



T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

**TÜRK TOPLUMUNDA MASTOİD PROÇES, ARTİKÜLER
EMİNENS VE GLENOİD FOSSA PNÖMATİZASYONLARININ
KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE
DEĞERLENDİRİLMESİ**

SEDEF AKYOL
UZMANLIK TEZİ

AĞIZ DİŞ VE ÇENE RADYOLOJİSİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Eda Didem YALÇIN

GAZİANTEP

2019

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlamasından yazıma kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Dt. Sedef AKYOL



TEŞEKKÜRLER

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve tecrübesinin benimle paylaşan, tezimin karar aşamasından itibaren bitim süresine kadar sabrı ve tecrübesi ile bana yol gösteren öğrencisi olmaktan gurur duyduğum kıymetli hocam Sn. Dr. Öğr. Üyesi Eda Didem YALÇIN'a,

Uzmanlık eğitimim süresince yanımda olan, zor günlerimde desteğini üzerimden eksik etmeyen ve birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum başta Dt. Seda Özer, Dt. Emine Şahin, Dt. Aslıhan Artaş, Dt. Çiğdem Bozan, Dt. Elif Meltem Aslan ve Dt. Mehmet Emin Doğan olmak üzere tüm çalışma arkadaşlarım ve meslektaşlarıma,

Bölümümüzün gizli kahramanları Ali Dervişoğlu, Pınar Özdemir ve Elif Kaya'ya

Üniversite hayatının bana kazandırdığı en değerli iki varlık olarak nitelendirdiğim dostlarım Efsane Aliyeva ve Ayşenur Bolat'a, 18 yıllık uzatmalı arkadaşım-arkadaştan öte kardeşim-Hatice Toprak ve çok kıymetli ailesine,

Tez hazırladığım yoğun zamanlarda maddi manevi desteklerini esirgemeyen ev arkadaşlarım Şükran Canikli ve Zülhüman Gül Tulgar'a, değerli dostluklarını benimle paylaşan tüm dostlarıma,

Sevgisini ve desteğini her zaman hissettiğim, her daim yüzümü güldüren, bugünlere gelmemi sağlayan ve hayatımın her aşamasında beni her zaman destekleyen çok sevdiğim aileme,

Sonsuz Teşekkürler...

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜRLER	I
İÇİNDEKİLER.....	II
KISALTMALAR	IV
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	V
TABLolar.....	VI
ÖZET.....	VII
ABSTRACT	VIII
1. GİRİŞ VE AMAÇ	- 1 -
2. GENEL BİLGİLER.....	- 3 -
2.1. Temporal Kemik Embriyolojisi.....	- 3 -
2.2. Temporal Kemik Anatomisi	- 4 -
2.2.1. Skuamöz Parça.....	- 6 -
2.2.2. Mastoid Parça.....	- 6 -
2.2.3. Petröz parça.....	- 7 -
2.2.4. Timpanik parça	- 8 -
2.3. Temporal Kemik Embriyolojisi.....	- 8 -
2.4. Temporomandibular Eklem Anatomisi	- 9 -
2.4.1. Temporomandibular Eklem Kemik Komponentleri	- 10 -
2.4.1.1. Mandibular Kondil	- 10 -
2.4.1.2. Glenoid Fossa	- 11 -
2.4.1.3. Artiküler Eminens	- 12 -
2.5. Pnömatizasyon.....	- 12 -
2.5.1. Hereditör ve Çevresel Pnömatizasyon Teorileri	- 12 -
2.5.1.1. Hereditör Teori	- 12 -
2.5.1.2. Çevresel Teori	- 13 -
2.5.2. Temporal Kemik Pnömatizasyonu.....	- 13 -
2.5.2.1. Mastoid Proçes Pnömatizasyonu.....	- 14 -
2.5.2.2. Artiküler Eminens ve Glenoid Fossa Pnömatizasyonu	- 16 -
2.6. Temporomandibular Eklem Görüntüleme Yöntemleri	- 17 -
2.6.1. Lateral Transkraniyal Projeksiyon	- 18 -
2.6.2. Transfarengal Projeksiyon	- 18 -
2.6.3. Transorbital Grafi.....	- 18 -
2.6.4. Submento-Verteks Projeksiyonu	- 18 -

2.6.5. Panoramik Radyografi	- 19 -
2.6.6. Bilgisayarlı Tomografi	- 19 -
2.6.7. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi.....	- 20 -
2.6.7.1. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Çalışma Prensibi.....	- 21 -
2.6.7.2. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografide Görüntü Elde Edilmesi	- 22 -
2.6.7.3. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografide Görüntü Artefaktları	- 24 -
2.6.7.4. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Avantajları	- 26 -
2.6.7.5. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Dezavantajları	- 27 -
2.6.7.6. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografinin Maksillofasiyal Bölgede Kullanım Alanları.....	- 27 -
2.6.8. Ultrasonografi	- 28 -
2.6.9. Manyetik Rezonans Görüntüleme.....	- 28 -
3. GEREÇ VE YÖNTEM	- 30 -
3.1. Verilerin Elde Edilmesi	- 30 -
3.2. Verilerin Değerlendirilmesi	- 31 -
3.3. İstatistiksel İncelemeler	- 35 -
4. BULGULAR	- 36 -
5. TARTIŞMA	- 42 -
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	- 51 -
7. KAYNAKLAR.....	- 53 -
8. EKLER	63
7. ÖZGEÇMİŞ	6- 53 -

KISALTMALAR

μSv	: Mikro Sievert
AE	: Artiküler eminens
ALARA	: As Low As Reasonably Achievable
ALARP	: As Low As Reasonably Practicable
BT	: Bilgisayarlı tomografi
DVT	: Dental volümetrik tomografi
FOV	: Field of View
GF	: Glenoid fossa
KIBT	: Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi
kVp	: Peak Kilovoltage
mA	: Mili Amper
MHz	: Megahertz
mm	: Milimetre
mm³	: Milimetreküp
MPP	: Mastoid proses pnömatizasyonu
MRG	: Manyetik rezonans görüntüleme
PAT	: Pnömatize artiküler tüberkül (eminens)
PGF	: Pnömatize glenoid fossa
TME	: Temporomandibular eklem
USG	: Ultrasonografi
P	: Anlamlılık değeri

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1: Temporal kemiğin kafa iskeletindeki yeri ve anatomisinin görüntüsü.....	5
Şekil 2.2: Temporal kemiğin beş ana parçasının lateralden görünümü	5
Şekil 2.3: Mastoid proçes anatomisi	7
Şekil 2.4: Temporomandibular eklem anatomisi	9
Şekil 2.5: Mandibular kondil	11
Şekil 2.6: TME'nin yapısına katılan temporal kemik komponentleri	11
Şekil 2.7: Mastoid hava hücreleri	15
Şekil 3.1:Çalışmamızda kullanılan Planmeca ProMax 3D Mid (Planmeca Oy, Helsinki, Finland) KIBT cihazı	31
Şekil 3.2: Apnömatik tip mastoid proçesin aksiyal (a), sagital (b) ve koronal (c) kesitlerdeki görüntüsü.....	33
Şekil 3.3: Kısmi pnömatik tip mastoid proçesin aksiyal (a), sagital (b) ve koronal (c) kesitlerdeki görüntüsü	33
Şekil 3.4: Pnömatik tip mastoid proçesin aksiyal (a), sagital (b) ve koronal (c) kesitlerdeki görüntüsü.....	33
Şekil 3.5: KIBT sagital kesitlerde uniloküler (a) ve multiloküler (b) PGF görüntüsü.....	34
Şekil 3.6: KIBT koronal kesitlerde uniloküler (a) ve multiloküler (b) PGF görüntüsü.....	34
Şekil 3.7: KIBT sagital kesitlerde uniloküler (a) ve multiloküler (b) PAT görüntüsü	35
Şekil 3.8: KIBT koronal kesitlerde uniloküler (a) ve multiloküler (b) PAT görüntüsü.....	35
Şekil 3.9: KIBT sagital kesitlerde uniloküler PGF ve PAT (a) ile multiloküler PGF ve PAT (b) görüntüsü	36
Şekil 3.10: Koronal KIBT kesitinde, bilateral pnömatik MPP ile multiloküler PGF ve PAT görüntüsü.....	36

TABLULAR

Tablo 4.1: Sağ ve sol tarafta cinsiyete göre MPP dağılımı	36
Tablo 4.2: PAT ve PGF'nin tanımlayıcı özelliklerinin cinsiyete göre dağılımı	37
Tablo 4.3: Olguların yaş ortalamasına göre PAT ve PGF'nin tanımlayıcı özellikleri	Error!
Bookmark not defined.8	
Tablo 4.4: Sağ ve sol tarafta cinsiyete göre PGF dağılımı	38
Tablo 4.5: Sağ ve sol tarafta cinsiyete göre PAT dağılımı	39
Tablo 4.6: Sağ tarafta MPP tipleri ile PAT ve PGF arasındaki ilişki.....	39
Tablo 4.7: Sol tarafta MPP tipleri ile PAT ve PGF arasındaki ilişki	40
Tablo 4.8: Sağ tarafta PAT ve PGF arasındaki ilişki	40
Tablo 4.9: Sol tarafta PAT ve PGF arasındaki ilişki.....	41
Tablo 5.1: KIBT ile PAT ve PGF prevalansının incelendiği çalışmalar	44

ÖZET

TÜRK TOPLUMUNDA MASTOİD PROÇES, ARTİKÜLER EMİNENS VE GLENOİD FOSSA PNÖMATİZASYONLARININ KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Sedef AKYOL

Uzmanlık Tezi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğrt. Üye. Eda Didem YALÇIN

Temmuz 2019, 73 Sayfa

Temporal kemik; küçük bir alanda önemli yapıları barındıran, karmaşık anatomiye sahip, radyolojik olarak görüntülenmesi zor olan bir bölgedir. Mandibular kemik ile birlikte temporomandibular eklemi (TME) oluşturması, temporal kemiği diş hekimleri için önemli kılar. Pnömatizasyon, kemik içindeki hava dolu boşlukları ifade eder. Baş-boyun bölgesindeki en pnömatik bölge temporal kemiğin mastoid proçesidir. Mastoid proçes pnömatizasyonuna (MPP) benzer şekilde, temporal kemiğin glenoid fossa ve artiküler eminensi gibi on farklı bölgesinde daha aksesuar hava hücreleri gelişebileceği bildirilmiştir. Geçmişten günümüze MPP'yi konu alan birçok çalışma yapılmıştır. Ancak pnömatize artiküler eminens (PAT) ve pnömatize glenoid fossa (PGF) hakkındaki çalışmaların sayısı oldukça sınırlıdır. Bu tez çalışmasında, Türk toplumunda MPP, PGF ve PAT'ın prevalans ve tanımlayıcı özelliklerinin araştırılarak, yaş ve cinsiyete göre konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) ile değerlendirilmesi, ayrıca MPP ile PAT ve PGF arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Araştırmamızda, Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'nda 2015-2018 yılları arasında Planmeca ProMax 3D Mid (Planmeca Oy, Helsinki, Finland) KIBT cihazı ile çeşitli nedenlerle çekilmiş 18-88 yaş arası 739 olgunun (403 erkek, 336 kadın) KIBT görüntüleri incelenmiş ve bulgular yaş ve cinsiyete göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Çalışmamızdan elde edilen verilere göre olguların %3'ünün apnömatik tip, %33.6'sının kısmi pnömatik tip, %63.4'ünün pnömatik tip mastoid proçese sahip olduğu saptanmıştır. Çalışmamızda %40.2 oranında PGF, %32.2 oranında PAT tespit edilmiştir. Mastoid hava hücrelerinin izlenmediği olguların neredeyse tamamında PAT ve PGF de izlenmemiştir. MPP ile PAT ve PGF arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($p<0.05$). TME'yi ilgilendiren cerrahi işlemler öncesi bu bölgede izlenebilecek olan pnömatik hücrelerin KIBT ile değerlendirilmesinin faydalıdır. MPP ile PAT ve PGF arasındaki anlamlı ilişkiye dayanarak PAT ve PGF'nin mastoid hava hücrelerinin uzantıları olabileceği sonucuna varılmıştır. Temporal kemiğin farklı bölgelerindeki pnömatizasyonların birbiriyle ilişkisinin araştırılmasının, bu oluşumların fonksiyonları ve patolojik durumlarla ilişkilerinin tanımlanmasına ışık tutacağı düşünülmektedir

Anahtar Kelimeler: Mastoid proçes pnömatizasyonu, pnömatize glenoid fossa, pnömatize artiküler tüberkül, konik ışınli bilgisayarlı tomografi.

ABSTRACT

EVALUATION OF MASTOID PROCESS, ARTICULAR EMINENCE AND GLENOID FOSSA PNEUMATIZATIONS WITH CONE-BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY IN TURKISH SOCIETY

Sedef AKYOL,

Specilization Thesis, Department of Oral and Maxillofacial Radiology

Supervisor: Assist. Prof. Eda Didem Yalçın

July 2019, 73 Pages

Temporal bone, which contains important structures in a narrow space, has a complex anatomy, thus difficult to be imaged radiologically. Because the mandible and temporal bone form temporomandibular joint (TMJ), temporal bone is important for dentists. Pneumatization refers to the presence of air spaces within bones. The most pneumatic region in the head and neck region is the mastoid process of the temporal bone. Similar to mastoid process pneumatization (MPP), it has been reported that more accessory air cells may develop in ten different regions of the temporal bone, such as the glenoid fossa and articular eminence. To date many studies have been performed about MPP. However, the number of studies on pneumatized articular eminence (PAT) and pneumatized glenoid fossa (PGF) is quite limited. In this study, it is aimed to investigate the prevalence and descriptive characteristics of MPP, PGF and PAT in Turkish population and to evaluate the relationship between these pneumatizations using cone-beam computed tomography (CBCT). CBCT Images of 739 patients (403 males, 336 females, age range 18-88 years), obtained from Planmeca ProMax 3D Mid (Planmeca Oy, Helsinki, Finland) for various reasons between 2015-2018 in Gaziantep University Faculty of Dentistry Department of Oral and Maxillofacial Radiology were retrospectively examined and the findings were analyzed according to age and gender. According the obtained results, 3% of the cases had apneumatic type, 33.6% had partial pneumatic type and 63.4% had pneumatic type mastoid process. In our study, 40.2% PGF and 32.2% PAT were detected. PAT and PGF were not observed in almost all cases where mastoid air cells were not observed. A significant relationship was found between MPP and PAT and PGF ($p < 0.05$). It is useful to evaluate the pneumatic cells using CBCT which can be observed in this region before surgical procedures involving TMJ. Based on the significant relationship between MPP with PAT and PGF, it was concluded that PAT and PGF may be extensions of mastoid air cells. Investigation of the relationship between pneumatizations in different regions of the temporal bone is considered to will shed light on the definition of their functions and their relationship with pathological conditions. aA

Anahtar Kelimeler: Mastoid process pneumatization, pneumatized glenoid fossa, pneumatized articular eminence, cone-beam computed tomography

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Temporomandibular eklem (TME) iskelet sistemini oluşturan eklemler arasında hareketli olan tek eklem olup, mandibular kemiğin kondili ile temporal kemiğin glenoid fossası arasında yer alan sinovyal bir eklemdir (1). Vücudumuzda yapısı en karmaşık eklemlerden biri olan TME; çiğneme, yutma ve konuşma gibi fonksiyonlardan sorumludur. TME'yi oluşturan yapıların anatomisinin ve biyomekaniğinin anlaşılması, olası patolojilerin ve disfonksiyonun belirlenmesinde önemlidir (2).

TME'nin normal fonksiyonlarının ve patolojilerinin tespitinde çeşitli radyolojik görüntüleme yöntemleri kullanılmaktadır. Radyografiler, hem eklem kemik yapılarının morfolojik karakteriyle ilgili, hem de kondil ve fossanın fonksiyonel ilişkileri ile ilgili bilgiler verir. Günümüzde TME'nin görüntülenmesinde konvansiyonel ve ileri radyolojik görüntüleme tekniklerinden yararlanılmaktadır (3).

Diş hekimliğinde rutin kullanımda olan panoramik radyografiler sadece iki boyutta inceleme sağlması, görüntüde magnifikasyonlar oluşturması ve süperpozisyonları engelleyememesi gibi belirli sınırlamalara sahiptir. Üç boyutlu görüntüleme imkânı sağlayan bilgisayarlı tomografi (BT) cihazlarının kullanılmasıyla, geleneksel projeksiyonların dezavantajları elimine edilebilse de bu cihazların yüksek radyasyon dozu, maliyeti ve uzun sürede görüntü elde etmesi gibi dezavantajları nedeniyle diş hekimliğinde kullanımları tercih edilmemektedir. 1990'lı yılların başında geliştirilen konik ışıklı bilgisayarlı tomografi (KIBT) cihazlarının en önemli avantajı, panoramik cihazlarda olduğu gibi düşük enerjili sabit anot tüpü ile yapılan ışınlama sayesinde hastanın BT uygulamalarına oranla daha düşük dozda radyasyona maruz bırakılmasıdır. ALARA (As Low As Reasonably Achievable) prensibine uygun olarak, daha kaliteli görüntünün çok daha düşük dozlarda elde edilmesini sağlayan bu cihazlar sadece diş hekimlerine değil, baş-boyun bölgesi patolojileriyle ilgilenen diğer hekimlere de düşük radyasyon dozuyla çalışma imkânı sunmaktadır (4, 5).

