkın anlamlı düzeyde olmadığı bildirilmiştir. Benzer şekilde Hashimoto ve ark. (180) da çalışmalarında kadın

cinsiyette PTF'nin ortalama çap değerini erkeklere göre daha geniş bulmuş ancak cinsiyetler arasında PTF çapında anlamlı düzeyde farklılık bulunmadığını raporlamıştır.

Haroğlu ve ark. 'nın (83) alışmasında erkek hastalarda PTF apı sağ tarafta aksiyal kesitte ortalama 1,90 mm (1,22-3,31 mm), sagittal kesitte ortalama 1,69 mm (1,28-2,63 mm); sol tarafta ise aksiyal kesitte ortalama 2,22 mm (1,08-3,22 mm), sagittal kesitte ortalama 2,16 mm (1,63-2,67 mm) idi. Kadın hastalarda PTF apı sağ tarafta aksiyal kesitte ortalama 2,21 mm (1,22-3,31 mm), sagittal kesitte ortalama 2,19 mm (1,22-3,88 mm); sol tarafta ise aksiyal kesitte ortalama 2,43 mm (1,08-3,94 mm), sagittal kesitte ortalama 2,37 mm (1,20-4,80 mm) idi. Çalışmada (83) cinsiyetlere göre sağ ve sol tarafta PTF'nin aksiyal ve sagittal kesitlerdeki çap değerlerinin karşılaştırılmasında cinsiyetler arasında anlamlı bir fark olmadığı bildirilmiştir.

Belgin ve ark. (228) PTF'nin ortalama çapını kadın hastalarda aksiyel kesitte 2,64 mm, sagittal kesitte 2,63 mm; erkek hastalarda ise aksiyel kesitte 2,34 mm, sagittal kesitte 2,33 mm olarak ölçmüştür ve kadın hastalarda PTF ap genişliğini erkek hastalardan anlamlı düzeyde daha geniş bulmuştur ($p < 0,05$).

Deniz ve ark. (47) cinsiyetler ile PTF'nin ortalama çap genişliği arasında anlamlı bir ilişki olmadığını fakat erkek cinsiyette sol lokasyonda aksiyel kesitte lülen PTF çapının daha geniş olduğunu bildirmiştir. Afghari ve ark.'nın (172) alışmasında PTF'nin hem aksiyel hem de sagittal kesitlerdeki çapı kadın hastalarda sağ lokasyonda, erkek hastalarda ise sol lokasyonda daha geniş bulunmuştur ancak çalışmadaki PTF'li kişi sayısının az olması sebebiyle bu değişkenler arasında net bir ilişki kurulamamıştır.

Bu tez çalışmasında ise PTF'nin ortalama çapı sağlıklı grupta sağ tarafta aksiyel kesitte erkeklerde 1,25 mm, kadınlarda 1,39 mm; sagittal kesitte erkeklerde 1,12 mm, kadınlarda 1,20 mm olarak ölçüldü. Sağlıklı grupta sol tarafta aksiyel kesitte erkeklerde 2,15 mm, kadınlarda 1,51 mm; sagittal kesitte erkeklerde 2,25 mm, kadınlarda 1,51 mm olarak ölçüldü. TMD grubunda ise sağ tarafta aksiyel kesitte erkeklerde 1,73 mm, kadınlarda 1,67 mm; sagittal kesitte erkeklerde 1,66 mm, kadınlarda 1,55 mm olarak ölçüldü. TMD grubunda sol tarafta aksiyel kesitte erkeklerde 1,84 mm, kadınlarda 1,77 mm; sagittal kesitte erkeklerde 1,40 mm, kadınlarda 1,81 mm olarak ölçüldü. Diğer çalışmaların çoğuyla uyumlu olarak bizim çalışmamızda da her iki grupta hem sağ lokasyonda hem de sol lokasyonda aksiyal ve sagittal çap genişliği açısından kadın ve erkekler arasında anlamlı bir farkın olmadığı görüldü.

Haroğlu ve ark. (83) bilateral ve unilateral PTF grupları arasında lokasyon (sağ/sol) ile aksiyal ve sagittal kesitteki PTF apı yönünden istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptamamıştır.

Çalışmamızda PTF olan sağlıklı grupta ve TMD grubunda sağ ve sol aksiyal çap ile sagittal çap açısından unilateral ve bilateral görülme dağılımı karşılaştırıldığında sağlıklı grupta PTF'nin ortalama aksiyel çapı unilateral PTF'lerde sağda 1,42 mm, solda 1,52 mm; bilateral PTF'lerde sağda 1,32 mm, solda ise 1,72 mm olarak ölçülmüştür. TMD grubunda PTF'nin ortalama aksiyel çapı unilateral PTF'lerde sağda 1,53 mm, solda 1,78 mm; bilateral PTF'lerde sağda 1,88 mm ve solda 2,15 mm olarak saptanmıştır. Sagittal çap ölçümlerinde sağlıklı grupta unilateral PTF'lerde sağ taraf ortalama 1,37 mm, sol taraf 1,56 mm; bilateral PTF'lerde sağ taraf 1,04 mm, sol taraf 1,62 mm iken TMD grubunda unilateral PTF'lerde sağ taraf 1,28 mm, sol taraf 1,71 mm; bilateral PTF'lerde sağ taraf 1,92 mm ve sol taraf 2,11 mm şeklinde bulundu ve sadece TMD grubunda sağ sagittal çap ortalaması bilateral olanlarda unilateral olanlara göre anlamlı düzeyde yüksek bulundu ($p=0,019$). Bunun dışında Haroğlu ve ark. (83)'na benzer şekilde anlamlı fark görülmedi ($p>0,05$). Sonuçlardaki farklılıklar çalışma gruplarındaki bilateral PTF'li bireylerin anatomik yapısına ve adaptasyon değişikliklerine bağlı olabilir.

Hashimoto ve ark. (180) 10 yaş ve üzerindeki bireylere ait kafatasları üzerinde yaptıkları çalışmada her iki cinsiyette de yaş arttıkça PTF'ye daha az sıklıkta rastlamıştır ve PTF'nin fizyolojik kapanma yaşı 5 olmasına rağmen bu sonuçtan yola çıkarak daha ileri yaşlarda bile defektin kapanma ihtimali olduğunu öne sürmüşlerdir.

Şakır ve ark.'nın (227) çalışmasına dahil edilen hastaların tümünün yaş ortalaması 44.01 ± 13.88 yıl; PTF görülen hastaların yaş ortalaması ise 39.91 ± 10.39 yıl idi ve çalışmada PTF sıklığı ile yaş arasında anlamlı ilişki saptanmıştır ($p=0.034$). Bunun aksine Ferreira ve ark. (171) ve Belgin ve ark. (228) PTF varlığı ile yaş arasında anlamlı bir ilişki olmadığını bildirmiştir.

Afghari ve ark.'nın (172) çalışmasında PTF'li vakaların yaş ortalaması $37 \pm 16,3$ yıl, PTF bulunmayan vakaların yaş ortalaması ise $37 \pm 14,2$ yıl ve idi. Çalışmada (172) PTF sıklığının yaştan etkilenmediği sonucuna ulaşılmıştır. Fagundes ve ark.'nın (146) çalışmasında PTF görülen vakaların yaşı ortalama $41,21 (\pm 16,20)$ yıl; PTF görülmeyen vakaların yaşı ise ortalama $40,10 (\pm 13,05)$ yıl olarak birbirine yakın bulunmuştur.

Hasani ve ark.'nın (8) çalışmasında TMD grubunda yaş ortalaması 35,43 yıl ($SD = 15,11$), sağlıklı grupta yaş ortalaması 33,24 yıl ($SD = 14,06$) idi. PTF'li vakaların yaş ortalaması ise 38,66 yıldır ($SD=21,51$). Çalışmada (8) PTF'li vakaların yaşı göz önünde bulundurulduğunda sağlıklı grup ve TMD grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadığı bildirilmiştir ($p = 0,683$). Çalışmamızda TMD grubunun yaş ortalaması $39,8 \pm 16,6$ (18-80) yıl, sağlıklı grubun yaş ortalaması $40,4 \pm 14,8$ (18-76) yıl olarak hesaplandı ve yaş ortalaması açısından

TMD grubu ve sağlıklı grup arasında anlamlı fark bulunmadı ($p=0,687$). TMD grubunda PTF'li kişilerin yaş ortalaması $42,8\pm 15,7$ (18-80) yıl idi. Buna karşın TMD grubunda PTF olmayan kişilerin yaş ortalaması ise $38,3\pm 16,9$ (18-80) idi ve PTF olan TMD grubunun yaş ortalaması anlamlı düzeyde daha yüksek bulundu ($p=0,048$). Sağlıklı grupta ise PTF'li kişilerin yaş ortalaması 40,39 yıl, PTF bulunmayan kişilerin yaş ortalaması ise 40,33 yıl olmak üzere birbirine yakın bulundu.

Sadece TMD'li grupta PTF'li kişilerin yaş ortalamasının anlamlı düzeyde yüksek bulunmasının örneklem özelliklerine ve bu defektin TME'nin yıllar boyunca maruz kaldığı stresin etkisiyle daha belirgin hale gelmesine bağlı olabileceğini düşünmekteyiz.

Haroğlu ve ark. (83) bireylerin yaşı ile PTF'nin bilateral veya unilateral olması arasında ilişki olmadığını bildirmiştir. Çalışmamızda sağlıklı grupta unilateral PTF'li hastaların yaş ortalaması 42,39 yıl, bilateral PTF'li hastaların yaş ortalaması 35,31 yıl; TMD grubunda unilateral PTF'li hastaların yaş ortalaması 42,53 yıl, bilateral PTF'li hastaların yaş ortalaması 43,62 yıl idi ve Haroğlu ve ark. (83) ile benzer şekilde her iki grupta da PTF'nin unilateral ve bilateral görülmesi ile yaş ortalamaları arasında anlamlı bir ilişki bulunmadı.

Ferreira ve ark. (171) hastaların yaşı ve PTF çapı arasında korelasyon saptamamıştır (171). Aynı şekilde Belgin ve ark. (228) da PTF çapı ile yaş arasında anlamlı bir ilişki olmadığını bildirmiştir. Bunun aksine Afghari ve ark. (172) ise hastaların yaşının artmasıyla PTF çapının azaldığını ve bu ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda Ferreira ve ark.'nın (171) çalışması ve Belgin ve ark.'nın (228) çalışmasıyla uyumlu şekilde hem sağlıklı grupta hem de TMD grubunda sağ ve sol tarafta aksiyal ve sagittal düzlem ölçümlerinin yaş ile ilişkisi incelendiğinde hiçbir koşulda anlamlı bir ilişki olmadığı görüldü.

Eberliköse ve ark.'nın (145) çalışmasına göre TMD grubu ile sağlıklı grup arasında kondil morfolojisi açısından anlamlı düzeyde farklılık görülmemiştir. Önceki çalışmanın (145) aksine çalışmamızda konveks ve yuvarlak kondil morfolojisine sağlıklı grupta; düz, açılı ve diğer (bifid) kondil morfolojilerine ise TMD grubunda anlamlı düzeyde daha sık rastlandı.

Eberliköse ve ark.'nın (145) çalışmasında kondil morfolojisi ile PTF arasında bağlantı olmadığı bildirilirken benzer şekilde Fagundes ve ark. (146) hem PTF'li vakalarda hem de PTF bulunmayan vakalarda konveks kondil morfolojisinin en yüksek oranda görüldüğünü ve PTF'nin kondil morfolojisini etkilemediğini bildirmiştir. Çalışmada (146) ayrıca gruplar arasında karşılaştırma yapıldığında konveks kondil morfolojisini takiben, PTF olmayan

bireylerde yuvarlak kondil morfolojisi, PTF'li bireylerde ise düz kondil morfolojisi anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur.

Çalışmamızda her iki grupta (PTF'li olan ve olmayan) konveks kondil morfolojisi en yüksek oranda görüldü ve ikinci en sık görülen kondil morfolojisi tipi, PTF olmayan ve olan bireylerde açılı kondil morfolojisi idi. PTF'li grupta düz kondil morfolojisinin diğer tiplere göre görülme oranı PTF'siz grupta görülme oranından daha yüksek bulundu. Önceki çalışma bulgularıyla görülen minör farklılıklar farklı popülasyonların ve farklı sayıda hasta gruplarının değerlendirilmesinden kaynaklanabilir.

Fagundes ve ark. (146) PTF görülen ve PTF görülmeyen bireylerdeki TME değişikliklerini/patolojilerini karşılaştırdıkları çalışmada PTF'li grupta %97,87 oranında; PTF görülmeyen kontrol grubunda ise % 48,94 oranında TME değişikliği/patolojisi saptayarak gruplar arasındaki farkın anlamlı olduğunu bildirmiştir. Yine çalışmada (146) erozyon, düzleşme, osteofit, skleroz ve subkortikal kist PTF'li grupta daha sık görülürken kondil hipoplazisi iki grupta da eşit görülmüş ve patolojiler arasında erozyon, düzleşme ve subkondral kist görülme sıklığı açısından gruplar arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmuştur.

Belgin ve ark. (228) PTF'li bireylerde TMD'ye %34,6; PTF bulunmayan bireylerde TMD'ye %35,1 oranında rastlamıştır ve aradaki farkın anlamlı olmadığını bildirmiştir. Çalışmada (228) en sık rastlanan patoloji düzleşme olmuştur. Çalışma metodolojimizde hastalar sağlıklı ve TMD'li hastalar olarak iki ayrı grupta değerlendirildi. TMD'li grupta anlamlı derecede PTF sıklığı daha yüksek bulundu. Bu sonuçlar da Fagundes ve ark.'nın (146) PTF ve TMD arasında sunduğu ilişkiyi destekler niteliktedir.

Mathew ve ark.'nın (230) çalışmasında en sık görülen TME patolojisi/değişikliği düzleşme iken bunu sırayla osteofit ve skleroz takip etmiştir. Shahab ve ark. 'nın (231) çalışmasında en sık izlenen patolojiler sırayla düzleşme, erozyon ve osteofit olurken Choudhary ve ark. (232) erozyon ve osteofite en yüksek oranda rastlamıştır. Çalışmamızda diğer çalışmalara (228, 230, 231) benzer şekilde en sık rastlanan TME patolojisi düzleşme idi ve bunu sırayla erozyon ve osteofit takip etti.

Düzleşmenin genellikle en sık rastlanan patoloji olmasının nedeni, TMD'nin erken evrelerinde ortaya çıkması olabilir, diğer patolojilerin sıklığındaki farklılıklar ise hastalığın ilerlemesiyle daha belirgin hale gelmelerinden ve örneklem gruplarının özelliklerindeki çeşitlilikten kaynaklanabilir.

Fagundes ve ark.'nın (146) çalışmasında AEP varlığına PTF'li grupta % 46,8 oranında, PTF bulunmayan grupta % 22,3 oranında rastlanmış ve iki grup arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu bildirilirken AEP tipleri gruplara göre karşılaştırıldığında PTF'li bireylerde multiloküler AEP istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek bulunurken uniloküler AEP farklılık göstermemiştir.

Genel popülasyonda; Miloğlu ve ark.'nın (233) çalışmasında %8 oranında AEP görüldü ve uniloküler AEP oranı %41,5 iken multiloküler AEP oranı ise %58,5 olarak bulundu. Khojastepour ve ark. (234) AEP'ye %76,7 oranında rastladı ve AEP'lerin %7'si uniloküler, %93'ü ise multiloküler tipte bulundu. Şallı ve ark.'nın (235) çalışmasında AEP sıklığı %14,7 bulundu ve uniloküler tip AEP oranı %14,3 ve multiloküler tip AEP oranı %85,7 idi.

Çalışmamızda sağlıklı grup ve TMD grubu arasında AEP varlığı ve tiplerinin dağılımı açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmezken her iki grup (TMD+sağlıklı) birlikte değerlendirildiğinde PTF'li kişilerde uniloküler tip AEP %13,6, multiloküler tip AEP %18,2 ; PTF olmayan kişilerde uniloküler tip AEP %7,7, multiloküler tip AEP %12,9 oranında izlendi ve diğer çalışmalara benzer şekilde multiloküler tip AEP oransal olarak daha yüksek izlendi. Ayrıca çalışmamızda Fagundes ve ark.'nın (146) aksine PTF bulunan kişilerde uniloküler tipte AEP'ye, PTF bulunmayan kişilere göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha sık rastlandı.

Çalışmaların sonuçları arasındaki farklılıklar değerlendirilen popülasyonlardaki kişilerin anatomik farklılıklarından kaynaklanabilir.

Fagundes ve ark. (146) PTF'li olan ve olmayan grupları GFP varlığı açısından karşılaştırdığında gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmuş ve GFP tiplerini gruplara göre değerlendirdiğinde PTF'li bireylerde multiloküler GFP istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunurken uniloküler GFP gruplar arasında anlamlı bir farklılık göstermemiştir. Chicarelli ve ark. (236) TMD'li hastaları dahil etmedikleri çalışmada multiloküler GFP oranını uniloküler GFP oranına göre 13,2 kat daha yüksek bulmuştur. Ladeira ve ark.'nın (237) çalışmasında uniloküler GFP oranı %0,02 ve multiloküler GFP oranı %99,8 iken Şallı ve ark.'nın (235) çalışmasında %4,5 uniloküler tip GFP'ye, %95,5 multiloküler tip GFP'ye rastlanmıştır. Çalışmamızda PTF'li grupta uniloküler GFP oranı %5,2, multiloküler GFP oranı %22,1 iken PTF olmayan grupta uniloküler GFP oranı %6,1, multiloküler GFP oranı %21,2 idi ve diğer çalışmalara benzer şekilde multiloküler tip GFP oransal olarak yüksek görülse de, GFP

tiplerinin dağılımı ile PTF varlığı arasında ve sağlıklı grup ile TMD grubundaki GFP tiplerinin dağılımları arasında anlamlı ilişki bulunmadı.