TME erozyon ve osteofitlerinin değerlendirilmesinde farklı görüntüleme yöntemlerinin etkinliğinin araştırıldığı bir çalışmada, BT'nin aksiyal olarak düzeltilmiş sagittal tomografiyle elde edilen bilgilere önemli bir katkıda bulunmadığı belirtilmiştir. KIBT'ın ise radyasyon dozu az ve maliyeti düşük olduğu için aksiyal olarak düzeltilmiş sagittal tomografiye alternatif olarak kullanılabilmesi rapor edilmiştir (6).

Kafa iskeletinin kısmen yan, kısmen de alt bölümünün yapısına katılan temporal kemik, işitme ve denge organları ile bu organlara ait damar, sinir gibi yapıların geçtiği kanal, deliklerin ve pnömatik hücrelerin bulunması nedeniyle komplike bir kemiktir. (7).

Kemik içindeki hava boşlukları 'pnömatizasyon' olarak tanımlanır. Paranasal sinüslerde yaygın görülen bu aksesuar hava hücreleri, kafatasında temporal kemik de dâhil olmak üzere birçok kemikte görülebilir (7). Temporal kemiğin mastoid proçesi baş-boyun bölgesindeki en pnömatik kemiktir. Mastoid proçesle birlikte, temporal kemiğin glenoid fossa ve artiküler eminensi gibi on farklı bölgesinde daha aksesuar hava hücreleri gelişebileceği bildirilmiştir (8).

Geçmişten günümüze mastoid proçesle ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Henüz kesinleşmemiş olsa da kronik otit ve sekretuar otit gibi bazı kulak hastalıkları ile mastoid proçes pnömatizasyonu (MPP) arasında korelasyon olabileceği birçok yazar tarafından kabul edilmektedir (9-11). Bu hava hücrelerinin enflamasyon, fraktür, tümör ve çeşitli patolojilerin yayılımını kolaylaştırdığı, travma anında tamponlama etkisi ile kırık olasılığını azalttığı bilinmektedir (9, 12). Mastoid kemik alanında yapılan bu çalışmalara rağmen baş-boyun bölgesindeki diğer kemiklerin pnömatizasyonları hakkındaki araştırmaların sayısı oldukça sınırlıdır.

TME; mandibula, maksilla ve temporal kemiğin birleşim noktası olduğundan, bu bölgelerde var olan herhangi bir patolojik bir durumun TME'yi etkileme olasılığı yüksektir. Mevcut pnömatizasyonlar patolojilerin yayılımını kolaylaştıracağı için, bu bölgedeki pnömatik oluşumların tespit edilmesi ve gözlem altında tutulması gerekmektedir. Temporal kemiğin artiküler eminens ve glenoid fossası, TME'nin önemli kemik komponentleridir. Pnömatize artiküler eminens veya tüberkül (PAT), 1985 yılında Tyndall ve Matteson (13) tarafından temporal kemiğin artiküler eminensinde oluşmuş etmoid kemik ve mastoid proçes içindeki hava hücrelerine benzeyen, kemik içi hava boşlukları olarak tanımlanmıştır. PAT'ların paranasal sinüslerin uzantılarına benzer şekilde mastoid hava hücrelerinin uzantıları olduğu düşünülmektedir. Önceki çalışmalarda, maksiller sinüsün alveolar kemik ve tüber bölgesine, sfenoid sinüsün dorsum sella içerisine pnömatize olabileceği bildirilmiştir (13, 14). PAT ve pnömatize glenoid fossa (PGF) konusunda yapılan çalışmaların sayısı giderek artsa da literatürde bu konuda yeterli bilgi mevcut değildir. Ayrıca bildiğimiz kadarıyla literatürde, MPP ile PAT ve PGF arasındaki ilişkiyi değerlendiren bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu tez çalışmasının amacı; Türk toplumunda mastoid proçes, glenoid fossa ve artiküler eminens pnömatizasyon tiplerinin yaşa ve cinsiyete göre dağılımını KIBT ile incelemek ve ayrıca MPP ile PAT ve PGF arasındaki ilişkiyi araştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Temporal Kemik Embriyolojisi

Temporal kemik embriyolojik olarak petromastoid, skuamöz, stiloid ve timpanik olmak üzere dört kısımdan oluşmaktadır. Petromastoid kısım otik kapsülden gelişmektedir. Sonra kıkırdaklaşma ve birçok odaktan kemikleşme başlamaktadır. Petröz kısımdan kaynaklanan kanat benzeri bir oluşum timpanik kavite üzerine doğru büyümekte ve tegmen timpani adı verilen tavanı oluşturmaktadır. İntrauterin 8. ayda timpanik kavitenin 2/3'ünden daha fazlasında bulunan embriyonik mezenşim giderek kaybolmaktadır. Doğumda büyük, orta ve küçük mastoid timpanik kavite hava ile dolmakta, fakat mastoid antrum hala kısmen mezenşim ile dolu izlenmektedir (15). Pnömatik hücrelerin en büyüğü olan antrum, fetal yaşamın 22. haftasında görülebilmektedir (16). Erişkindeki büyüklüğüne ise; bazı kaynaklara göre intrauterin 35. haftada (16, 17), bazılarına göre de doğumdan sonraki altı ay içinde ulaşmaktadır (18-20). Mastoid hücrelerin hepsi antrumla irtibatlı olmakla birlikte, nadiren doğrudan orta kulak boşluğuna açılabilir (15, 18). Antrum ve mastoid sürecin skuamöz parçası sakkus süperiordan, petröz parçası ise sakkus mediustan gelişmektedir (18). Temporal kemiğin mastoid parçası yenidoğanda görülmemekte, yaşamın 2. yılında gelişmeye başlamakta ve ergenlikte gelişimini tamamlamaktadır (21). Bu nedenle hava hücreleri radyolojik ve makroskopik olarak doğum sonrasına kadar görülmemektedir.

Temporal kemikte havalanmanın ne zaman meydana geldiği hususunda ortak bir görüş bulunmamasına rağmen, gestasyonun 24. haftasında (15) veya 33. haftasında (16, 22) havalanmanın başladığı ileri sürülmüştür. Bu dönemlerde başlayan havalanma apeks petrosanın son parçası havalanıncaya kadar devam etmektedir (22). Mastoid havalanma intrauterin 33. haftada periantral hücrelerin gelişimi ile başlamakta ve mastoid uca doğru 8-9 yaşına kadar gelişimine devam etmektedir (16). Havalanma antrumdan apeks piramidalis ve labirintine doğru yayılmaktadır (17, 18, 22).

Mastoid pnömatizasyon gelişiminin birinci aşamasında, embriyonik mezenşim ile dolu olan spongios kemik yaygın osteoklastik aktivitesi sonucunda kemik trabekülasyonu ve laküner rezorpsiyon gerçekleşmektedir. İkinci aşamada primitif kemik iliğinin yer değiştirmesi ve laküner boşluklara fibröz doku invazyonu görülmektedir. Son aşamada fibröz doku kaybolmakta ve hava hücreleri epitelin içine doğru büyümektedir. Laküner rezorpsiyondan sonra hava hücreleri kemikleşmekte ve tekrar aynı yolla yeni hücreler oluşmaya başlamaktadır. Bu süreç spongiotik ilik olduğu sürece devam etmektedir. Mastoid hava hücreleri subepitel bağ dokusu ile kemikten ayrılmaktadır. Epitel ve bağ dokusu, hava

hücresinin muköz membranını oluşturmaktadır. Wittmaack'a (23) göre, bu subepitelyal tabakanın aktivitesi mastoid hava hücrelerinin oluşumundan büyük ölçüde sorumludur. Mastoid hücrelerin gelişimi kemik kaviterin oluşumundan öncedir ve normal gelişim periostal aktiviteye bağlıdır. Mastoid hücreler ancak içerisinde hava olduğunda görüntülenebilmektedir (15, 22).

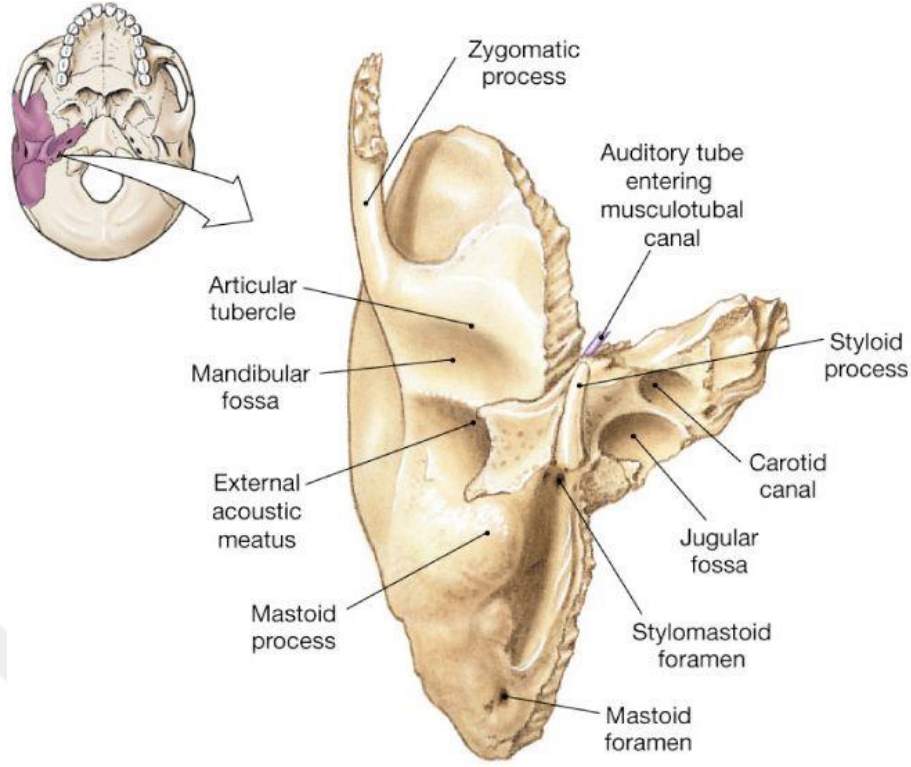
Erişkin pnömatizasyon gelişimi; infantil evre (doğumdan 2 yaşına kadar olan süreç), transizyonel evre (2-5 yaş arası) ve yetişkin evre (5 yaşından ergenliğe kadar olan süreç) olmak üzere üç döneme ayrılmaktadır. Infantil dönemde pnömatik hücrelerin perifere göçü ile mastoid yavaş yavaş genişleyip izlenmeye başlanmakta ve 2 yaşında ise görüntülenmesi için uygun boyuta ulaşmaktadır. Transizyonel dönemde perifere doğru mastoid hücrelerin göçü nedeniyle aşamalı olarak skuamomastoide doğru genişlemekte ve sonra da yetişkin safhaya geçerek havalanma sona ermektedir (15, 24).

Skuamöz parçada, yaklaşık 8. haftada kalvaryumun lateralinden intramembranöz kemikleşme başlamaktadır. (25) Timpanik parça 8-9. haftalarda intramembranöz olarak kemikleşmeye başlamakta, şekli ise tam olmayan bir halkaya benzemektedir. Daha sonra skuamöz ve timpanik parçalar skuamo-timpanik fissürde birleşmekte ve skuamo-timpanik fissür mediale doğru tegmen timpaninin alt sınırını oluşturmaktadır. Doğumdan kısa bir süre önce skuamöz parça ile birleşen timpanik halka, doğumdan sonra da laterale ve inferiora doğru büyüyerek timpanik plağı oluşturmaktadır. Bu büyüme sırasında meatusun tabanında küçük, geçici bir foramen meydana getirebilmektedir.

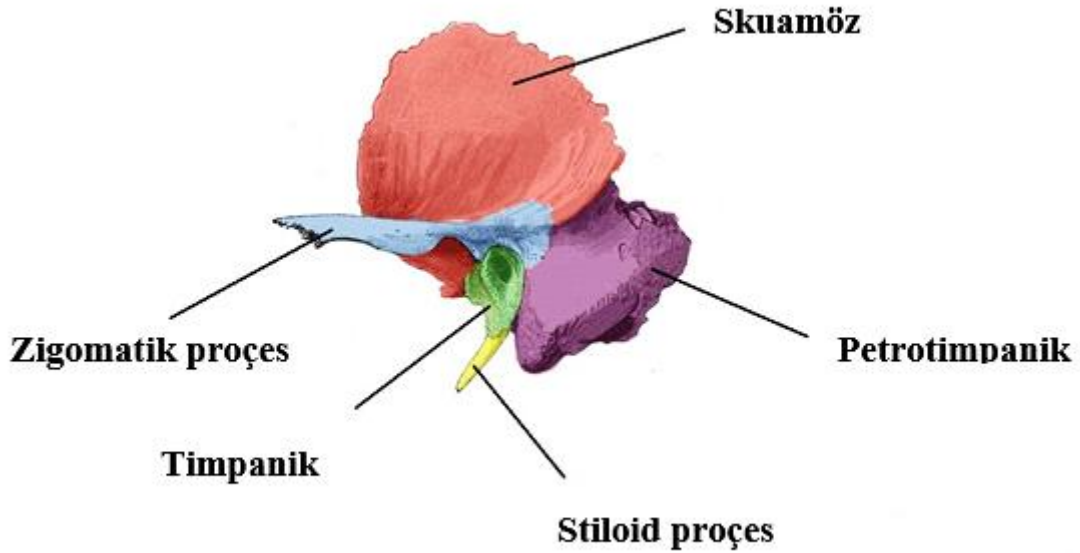
Stiloid çıkıntının kılıfı timpanik plak tarafından oluşturulmaktadır (25, 26). Proksimal parçası doğumdan önce, distal parçası ise doğumdan sonra kemikleşen stiloid kısım 2. farengeal ark kıkırdağından gelişmektedir. Postnatal 1. yılda petromastoid parça ile bütünleşmektedir. (25).

2.2. Temporal Kemik Anatomisi

İşitme ve dengenin periferik organı olan kulak, temporal kemiğin içerisinde yer almaktadır. Temporal kemik; parietal, sfenoid, oksipital ve zigomatik kemik arasında konumlanmakta ve kafatasının yan ve alt duvarının oluşumuna katılmaktadır (**Şekil 2.1**). Bu nedenle aynı zamanda kafa tabanının da bir parçasıdır. Mandibular kemik ile birlikte TME'yi oluşturması temporal kemiği diş hekimleri açısından önemli kılmaktadır (27, 28). Temporal kemik; petröz, skuamöz, timpanik, mastoid kemik ve stiloid çıkıntı olmak üzere beş kısımdan oluşmaktadır (27-29) (**Şekil 2.2**).



Şekil 2.1: Temporal kemiğin kafa iskeletindeki yeri ve anatomisinin görüntüsü (30)



Şekil 2.2: Temporal kemiğin beş ana parçasının lateralden görünümü (30)

Yetişkinlerde temporal kemik pnömatisasyonu; orta kulak, mastoid, perilabirintin, apeks partis petroza ve aksesuar olmak üzere beş farklı bölgede sınıflandırılmaktadır. Bunlardan mastoid

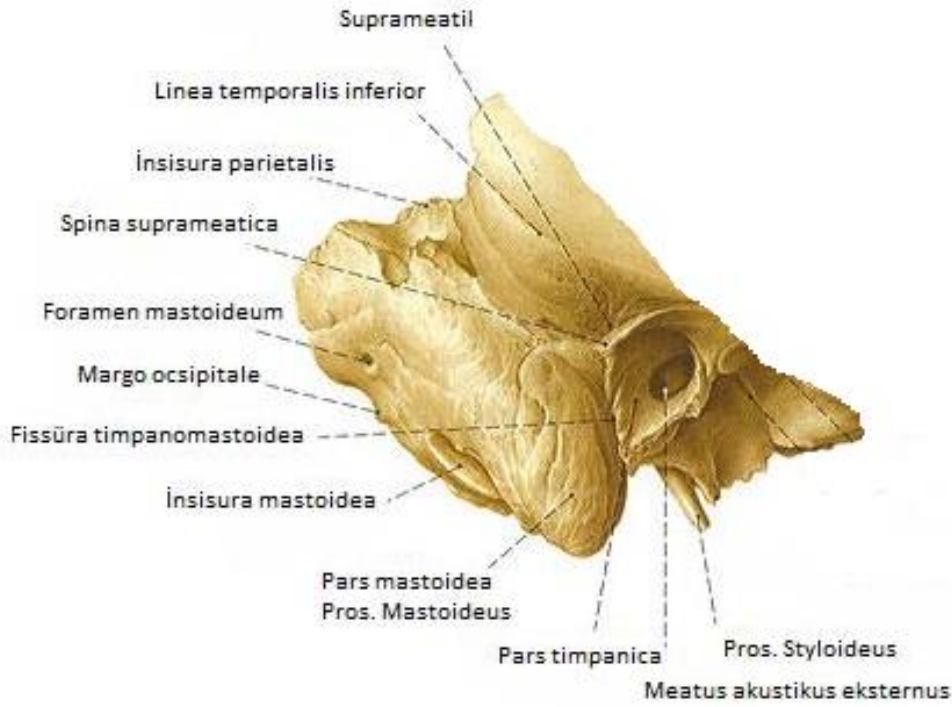
bölgenin antrum ve periferik olmak üzere iki alt bölgesi bulunmaktadır. Aksesuar bölgeler ise skuamöz, zigomatik, oksipital ve stiloid olarak dört bölgeye ayrılmaktadır (29).

2.2.1. Skuamöz Parça

Skuamöz parça; temporal kemiğin üst kısmında yerleşmiş, vertikal yaprak biçiminde, düz ince bir kemiktir. Parietal, frontal ve sfenoid kemiğin büyük kanadı ile eklem yapmaktadır. Lateral yüzü temporal kasın tutunma yeri olup önemli bir cerrahi kılavuz kabul edilen linea temporalis ile sınırlanır. Ayrıca lateral yüzeyin alt kısmında öne doğru uzanan masseter kasın yapıştığı zigomatik proçes bulunur. Bu çıkıntının ortasında çıkıntıya paralel uzanan petrotimpanik fissür (glasser yarığı) yer alır ve çıkıntının altında lokalize olan glenoid fossayı ikiye ayırır. Skuamöz parçanın medial yüzeyi orta kraniyal fossa ile komşudur (31, 32).

2.2.2. Mastoid Parça

Mastoid proçes, 2 yaşında temporal kemiğin lateral kısmının öne ve aşağıya doğru büyümesiyle oluşur (18). Temporal kemiğin en büyük parçasıdır (**Şekil 2.3**). Petröz ve skuamöz parçaların oksipital ve parietal kemiklerle birleşmelerinden meydana gelir. İki yüzü vardır. Dış yüzün skuamöz parça ile birleşmesinden oluşan petroskuamöz suture, zigomatik arkten ortaya doğru uzanarak orta kraniyal fossanın linea temporalis denilen alt sınırını yapar. Dış kulak yolunun üst arka kısmındaki küçük kemik çıkıntıya ise henle dikenini adı verilir. Mastoid parçanın alt lateral yüzüne sternokleidomastoid kas yapışır. Medial yüzeyinde sigmoid sinüsün yerleştiği sulkus sinüs sigmoidea adı verilen derin bir sulkus bulunur. Mastoid çıkıntının medial ve lateral tarafları arasında içi hava dolu hücreler bulunmaktadır. Bunlara mastoid hava hücreleri denir. En büyük hava hücresine antrum adı verilir (33, 34).



Şekil 2.3: Mastoid proçes anatomisi (30)

2.2.3. Petröz parça

Petröz parça, piramit şeklinde olduğu için petröz piramit olarak da adlandırılır. Orta kraniyal fossa ile komşu olan petröz parça kafa tabanı, sfenoid ve oksipital kemikler arasındaki açığa yerleşir ve mastoid parçayla birleşir. Petröz parçanın anterior kenarının tam ortasında eminentia arkuata adı verilen bir tümsek bulunur. Bu tümseğin ön ve dış tarafında küçük bir düzlük bulunur. Burası tegmen timpanidir ve malleusun başı ile komşudur. Petröz kemiğin arka yüzü vertikaldir ve arka kraniyal fossa ile komşudur. Ön ve arka yüzlerinin birleşme noktasında süperior petrozal sinüsün yerleştiği bir oluk bulunur. Piramidin alt ve arka yüzlerini birleşme noktasına ise inferior petrozal sinüs yerleşir. Arkada oksipital kemik ile birleştiği noktada sigmoid sinüse katılır. Arka yüzde 7. ve 8. kraniyal sinirler ile koklear damarların temporal kemiğe girdiği meatus akustikus internus yer alır. (18). Krista falsiformis, meatus akustikus internusunun lateral ucunu horizontal olarak ikiye böler. Bu iki kısımdan biri olan süperior bölümün ön kısmında fasiyal sinir, arka kısmında ise vestibüler

sinirin üst dalı bulunur. İ inferior bölüm ise, önde koklear dalı, arkada vestibüler sinirin alt dalını içerir. Petröz kemiğin dış yüzü orta kulağın iç duvarını oluşturur (35).

2.2.4. Timpanik parça

Temporal kemiğin timpanik parçası, tam olmayan bir silindir şeklindedir ve skuamöz parça ile birlikte meatus akustikus eksternusun kemik duvarını oluşturur. Meatus akustikus eksternusun ön, arka ve kısmen alt kısmını yapar. Mastoid kemik ile birleşim yerinde timpanomastoid suture hattı, skuamöz kemik ile birleşim yerinde timpanoskuamöz suture hattı bulunur. Timpanik kemik üst kısmı açık kalmış bir halka gibidir. Bu açıklığa revinyus çentiği denir. Timpanik kemiğin içeriği dar bir oluk şeklinde olup sulkus timpanikus adını alır. Skuamöz kemiğin burayı çevreleyen kısmına skutum adı verilir ve bu da epitimpaniumun lateral duvarını oluşturur. (18, 36).

2.3. Temporal Kemik Embriyolojisi

TME gelişimi; gebeliğin 10. haftasında biri mandibular kondil, diğeri temporal kemik komponenti için ayrılan iki ayrı blastomun gelişimi ile başlamaktadır (37). Kondiler blastomların süperiorunda, ileride diskin içine doğru uzanacak mezenşimal hücre bandı gelişmektedir. Membranöz kemiğin üzerinde uzanan osteoblastların içine ise temporal ve kondiler mezenşimal hücreler diferansiye olmaktadır. Gebeliğin 12-32. haftaları arasında mandibular kondil başı kalsifikasyonunun temporal kemik kalsifikasyonundan daha yüksek derecede olduğu bildirilmektedir (37).

Kondil merkezinde bulunan kıkırdak, yaşamın 27. yılına kadar sekonder kıkırdağa dönüşmektedir. Endokondral mekanizma ile kemik oluşumundan sorumlu olan sekonder kıkırdak; yetişkin dönemde aşırı yüklemeye bağlı meydana gelen adaptif değişikliklerden biri olan kondil genişlemesine de katkı sağlayacaktır (37).

Artiküler disk; ilk olarak 7. hafta civarında uterus içinde, mezenşimal hücre yığını olarak izlenir. 19-20. haftalar arasında fibrokartilaj yapı oluşmaya başlar (38). Gelişim sürecinde disk damarsal ve hücresel açıdan oldukça zengindir. Gelişmekte olan disk, lateral pterigoid kasla birlikte anteriora ilerlerken; meckel kıkırdağının sonundaki bir ligamentin süperioru ile birlikte posteriora devam eder (39, 40). Valenza ve ark. (41) gelişmekte olan insan fetal diskinin posterior ve anterior ataçmanlarının; çiğneme fonksiyonunun bir sonucu olarak disk elastiklerinin geliştiği iddiasının tersine, elastik fibrillerden zengin olduğunu göstermiştir.

Hamileliğin 14. haftasında TME’de matür eklemin tüm komponentleri izlenebilir. Fetusta disk; anterior bant, ara katman ve posterior bant olarak üç kısımda gözlenir (42).

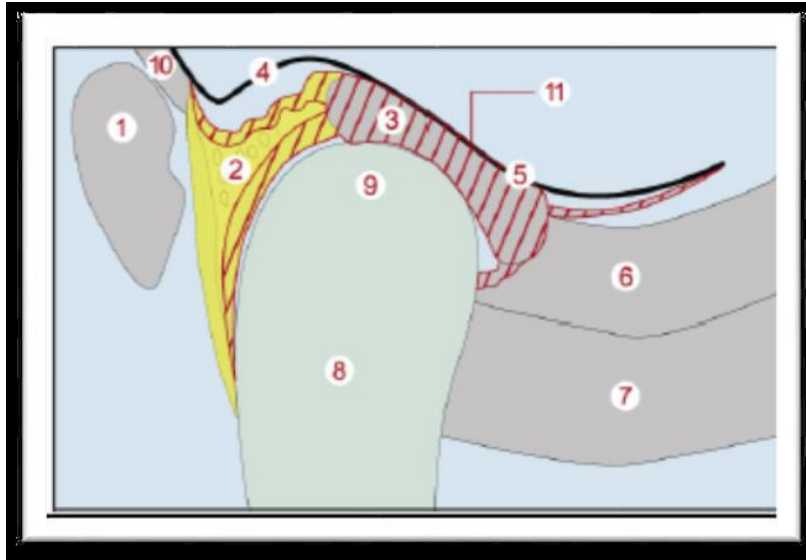
Eklem kapsülü; sonradan oluşacak olan eklem bölgesi çevresinde 9-11. haftalar arasında ince demetler halinde ortaya çıkar. Kapsülün sınırları 17. haftanın sonunda belirginleşirken, 26. haftadan sonra kapsülün hücresel ve sinovyal yapılarının diferansiyasyonu tamamlanır (38).

Eklem çevresindeki ilk kan damarları 10. haftada gelişmeye başlamaktadır. Diskin periferinde ince kan damarları bulunurken, kendisi avasküldür. 20. haftada disk üzerindeki pek çok sinir sonlanması da hızla ortadan kaybolur ve böylece doğumdan sonra diskte innervasyon da görülmez (38).

2.4. Temporomandibular Eklem Anatomisi

TME dış kulak yolunun önünde, masseter bölgesinin arka üst tarafında, mandibulanın kondili ile temporal kemiğin glenoid fossası arasında bulunan kafa iskeletinin tek hareketli eklemidir (43) (Şekil 2.4).

Mandibular kondil başı silindirik veya eliptik bir şekle sahiptir ve anterioposterior yönde yaklaşık 15 mm, mediolateral olarak yaklaşık 15-20 mm boyutlarındadır. Kondil başı ile ramusu bağlayan parçaya kondil boynu denir. Boyun kısmı eğimli olup kondilin eklem yüzeyini öne ve yukarıya doğru yönlendirir (44).



1. Eksternal akustik meatus
2. Bilaminar zon
3. Artiküler disk
4. Glenoid fossa
5. Artiküler eminens
6. Süperior lateral pterigoid
7. İnförior lateral pterigoid
8. Kondil
9. Kondil başı
10. Petrotimpanik fissür
11. Eklem kapsülü

Şekil 2.4: Temporomandibular eklem anatomisi (45)

Glenoid fossa TME'nin temporal kemik üzerindeki konkav parçasıdır. Bu konkav yüzey mediolateral ve anterioposterior yönde uzanır. Glenoid fossa temporal kemiğin skuamöz parçasında timpanik plağın anteriorundadır, fossanın mediolateral eksenini kondil başının eksenini ile aynı doğrultudadır (44).

Artiküler eminens glenoid fossanın ön parçasını oluşturur ve ince bir fiböz kıkırdakla kaplıdır. Silindirik bir kemik uzantısı olarak tanımlanır ve boyutları çeşitli varyasyonlar gösterir (44). Fibroz konnektif dokudan artiküler disk dikdörtgen şeklinde oluşur. Temel görevi mandibular kondil başının fossa üzerindeki baskısını azaltmaktır. Disk, lateral ve medial ataçmanları ile kondile bağlanır. Lateral ataçman kas yapısı olmadığından, çiğneme fonksiyonu sırasında basınçlara daha duyarlıdır (46). Artiküler disk fonksiyonel olarak eklem kompleks hareketlerine olanak veren osseöz olmayan bir kemik yapı gibi hareket eder (47).

TME'de sinovyal membran içinde bulunan sinovyal sıvı, eklem kompleksinin lubrikasyonunda rol almakta ve vaskülarize olmayan eklem içi yüzeylerinin metabolik ihtiyaçlarını sağlamaktadır (47).

2.4.1. Temporomandibular Eklem Kompleksinin Kemik Komponentleri

TME; mandibular kondil, glenoid fossa ve artiküler eminens gibi kemik elemanlarından; eklem diski, eklem ligamentleri ve retrodiskal dokular gibi yumuşak doku elemanlarından oluşmaktadır (47). Çalışmamızda TME'nin kemik komponentleri üzerinde durulmuştur.

2.4.1.1. Mandibular Kondil

Mandibular kondil, mandibulayı kraniyuma bağlayan TME'nin hareketli kısmıdır (**Şekil 2.5**). Kondilin mediolateral uzunluğu yaklaşık 18-23 mm, anteroposterior genişliği yaklaşık 8-10 mm civarındadır (2, 48). Kondilin artiküler yüzeyi, fibrokartilaj olarak isimlendirilen fibroblast ve çok sayıda kondrosit içeren kalın bir fibroelastik doku ile kaplanmıştır (37). Genç yaşlarda, fibrokartilaj diferansiyel olmamış küçük hücrelerden oluşmaktadır (49). Genç bireylerin kondillerinde bulunan bu küçük hücreler ile subkondral kemik arasında hiyalin kıkırdak yer almaktadır. Hiyalin kıkırdak, kondili hiperplastik hale getirerek aşırı yüklerle adapte olmasını sağlamaktadır (37).



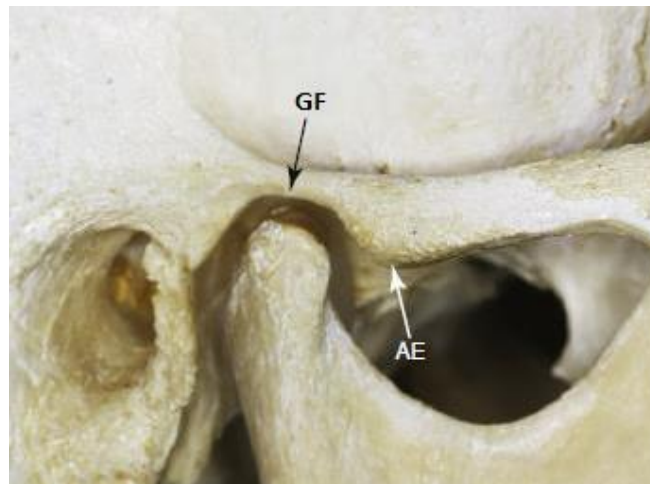
L: Mandibular kondilin lateral kutbu, **M:** Mandibuler kondilin medial kutbu

Şekil 2.5: Mandibular kondil (2)

2.4.1.2. Glenoid Fossa

Temporal kemiğin skuamöz parçasının inferiorunda konkav bir alan olan glenoid fossanın sınırlarını; medialde entoglenoid tüberkül ve kondilin mediale yer değiştirmesini önleyen osseöz plak, anteriorda artiküler eminens, posteriorda postglenoid tüberkül oluşturmaktadır (**Şekil 2.6**). Lateralinde ise korda timpani (dilın ön 2/3'üne tat duyusu sağlar) ve anterior timpanik sinirlerin geçtiği petrotimpanik fissür (glazer yarığı) yer almaktadır.

Mandibular fossa da denilen glenoid fossanın derinliği yaklaşık 7 mm'dir. Bu bölgenin ince olması, gelen kuvvetleri artiküler eminensin arka sınırına yönlendirerek, kondilin aşırı yüklerden etkilenmesine engel olmaktadır. Glenoid fossanın üst ve arka kısımları, damardan zengin ince fibröz bir bağ dokusu ile örtülü olup eklem hareketlerine katılmazlar (47, 50).



GF: Glenoid fossa, **AE:** Artiküler eminens

Şekil 2.6: TME'nin yapısına katılan temporal kemik komponentleri (2)

2.4.1.3. Artiküler Eminens

TME'nin en önemli fonksiyonel kemik komponentlerinden olan artiküler eminens; glenoid fossanın anterior, zigomatik arkın ise posterior duvarını oluşturur (**Şekil 2.6**). Geniş bir eklem yüzeyine sahip olup; anteriordan ve posteriordan hafif konkav, lateralden bakıldığında ise konveks olan artiküler eminensin görünümü eyere benzetilir. Glenoid fossanın aksine artiküler eminens, kalın ve yoğun bir kemikten oluşur ve aynı zamanda kalın ve sıkı bir fibröz doku ile örtülüdür (2).

2.5. Pnömatizasyon

Pnömatizasyon, kemik içerisinde gelişen hava dolu boşluklar olarak tanımlanmaktadır. Sesin alımı, rezonansı, akustik dağılımı, yalıtımı, kafatasını dış etkilerden koruma ve kafatası kütlelerinin azaltılması gibi işlevleri olduğu bilinen bu hava dolu boşlukların, temporal kemik de dâhil olmak üzere kafatasının çeşitli bölgelerinde gelişebileceği bildirilmiştir (8).

Pnömatizasyon gelişiminde rol oynayan etkenler tam olarak bilinmemektedir. Bu konuda mukozanın durumu, kalıtım, kemikteki büyüme merkezi gelişimi, östaki borusu fonksiyonu ve eş zamanlı enfeksiyonlar gibi büyüme düzenini kontrol edebilecek bazı faktörler öne sürülmüştür, ancak kesin etiyoloji belirsizliğini korumaktadır (29).

Pnömatizasyonun gelişiminde etkili olan faktörler herediter ve çevresel teori olmak üzere iki ana görüşte toplanmaktadır.