6.SONUÇ VE ÖNERİLER

TME problemi olan hastalara ve sağlıklı bireylere ait KIBT görüntülerinde PTF varlığı ve özelliklerinin, TME patolojilerinin, kondil morfolojisinin, artiküler eminens pnömatizasyonunun ve glenoid fossa pnömatizasyonunun değerlendirildiği bu retrospektif çalışmanın sonucunda;

- Tüm popülasyonda PTF prevalansı %25,6 olarak bulundu. PTF olan bireylerin %71,7'inde unilateral ve %28,3'ünde bilateral PTF olduğu görüldü.
- TMD grubunda PTF sıklığı (%37,8) sağlıklı gruptaki PTF sıklığına göre (%23,5) anlamlı düzeyde daha yüksek bulundu ($p<0,001$).
- TMD grubunda PTF sıklığının kadın cinsiyette anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu görüldü.
- TMD grubu ve sağlıklı grupta PTF olan bireylerde çap ölçümleri açısından anlamlı fark olmadığı görüldü.
- TMD grubunda en sık izlenen patolojilerin sırayla düzleşme, erozyon ve osteofit olduğu görüldü.
- Sağlıklı grupta konveks ve yuvarlak kondil morfolojisinin; TMD grubunda ise düz, açılı ve diğer (bifid) kondil morfolojilerinin anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu görüldü.
- Sağlıklı grup ve TMD grubu arasında AEP ve GFP dağılımları açısından fark bulunmadı.
- Tüm popülasyonda PTF varlığı ile AEP dağılımı arasında anlamlı bir ilişki olduğu görüldü. PTF'li grupta uniloküler AEP, PTF olmayan gruba göre daha yüksek oranda bulundu.
- PTF varlığı ve GFP dağılımı arasında anlamlı ilişki olmadığı görüldü.
- PTF'li grupta düz kondil morfolojisi, PTF olmayan gruba göre anlamlı düzeyde daha yüksek oranda bulundu.

Bu çalışmada PTF varlığı ile TMD arasında anlamlı bir ilişki olduğu gözlemlenmiştir. Bu defektin TME patolojilerini etkileyebileceği ve TME ile ilgili semptomlara neden olabileceği için TME-kulak bölgesinde şikayetleri olan hastaların muayenesinde PTF varlığının dikkate alınması ve özellikle TME bölgesine yapılacak olan invaziv girişimler öncesinde radyografik olarak teşhis edilmesi önem taşımaktadır. PTF varlığında özellikle kulak ve TME ile ilgili

semptomların görülmesi nedeniyle KBB uzmanları, çene cerrahları ve radyologlar arasında daha etkin bir iş birliği sağlanmalıdır.

Çalışmamızın ana limitasyonu retrospektif dizaynı gereği TMD'li bireylerde gözlenen klinik bulgular ile PTF varlığı arasındaki ilişkinin değerlendirilememesidir.

Gelecekte daha geniş örneklem grupları ile yapılacak olan prospektif çalışmalarla PTF varlığı ve TME şikâyeti arasındaki ilişkinin daha detaylı değerlendirilmesi önerilmektedir.



7.KAYNAKLAR

1. Ribeiro TMC, Freire AR, Daruge Junior E, Botacin PR, Prado FB, Rossi AC. Foramen tympanicum prevalence in the population of Southeast Brazil: a morphological study in computed tomography scans. *Folia Morphol (Warsz)*. 2022;81(4):1042-6.
 2. Humphrey LT, Scheuer L. Age of closure of the foramen of Huschke: an osteological study. *International Journal of Osteoarchaeology*. 2006;16(1):47-60.
 3. Lima AT, Leme TC, Barbieri AA, Assis ACS, Júnior LRM, de Castro Lopes SLP. Prevalence of foramen tympanicum (or of huschke) in a brazilian population: a cone beam computed tomography study. *Brazilian Dental Science*. 2018;21(2):204-9.
 4. da Silva WG, Ramos AB, Gomes BS, Kühلمان DC, Chávez JG, Fernandes LQP, et al. Foramen of Huschke persistence in Brazilian adult temporal bones: a morphometric study. *Journal of Oral Diagnosis*. 2018;3:1-5.
 5. Rabuel V, Pelissier A, Essid L, Guillen K, Zwetyenga N, Cheynel N, et al. Foramen tympanicum: tomographic study of a large cohort of Europeans. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2024;47(1):38.
 6. de Oliveira Costa LCR, Torres-da-Silva KR, Machado ARdSR, Machado AM, da Silva AV. INCIDENCE AND CHARACTERIZATION OF FORAMEN OF HUSCHKE IN DRY SKULLS. *Revista Contemporânea*. 2024;4(9):e5895-e.
 7. Akbulut N, Kursun S, Aksoy S, Kurt H, Orhan K. Evaluation of foramen tympanicum using cone-beam computed tomography in orthodontic malocclusions. *The Journal of craniofacial surgery*. 2014;25(2):e105-9.
 8. Hasani M, Haghnegahdar A, Khojastepour L, Golbahar Haghghi MJ. Determining the existence of the foramen of Huschke in patients with temporomandibular joint disorders using cone beam computed tomography: retrospective cohort study. *BMC medical imaging*. 2022;22(1):145.
 9. Ozmen EE, Satir S, Icen V. Perspective on temporomandibular joint disorder: foramen tympanicum defect. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2024;51(6):992-7.
 10. Gonzalez LV, López JP, Orjuela MP, Hernandez-Restrepo M, Balentien MC. Prevalence of the Huschke Foramen in Colombian Population: An Important Anatomic Alteration for the Planning of TMJ Arthroscopy. *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery*. 2024:1-5.
 11. Yasodai R. Variation of Tympanic Part of Temporal Bone: Foramen Of Huschke/Tympanicum.
 12. Akbulut A, Demirel O. Prevalence and characteristics of foramen huschke: Cone beam computed tomography study. 2020.
 13. Dawood A, Patel S, Brown J. Cone beam CT in dental practice. *British dental journal*. 2009;207(1):23-8.
 14. Patel A, Lofgren DH, Varacallo MA. Temporal Fracture. *StatPearls*. Treasure Island (FL) ineligible companies. Disclosure: Daniel Lofgren declares no relevant financial relationships with ineligible companies. Disclosure: Matthew Varacallo declares no relevant financial relationships with ineligible companies.: StatPearls Publishing
- Copyright © 2025, StatPearls Publishing LLC.; 2025.
15. Isaacson B. Anatomy and Surgical Approach of the Ear and Temporal Bone. *Head and neck pathology*. 2018;12(3):321-7.
 16. Ding AS, Lu A, Li Z, Galaiya D, Ishii M, Siewerdsen JH, et al. Automated Extraction of Anatomical Measurements From Temporal Bone CT Imaging. *Otolaryngology--head and neck surgery : official journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery*. 2022;167(4):731-8.
 17. Ding AS, Lu A, Li Z, Galaiya D, Siewerdsen JH, Taylor RH, et al. Automated Registration-Based Temporal Bone Computed Tomography Segmentation for Applications in

Neurotologic Surgery. Otolaryngology--head and neck surgery : official journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery. 2022;167(1):133-40.

18. de Oliveira L, Alves IDS, Vieira APF, Passos UL, Leite CDC, Gebrim ES. Temporomandibular joint: from anatomy to internal derangement. *Radiologia brasileira*. 2023;56(2):102-9.
19. Koesling S, Kunkel P, Schul T. Vascular anomalies, sutures and small canals of the temporal bone on axial CT. *European journal of radiology*. 2005;54(3):335-43.
20. Grzonkowska M, Baumgart M, Kułakowski M, Szpinda M. Quantitative anatomy of the primary ossification center of the squamous part of temporal bone in the human fetus. *PLoS one*. 2023;18(12):e0295590.
21. Jin SW, Sim KB, Kim SD. Development and Growth of the Normal Cranial Vault : An Embryologic Review. *Journal of Korean Neurosurgical Society*. 2016;59(3):192-6.
22. Ryzenman J, Kumar A. *Anatomy and embryology of the ear*. Clinical Otolaryngology 4th ed New York, NY: Thieme. 2014.
23. Mansour S, Magnan J, Haidar H, Nicolas K, Louryan S, Mansour S, et al. The temporal bone. *Comprehensive and Clinical Anatomy of the Middle Ear*. 2013:1-17.
24. Breeland G, Sinkler MA, Menezes RG. Embryology, Bone Ossification. StatPearls. Treasure Island (FL) ineligible companies. Disclosure: Margaret Sinkler declares no relevant financial relationships with ineligible companies. Disclosure: Ritesh Menezes declares no relevant financial relationships with ineligible companies.: StatPearls Publishing

Copyright © 2025, StatPearls Publishing LLC.; 2025.

25. Ikeda Y, Tani S, Moriishi T, Kuroda A, Matsuo Y, Saeki N, et al. Modeling of intramembranous ossification using human pluripotent stem cell-derived paraxial mesoderm derivatives. *Regenerative therapy*. 2023;24:536-46.
26. Mangiavini L, Peretti GM, Canciani B, Maffulli N. Epidermal growth factor signalling pathway in endochondral ossification: an evidence-based narrative review. *Annals of medicine*. 2022;54(1):37-50.
27. Wang L, Huang J, Moore DC, Song Y, Ehrlich MG, Yang W. SHP2 regulates intramembranous ossification by modifying the TGF β and BMP2 signaling pathway. *Bone*. 2019;120:327-35.
28. Percival CJ, Richtsmeier JT. Angiogenesis and intramembranous osteogenesis. *Developmental dynamics : an official publication of the American Association of Anatomists*. 2013;242(8):909-22.
29. Nemzek WR, Brodie HA, Hecht ST, Chong BW, Babcock CJ, Seibert JA. MR, CT, and plain film imaging of the developing skull base in fetal specimens. *AJNR American journal of neuroradiology*. 2000;21(9):1699-706.
30. Çini NT. **Temporal kemik üzerinde yer alan anatomik oluşumların yüz şekli ile olan ilişkisinin değerlendirilmesi**: Bursa Uludağ University (Turkey); 2021.
31. Chmielewski PP. *New Terminologia Anatomica: cranium and extracranial bones of the head*. *Folia Morphol (Warsz)*. 2021;80(3):477-86.
32. Som PM, Curtin HD, Liu K, Mafee MF. Current Embryology of the Temporal Bone, Part II: the Middle and External Ears, the Statoacoustic and Facial Nerves, and When Things Go Developmentally Wrong. *Neurographics*. 2016;6:332-49.
33. Krmpotić-Nemanić J, Padovan I, Vinter I, Jalovec D. Prenatal and postnatal development of the tympanic portion of the temporal bone. *Annals of anatomy = Anatomischer Anzeiger : official organ of the Anatomische Gesellschaft*. 1999;181(6):593-5.
34. Nemzek WR, Brodie HA, Chong BW, Babcock CJ, Hecht ST, Salamat S, et al. Imaging findings of the developing temporal bone in fetal specimens. *AJNR American journal of neuroradiology*. 1996;17(8):1467-77.
35. Johnson JM, Moonis G, Green GE, Carmody R, Burbank HN. Syndromes of the first and second branchial arches, part 1: embryology and characteristic defects. *AJNR American journal of neuroradiology*. 2011;32(1):14-9.
36. Tubbs RS, Bosmia AN, Cohen-Gadol AA. The human calvaria: a review of embryology, anatomy, pathology, and molecular development. *Child's nervous system* :

ChNS : official journal of the International Society for Pediatric Neurosurgery. 2012;28(1):23-31.

37. Odeh M, Ophir E, Bornstein J. The petrous portion of the temporal bone can be demonstrated by transvaginal ultrasound at 14-16 weeks of gestation. *Ultrasound in obstetrics & gynecology : the official journal of the International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology*. 2010;36(5):645-6.

38. Jeffery N, Spoor F. Prenatal growth and development of the modern human labyrinth. *Journal of anatomy*. 2004;204(2):71-92.

39. Helwany M, Arbor TC, Tadi P. Embryology, Ear. *StatPearls*. Treasure Island (FL) ineligible companies. Disclosure: Taflin Arbor declares no relevant financial relationships with ineligible companies. Disclosure: Prasanna Tadi declares no relevant financial relationships with ineligible companies.: StatPearls Publishing

Copyright © 2025, StatPearls Publishing LLC.; 2025.

40. Açar G, Çiçekcibaşı AE. Surgical anatomy of the temporal bone. *Oral and Maxillofacial Surgery: IntechOpen*; 2020.

41. TREMBLE GE. PNEUMATIZATION OF THE TEMPORAL BONE. *Archives of Otolaryngology-Head & Neck Surgery*. 1934;19(2):172-82.

42. Ilea A, Butnaru A, Sfrângeu SA, Hedeşiu M, Dudescu CM, Berce P, et al. Role of mastoid pneumatization in temporal bone fractures. *AJNR American journal of neuroradiology*. 2014;35(7):1398-404.

43. Phelps PD, Lloyd GA, Phelps PD, Lloyd GA. Anatomy and Development of the Ear. *Diagnostic Imaging of the Ear*. 1990:23-38.

44. ALADAG T. KULAK EMBRİYOLOJİK GELİŞİMİNİN MOLEKÜLER DÜZENLENMESİ. *SAĞLIK & BİLİM 2023: Genel Embriyoloji-I*. 2023:129.

45. Abuhaimed AK, Alvarez R, Menezes RG. Anatomy, Head and Neck, Styloid Process. *StatPearls*. Treasure Island (FL) ineligible companies. Disclosure: Reinier Alvarez declares no relevant financial relationships with ineligible companies. Disclosure: Ritesh Menezes declares no relevant financial relationships with ineligible companies.: StatPearls Publishing

Copyright © 2025, StatPearls Publishing LLC.; 2025.

46. Türkmen B, Yılmaz MT, Saygın DA. Dış Kulak (Auris Externa) Anatomisi ve Klinik Önemi. *Anatomiye Klinik ve Morfolojik Yaklaşımlar*. 2024:67.

47. Deniz Y, Geduk G, Zengin AZ. Examination of foramen tympanicum: an anatomical study using cone-beam computed tomography. *Folia morphologica*. 2018;77(2):335-9.

48. Prowse SJ, Kelly G, Agada F. Temporomandibular joint herniation and the foramen of Huschke: an unusual external auditory canal mass. *The Journal of laryngology and otology*. 2011;125(12):1279-81.

49. Delilbaşı AE. Çocuklarda Temporal Kemik Pnömatizasyonu. *ADO Klinik Bilimler Dergisi*. 2010;3(4):505-10.

50. Matsushima T, Matsushima T. The Temporal Bone: Basic Anatomy and Approaches to Internal Auditory Canal. *Microsurgical Anatomy and Surgery of the Posterior Cranial Fossa: Surgical Approaches and Procedures Based on Anatomical Study*. 2015:249-60.

51. Ross LM, Lamperti ED, Taub E, Schulte E, Schumacher U, Rude J. *Thieme atlas of anatomy: head and neuroanatomy: Thieme*; 2007.

52. Rhoton Jr AL. Overview of temporal bone. *Neurosurgery*. 2007;61(4):S4-7.

53. Ünal D. Kolesteatom ile kronik otitis media ayırımında difüzyon MR, dinamik kontrastlı MR ve T2 relaksasyon zamanı ölçümünün yeri: *Bursa Uludag University (Turkey)*; 2011.

54. Özdil NY. Temporal kemiğin ve komşuluklarının konik ışınli bilgisayarlı tomografide farklı fov ve voksel büyüklüklerinde anatomik ve morfolojik retrospektif değerlendirilmesi.

55. Davidson HC. Imaging of the temporal bone. *Magnetic resonance imaging clinics of North America*. 2002;10(4):573-613, v.

56. Standring S, editor *Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice* 2015.

57. Sofuoğlu F. Kronik otit gelişiminde östaki tüpü uzunluğu ve açısının etkisi. 2016.

58. Manolis E, Filippou D, Theocharis S, Panagiotaropoulos T, Lappas D, Mompheratou E. Anatomical landmarks: Dimensions of the mastoid air cell system in the Mediterranean