2.5.1. Herediter ve Çevresel Pnömatizasyon Teorileri

2.5.1.1. Herediter Teori

Herediter teoriye göre; mastoid hücre sisteminin gelişmesi genetik kontrol altındadır ve mastoid süreç pnömatizasyonu (MPP) yeterli olmayan olgularda orta kulak enfeksiyon riski artmaktadır (51). Diamant'ın (52) pnömatizasyonda genetik etkiyi incelediği 365 kulaktan oluşan çalışması bu teoriyi destekleyen en önemli çalışmadır. Ayrıca Diamant (53)'ın bu konuda yaptığı diğer bir çalışmada; 10-15 yaş arası çocuklarda, erkeklerin kızlara göre daha küçük MPP'ye sahip olduğu sonucuna varılmış ve buna dayanılarak hücresel sistemin hormonal etki altında büyüme gösterdiği iddia edilerek herediter teorinin desteklendiği bildirilmiştir. 1962 yılında Ueda ve Eguchi (54) tarafından yapılan kronik otitli hastalarda antibiyotik tedavisi öncesi ve sonrası pnömatizasyonun azalma derecesinin incelendiği çalışmada, herediter teoriyi destekleyen sonuçlar rapor edilmiştir. Shawartz (55); tek yumurta ikizlerinin ve aile gruplarının mastoid grafilerini alarak, ikizlerde ve aynı aileye mensup

bireylerde benzer mastoid tipleri olduğunu göstermiş ve bunun genetik kaynaklı olduğu sonucuna varmıştır.

2.5.1.2. Çevresel Teori

Çevresel teoride; normal MPP sisteminin ancak sağlıklı mukozal dokular varlığında söz konusu olabileceği öne sürülmüştür (38, 48). MPP'nin gelişmemesi, orta kulak mukozasının enflamasyonuna veya östaki tüpünün ventilasyon fonksiyonunu yeterince yapamamasına bağlanmaktadır. Çevresel teori, ilk olarak 1918 yılında Wittmack (23)'ün kompakt bir mastoidin daima patolojik olduğunu belirtmesi ile başlamıştır. 1959'da Tumarkin (56) sosyoekonomik düzeyi düşük ve yüksek olan bireylerden oluşan iki grubun MPP alanlarını karşılaştırmış; iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulmuştur (sosyoekonomik düzeyi düşük olan grup 9.7 cm², yüksek olan grupta 13.54 cm²). Bu sonuçlara dayanarak mastoid havalanma sistemi ile sosyoekonomik düzey arasında bir ilişki olduğunu kanıtlayarak çevresel teorinin savunmasına katkı sağlamıştır. 1984'te Tos (57) tarafından yapılan doğumdan 6 yaşına kadar timpanometri ve otoskopik muayene ile takip edilen çocuklardan oluşan çalışmada; normal kulaklarda, hastalıklı kulaklara oranla daha büyük mastoid hücre sistemi olduğu ve bu bulguların çevresel teoriyi desteklediği sonucuna varılmıştır. Hug ve Pfaltz (58); cerrahi tedavisi sağlanan sekretuar otitli hastalarda pnömatizasyon derecesinde artış tespit etmiştir.

2.5.2. Temporal Kemik Pnömatizasyonu

Temporal kemik; skuamöz, mastoid, petröz, timpanik ve stiloid çıkıntı olmak üzere beş kısımdan oluşmaktadır. Temporal kemik pnömatizasyonu, fetal dönemde başlayıp 9-10 yaşlarında büyük ölçüde tamamlanmaktadır. Timpanik antrum fetal hayatın 22. haftasında ortaya çıkarak 35. haftasında maksimum boyutuna ulaşmaktadır. Pnömatizasyon 28. hafta dolaylarında petröz apekte, 33. haftada ise mastoid kemikte başlamaktadır ve 5. yılda ise mastoid bölgedeki pnömatik hücreler belirginleşmektedir (59-61). Temporal kemik pnömatizasyonu; kadınlarda yaklaşık 10, erkeklerde 15 yaşına kadar tamamlanmaktadır (61). Başka bir görüş ise, mastoid hücrelerin 10 yaş civarında tamamen şekillenip, 15-20 yaşına kadar maturasyonunu tamamladığı yönündedir (62).

Allam (29) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre temporal kemik pnömatizasyonu; orta kulak, mastoid, perilabirintin, apeks partis petroza ve aksesuar olmak üzere beş farklı bölgeye ayrılmıştır. Bunlardan mastoid bölgenin antrum ve periferik olmak üzere iki alt bölgesi

tanımlanmıştır. Aksesuar bölgeler ise skuamöz, zigomatik, oksipital ve stiloid olmak üzere dört kısımda incelenmiştir.

Tos'un (22) yaptığı sınıflandırmaya göre temporal hava hücre sistemi aşağıdaki şekilde gruplandırılmıştır:

1. Mastoid hava hücre sistemi
2. Sublabirintin hücre sistemi
3. İnférieur prelabirintin hücre sistemi
4. Petröz hava hücre sistemi: İki alt gruba ayrılır;
 - a. Perilabirintin hücre sistemi:
 - b. Apeks partis petröza hücre sistemi:

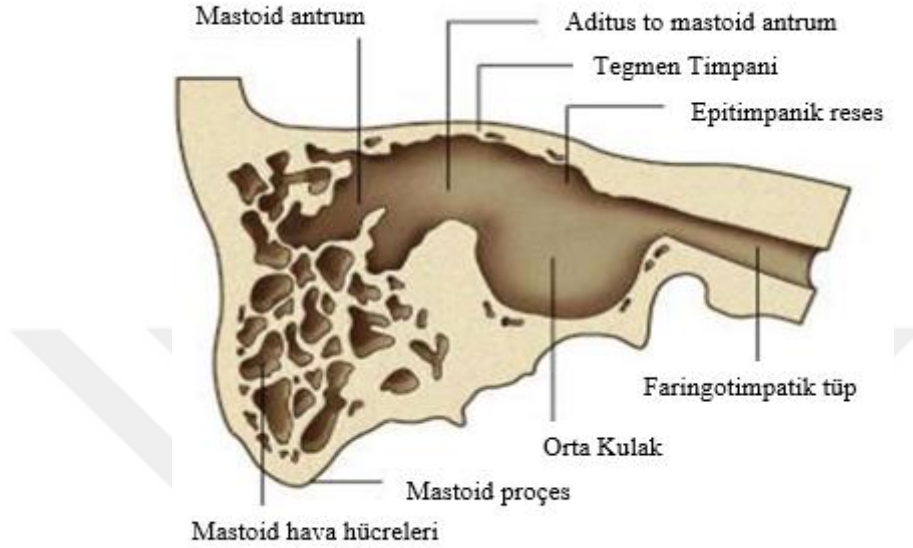
2.5.2.1. Mastoid Proçes Pnömatizasyonu

MPP, insandaki pnömatizasyon sistemleri arasında bilinen en gelişmiş pnömatizasyon sistemidir (Şekil 2.7). Mastoid proçesteki pnömatik hücreler skuamöz ve petröz parçalara da yayılır. Bu iki parça birbirinden petroskuamöz lamina ile ayrılmıştır. Bu lamina genellikle zamanla kaybolur, ancak bazen kaybolmadan kalır ve "Körner septumu" olarak adlandırılır (63).

MPP gelişimi ve hacmi konusunda pek çok araştırma yapılmıştır. Pnömatizasyon gelişimini etkileyen faktörler arasında; sklerotik kemik hastalıkları, efüzyonlu otitis media, kronik otitis media, cinsiyet, yaş ve ırk sayılabilir (64, 65). İlea ve ark. (62); MPP'nin kan damarları, fasiyal sinir ve merkezi sinir sistemi dokuları gibi hayati yapıları korumak yönünden paranazal sinüsler ile benzer role sahip olabileceğini belirtmişlerdir, ancak kesin etiyoloji belirsizliğini korumaktadır.

Mastoid proçes pnömatik görünüşüne göre; apnömatik mastoid ve pnömatik mastoid olmak üzere iki tipe ayrılmıştır. Apnömatik tipte sadece antrum vardır. Geri kalan kısımlarda hava hücreleri bulunmaz. Nadiren birkaç tane periantral hücre görülebilir. Spongio-diploik ve sklerotik olarak iki alt gruba ayrılır. Spongio-diploik tip kemiğin gelişmesi sırasında görülen ilk şekildir. Bu tipte kemik spongioz bir yapıdadır, yoğun bir kortikal tabaka, diploik bir doku içerisinde antrum bulunur. Sklerotik tipte mastoid kemik dokusu yoğun ve serttir. Genellikle küçük bir antrum bulunur. Pnömatik mastoid ise, tam pnömatik ve kısmi pnömatik olarak iki alt gruba ayrılır. Tam pnömatik mastoid; hücreler arası bölmelerin ince olduğu ve kalın olduğu, seyrek hücreli pnömatik mastoid ve pnömodiploik mastoid olarak dört alt grupta sınıflandırılır. Kısmi pnömatik mastoidde, havalanmış boşluklar mastoidin bir kısmında

gelişmiştir. Bazı bölgelerinde daha çok lokalize olmuşlardır. Lokalizasyon bölgelerine göre kısmi pnömatizasyon; kısmi santral ve kısmi periferik pnömatizasyon olarak iki alt grupta ayrılır (17).



Şekil 2.7: Mastoid hava hücreleri (30)

Yetişkinlerde yapılan tanımlamalarda en geniş anlamda MPP sistemini gruplara ve alt gruplara ayıran sınıflama 1969 yılında Allam (29) tarafından yapılmıştır. Bu sınıflama günümüzde kısmen değiştirilmiş olsa da geçerliliğini korumaktadır.

- Periantral hücreler
- Tegmental hücreler
- Sinodural hücreler
- Perisinüzal hücreler
- Santral mastoid hücreler
- Apikal hücreler (Mastoid tip hücreler)
- Perifasiyal hücreler
- Zigomatik hücreler
- Antral hücreler

MPP görünüşüne göre ayrıca üç farklı şekilde de sınıflandırılmıştır (31, 66).

1. **Pnömatik tip:** Yaygın hava hücreleri bulunur Hücreler sigmoid sinüsün gerisine kadar uzanır ve petröz apekse doğru genişler.
2. **Kısmi pnömatik tip:** Pnömatik ve sklerotik tip kombinasyonudur.
3. **Sklerotik tip:** Mastoid hava hücrelerinin sınırlıdır ve kompakt kemik dokusu içerir.

2.5.2.2. Artiküler Eminens ve Glenoid Fossa Pnömatizasyonu

Temporal kemikte; mastoid proçesin yanı sıra glenoid fossa, artiküler eminens ve zigomatik ark da dâhil olmak üzere on farklı bölgede pnömatik hücrelerin gelişebildiği bildirilmiştir (8, 67).

PAT, ilk kez 1985 yılında Tyndall ve Matteson (13) tarafından tanımlanmıştır. PAT'lar etmoid ve mastoid hava hücrelerine benzer görünümde, temporal kemiğin zigomatik proçesinde zigomatikotemporal süturu geçmemek kaydıyla artiküler eminense kadar uzanan, asemptomatik, zigomada kortikal defekt ve genişleme oluşturmeyen, radyolüsent görünümlü defektler olarak açıklamışlardır (13, 14). Bu oluşum Carteret ve ark. (68) tarafından da incelenmiş ve zigomatik hava hücreleri defekti olarak adlandırılmıştır.

PAT'ın ayırıcı tanısı anevrizmal kemik kisti, hemanjiyom, eozinofilik granülom, dev hücreli tümör, metastatik tümör ve fibröz displazi ile yapılmalıdır. Bu oluşumlar çoğu zaman ağrı ve şişlik ile karakterize olup radyografik olarak litik ve ekspansif tipte izlenen lezyonlardır. Sadece PAT ağrı, genişleme ve yıkım gibi herhangi bir belirti olmadan radyografide tesadüfen farkedilen bir oluşumdur (24, 68).

PAT'ın tedavisine gerek yoktur, ancak lezyonlar asemptomatik olsalar da takip edilmelidir. Pnömatizasyon kemik direncinde azalmaya neden olduğu için; TME'nin tümör, enflamasyon ve kırıklarının yayılmasına neden olabilir. Ayrıca osteotom kullanımı gerektiren artiküler eminens cerrahilerinde, osteotomun orta kraniyal fossa içine penetrasyonu ve yüksek perforasyon riski göz önünde bulundurularak PAT'lar, komplikasyon faktörü olarak düşünülmelidir (68, 69). Birçok araştırmacı artiküler eminens ve zigomatik proçesi ilgilendiren cerrahi müdahaleler sırasında, komplikasyon faktörü olarak hava hücrelerinin önemini vurgulamışlardır. Bu nedenle, cerrahi bir işlem öncesinde ilgili bölgenin uygun bir görüntüleme yöntemi ile incelenmesi tavsiye edilmektedir (70, 71).

Temporal kemiğin pnömatik alanlarına kadar uzanan kafa tabanı kırıkları sıklıkla glenoid fossa içerisine hava girişine sebep olabilmektedir. Temporal kemik, tüm kafatası kırıklarının %20'sini oluşturmaktadır. Temporal kemiği ilgilendiren tüm kırıkların 2/3'ü kulak boyunca uzanmaktadır. Temporal kemiğin bu parçasının TME'ye olan yakınlığı, işitme kanalından

eklem içine hava geçişine neden olmaktadır. Pnömatik alanlar da bu geçişi kolaylaştırabilmektedir. Çok az bir hava miktarı bile kırık bulgusuna indirekt tanı koymada önemlidir. Betz ve Wiener (72) temporal kemik kırıklarının %37'sinde havanın glenoid fossada bulunduğunu ve bu hava birikiminin vakaların %12'sinde kırığın tek işareti olduğunu göstermişlerdir. Glenoid fossa ve artiküler eminens bölgesinde görülen pnömatizasyon, TME bölgesinde görülen ankiloz ve enflamasyon varlığında mevcut tabloyu kötüleştirir (70, 72, 73). TME ankilozu özellikle otitis medianın çocuklarda izlenen nadir bir komplikasyondur. Genç yaşlarda gelişen TME ankilozu, mandibular büyümeyi etkileyerek; yüzde asimetri, maloklüzyon ve mandibular retrüzyona yol açabilir (74).

Mastoid hücrelerin hacminin, çocukluk döneminde orta kulağın, efüzyonlu otitis media veya rekürrent akut otitis media geçirmesine bağlı olarak zarar görme derecesiyle ilişkili olduğu düşünülmektedir (62). Lindenmuth and Clark (75); cerrahların glenoid fossa ve artiküler eminensi ilgilendiren cerrahi operasyonlar öncesinde, PAT ve PGF ile ilgili detayları da göz önünde bulundurmaları gerektiğini öne sürmüşlerdir. Pnömatizasyon varlığında, operasyon sırasında osteom kullanılacaksa defekt içerisine aniden gelişebilecek bir penetrasyona karşı dikkatli olunmalıdır.

2.6. Temporomandibular Eklem Görüntüleme Yöntemleri

Temporal kemik küçük bir alanda önemli yapıları barındıran, karmaşık anatomiye sahip, radyolojik olarak görüntülenmesi zor olan bir bölgedir. Mandibular kemik ile birlikte temporomandibular eklemi oluşturması temporal kemiği diş hekimleri için önemli kılar. Temporal kemik ve TME görüntülenmesinde kullanılan yöntemler aşağıda belirtilmiştir:

- Lateral Transkraniyal Projeksiyon
- Transfarengeal Projeksiyon
- Transorbital Grafi
- Submento-Verteks Projeksiyonu
- Panoramik Radyografi
- Bilgisayarlı tomografi
- Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi
- Ultrasonografi
- Manyetik rezonans görüntüleme

2.6.1. Lateral Transkraniyal Projeksiyon

Lateral transkraniyal projeksiyon; TME görüntülemesinde en çok kullanılan standart radyografi yöntemlerinden biridir. TME'yi ağız açık ve kapalı olarak iki pozisyonda görüntüleme imkânı sunan bu teknikle; ağız kapalı konumda iken eklem boşluğu ile kondil başının ilişkisi, ağız açık konumdayken ise kondil başının artiküler eminens ile olan ilişkisi incelenmektedir (76).

2.6.2. Transfarengeal Projeksiyon

Bu teknikle TME'nin ve kondilin medial kısmının sagittal görünümü elde edilir. Glenoid fossa çatısı ve artiküler eminensin kondile süperpozisyonunu engellemek için hasta ağız mümkün olduğunca çok açtırılır. Kondilin sagittal görüntüsünü inceleme olanağı sağlayan bu teknik, temporal komponentlerin görüntülenmesinde yetersiz olduğu için sınırlı diagnostik bilgi sağlar. Eklem boynu iyi görüntülenebildiğinden özellikle travma vakalarında kullanışlıdır. Kondilin küçük değişimlerini izlemekte çok etkili olmamakla birlikte eroziv değişimlerini incelemek amacıyla tercih edilen bir yöntemdir (76).

2.6.3. Transorbital Grafi

Transorbital grafi; hastanın yüzü veya ensesi film plağına dönük olacak şekilde çekilen, koronal planda görüntü veren bir projeksiyondur. Bu teknikle, kondil başı, kondil boynu ve artiküler eminensin tamamı izlenebilir. Büyük dejeneratif değişiklikler veya diğer anomalilerin teşhisinde transkraniyal ve transfarengeal projeksiyonlara yardımcı olan bu grafide kondil başının konveks yüzeyinin morfolojisi değerlendirilebilir. Özellikle kondil boynu kırıklarını değerlendirmede bu görüntü yöntemi kullanışlıdır (76).

2.6.4. Submento-Verteks Projeksiyonu

Bu projeksiyon, özellikle zigomatik ark fraktürlerinde kullanılır. Hasta, koltukta yüzü tavana bakacak şekilde, mümkün olduğu kadar geriye doğru yatırılır. Kaset başın üstünde konumlandırılır. Hastaya eli ile kaseti tutması söylenir. Target-obje uzaklığı 50 cm'dir. Bu mesafe yakın olursa mandibula, uzak olursa temporal kemikler ark üzerine süperpoze olur. Merkezi ışın mandibulanın altından kafatası tepesine (verteks) doğru filme dik olarak, sağ ve sol kondilleri birleştiren çizginin 2 cm önünde konumlandırılır. Orta sagittal düzlem kafatası görüntüsünü iki simetrik bölüme ayırmalıdır. Mandibulanın bukkal ve lingual kortikal çıkıntıları birbiriyle aynı iki oblik çizgi şeklinde görülmelidir. Normal dozlarla alınan

radlyografilerde zigomatik arklara ışın fazla gelir ve bu alanların değerdendirilmesi sağlıklı yapılamaz. Bu nedenle zigomatik arkların daha iyi değerdendirilebilmesi için dozun azaltılması gereklidir (76).

2.6.5. Panoramik Radyografi

Panoramik radyografiler, minumum radyasyon dozu ile tüm dişlerin, maksilla ve mandibulanın, maksiller sinüslerin, ve TME'nin görüntüsünün tek bir film üzerinde izlenebildiği bir görüntüleme yöntemidir (76). Panoramik cihazların çalışma prensibine göre obje sabit tutulup ışın kaynağı ve film kaseti objenin bulunduğu dairenin merkezi etrafında aynı hızla fakat ters yönde dönerek hareket eder. Kolimasyonla X-ışını kaynağından gelen ışınlar sınırlandırılarak obje üzerindeki yapıların görüntüleri kesitler halinde film üzerine düşürölür ve görüntü elde edilir (77).

Sadece iki boyutta değerdendirme yapılabılme görüntüde magnifikasyonlar oluşturması ve süperpozisyonları engelleyememesi gibi belirli sınırlamaları olsa da hastaya çok az rahatsızlık vererek uygulanabilmesi, elde edilebilmesi için gerekli olan zamanın hastanın konumlandırılması ve ekspoz süresi ile birlikte yaklaşık 3-4 dk gibi oldukça kısa bir süre olması gibi nedenlerle hastalar tarafından kolayca anlaşılabilen ve kabul edilebilen bir sistemdir. Panoramikler uzun yıllar diş hekimliğinde yaygın olarak kullanılmışlardır. Panoramiklerde kemik ve dişlere ait patolojiler düşük radyasyon altında uygun bir biçimde izlenebilir. Ancak TME'nin sadece tek bir düzlemde görüntülenmesi nedeniyle glenoid fossa ve artiküler eminens istenilen düzeyde gözlenemez (78). Mandibular kondil ve glenoid fossa arasındaki ilişkiyi panoramiklerde değerdendirmek mümkün değildir. Çünkü kafa kaidesi ile zigomatik arkın görüntüsü glenoid fossanın görüntüsü üzerine süperpoze olur. Bu radyografiler; sagittal plan ve TME arasındaki asimetrik ilişkinin, kondillerin hacim ve şekillerindeki farklılıkların, artiküler eminensin eğimi ve yüksekliği arasındaki varyasyonların ve kondillerin glenoid fossa içindeki durumlarının belirlenmesinde yetersiz kalırlar (79).

2.6.6. Bilgisayarlı Tomografi

Bilgisayarlı tomografi (BT) vücudun incelenen bölgesini kesitler halinde görüntüleyen radyografi yöntemidir. Düz grafilerdeki üst üste düşme (süperpozisyon) ortadan kaldırılarak çok daha ayrıntılı inceleme imkânı sunar. BT cihazları ince kolime edilmiş, yelpaze şeklinde X-ışını demeti yayan X-ışını tüpünü içerir. X-ışını demeti, hastadan geçerek sintilasyon dedektör sıralarına yönlendirilir. Bu detektörler hastayı geçen foton sayısını ölçer ve bu bilgi hastanın kesitsel görüntüsünü oluşturmak için kullanılır. BT tekniğinde detektörler hastanın

etrafında devamlı bir halka oluşturur ve X-ışını tüpü sabit dedektör halka içinde dairesel olarak hareket eder (76).

BT; multiplanar ve üç boyutlu rekonstrüksiyon sağlama, kısa sürede mükemmel görüntü detayı oluşturma gibi avantajlarının yanı sıra yüksek maliyeti ve panoramik ve KIBT'a göre yüksek radyasyon dozu nedeniyle diş hekimliğinde çok tercih edilen bir görüntüleme yöntemi olamamıştır (48).

Bu teknik TME'nin yumuşak dokularını göstermede yetersizdir, özellikle sert doku patolojilerinin teşhisinde tercih edilir (80). Kompleks eklem anatomisi ve diskin çok ince bir yapıda olması nedeniyle diskin pozisyon ve fonksiyonunun teşhisi için uygun değildir. Bu nedenle diskin görüntülenmesinde manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ve artrografi 7yöntemi kadar başarılı değildir (81).

2.6.7. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi

KIBT, 1982 yılında anjiyografi için geliştirilmiş olan ileri görüntüleme tekniğidir (76, 77). KIBT, ağız dışı iki boyutlu dedektör kullanarak tek rotasyonda üç boyutlu volümetrik (hacimli) veri elde edilmesini sağlamaktadır (82, 83). Dental volümetrik tomografi (DVT), konik ışınlı volümetrik tarayıcı (KIVT), dental bilgisayarlı tomografi (DBT), konik ışınlı volümetrik tomografi (KIVT) ve konik ışınlı komputerize tomografi (KIKT) olarak da adlandırılmaktadır (76).

1990'ların sonuna doğru Japonya'da Arai ve ark. ile İtalya'da Mozzo ve ark. birbirlerinden habersiz olarak maksillofasiyal bölgede kullanılmak üzere KIBT'ı geliştirmişlerdir (77). Piyasada ilk çıkan KIBT cihazı NewTom 9000'dir (Quantative Radiology, Verona, İtalya). İlerleyen teknoloji ile birlikte günümüzde KIBT cihazları görüntü kalitesi ve görüntüleme özellikleri bakımından daha yüksek kalitede üretilmektedir (77).

Diş hekimliğinde geleneksel olarak kullanılan intraoral ve ekstraoral radyografik projeksiyonların iki boyutlu olması nedeniyle magnifikasyon, distorsiyon ve süperpozisyon gibi görüntü kalitesini düşüren sınırlamalar kaçınılmazdır (84, 85). Üç boyutlu görüntüleme imkânı sağlayan BT cihazları, konvansiyonel projeksiyonların sınırlamalarını elimine etmektedir, ancak BT'nin diş hekimliğinde kullanımı radyasyon dozu ve maliyeti nedeniyle sınırlıdır (82, 84, 85).

KIBT cihazında, piramidal veya konik iyonize radyasyon kaynağı ile hacimsel bir doğrultu oluşturan çok sayıda sıralı görüntü sağlamak için rotasyon yapan gantri üzerine sabitlenmiş iki boyutlu alan dedektörü kullanılmaktadır (77). Konik ışın sistemleri, tek rotasyonda ve oldukça düşük radyasyon dozu ile üç boyutlu hacimli veri elde edilmesini sağlamaktadır (76).

Tek rotasyonel tarama ile iki boyutlu görüntülerin multiplanar düzlemlerde (aksiyal, koronal, sagittal) yeniden düzenlenebilmesi bu sistemlerin temel özelliğidir. Tüm görüntüleri tek rotasyonda elde etmesi nedeniyle KIBT’da tarama süresi (10-70 sn) hızlıdır. X-ışını kaynağı olarak BT’lerde kullanılan yüksek çıkışlı döner anotlu tüpler yerine, KIBT’da dental panoramik cihazlarda kullanılan tüpe benzer sabit anotlu tüpler kullanılmaktadır (77). Konik şekilde X-ışını yayan tüp ve dedektör, seçilen bölgenin etrafında tek bir rotasyon yapar. Bu rotasyon esnasında görüntü alanında çok sayıda ardışık düzlemsel görüntü elde edilir. Bu uygulama yelpaze (fan) şeklinde X-ışını kullanan geleneksel BT’lerden farklıdır (76, 77, 82). BT’lerde ilk önce kesitsel görüntü oluşturulmakta ve bunlar birleştirilip hacimsel görüntü elde edilmekte iken, KIBT’da önce hacimsel veri oluşturulup sonra multiplanar rekonstrüksiyon adı verilen işlem ile kesitsel görüntüler elde edilmektedir.

KIBT’da görüntü elde edilirken başlangıçta çok küçük dozlarla görüntülenmesi istenen bölgeden tekil projeksiyon imajları (rehber imaj, scout imaj, topogram, skenogram) oluşturulmaktadır. Tarama hacmi boyutlandırılması, görüntüleme alanı, ‘FOV (field of view)’ olarak adlandırılmaktadır. Işın projeksiyonunun geometrisi, kolime edilmesi, dedektör şekli ve boyutu esas alınarak FOV belirlenmektedir. Küresel ya da silindirik şekilli tarama hacmi olabilmektedir (77).

2.6.7.1. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Çalışma Prensibi

KIBT iki boyutlu dedektör üzerine üç boyutlu konik şekilli X-ışını demetinin yönlendirilmesi esasına dayanan bir görüntüleme tekniğidir (77). KIBT sistemlerinde, X-ışını kaynağını ve alıcıları taşıyan dairesel metal iskelet (gantri) hastanın çevresinde dönmektedir. Hastanın başı gantri boşluğuna yerleştirilerek sabitlenmektedir. Gantri içerisinde bulunan ve eş zamanlı olarak dönen X-ışını kaynağı ile alan dedektörü tarafından sağlanan 180°, 270° veya 360°lik taramalar yapılmaktadır (76, 82). Bu rotasyon esnasında görüntü alanında yaklaşık 150-600 adet ardışık düzlemsel görüntü elde edilmektedir. Bu teknikte, BT’deki gibi kolime edilmiş veya yelpaze şeklindeki X-ışınının yerine konik ve hacimsel formdaki X-ışını huzmesi kullanılmaktadır. BT’de her kesit için ayrı bir tarama ve ayrı yeniden yapılandırma gerekmektedir. KIBT taraması ile istenilen bölgenin görüntüsü bir rotasyonel tarama ile elde edilmektedir. BT’deki çizgisel dedektörler yerine iki boyutlu alan dedektörleri kullanılmaktadır. Konik formda gönderilen X-ışını, görüntülenmek istenen alanın hepsini kapsayacak şekilde gönderilmekte ve hastayı geçen ışınlar bir charge coupled device kombinasyonu (CDD) kamera veya flat panel dedektör sistemleri (FPD) tarafından kaydedilmektedir (76, 77, 82). Ayrıca son zamanlarda ortaya çıkan ve görüntü kalitesinde

artış sağlayan silikon maddesi yerine kadmiyum tellürid kullanan photon counting spektral dedektör grubunda yer alan CdTe sistemleri tarafından da X-ışını kaydedilebilmektedir. CdTe dedektör sistemleri, silikonun aksine X-ışınını direkt elektrik sinyaline çevirebilmekte ve sintilatör kullanımına gerek duyulmamaktadır (86, 87).

2.6.7.2. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografide Görüntü Elde Edilmesi

KIBT tekniğinde 180° ve üzerindeki tek bir rotasyon, görüntü rekonstrüksiyonu için yeterli bilgiyi sağlamaktadır. Bu rotasyon sırasında çok sayıda ve belirli aralıklarla alınmış olan ham görüntü (rehber imaj, scout imaj, topogram, skonogram) olarak bilinen birbirinden farklı iki boyutlu görüntüler elde edilmektedir. Bu ardışık görüntüler, birbirlerinin hafif rotasyonlu hali olup lateral sefalometrik projeksiyonlara benzemektedir. Bu verilerden, karışık algoritmalar kullanan bilgisayar yazılım programları ile incelenecek olan bölgenin üç boyutlu hacimsel veri setleri oluşturulmaktadır. İlk başlarda basit algoritmalara dayanan bilgisayar sistemleri kullanılsa da gelişen teknoloji ile birlikte hacimsel veri setlerini oluşturmak için daha gelişmiş algoritma sistemleri tercih edilmektedir (88). Daha sonra bu hacimsel görüntülerden aksiyal, koronal ve sagittal gibi ortogonal veya kesitsel (seri-kesitsel, transaksiyal) gibi düzlemlerde multiplanar rekonstrüksiyon görüntüleri oluşturulmaktadır (77, 82, 89).

KIBT sistemleri ile veri elde edilmesi sırasında bazı klinik parametreler dikkate alınmalıdır:

- KIBT sistemlerinin geliştirilmesi ile hastaların BT'ye kıyasla aldıkları radyasyon dozu önemli ölçüde azaltılmıştır. Buna rağmen alınan bu radyasyon dozu diğer radyografik yöntemlerdeki (periapikal, panoramik, sefalometri vb.) radyasyon dozlarına nazaran daha yüksektir. Bu nedenle ALARA (As Low As Reasonably Achievable) ve ALARP (As Low As Reasonably Practicable) prensipleri göz önünde bulundurularak KIBT sistemlerini kullanma ihtiyacı doğuran diagnostik gerekçenin, radyasyonun kişiye ve çevreye vereceği zarardan daha üstün olmasına dikkat edilmelidir (76, 90-93) ALARA, doz optimizasyon prensibidir. Tanıya yönelik olabilecek en az efektif radyasyon miktarıyla en kaliteli görüntü elde edilmeye çalışılmalıdır. KIBT sisteminden kaynaklanan ve hasta ile tomografiyi çeken kişide ve çevrede oluşacak toplam risk de göz önünde bulundurulmalıdır. ALARP prensibine göre radyasyondan ötürü kabul edilebilir radyasyon doz oranlarının alt ve üst limitleri arasında güvenli bir sınır belirlenmeli ve bu sınırlar göz önünde bulundurularak KIBT sistemleri tercih edilmelidir (93).
- Tercih edilen efektif doz diğer tekniklerle elde edilen radyasyon miktarları ile karşılaştırılabilir olmalıdır. Her zaman en uygun doz oranı hesaplanamayacağından

bölgeler için belirlenmiş spesifik ölçülebilir doz miktarları arasından en optimum olanı seçilmelidir (SEDENTEXCT) (94). Tüpün akımı (mA), voltajı (kilovolt peak [kVp]) veya her ikisi birden uygun düzeyde ayarlanabilmektedir. Bazı durumlarda ise daha hızlı tarama ve daha az temel görüntü kullanılarak görüntü oluşturulup zaman ayarlaması yapılabilir. Hasta dozunun belirlenmesinde X-ışınının özellikleri kadar görüntülenecek bölge de önemlidir (76, 77).

- Hasta ayakta, oturur veya yatar pozisyonda iken KIBT uygulaması yapılabilir. Yatar pozisyonda görüntü elde eden cihazlar fiziksel olarak daha fazla yer kaplar ve fiziksel engelli hastalar için kullanım zorluğu yaratır. Ayakta görüntü elde edilen cihazlarda ise tekerlekli sandalye kullanan hastalarda cihaz hastaya uygun olarak ayarlanamayabilir. Oturarak görüntü elde edilen cihazlar kullanım kolaylığı açısından en rahat cihazlardır. Hasta pozisyonlandırma sırasında en önemli husus hasta başının ısırma çubuğu, çenelik veya diğer sabitleyici mekanizmaların yardımıyla tüpün rotasyon hareketi esnasında sabitlenmesidir (76, 82).
- KIBT sistemlerinde görüntü almadan önce hastaların kurşun önlük giymeleri, korunma açısından önemlidir. Özellikle hamilelerde ve çocuklarda kurşun önlük kullanımına özen gösterilmelidir. Ayrıca görüntüde artefakt oluşturmayacak şekilde bir tiroid koruyucu da kullanılabilir (76). Azaltılmış doza rağmen hastaların en iyi şekilde radyasyondan korunmalarına dikkat edilmelidir. Her KIBT cihazının kendine özgü kafa sabitleyicileri mevcuttur. Bunlar çene sabitleyicilerinden posterior ve lateral kafa desteklerine kadar değişen çeşitlerde olabilir. Bu apareylerin türlerinden ziyade ne derece stabilite sağladıkları önemlidir (76).
- Görüntülenecek bölgenin tam olarak ayarlanması ve X-ışınının ilgili bölgeye tam olarak yönlendirilmesi, saçılma radyasyonunu azaltmakta ve elde edilecek görüntünün kalitesini arttırmaktadır. Bunu sağlayabilmek için bazı referans noktaları mevcuttur; yüzdeki orto sagittal plan, Frankfurt horizontal düzlemi ve ağız içindeki okluzal düzlemler bunlardan birkaçıdır. KIBT cihazındaki lazer çizgiler bu referans noktalarına denk getirilmelidir (76).
- Görüntüde artefakt oluşmasını engelleyici ve görüntünün kalitesini arttıracak bir diğer önemli husus da hastanın baş-boyun bölgesindeki tüm metalik objelerin (gözlük, piersing, küpe, hareketli protezler, kolye vb.) çıkartılması işlemidir. Çekim gerçekleşmeden önce hastaya sakin olması, çekim süresince gözlerini kapatması ve

burnundan nefes alması söylenmelidir. Bu tavsiyeler gantrinin rotasyon hareketi esnasında olabilecek dikkat dağınıklığını ve hasta hareketini engelleyecektir (76).