- population. Our experience from the anatomy of 298 temporal bones. *Anatomical Science International*. 2007;82(3):139-46.
59. **Özcan E, Derinöz E, Keyik B, Karaca Ö, Girgin T, Kuş İ, et al.** Morphometric Evaluation of Occipital Artery. *Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2023;12(1):89-95.
60. **Kayalioglu G, Gövsa F, Ertürk M, Arisoy Y, Varol T.** An anatomical study of the sigmoid sulcus and related structures. *Surg Radiol Anat*. 1996;18(4):289-94.
61. **Karaca ÇT, Oysu Ç, Çelebi Ş, Develioğlu Ö, Külekçi M.** Agenesis of Mastoid Antrum. *JAREM Journal of Academic Research in Medicine*. 2012;2(1):24.
62. Ghosh SK, Narayan RK. Variations in the morphology of stylomastoid foramen: a possible solution to the conundrum of unexplained cases of Bell's palsy. *Folia Morphol (Warsz)*. 2021;80(1):97-105.
63. **Custodio ALN, Silva MRMAe, Abreu MH, Araújo LRA, Oliveira LJd.** Styloid process of the temporal bone: morphometric analysis and clinical implications. *BioMed research international*. 2016;2016(1):8792725.
64. Kozerska M, Skrzat J, Szczepanek A. Application of the temporal bone for sex determination from the skeletal remains. *Folia medica Cracoviensia*. 2015;55(2):33-9.
65. Kosuri KC, Nelluri V, Siddaraju K. Anatomical and congenital variations of styloid process of temporal bone in Indian adult dry skull bones. *Italian Journal of Anatomy and Embryology*. 2019;124(3):509-16.
66. **Gök Ü, Yıldız M.** Eagle sendromu. *Fırat Tıp Dergisi*. 2004;9(3):79-81.
67. Rathva A, Kubavat DM, Nagar SK. Study of styloid process: anatomical variations in length, angulation and distance between the two styloid processes. *Int J Recent Trends Sci Technol*. 2013;8(2):109-12.
68. Wiersema JM. The petrous portion of the human temporal bone: potential for forensic individuation 2009.
69. **Sürmelioglu Ö.** Kronik süperatif otitis mediada osteonekrozun elektron mikroskopik görüntülenmesi.
70. Davidson HC. Imaging of the temporal bone. *Neuroimaging clinics of North America*. 2004;14(4):721-60.
71. Connor S, Leung R, Natas S. Imaging of the petrous apex: a pictorial review. *The British Journal of Radiology*. 2008;81(965):427-35.
72. **YILDIZ YZ. BÖLÜM 1.2. 2 CRANIUM (KAFA BÜTÜNÜ). Lokomotor Sistem Anatomisi.**26.
73. Wood CP, Hunt CH, Bergen DC, Carlson ML, Diehn FE, Schwartz KM, et al. Tympanic plate fractures in temporal bone trauma: prevalence and associated injuries. *AJNR American journal of neuroradiology*. 2014;35(1):186-90.
74. Joo W, Funaki T, Yoshioka F, Rhoton Jr AL. Microsurgical anatomy of the infratemporal fossa. *Clinical Anatomy*. 2013;26(4):455-69.
75. **Dağ C, Özalp N, Dağ M.** Temporomandibular Eklem ve Temporomandibular Düzensizlik. *ADO Klinik Bilimler Dergisi*. 2011;5(1):782-90.
76. Bender ME, Lipin RB, Goudy SL. Development of the Pediatric Temporomandibular Joint. *Oral and maxillofacial surgery clinics of North America*. 2018;30(1):1-9.
77. Perry HT, Xu Y, Forbes DP. The embryology of the temporomandibular joint. *Cranio : the journal of craniomandibular practice*. 1985;3(2):125-32.
78. **Mérida-Velasco J, Rodríguez-Vázquez J, Mérida-Velasco J, Sanchez-Montesinos I, Espín-Ferra J, Jiménez-Collado J.** Development of the human temporomandibular joint. *The Anatomical Record: An Official Publication of the American Association of Anatomists*. 1999;255(1):20-33.
79. **Altan G.** Türk toplumunda artiküler eminens ve glenoid fossa pnömatizasyonunun konik ışınli bilgisayarlı tomografi ile incelenmesi ve prevalansı.
80. Pai SA, Poojari SR, Ramachandra K, Patel R, Jyothi M. Temporomandibular joint-An anatomical view. *Journal of Advanced Clinical and Research Insights*. 2019;6(1):1-5.
81. **BİLGİN F.** Mandibulanın Prenatal ve Postnatal Gelişimi. *Türkiye Klinikleri Plastic Surgery-Special Topics*. 2018;7(3):4-7.

82. Carvalho de Moraes LO, Tedesco RC, Arraez-Aybar LA, Klein O, Mérida-Velasco JR, Alonso LG. Development of synovial membrane in the temporomandibular joint of the human fetus. *European journal of histochemistry* : EJH. 2015;59(4):2569.
83. haroğlu d. PERSİSTE TİMPANİK FORAMENİN PREVALANSI, YERİ VE BÜYÜKLÜĞÜNÜN KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE RETROSPEKTİF DEĞERLENDİRİLMESİ [UZMANLIK TEZİ]: GAZİ ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ 2023.
84. Morimoto K, Hashimoto N, Suetsugu T. Prenatal developmental process of human temporomandibular joint. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1987;57(6):723-30.
85. Lipski M, Tomaszewska I, Lipska W, Lis G, Tomaszewski K. The mandible and its foramen: anatomy, anthropology, embryology and resulting clinical implications. *Folia morphologica*. 2013;72(4):285-92.
86. Smartt Jr JM, Low DW, Bartlett SP. The pediatric mandible: I. A primer on growth and development. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2005;116(1):14e-23e.
87. Güreşen G, Kahraman S. Mandibulanın anatomisi, embriyolojisi ve mandibular foramen'in klinik önemi. *ADO Klinik Bilimler Dergisi*. 2023;12(1):158-64.
88. YILMAZ AB, YILMAZ SG. Farklı Açılardan Temporomandibular Eklem: Akademisyen Kitabevi; 2022.
89. Seyhan T, Sakman B, Cılız D. TME disfonksiyonu değerlendirilmesinde manyetik rezonans görüntüleme. *KBB Ve Baş Boyun Cerrahisi Dergisi*. 2000;8(1):66-70.
90. Herb K, Cho S, Stiles MA. Temporomandibular joint pain and dysfunction. *Current pain and headache reports*. 2006;10:408-14.
91. Sarı B, Delilbaşı B. Temporomandibular Eklem Anatomisi. 2024.
92. Direk FK, Durmaz SC. Temporomandibular Eklem ve Klinik Anatomisi. *Anatomiye Klinik ve Morfolojik Yaklaşımlar*. 2024:1.
93. Odabaş B, Arslan SG. Temporomandibular eklem anatomisi ve rahatsızlıkları. *Dicle Tıp Dergisi*. 2008;35(1):77-85.
94. R. Putz RP. Sobotta İnsan Anatomisi Atlası. 20 ed1994.
95. Sakul BU, Bilecenoglu B, Ocak M. Anatomy of the Temporomandibular joint. *Imaging of the Temporomandibular joint*. 2019:9-41.
96. Miloğlu Ö. Temporomandibular eklem disfonksiyonu olan hastalardaki kondiller kemik değişikliklerinin internal düzensizlik (disk deplasmanı) ile olan ilişkisinin incelenmesi. 2009.
97. Duman F. *Articulatio temporomandibularis disfonksiyonu olan bireylerde eklem ve çiğneme kaslarının morfometrik analizi ve kuru iğneleme yönteminin etkileri*. 2015.
98. Emlik GD. *Temporomandibular eklem iç yapı bozukluğunda manyetik rezonans görüntüleme bulguları ve klinik bulgularla korelasyonu*. 1999.
99. Didem D. TEMPOROMANDİBULAR EKLEM DEJENERASYONLARININ RETROSPEKTİF OLARAK RADYOGRAFİK VE ULTRASONOGRAFİK DEĞERLENDİRİLMESİ [uzmanlık tezi]: Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi; 2024.
100. Görücü Coşkun H, Kocadereli İ. Farklı malokluzyonlarda temporomandibular eklem pozisyonlarının değerlendirilmesi. *Acta Odontologica Turcica*. 2013;30(3):157-61.
101. SARI B, DELİLBAŞI Ç. Temporomandibular Eklem Anatomisi. *Türkiye Klinikleri Oral and Maxillofacial Surgery-Special Topics*. 2024;10(2):1-6.
102. BOZDEMİR E, YILMAZTÜRK SS. *Temporomandibular Eklem Morfolojik ve Morfometrik Özelliklerini. Bütün Yayın Hakları Saklıdır Kaynak gösterilerek tanıtım için yapılacak kısa alıntılar dışında yayıncının ve editörün yazılı izni olmaksızın hiçbir yolla çoğaltılamaz.*33.
103. Alqhtani NR, Alkhaldi MS, Alanazi AF, Alabdulsalam AS, Alenazi A, Zaman MU, et al. Temporomandibular Joint Space Dimensions among Saudi Patients with Temporomandibular Disorders: MRI-Based Retrospective Study. *International journal of clinical practice*. 2022;2022:5846255.
104. Dellavia C, Rodella L, Pellicchia R, Barzani G. Detailed anatomy of the temporomandibular joint. *Contemporary Management of Temporomandibular Disorders: Fundamentals and Pathway to Diagnosis*. 2019:51-70.