2.6.7.3. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografide Görüntü Artefaktları

KIBT'da görüntü kalitesini bozan esas faktör artefaktlardır. Artefakt, görüntülenmek istenen obje ile ilgili olmayan görüntüdeki distorsiyon veya bozuklukları ifade etmektedir (77). KIBT'da X-ışını demetinin heterokromatik yapısından ve BT'ye göre daha düşük kilovat enerjiye sahip olmasından dolayı artefaktlar daha belirgindir (82). Artefaktlar etiyolojilerine göre; veriler elde edilirken, hastaya bağlı, tarayıcıya bağlı ve konik ışın hüzmesine bağlı oluşan artefaktlar olarak dörde ayrılır.

- 1) Veri elde edilirken oluşan artefaktlar:** Farklı enerjide fotonlardan oluşan X-ışını demeti bir objeyi geçerken düşük enerjili protonlar, yüksek enerjili olanlara nazaran daha fazla absorpsiyona uğramaktadır. Düşük enerjili protonların absorpsiyonu ile X-ışını hüzmesinin ortalama enerjisi artmakta, yani sertleşmektedir. Işın sertleşmesi (beam hardening) denilen bu olay iki farklı artefakta neden olmaktadır; metalik yapıların farklı absorpsiyonlarına bağlı oluşan çanak (cupping) artefaktlar ve iki yoğun obje arasında oluşan ışınsal ve koyu bantlar şeklinde görülen artefaktlar. Bu artefaktların engellenmesi için FOV alanının küçültülmesi, hasta pozisyonunun optimum şekilde ayarlanması ve incelenecek dental arkın ayrılması gibi düzenlemeler yapılabilmektedir (76). Bir diğer X-ışınına bağlı oluşan artefakt ise foton açlığı olarak adlandırılan 'ışınsal yönde parlama (streak) artefaktı'dır. Yüksek densiteli alanlarda horizontal çizgilenmeler şeklinde oluşmaktadır. Otomatik doz ayarlama ve X-ışını zayıflamasının yumuşatılması ile engellenmektedir (77).
- 2) Hastaya bağlı oluşan artefaktlar:** KIBT cihazında tarama esnasında gerçekleşen hasta hareketi, verinin yanlış kaydedilmesine ve buna bağlı olarak görüntüde netlik kaybına sebep olabilmektedir. Bu netlik kaybı baş sabitlenmesi ve tarama süresinin minimize edilmesi ile engellenebilmektedir (82, 84).
- 3) Tarayıcıya bağlı artefaktlar:** Cihazın kalibrasyonuna ve tarayıcının kaydı sırasındaki hatalara bağlı olarak 'halka (ring) artefaktı' görüntüde izlenebilmektedir. Dedektörün algılanması sırasında oluşan bir problem (ortam ısısının düşük olması, ısınmamış dedektör vb.) ve kötü kalibrasyon bu artefaktı meydana getirmektedir. Bu artefaktın

görüntüde izlenmemesi için dedektör ve cihazın uygun şartlarda bulundurulması ve cihazın rutin kontrollerinin aksatılmadan yapılması gerekmektedir (77).

4) **Konik ışın huzmesine bağlı artefaktlar:** KIBT ışın demetinde projeksiyon geometrisine göre üç farklı artefakt oluşmaktadır. Bunlar; düşük örnekleme, parsiyel hacim ortalaması ve konik ışın etkisidir.

- **Düşük Örnekleme (Undersampling):** Düşük örnekleme, görüntü rekonstrüksiyonu için yeterli sayıda temel projeksiyonlar olmadığında oluşmaktadır. Azalmış veri örneği yanlış yorumlamaya, keskin sınırlara ve görüntüde gürültüye (noise) neden olmaktadır. Bu artefaktı minimal düzeyde tutmak için temel projeksiyon sayısının çoğaltılması gerekmektedir, ancak buna bağlı olarak maruz kalınan radyasyon dozunda da artış olacaktır (82, 84).
- **Parsiyel Hacim Ortalaması (Parsiyel Volume Averaging):** Parsiyel hacim ortalaması, seçilen voksel rezolüsyonunun görüntülenecek objenin boyutsal ve kontrast rezolüsyonundan daha büyük olduğunda gelişen hem yelpaze hem de konik şekildeki X-ışını için geçerli olan bir artefakt çeşididir. Bu durumda voksel dokuyu veya sınırını gösterememekte, bunun yerine yapılar değişik değerlerin bir ortalaması olarak görülmektedir. Yani parsiyel hacim etkisi, vokselin içerdiği dokularda hatalı densite ölçümlerine neden olmakta ve genellikle birbirinden çok farklı densite değerlerine sahip komşu bölgelerde (kemik-yumuşak doku, kemik-hava, metal-hava gibi) sınırlar basamak şeklinde homojen bir yoğunluk olarak izlenmektedir. Bu artefaktı olabilecek en düşük seviyeye indirmek için düşük voksel seçimi yapıp kesit kalınlığı azaltılabilir (77, 82, 84).
- **Konik Işın Etkisi (Cone-beam Effect):** Konik ışın etkisi, özellikle tarama alanının periferal kısmında potansiyel artefakt kaynağıdır. Horizontal düzlemde hastanın etrafında gerçekleşen rotasyon esnasında ışın huzmesinin yapısında gerçekleşen ayrılma nedeniyle görüntü alanının altındaki veya üstündeki yapılarda distorsiyon, bant şeklinde artefaktlar ve periferal kısımda artmış gürültü oluşmaktadır. Bu durum sadece ışın kaynağı hastanın ters tarafındayken meydana gelmektedir. Bu etki, ilgili bölgenin X-ışınının horizontal aksına yaklaştırılması ya da FOV alanının küçültülmesi ile daha dar alanda kolimasyon sağlanması ve

üretici firmanın çeşitli rekonstrüksiyon formlarının bir arada kullanılması ile minimize edilebilmektedir (76, 77, 89).

2.6.7.4. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Avantajları

- KIBT cihazlarının BT cihazlarına göre fiziki olarak daha küçük olması dental kliniklerde kullanımını için önemli avantaj sağlamaktadır.
- BT'lere göre radyasyon dozu daha düşüktür.
- Maliyeti BT cihazlarına göre daha düşüktür.
- KIBT'da BT'deki yelpaze (fan beam) şeklindeki ışın demeti yerine konik (cone-beam) X-ışını demeti kullanılmaktadır. Yelpaze şeklinde ışınlama yapan sistemlerde her kesit ayrı bir tarama ve yeniden yapılandırma gerektirmektedir. Konik ışınli sistemlerde tüm kesitler tek bir tarama ile görüntülenebilmektedir.
- Tüm görüntüleri tek rotasyonda elde etmesi nedeniyle KIBT'da tarama süresi (10-70 sn) hızlıdır.
- KIBT tüm taramayı tek bir rotasyonda yaptığı için hasta hareketi sonucu oluşan artefaktı azaltmaktadır.
- KIBT'ın kolimasyonu sayesinde primer X-ışını sadece istenilen alanla sınırlandırılabilir. Bu nedenle her hasta için ilgilenilen alana bağlı olarak optimum FOV seçilebilmektedir.
- İzotropik vokselleri nedeniyle 0.4 mm³'den 0.07 mm³'e kadar inebilen voksel boyutu seçimi yapılabilmekte, uzaysal çözünürlük yüksek olmakta ve detaylar izlenebilir hale gelmektedir.
- İzotropik vokseller sayesinde hastanın anatomik özelliklerini yeniden düzenlemek için tüm hacim yeniden yönlendirilebilmektedir. Ayrıca gerçek zamanlı boyut değerlendirmesi sağlanabilmektedir.
- Hacimsel veri setinin izotropik olması nedeniyle ortogonal düzlemler dışında da kesitler alınabilmektedir.
- Üreticilerin artefakt bastırma algoritmalarını kullanması ve projeksiyon sayısının artmasıyla KIBT görüntülerinde metal artefakt oluşumu azaltılmıştır.
- İntraoral radyografilerde oluşabilecek çevre dokulara ait süperpozisyon KIBT'da oluşmamaktadır.
- BT'lerde toplanan veriler üzerinde direkt çalışmak mümkün değildir, özel ekipmanlar ve daha fazla ekonomik yük gerekmektedir. Oysa KIBT sistemlerinde bu işlem daha

basit gerçekleşmekte ve görüntülerin yorumlanması daha kısa zaman almaktadır (95, 96).

2.6.7.5. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Dezavantajları

- İki boyutlu görüntüleme sistemlerine göre maliyeti daha yüksektir.
- KIBT'in etkin radyasyon dozu geleneksel yöntemlere göre daha yüksektir.
- X-ışını dedektörünün tipine bağlı olarak BT'ye göre düşük kontrast aralıklarına sahiptir.
- Herhangi bir harekette tek bir parça yerine tüm imaj ve veri seti etkilenmektedir.
- Konvansiyonel radyografiye kıyasla tarama süresi daha uzundur ve hastanın kesinlikle hareketsiz kalması gerekmektedir.
- Geleneksel dijital radyografilere göre artefakt oluşma riski daha fazladır.
- KIBT'in yumuşak doku kontrastı düşüktür, dolayısıyla yumuşak dokular hakkında bilgi sağlamamaktadır. KIBT cihazlarında BT cihazlarındaki Hounsfield skalası olmadığı için yumuşak doku pencerelemesi yapılamamaktadır.
- KIBT'da X-ışını demetinin heterokromatik yapısı ve konvansiyonel BT ile karşılaştırıldığında daha düşük kilovat enerjiye sahip olması nedeniyle, metalik yapıların farklı absorpsiyonlarına bağlı oluşan çanak (cupping) artefaktlar ve iki yoğun obje arasında oluşan ışınal ve koyu bantlar şeklinde görülen artefaktlar daha belirgindir.
- Elde edilen görüntülerin düzenlenmesi, yorumlanması için yeterli derecede bilgisayar, anatomi ve radyoloji bilgisi ile tecrübe gerektirmektedir (76).

2.6.7.6. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografinin Maksillofasiyal Bölgede Kullanım Alanları

Maksillofasiyal bölgede BT'ye nazaran daha düşük radyasyon dozu ile üç boyutlu görüntülemeye ve milimetrik analize imkân tanıyan KIBT cihazları konvansiyonel radyografinin yetersiz olduğu alanlarda detaylı bir analiz yapılmasına olanak sağlamaktadır. KIBT; gömülü dişlerin değerlendirilmesinde, patolojik durumlarda, ortognatik cerrahide, yarık dudak ve damak vakalarında, endodonti, ortodonti, dental implantlar ve kemik grefti uygulanan olgularda ve TME'nin kemik komponentlerinin incelenmesinde kullanılmaktadır. TME alt çeneyi temporal kemiğe bağlayan maksillofasiyal bölgedeki önemli anatomik oluşumlardan birisidir. KIBT'in hacimsel ve multiplanar rekonstrüksiyon görüntüleri

sayesinde TME'nin ve çevre kemik yapılarının morfolojik ve patolojik özellikleri, eklem boşluğu ve dinamik fonksiyonları incelenerek TME şikâyeti olan hastalarda teşhis ve tedavi planlaması açısından önemli veriler elde edilebilmektedir. Ayrıca KIBT; özellikle kemiği ilgilendiren dejeneratif eklem hastalıkları, eklem ankilozu, gelişimsel anomalilerin tespiti, romatoid artrit, travma sonrası fraktür hattının ve fragmanların belirlenmesi gibi kritik durumlarda kemik yapıların görüntülenmesini ve hastalıklarda bulguların izlenmesini sağlamaktadır (76, 82, 83).

2.6.8. Ultrasonografi

Ultrasonografi (USG); iyonize radyasyon kullanılmadan ses dalgaları ile gerçek zamanlı görüntü oluşturan bir yöntemdir. Kulak zarına karşı hava basıncının periyodik değişimleri ses olarak algılanır. Bu seslerin frekansları 16-20.000 Hz arasında değişir. Ultrasonografide kulağın duyma sınırından 20 kHz'ten çok daha yüksek frekansa sahip ses dalgaları (ultrases) kullanılır (97).

USG; TME'de normal disk pozisyonu, disk-kondil ilişkisi, efüzyon, eklem kapsülünün genişliği ve enflamatuar değişimlerin değerlendirilmesinde kullanılabilir (98). Literatürde iki boyutlu USG'nin kondiler translasyon, disk pozisyonu ve osteoartrozisi hızlı ve güvenilir bir şekilde incelenebildiği rapor edilmiştir. Fakat kondildeki yapısal değişiklikleri görüntülemeye USG'nin MRG'ye göre spesifitesi daha düşüktür (99). USG; TME'de hasta için rahatlatıcı, taşınabilir, kullanışlı, hızlı ve ucuz bir yöntemdir. Bununla birlikte, multiplanar inceleme mümkün değildir. USG'nin başlıca dezavantajlarından biri eklem medial yüzünü gösterememesidir. Sonradan geliştirilen üç boyutlu USG'ler multiplanar incelemeye izin verir. Buna rağmen TME'nin USG ile görüntülenmesi sınırlıdır ve rutin klinik uygulamalarda kullanılmamaktadır (100).

2.6.9. Manyetik Rezonans Görüntüleme

MRG, manyetik alan ve radyofrekans dalgalarının kullanılmasıyla üç boyutlu görüntülerin elde edildiği görüntüleme yöntemidir (101). İlk kez manyetik rezonans tanımı 1946 yılında; birbirinden habersiz olarak çalışan ve bu buluşları ile Nobel ödülüne layık görülen (1951) Bloch ve Purcell isimli bilim adamları tarafından yapılmıştır (97, 101). MRG'de görüntü elde etmek için hasta çok güçlü bir manyetik alanın içine yerleştirilir. MRG'de görüntü, dokulardaki hidrojen iyonlarının güçlü manyetik alan içerisinde, manyetik alana uygun şekilde dizilmesi ve uyarılmaya hazır hale gelmesiyle oluşur. Kesit alınacak bölgeye

radyofrekans enerjisi gönderilir. İyonize radyasyon kullanılmaması, yumuşak doku kontrastının yüksek olması ve hastanın pozisyonu değiştirilmeden her düzlemde görüntü alınabilmesi nedeniyle MRG'nin kullanımını giderek artmaktadır (97).

MRG, TME'yi görüntülemeye birçok yazar tarafından altın standart olarak kabul edilmiştir (102, 103). MRG'de; çığneme kasları, eklem diskinin morfolojisi, pozisyonu ve diskteki patolojiler, kemik yapılar, retrodiskal dokular, posterior ataçman, eklem enflamatuvar hastalıkları ve bunların sebep olduğu yumuşak doku değişiklikleri, postoperatif değişiklikler saptanır. Ancak MRG; disk perforasyonları, disk adezyonları ve erken dejeneratif kemik değişiklikleri hakkında tatmin edici bilgiler vermez (97).

MRG'nin avantajları; iyonize radyasyon kullanılmadan üç boyutlu görüntüleme olanağı sunması, invaziv olmaması, ağız açık-kapalı konumdaki görüntülerde eklem ile birlikte disk konumunun da değerlendirilerek eklem durumu hakkında oldukça değerli bilgiler verebilmesi hem yumuşak dokular hem de sert dokuların incelenebilmesi ve farklı doku yoğunluklarını ileri derecede kontrast hassasiyetiyle görüntüleyebilmesi olarak sıralanabilir. Maliyetinin yüksek olması, görüntülerin elde edilme ve yorumlanma sürelerinin uzun olması başlıca dezavantajlarıdır. Ayrıca kapalı alan fobisi olan, kalp-pili taşıyan, metalik ya da MRG ile uyumlu olmayan protez kullanan, sabit durmada güçlük çekenlerde ve kooperasyonu zayıf hastalarda kontrendikedir (101).

MRG; TME'nin yumuşak dokularının, özellikle de artiküler diskin değerlendirilmesinde mükemmel bir yöntem olmasına rağmen, pnömatik alanların ve kemik yapıların değerlendirilmesinde KIBT, tercih edilen bir yöntem olma özelliğini sürdürmektedir (70, 104). Bütün bu etkenler göz önünde bulundurularak tez çalışmamızda KIBT kullanılmıştır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Verilerin Elde Edilmesi

Araştırmamız Gaziantep Üniversitesi Klinik araştırmalar Etik Kurulu'nun 20.06.2018 tarihli ve 2018/105 sayılı onayı ile yapılmıştır (**Ek 1**).

Çalışmamızda, 2015 ile 2018 yılları arasında Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı kliniğine çeşitli nedenlerle başvuran 18 yaş ve üzeri hastaların KIBT görüntülerinde; mastoid proçes, glenoid fossa ve artiküler eminens pnömatizasyonları retrospektif olarak incelenmiştir. Görüntülemelerin tümü deneyimli personeller tarafından gerçekleştirilmiştir. Elde edilen görüntüler veri tabanına kaydedilmiştir. Çalışmada değerlendirilen görüntüler Planmeca ProMax 3D Mid (Planmeca Oy, Helsinki, Finland) KIBT cihazından elde edilmiştir (**Şekil 3.1**). Araştırmamızda, 16x9 ve 16x16 cm FOV'da, 90 kVp,12 mA, 14-27 sn'lik ışınlama parametreleriyle alınmış kesit kalınlığı 1 mm olan KIBT görüntüleri kullanılmıştır.