105. Alomar X, Medrano J, Cabratosa J, Clavero J, Lorente M, Serra I, et al., editors. Anatomy of the temporomandibular joint. Seminars in Ultrasound, CT and MRI; 2007: Elsevier.
106. **ÖKSÜZ CE, KALKIŞIM ŞN, UZUN ÖK. ANATOMY OF THE TEMPOROMANDIBULAR JOINT. PROF DR HASAN AKGÜL PROF DR ENGIN ŞAHNA PROF DR ZELİHA SELAMOĞLU. 2024:87.**
107. **Özkaynak Ö. Temporomandibuler eklem içsel düzensizliklerinde artrosentez uygulamasının rolü ve etkileri: Ankara Üniversitesi (Turkey); 2006.**
108. David CM, Elavarasi P. Functional anatomy and biomechanics of temporomandibular joint and the far-reaching effects of its disorders. Journal of Advanced Clinical and Research Insights. 2016;3(3):101-6.
109. Palla S. Anatomy and pathophysiology of the temporomandibular joint. Functional occlusion in restorative dentistry and prosthodontics: Elsevier; 2016. p. 67-85.
110. **Gülen H. Temporomandibular eklem düzensizliği olan hastaların sinoviyal sıvısında önemli proenflamatör sitokinlerin etkisinin incelenmesi. 2007.**
111. Robinson PD. Articular cartilage of the temporomandibular joint: can it regenerate? Annals of the Royal College of Surgeons of England. 1993;75(4):231-6.
112. **Yılmaz A, Mesut R. Temporomandibüler eklem hareketlerinin inklinometre ile değerlendirilmesi. Balkan Medical Journal. 2005;2005(1):27-31.**
113. **Karagöz B. Temporomandibular eklem disfonksiyonlu hastalarda denge, fonksiyonel durum, baş postürü, yaşam kalitesi ve ruhsal durumun incelenmesi: Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2020.**
114. Yılmaz D. Temporomandibular eklem rahatsızlıklarının USG, MRG ve KIBT bulgularının karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi.
115. Sakul BU, Bilecenoglu B, Ocak M. Anatomy of the Temporomandibular. Imaging of the Temporomandibular Joint. 2018:9.
116. Shiraishi Y, Hayakawa M, Hoshino T, Tanaka S. A new retinacular ligament and vein of the human temporomandibular joint. Clinical Anatomy: The Official Journal of the American Association of Clinical Anatomists and the British Association of Clinical Anatomists. 1995;8(3):208-13.
117. **Öz UDAZ, Çiğner S. Çiğneme fonksiyonları ve maloklüzyon. Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi. 2013;23(3):436-40.**
118. Yalıtırık M, Palancıoğlu A, Koray M, Turgut CT. Temporomandibular eklem bozuklukları ve teşhisi. 2017.
119. Bordoni B, Varacallo M. Anatomy, head and neck, temporomandibular joint. 2019.
120. **Tümen DS, Arslan SG. Çiğneme kas aktivitesi ve ölçüm yöntemleri. Dicle Tıp Dergisi. 2007;34(4):316-22.**
121. Walker CJ, MacLeod SP. Anatomy and Biomechanics of Condylar Fractures. Atlas of the oral and maxillofacial surgery clinics of North America. 2017;25(1):11-6.
122. Cuccia AM, Caradonna C, Caradonna D, Anastasi G, Milardi D, Favaloro A, et al. The arterial blood supply of the temporomandibular joint: an anatomical study and clinical implications. Imaging science in dentistry. 2013;43(1):37-44.
123. Borahan MO, Keser G, Ulay G, Namdar Pekiner F. Evaluation of Diagnostic Efficiency of Ultrasonography in Temporomandibular Joint Disorders: A Pilot Study. European Journal of Research in Dentistry. 2018;2(1):12-7.
124. **Demirsoy MS, Akbulut N. TEMPOROMANDİBULER EKLEM DİSFONKSİYONU REDÜKSİYONSUZ DİSK DEPLASMANI / ARTROSENTEZ. Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi. 2020;30(2):320-9.**
125. Murphy MK, MacBarb RF, Wong ME, Athanasiou KA. Temporomandibular disorders: a review of etiology, clinical management, and tissue engineering strategies. The International journal of oral & maxillofacial implants. 2013;28(6):e393-414.
126. **Ekici Ö. Temporomandibular eklem bozukluğu olan hastaların sosyo-demografik ve klinik özellikleri: Kesitsel bir çalışma. Mersin Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi. 2021;14(2):208-20.**
127. **KAMACI S, ÇOLAK T, ŞAKUL BU. Temporomandibular Eklem Kaynaklı Ağrıların Nedenine Farklı Bir Bakış. Türkiye Klinikleri Orthodontics-Special Topics. 2022;8(2):22-8.**

128. Scrivani SJ, Keith DA, Kaban LB. Temporomandibular disorders. *New England Journal of Medicine*. 2008;359(25):2693-705.
129. Buescher JJ. Temporomandibular joint disorders. *American family physician*. 2007;76(10):1477-82.
130. Ferneini EM. Temporomandibular Joint Disorders (TMD). *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2021;79(10):2171-2.
131. Yaltrık M, Palancıoğlu A, Turgut CT, Koray M. Temporomandibular bozuklukların tedavileri. 2017.
132. Sharma S, Gupta DS, Pal US, Jurel SK. Etiological factors of temporomandibular joint disorders. *National Journal of Maxillofacial Surgery*. 2011;2(2):116-9.
133. Poveda Roda R, Bagán JV, Díaz Fernández JM, Hernández Bazán S, Jiménez Soriano Y. Review of temporomandibular joint pathology: Part I: Classification, epidemiology and risk factors. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal (Internet)*. 2007;12(4):292-8.
134. Magnusson T, Egermarki I, Carlsson GE. A prospective investigation over two decades on signs and symptoms of temporomandibular disorders and associated variables. A final summary. *Acta odontologica Scandinavica*. 2005;63(2):99-109.
135. Soares LG, Costa IR, Brum Júnior JDS, Cerqueira WSB, Oliveira ES, Douglas de Oliveira DW, et al. Prevalence of bruxism in undergraduate students. *Cranio : the journal of craniomandibular practice*. 2017;35(5):298-303.
136. Cheifetz AT, Osganian SK, Allred EN, Needleman HL. Prevalence of bruxism and associated correlates in children as reported by parents. *Journal of dentistry for children (Chicago, Ill)*. 2005;72(2):67-73.
137. Pergamalian A, Rudy TE, Zaki HS, Greco CM. The association between wear facets, bruxism, and severity of facial pain in patients with temporomandibular disorders. *J Prosthet Dent*. 2003;90(2):194-200.
138. Gürbüz Ö, Altınbaş K, Kurt E. Psikiyatrik Hastalarda Ağız Sağlığı. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar*. 2011;3(4):628-46.
139. Jeffrey P. Okeson CP, and James R. Friction. *Temporomandibular Joint Disorders. Orofacial Disorders: Springer International Publishing AG; 2017. p. 145-57.*
140. Pullinger A, Seligman D. Trauma history in diagnostic groups of temporomandibular disorders. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology*. 1991;71(5):529-34.
141. Karan A, Kavuncu V, Değer A, Ömer Ş, Kılıç Z, Keskin C, et al. TEMPOROMANDİBULAR EKLEM DİSFONKSİYON SENDROMUNDA ETYOLOJİK FAKTÖRLERİN DAĞILIMI-THE DISSOCIATION AT THE CAUSATIVE FACTORS IN TEMPOROMANDİBULAR JOINT DYSFUNCTION SYNDROME. *Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry*. 1998;32(3):119-23.
142. Chisnoiu AM, Chisnoiu R, Moldovan M, Lascu LM, Picoş AM. Etiological factors associated with temporomandibular joint disorder-study on animal model. *Rom J Morphol Embryol*. 2016;57(1):185-9.
143. Tanaka E, Detamore M, Mercuri L. Degenerative disorders of the temporomandibular joint: etiology, diagnosis, and treatment. *Journal of dental research*. 2008;87(4):296-307.
144. Okeson JP. Temporomandibular Disorders: Etiology and Classification. In: Kandasamy S, Greene CS, Rinchuse DJ, Stockstill JW, editors. *TMD and Orthodontics: A clinical guide for the orthodontist*. Cham: Springer International Publishing; 2015. p. 19-36.
145. Eberliköse H, Tuğtağ Demir B, Akbarihamed R, Karasu HA. Association of Anatomical Features of the Petrotympenic Fissure and Presence of Foramen of Huschke With Temporomandibular Disorders. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2025.
146. Fagundes RJ, Felipe BC, Couto MK, Silva MC, Iwaki LCV. The relation between persistent foramen tympanicum and degenerative bone alterations in temporomandibular joint region. *Oral Radiology*. 2024;40(3):445-53.
147. Costen JB. I. A syndrome of ear and sinus symptoms dependent upon disturbed function of the temporomandibular joint. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*. 1934;43(1):1-15.
148. Demirkol N, Demirkol M, Üşümez A. The use of low-level laser therapy in temporomandibular joint disorders: Temporomandibular eklem rahatsızlıklarında düşük doz lazer tedavisinin kullanımı. *European Journal of Therapeutics*. 2015;21(3):205-10.

149. Laskin DM. Etiology of the pain-dysfunction syndrome. *The Journal of the American Dental Association*. 1969;79(1):147-53.
150. McNeill C, Danzig W, Farrar W, Gelb H, Lerman M, Moffett B, et al. Position paper of the American Academy of Craniomandibular Disorders. Craniomandibular (TMJ) disorders--the state of the art. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1980;44(4):434-7.
151. Ramfjord S, Ash M. *Occlusion* WB Saunders. Philadelphia; 1971.
152. Schwartz L. Disorders of the temporomandibular joint: diagnosis, management, relation to occlusion of teeth. (No Title). 1959.
153. Shore NA. Occlusal equilibration and temporomandibular joint dysfunction. (No Title). 1959.
154. Report of the president's conference on the examination, diagnosis, and management of temporomandibular disorders. *Journal of the American Dental Association* (1939). 1983;106(1):75-7.
155. The scope of TMD/orofacial pain (head and neck pain management) in contemporary dental practice. Dental Practice Act Committee of the American Academy of Orofacial Pain. *Journal of orofacial pain*. 1997;11(1):78-83.
156. Bell WE. Clinical management of temporomandibular disorders. (No Title). 1982.
157. Okeson Jeffrey P. Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion- Jeffrey P. Okeson-. 2019:260-84.
158. Okeson JP. Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion - E-Book: Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion - E-Book: Mosby; 2019.
159. Schiffman E, Ohrbach R, Truelove E, Look J, Anderson G, Goulet JP, et al. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for Clinical and Research Applications: recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network* and Orofacial Pain Special Interest Group†. *Journal of oral & facial pain and headache*. 2014;28(1):6-27.
160. Ekberg E, Nilsson IM, Michelotti A, Al-Khotani A, Alstergren P, Rodrigues Conti PC, et al. Diagnostic criteria for temporomandibular disorders-INFORM recommendations: Comprehensive and short-form adaptations for adolescents. *J Oral Rehabil*. 2023;50(11):1167-80.
161. Hill M. Hearing Development: Embryology of the Ear. *Comprehensive Handbook of Pediatric Audiology*. 2016;1948:1.
162. Thiagarajan B. Anatomy of external auditory canal a review From otolaryngologist's perspective. *ENT SCHOLAR*. 2012;1(3).
163. **Çalışkan S, Çetin H, Akkaşoğlu S.** Morphometry of the external auditory canal: Radiological study. *Journal of Surgery and Medicine*. 2020;4(1):76-9.
164. Aydın S. İnsan anatomisi ve fizyolojisi: Anadolu Üniversitesi; 2000.
165. **Saraç S.** Aurikula ve dış kulak yolu infeksiyonları. *Acta Medica*. 2004;35(2):92-5.
166. **SÜTÇÜ UDM, SALMAN N.** Otitis Eksterna.
167. Erdem S. Yeni doğan bebeklerde dış kulak anatomisi ve varyasyonları.
168. Pazardzhikliev D, Kraeva M, Uchikov P. Foramen Tympanicum (Foramen of Huschke) as a Cause of Unexplained Spontaneous Otorrhea: A Case Report. *Cureus*. 2024;16(8):e66658.
169. Rezaian J, Namavar MR, Vahdati Nasab H, Hojabri Nobari AR, Abedollahi A. Foramen Tympanicum or Foramen of Huschke: A Bioarchaeological Study on Human Skeletons from an Iron Age Cemetery at Tabriz Kabud Mosque Zone. *Iranian journal of medical sciences*. 2015;40(4):367-71.
170. Chappuis L, Barthelemy I, Dang NP. Persistent foramen of Huschke: Clinical manifestations and complications, systematic review. *Journal of stomatology, oral and maxillofacial surgery*. 2023;124(6):101455.
171. **Herreira-Ferreira M, de Souza Tolentino E, da Silva MC, Walewski LÂ, Iwaki LCV.** Cone-beam computed tomographic study of the persistent foramen tympanicum according to age, sex, and skeletal patterns. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2020;58(9):e57-e61.
172. Afghari P, Ghaffari R, Sohilipour S. Anatomical assessment of foramen tympanicum using cone beam computed tomography images. *Dental Hypotheses*. 2016;7(3):107-11.

173. Bhanu PS, Sankar KD. Incidence of Foramen of Huschke in South Andhra Population of India. *Journal of clinical and diagnostic research : JCDR*. 2016;10(6):Ac01-3.
174. Atlanoglu Ş, Topuz MF. Foramen of Huschke: It's Relationship with Volume of Mastoid Pneumatization. *Iranian journal of otorhinolaryngology*. 2023;35(128):133-9.
175. De Zoysa N, Vasani S, Kaniyur S, Frosh A. Gustatory otorrhoea: a rare case of congenital external ear salivary fistula. *The Journal of Laryngology & Otology*. 2009;123(12):1371-4.
176. Ertugrul S, Keskin NK. Relationship between the degree of mastoid pneumatization and the presence of persistent foramen of Huschke. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2019;48(8):1072-6.
177. Wang RG, Bingham B, Hawke M, Kwok P, Li JR. Persistence of the foramen of Huschke in the adult: an osteological study. *The Journal of otolaryngology*. 1991;20(4):251-3.
178. de Lucena JD, Torres CS, Rojas PK, Silva MF, Brito BS, Pequeno ALV, et al. Incidence of the tympanic foramen in the population of Northeast Brazil. *Italian Journal of Anatomy and Embryology*. 2018;123(3):241-7.
179. Pėkala JR, Pėkala PA, Satapathy B, Henry BM, Skinningsrud B, Paziewski M, et al. Incidence of Foramen Tympanicum (of Huschke): Comparing Cadaveric and Radiologic Studies. *The Journal of craniofacial surgery*. 2018;29(8):2348-52.
180. Hashimoto T, Ojiri H, Kawai Y. The foramen of Huschke: age and gender specific features after childhood. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2011;40(7):743-6.
181. Rabuel V, Pelissier A, Essid L, Guillen K, Zwetyenga N, Cheynel N, et al. Foramen tympanicum: tomographic study of a large cohort of Europeans. *Surg Radiol Anat*. 2024;47(1):38.
182. Sharudin SN, Salahuddin NA, Md Arepen SA, Md Anuar NA, Hassan NE, Hitam S, et al. A Case Report on Cervicofacial Subcutaneous Emphysema and Its Management: A Unique Presentation of Congenital Defect of the Foramen of Huschke. *Cureus*. 2023;15(10):e47078.
183. Pons M, Lutz J-C, Sigaux N, Tavernier L, Graillon N, Louvrier A. Surgical reconstruction of the foramen tympanicum: What is known and how we do it. *Journal of stomatology, oral and maxillofacial surgery*. 2020;121(5):545-9.
184. Lacout A, Marsot-Dupuch K, Smoker WR, Lasjaunias P. Foramen tympanicum, or foramen of Huschke: pathologic cases and anatomic CT study. *AJNR American journal of neuroradiology*. 2005;26(6):1317-23.
185. Chappuis L, Barthelemy I, Pham Dang N. Persistent foramen of Huschke: Clinical manifestations and complications, systematic review. *Journal of stomatology, oral and maxillofacial surgery*. 2023;124(6):101455.
186. van der Meer WL, van Tilburg M, Mitea C, Postma AA. A Persistent Foramen of Huschke: A Small Road to Misery in Necrotizing External Otitis. *AJNR American journal of neuroradiology*. 2019;40(9):1552-6.
187. Singh I, Jain A, Prasad P, Rajpurohit P. Spontaneous temporomandibular joint herniation: a rare case. *Oral and Maxillofacial Surgery*. 2017;21(1):87-90.
188. Lacout A, Marsot-Dupuch K, Smoker WR, Lasjaunias P. Foramen tympanicum, or foramen of Huschke: pathologic cases and anatomic CT study. *American journal of neuroradiology*. 2005;26(6):1317-23.
189. Bag AK, Gaddikeri S, Singhal A, Hardin S, Tran BD, Medina JA, et al. Imaging of the temporomandibular joint: An update. *World journal of radiology*. 2014;6(8):567-82.
190. Brooks SL, Brand JW, Gibbs SJ, Hollender L, Lurie AG, Omnell KA, et al. Imaging of the temporomandibular joint: a position paper of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*. 1997;83(5):609-18.
191. Pandolfo I, Mazziotti S. *Orthopantomography*: Springer; 2013.
192. Różyło-Kalinowska I. Panoramic radiography in dentistry. *Clinical Dentistry Reviewed*. 2021;5(1):26.