Şekil 3.2: Çalışmamızda kullanılan Planmeca ProMax 3D Mid (Planmeca Oy, Helsinki, Finland) marka KIBT cihazı

Araştırmada Planmeca Romexis Viewer (Helsinki, Finlandiya) programıyla 0.4 mm³ voksel çözünürlüğünde yapılandırılmış görüntüler değerlendirilmiştir. Dijital görüntüler UltraSharp LED TFT 24 inç monitörde (Dell, Dell Inc. Round Rock, TX, ABD) incelenmiştir.

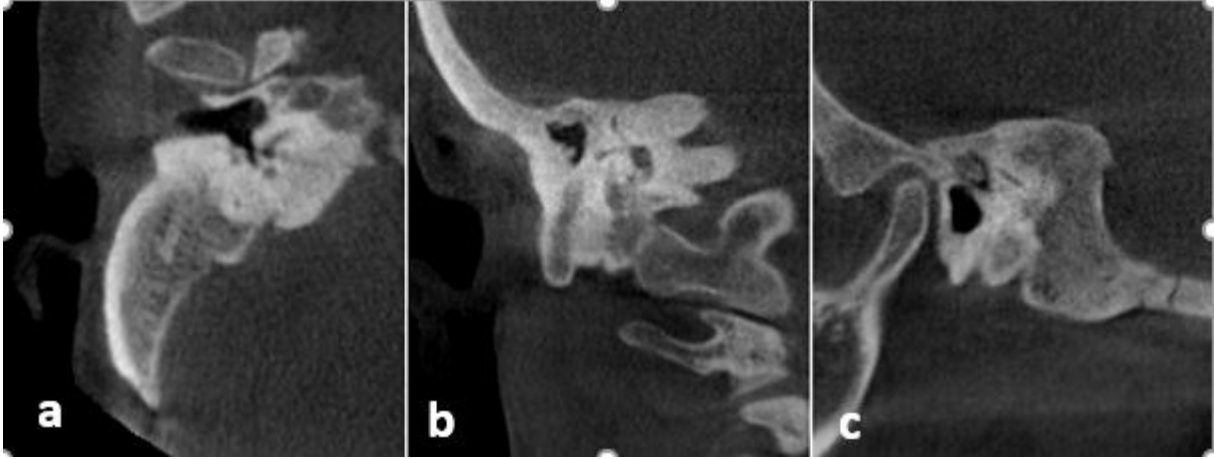
Çalışmaya; incelenecek bölgede herhangi bir defekt, lezyon, patoloji izlenmeyen, çene kırığı olmayan ve herhangi bir cerrahi işlem geçirmemiş, tez çalışmasını etkileyecek sistemik ve genetik hastalığı bulunmayan 18 yaş ve üzeri olguların KIBT görüntüleri dâhil edilmiştir. İncelenecek bölgenin tam olarak görüntüye girmediği, hastaya veya cihaza bağlı gelişen artefaktların mevcut olduğu, çözünürlüğü düşük görüntüler çalışma dışı bırakılmıştır.

Çalışmaya 18-88 yaş arası 739 olgunun KIBT görüntüleri değerlendirilmiştir. Pnömatizasyonları incelenecek temporal kemik bölgeleri (mastoid proçes, glenoid fossa ve artiküler eminens) sağ ve sol her iki taraf için ayrı ayrı aksiyal, sagittal, koronal düzlemlerden elde edilen multiplanar görüntülerde analiz edilmiştir.

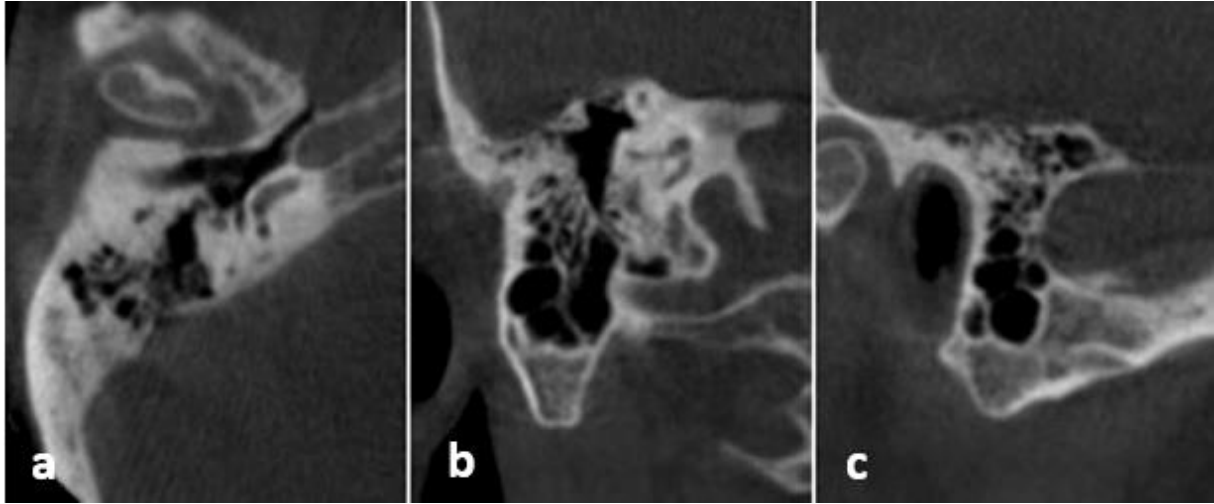
3.2. Verilerin Değerlendirilmesi

Görüntülerde MPP, hava hücrelerinin yoğunluğuna göre; apnömatik (**Şekil 3.2**), kısmi pnömatik (**Şekil 3.3**) ve pnömatik (**Şekil 3.4**) olarak gruplandırılmış olup, MPP'nin yaş ve cinsiyete göre dağılımı incelenmiştir. Glenoid fossa ve artiküler eminens bölgelerinde; zigomatikotemporal süturu geçmeyen, zigomada kortikal defekt ve ekspansiyon oluşturmayan ve mastoid hava hücrelerine benzer görünümde olan radyolüsent oluşumlar araştırılmıştır. Radyolüsent görüntü artiküler eminens bölgesinde lokalize ise PAT, glenoid fossa çatısında yerleşmiş ise PGF olarak tanımlanmıştır.

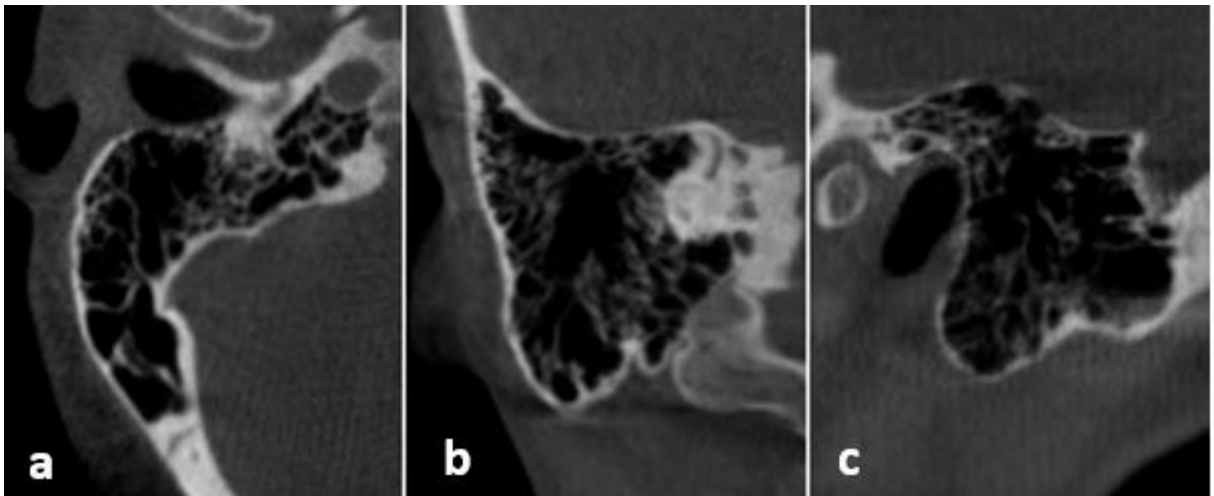
Pnömatizasyon tipi, Tyndall ve Matteson (13)'un çalışmalarındaki gibi sınıflandırılmıştır: İyi sınırlı, yuvarlak, tek bir radyolüsent defekt uniloküler, birden fazla radyolüsent kaviteler ise multiloküler pnömatizasyon olarak kabul edilmiştir. Görüntüler incelenerek uniloküler/multiloküler PGF (**Şekil 3.5 ve Şekil 3.6**) ve uniloküler/multiloküler PAT (**Şekil 3.7 ve Şekil 3.8**) olguları kaydedilmiştir. Ayrıca, mastoid hava hücrelerinin uzantıları olduğu düşünülen PAT ve PGF ile MPP arasındaki ilişki de analiz edilmiştir.



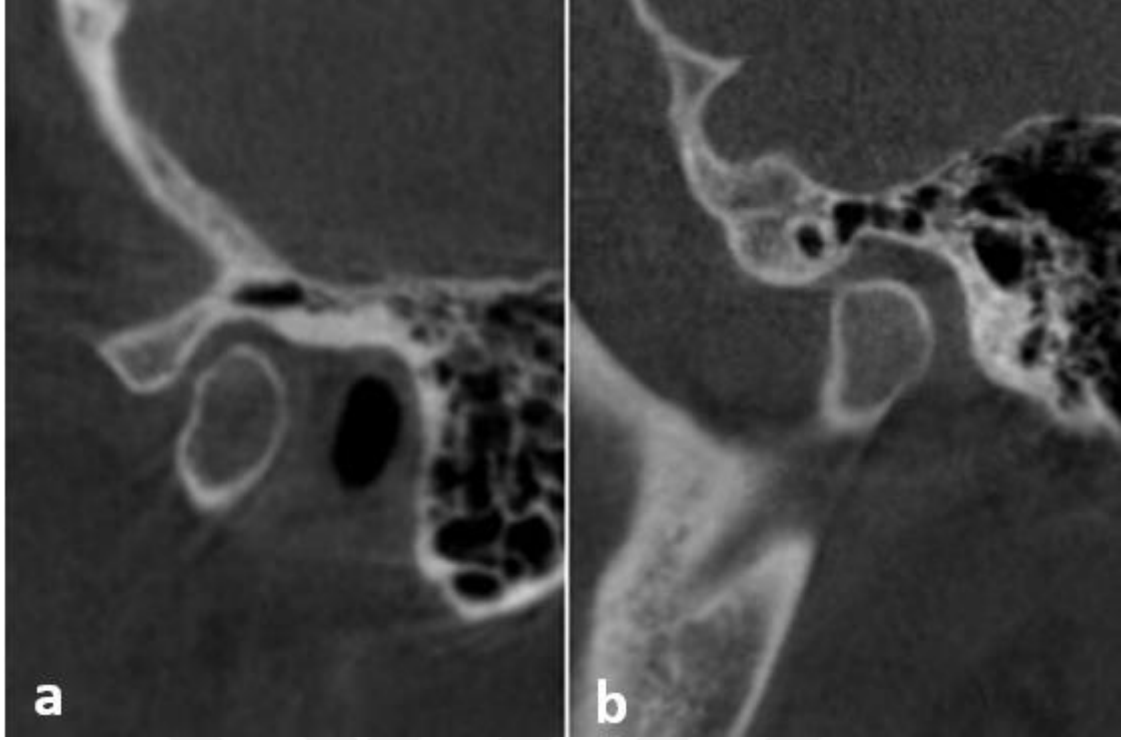
Şekil 3.3: Apnömatik tip mastoid proçesin aksiyal (a), koronal (b) ve sagital (c) kesitlerdeki görüntüsü



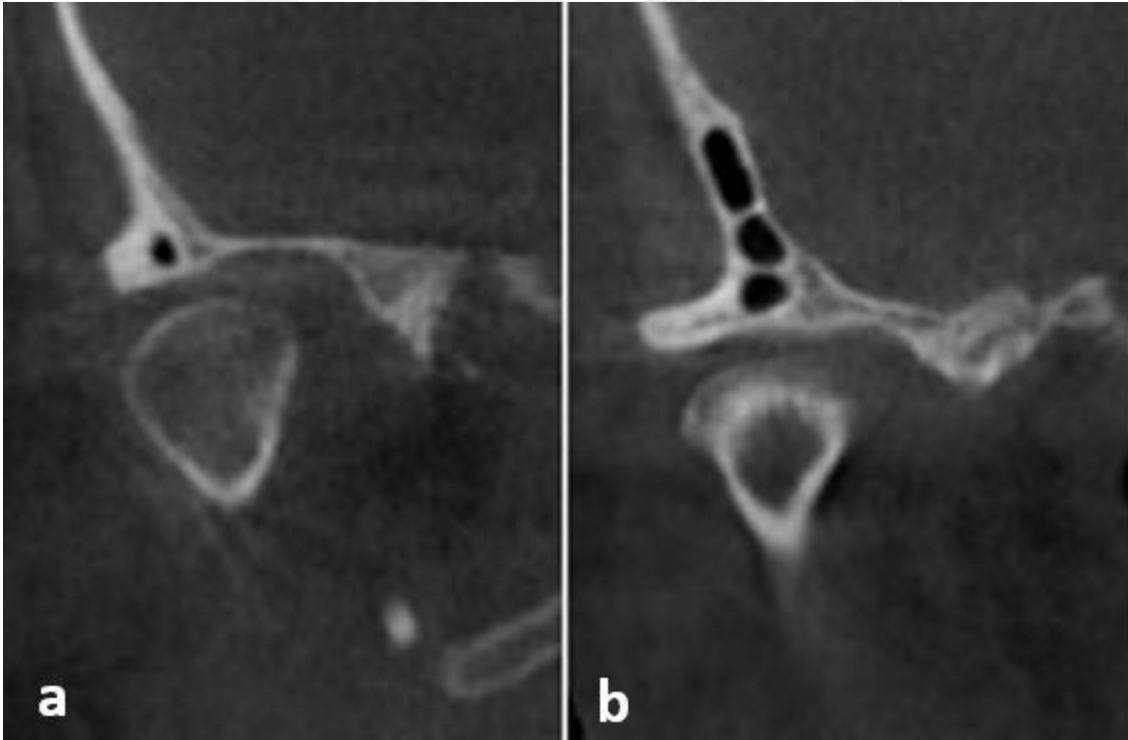
Şekil 3.4: Kısmi pnömatik tip mastoid proçesin aksiyal (a), koronal (b) ve sagital (c) kesitlerdeki görüntüsü



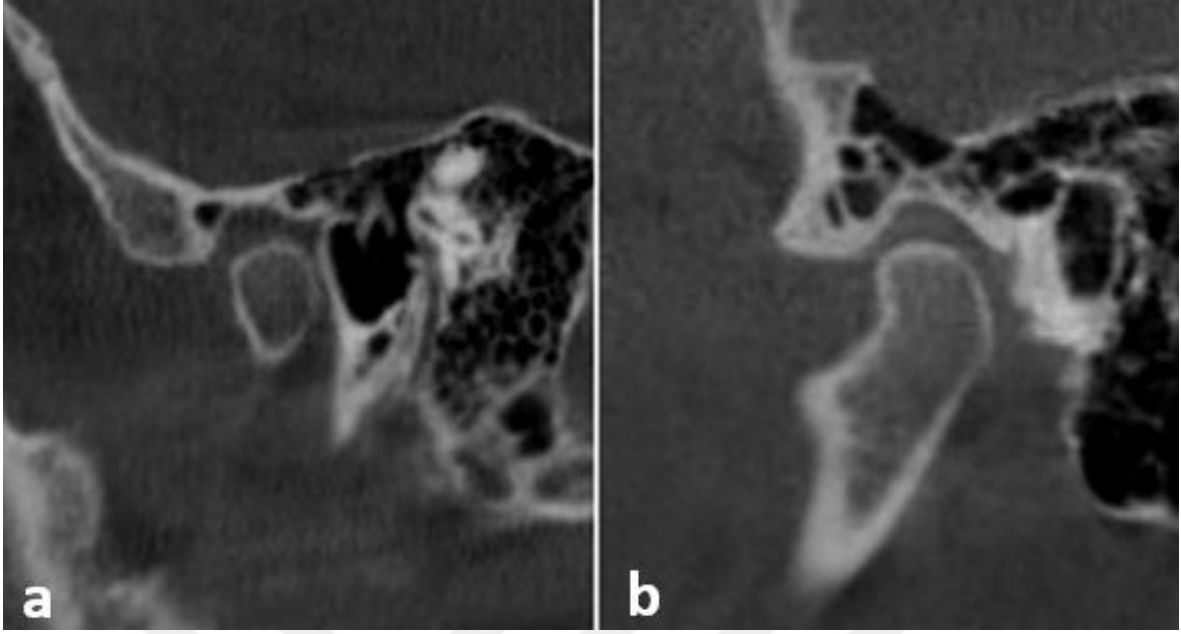
Şekil 3.5: Pnömatik tip mastoid proçesin aksiyal (a), koronal (b) ve sagital (c) kesitlerdeki görüntüsü