193. Yıldırım D, Alkış Ü. Temporomandibular eklem bozukluklarının değerlendirilmesinde kullanılan görüntüleme yöntemleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2016;7(2):51-7.
194. Petrikowski G. Diagnostic imaging of the temporomandibular joint. *Oral Health*. 2005;95(6):10.
195. ARSLAN ÖF, ALTINDAĞ A. TEMPOROMANDİBULAR EKLEM ANATOMİSİ BOZUKLUKLARI VE GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ. 2023.
196. Erden ACA, Karakış D. Temporomandibular eklem düzensizlikleri teşhisinde kullanılan görüntüleme yöntemleri. *Mersin Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2022;15(1):110-27.
197. Keesler JT, Christensen L, Donegan S, Austin B. A transcranial radiographic examination of the temporal portion of the temporomandibular joint. *Journal of Oral Rehabilitation*. 1992;19(1):71-84.
198. Omnell K-A, Petersson A. Radiography of the temporomandibular joint utilizing oblique lateral transcranial projections. *Odont Revy*. 1976;27(2):77-92.
199. Rosenquist B, Petersson A, Rune B, Selvik G. Accuracy of the oblique lateral transcranial projection, lateral tomography, and X-ray stereometry in evaluation of mandibular condyle displacement. *Journal of oral and maxillofacial surgery*. 1988;46(10):862-7.
200. Westesson PL, Bronstein SL. Temporomandibular joint: comparison of single- and double-contrast arthrography. *Radiology*. 1987;164(1):65-70.
201. Tvrdy P. Methods of imaging in the diagnosis of temporomandibular joint disorders. *Biomedical papers of the Medical Faculty of the University Palacky, Olomouc, Czechoslovakia*. 2007;151(1):133-6.
202. Aksoy S, Orhan K. Temporomandibular eklem disk deplasmanları. *Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 2010;27(1):65-73.
203. Şanivar Z, Domaniç KY, Aslan Y, Yıldız C. Temporomandibular Eklem Görüntüleme Yöntemleri. *Cumhuriyet Dental Journal*. 2015;18(3):294-9.
204. Jaber M, Khalid A, Gamal A, Faisal R, Mathew A, Ingafou M. A Comparative Study of Condylar Bone Pathology in Patients with and without Temporomandibular Joint Disorders Using Orthopantomography. *Journal of Clinical Medicine*. 2023;12(18):5802.
205. HARORLI JA, AKGÜL AGD. MRGVE DİŞ HEKİMLİĞİNDE KULLANIMI.
206. Juliano AF. Cross Sectional Imaging of the Ear and Temporal Bone. *Head and neck pathology*. 2018;12(3):302-20.
207. Manfredini D, Guarda-Nardini L. Ultrasonography of the temporomandibular joint: a literature review. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2009;38(12):1229-36.
208. Taş A, Yılmaz S. Diş Hekimliğinde Ultrasonografi ve Malign Dokularda Kullanımı. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2020;11(4):486-93.
209. Morales H, Cornelius R. Imaging Approach to Temporomandibular Joint Disorders. *Clinical neuroradiology*. 2016;26(1):5-22.
210. Başaran M, Bozdemir E. Güncel Literatür Işığında Temporomandibular Eklem Rahatsızlıklarında Kullanılan Görüntüleme Yöntemleri. *Haliç Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2020;3(1):15-26.
211. Ribeiro T, Freire A, Junior ED, Botacin P, Prado F, Rossi A. Foramen tympanicum prevalence in the population of Southeast Brazil: a morphological study in computed tomography scans. *Folia Morphologica*. 2022;81(4):1042-6.
212. Scarfe WC, Farman AG. What is cone-beam CT and how does it work? *Dental clinics of North America*. 2008;52(4):707-30, v.
213. Özdede M, CS P. Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi: Teknik, Çalışma İlkeleri ve Görüntü Oluşumu. *Türkiye Klinikleri Oral and Maxillofacial Radiology-Special Topics*. 2019;5(1):1-6.
214. Hakan E. Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi ile İlgili Genel Bilgi ve Radyasyon Dozları. *Türkiye Klinikleri J Orthod-Special Topics*. 2017;3(3):133-7.
215. kutalmış Büyük S, Ramoğlu Sİ. Ortodontik teşhiste konik ışınli bilgisayarli tomografi. *Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2011;20(3):227-34.

216. Venkatesh E, Elluru SV. Cone beam computed tomography: basics and applications in dentistry. *Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry*. 2017;51(3 Suppl 1):102-21.
217. Nasseh I, Al-Rawi W. Cone Beam Computed Tomography. *Dental Clinics of North America*. 2018;62(3):361-91.
218. Samur S. Dişhekimiğinde cone beam bilgisayarlı tomografi. *ADO Klinik Bilimler Dergisi*. 2009;3(2):346-51.
219. **Kavas AA, Tümen EC. DİŞ HEKİMLİĞİNDE KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ1. DİŞ HEKİMLİĞİNDE TIBBİ TANI VE TEDAVİ YÖNTEMLERİ-II.** 2021:17.
220. **ÇOLAKOĞLU G, ELÇİN MA, AKMANSOY BP, YALÇINKAYA ŞE.** Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi ve Temporomandibular Eklem Teşhisi. *Türkiye Klinikleri Oral and Maxillofacial Radiology-Special Topics*. 2019;5(1):125-31.
221. Schiffman E, Ohrbach R, Truelove E, Look J, Anderson G, Goulet J-P, et al. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for Clinical and Research Applications: Recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network* and Orofacial Pain Special Interest Group†. *Journal of Oral & Facial Pain and Headache*. 2014;28(1):6-27.
222. Razi T, Razi S. Association between the morphology and thickness of bony components of the temporomandibular joint and gender, age and remaining teeth on cone-beam CT images. *Dental and Medical Problems*. 2018;55(3):299-304.
223. Tozoglu U, Caglayan F, Harorli A. Foramen tympanicum or foramen of Huschke: anatomical cone beam CT study. *Dento Maxillo Facial Radiology*. 2012;41(4):294-7.
224. Macielak RJ, Nassiri AM, Fillmore WJ, Lane JI, Driscoll CL, Carlson ML. Persistent foramen of Huschke: Presentation, evaluation, and management. *Laryngoscope Investigative Otolaryngology*. 2022;7(1):237-41.
225. Applebaum EL, Berg LF, Kumar A, Mafee MF. Otologic complications following temporomandibular joint arthroscopy. *The Annals of Otolaryngology, Rhinology, and Laryngology*. 1988;97(6 Pt 1):675-9.
226. Reis HN, Carvalho ACP, Leite HF, Mello RCRd, Xavier SS. Persistent foramen of Huschke: a tomographic study. *Radiologia Brasileira*. 2006;39:273-6.
227. **Şakır M, Fişekçioğlu E, Arsan B, Büyük C, Turgut G. Foramen Timpanikum (Foramen Huschke) görülme sıklığının konik ışınli bilgisayarlı tomografi kullanılarak değerlendirilmesi.** *Selcuk Dental Journal*. 2019;6(4):77-81.
228. Aktuna Belgin C, Serindere G, Aksoy S, Orhan K. Evaluation of the relationship between tympanic plate morphology and degenerative bone changes of condyle and articular eminence. *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery*. 2021;122(1):24-8.
229. . !!! INVALID CITATION !!! .
230. Mathew AL, Sholapurkar AA, Pai KM. Condylar Changes and Its Association with Age, TMD, and Dentition Status: A Cross-Sectional Study. *International Journal of Dentistry*. 2011;2011:413639.
231. Shahab S, Azizi Z, Damghani FT, Damghani FT. Prevalence of osseous changes of the temporomandibular joint in CBCT images of patients with and without temporomandibular disorders. *Biosci Biotech Res Comm*. 2017;10(3):518-24.
232. Choudhary A, Ahuja US, Rathore A, Puri N, Dhillon M, Budakoti A. Association of temporomandibular joint morphology in patients with and without temporomandibular joint dysfunction: A cone-beam computed tomography based study. *Dental Research Journal*. 2020;17(5):338-46.
233. Miloglu O, Yilmaz AB, Yildirim E, Akgul HM. Pneumatization of the articular eminence on cone beam computed tomography: prevalence, characteristics and a review of the literature. *Dento Maxillo Facial Radiology*. 2011;40(2):110-4.
234. Khojastepour L, Paknahad M, Abdalipur V, Paknahad M. Prevalence and Characteristics of Articular Eminence Pneumatization: A Cone-Beam Computed Tomographic Study. *J Maxillofac Oral Surg*. 2018;17(3):339-44.
235. **Şallı GA, Özcan İ, Pekiner FN.** Prevalence of pneumatization of the articular eminence and glenoid fossa viewed on cone-beam computed tomography examinations in a Turkish sample. *Oral Radiol*. 2020;36(1):40-6.

236. Chicarelli M, Batistussi França VT, Walewski L, Iwaki LCV, Tolentino ES. Temporal bone pneumatization in patients with dentofacial deformities: cone beam computed tomography study. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2019;48(12):1564-9.
237. Ladeira DB, Barbosa GL, Nascimento MC, Cruz AD, Freitas DQ, Almeida SM. Prevalence and characteristics of pneumatization of the temporal bone evaluated by cone beam computed tomography. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2013;42(6):771-5.