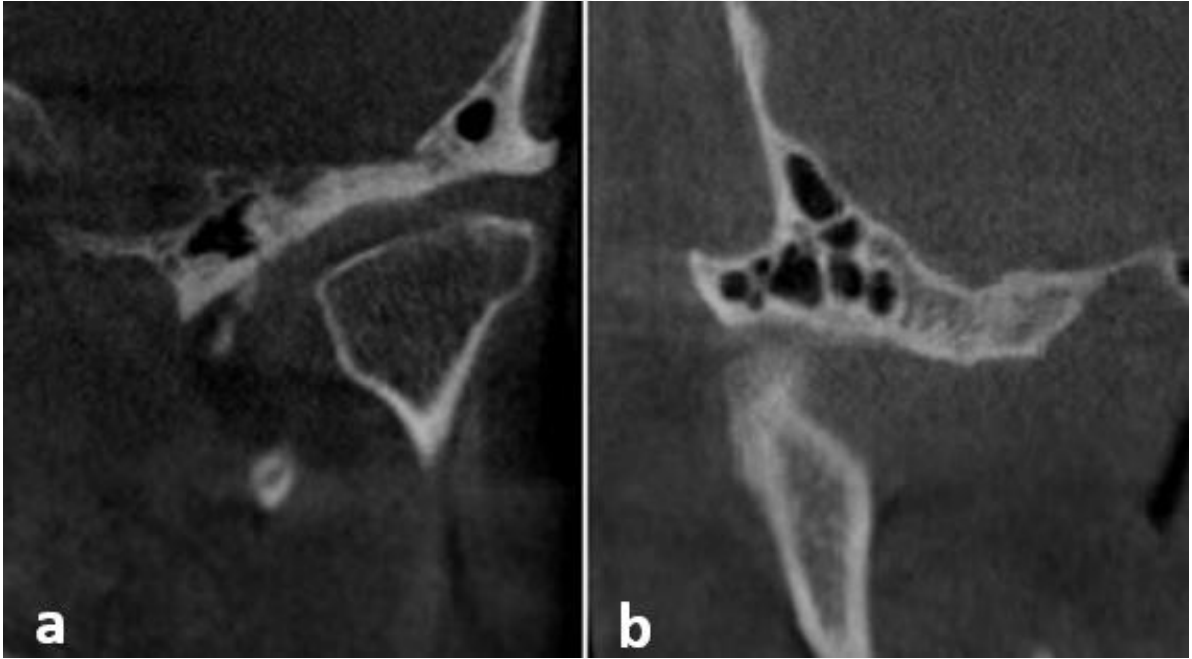
Şekil 3.5: KIBT sagittal kesitlerde uniloküler (a) ve multiloküler (b) PGF görüntüsü



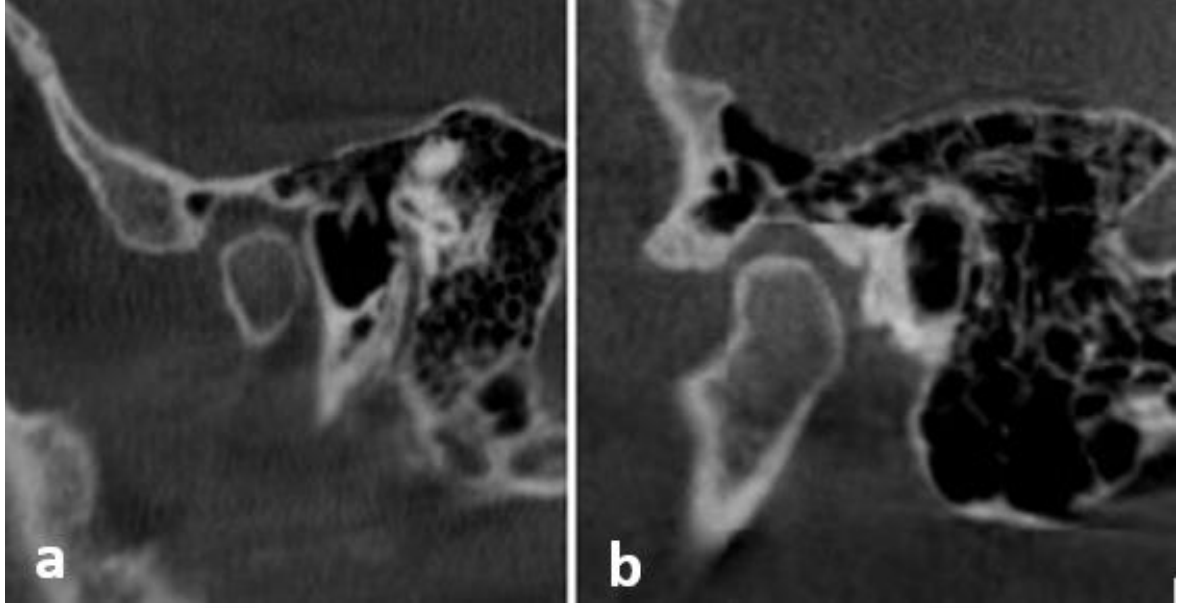
Şekil 3.6: KIBT koronal kesitlerde uniloküler (a) ve multiloküler (b) PGF görüntüsü



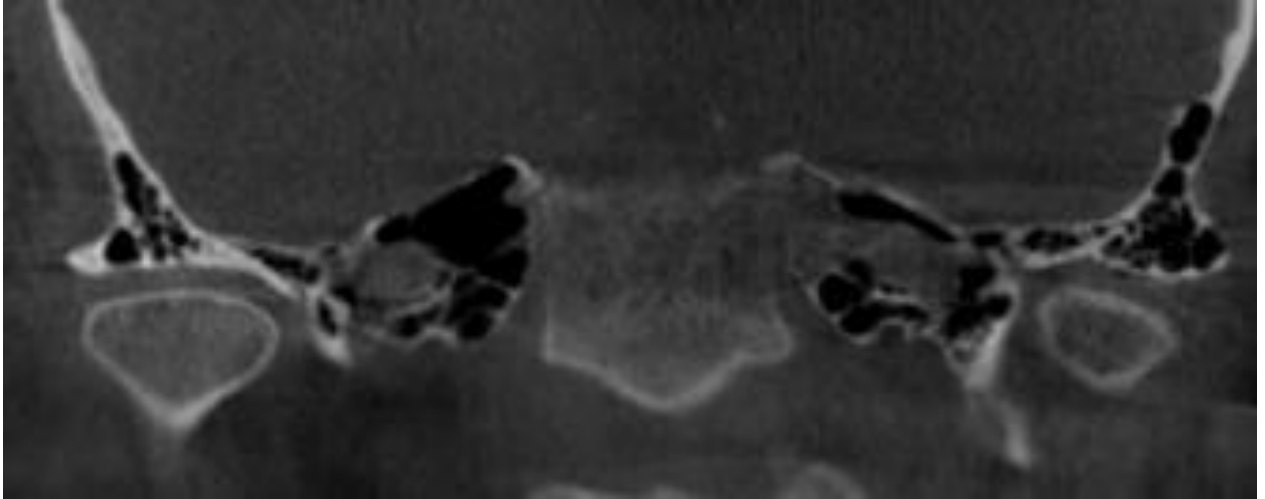
Şekil 3.7: KIBT sagittal kesitlerde uniloküler(a) ve multiloküler(b) PAT görüntüsü



Şekil 3.8: KIBT koronal kesitlerde uniloküler (a) ve multiloküler (b) PAT görüntüsü



Şekil 3.9: KIBT sagittal kesitlerde uniloküler PGF ve PAT (a) ile multiloküler PGF ve PAT (b) görüntüsü



Şekil 3.10: Koronal KIBT kesitinde, bilateral pnömatik MPP ile multiloküler PGF ve PAT görüntüsü

3.3. İstatistiksel İncelemeler

Tez çalışmamızda mevcut verilerin normal dağılıma uygunluğunun incelenmesinde Shapiro Wilk testi kullanılmıştır. Kategorik değişkenler arasındaki ilişkiler ki-kare testi ile hesaplanmıştır. Tanımlayıcı istatistik olarak, kategorik değişkenler için sayı (n) ve yüzde (%) değerleri, sayısal değişkenler için ortalama±standart sapma (Ort±SS) verilmiştir. İstatistiksel analizlerde SPSS Windows versiyon 22.0 (Armonk, NY: IBM) paket programı kullanılmış ve $p<0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmamızda, 336'sı (%45.5) kadın, 403'ü (%54.5)'ü erkek hastaya ait toplam 739 (1478 taraf) KIBT görüntüsü değerlendirilmiştir. Tüm olguların yaşları 18 ile 88 arasında olup, yaş ortalamaları 43.66 ± 15.73 olarak bulunmuştur (kadınlarda 44.62 ± 15.52 erkeklerde 42.51 ± 15.93).

MPP'nin sağ ve sol tarafta cinsiyete göre dağılımı **Tablo 4.1'de** gösterilmiştir. Sağ tarafta 24 (%3.2) apnömatik, 242 (%32.7) kısmi pnömatik, 473 (%64.0) pnömatik tip mastoid proçes izlenmiştir. Sağ tarafta en fazla izlenen MPP tipi, erkeklerde 246 (%33.3), kadınlarda 337 (%30.7) olmak üzere pnömatik mastoid proçestir Sol tarafta 21 (%2.8) apnömatik, 255 (%34.5) kısmi pnömatik, 463 (%62.7) pnömatik tip mastoid proçes tespit edilmiştir. Sol tarafta en fazla izlenen pnömatizasyon tipi erkeklerde 241 (%33.3) ve kadınlarda 222 (%30.7) pnömatik mastoid proçestir. MPP tipleri ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ($p > 0.05$).

Tablo 4.1: Sağ ve sol tarafta cinsiyete göre MPP tiplerinin dağılımı

	SAĞ				SOL			
	Erkek n (%)	Kadın n (%)	Toplam n (%)	p	Erkek n (%)	Kadın n (%)	Toplam n (%)	p
Apnömatik	12 (1.6)	12 (1.6)	24 (3.2)	0.119	12 (1.6)	9 (1.2)	21 (2.8)	0.212
Kısmi Pnömatik	145 (19.6)	97 (13.1)	242 (32.7)		150 (20.3)	105 (14.2)	255 (34.5)	
Pnömatik	246 (33.3)	227 (30.7)	473 (64.0)		241 (32.6)	222 (30.0)	463 (62.7)	
Toplam	403 (54.5)	336 (45.5)	739 (100.0)		403 (54.5)	336 (45.5)	739 (100.0)	

PAT ve PGF'nin cinsiyete göre dağılımı **Tablo 4.2'de** gösterilmiştir. İncelenen 739 olgunun 297'sinde (%40.2) PGF, 238'inde (%32.2) PAT tespit edilmiştir. Cinsiyet ile PAT ve PGF izlenmesi arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. İzlenen PGF'lerin 153'ü (%48.5) unilateral, 144'ü (%51.5) bilateral olarak, PAT'ların 140'ı (%58.8) unilateral 98'i (%41.2) bilateral olarak saptanmıştır. Olguların bilateral ya da unilateral olması ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır. Unilateral PGF'lerin 63'ü (%41.2) sağ tarafta, 90'ı (%58.8) sol tarafta, unilateral PAT'ların 63'ü (%45.0) sağ tarafta, 77'si (%55.0) sol taraftadır. Unilateral PAT ve PGF'lerin sağda veya solda izlenmeleri istatistiksel açıdan anlamlı bir fark oluşturmamaktadır ($p > 0.05$).

Tablo 4.2: PAT ve PGF'nin tanımlayıcı özelliklerinin cinsiyete göre dağılımı

	PGF			P	PAT			P
	Kadın n (%)	Erkek n (%)	Toplam n (%)		Kadın n (%)	Erkek n (%)	Toplam n (%)	
Var	137 (18.5)	160 (21.7)	297 (40.2)	0.279	112 (15.2)	126 (17.1)	238 (32.2)	0.162
Yok	199 (26.9)	243 (32.9)	442 (59.8)		224 (30.3)	277 (37.5)	501 (68.7)	
Uniloküler	54 (12.2)	54 (12.2)	108 (24.5)	0.592	40 (11.9)	47 (14.0)	87 (25.9)	0.511
Multiloküler	156 (35.8)	177 (39.7)	333 (75.5)		124 (36.9)	125 (37.2)	249 (74.1)	
Unilateral	64 (21.5)	89 (30.0)	153 (48.5)	0.295	60 (17.9)	80 (23.8)	140 (58.8)	0.249
Bilateral	73 (24.6)	71 (23.9)	144 (51.5)		52 (15.5)	46 (13.7)	98 (41.2)	
Unilateral Sağ	25 (16.3)	38 (24.9)	63 (41.2)	0.457	25 (17.9)	38 (27.1)	63 (45.0)	0.353
Unilateral Sol	39 (25.5)	51 (33.3)	90 (58.8)		35 (25.0)	42 (30.0)	77 (55.0)	

Olguların yaş ortalaması ile PAT ve PGF'nin tanımlayıcı özellikleri arasındaki ilişki **Tablo 4.3**'de izlenmektedir. PGF izlenen olgularda yaş ortalaması 42.51, izlenmeyen olgularda 44.99 olarak saptanmıştır. PGF varlığı ile yaş ortalaması arasında anlamlı bir ilişki mevcuttur ($p>0.05$). Uniloküler PGF izlenen olguların yaş ortalaması (38.59 ± 13.46), multiloküler PGF izlenen olguların yaş ortalamasından (42.31 ± 14.10) istatistiksel olarak anlamlı derecede küçük tespit edilmiştir. PGF olgularının unilateral veya bilateral izlenmesi ile yaş arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki vardır ($p<0.05$). Bilateral PGF'li hastaların yaş ortalaması (40.80 ± 14.01), unilateral PGF'li (42.53 ± 14.04) hastalardan anlamlı olarak daha küçük bulunmuştur ($p<0.05$). Unilateral PGF'lerin sağ veya solda izlenmesi ile yaş arasında anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir ($p>0.05$).

PAT izlenen hastaların (41.97 ± 14.37) yaş ortalaması, PAT izlenmeyenlere (44.47 ± 16.30) göre anlamlı derecede daha düşüktür ($p<0.05$). Uniloküler PAT izlenen olgular (38.51 ± 15.56) ile multiloküler PAT izlenen olguların (42.93 ± 12.60) yaş ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0.05$). PAT'ların unilateral veya bilateral izlenmesi ile yaş ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır ($p>0.05$). Unilateral PAT'ların sağ veya sol tarafta izlenmesi ile yaş ortalaması arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki saptanmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4.3: Olguların yaş ortalamasına göre PAT ve PGF'nin tanımlayıcı özellikleri

	PGF		PAT	
	Toplam Ort±SS	P	Toplam Ort±SS	P
Var	42.51±15.94	0.031*	41.97±14.37	0.017*
Yok	44.99±16.67		44.47±16.30	
Uniloküler	38.59±13.46	0.001*	38.51±15.56	0.001*
Multiloküler	42.31±14.10		42.93±12.60	
Unilateral	42.53±14.04	0.016*	42.40±16.19	0.133
Bilateral	40.80±14.01		41.35±11.34	
Unilateral Sağ	42.52±14.21	0.327	41.00±15.69	0.324
Unilateral Sol	42.53±14.00		43.55±16.59	

*p<0.05

PGF sağ ve sol tarafta cinsiyete göre dağılımı **Tablo 4.4'**de gösterilmiştir. Sağ tarafta PGF; 153 (%20.7) olguda multiloküler, 54 (%7.3) olguda uniloküler olmak üzere toplam 207 (%28.0) olguda izlenmiştir. Sağ tarafta multiloküler tip erkeklerde kadınlardan daha fazla, uniloküler tip kadınlarda erkeklerden daha fazla izlenmiştir. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir (p>0.05). Sol tarafta PGF; 180 (%24.4) olguda multiloküler, 54 (%7.3) olguda uniloküler olmak üzere toplam 234 (%31.7) olguda tespit edilmiştir. PGF görülmesi ve tipleri ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (p>0.05).

Tablo 4.4: Sağ ve sol tarafta cinsiyete göre PGF dağılımı

	SAĞ				SOL			
	Erkek n (%)	Kadın n (%)	Toplam n (%)	P	Erkek n (%)	Kadın n (%)	Toplam n (%)	P
Multiloküler	84 (11.4)	69 (9.3)	153 (20.7)	0.449	93 (12.6)	87 (11.8)	180 (24.4)	0.651
Uniloküler	25 (3.4)	29 (3.9)	54 (7.3)		29 (3.9)	25 (3.4)	54 (7.3)	
Yok	294 (39.8)	238 (32.2)	532 (72.0)		281 (38.0)	224 (30.3)	505 (68.3)	
Toplam	403 (54.5)	336 (45.5)	739 (100.0)		403 (54.5)	336 (45.5)	739 (100.0)	

PAT'ın sağ ve sol tarafta cinsiyete göre dağılımı **Tablo 4.5'**de belirtilmiştir. Sağ tarafta PAT; 118 (%16.0) olguda multiloküler, 43 (%5.8) olguda uniloküler olmak üzere toplam 261 (%21.8) olguda saptanmıştır. Sol tarafta PAT; 131 (%17.7) olguda multiloküler, 44 (%6.0) olguda uniloküler olmak üzere toplam 175 (%23.7) olguda gözlenmiştir. Sağ tarafta multiloküler tip erkeklerde daha fazla iken sol tarafta kadınlarda daha fazladır. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir (p>0.05). PAT görülmesi ve tipleri ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (p>0.05).

Tablo 4.5: Sağ ve sol tarafta cinsiyete göre PAT dağılımı

	SAĞ				SOL			
	Erkek n (%)	Kadın n (%)	Toplam n (%)	P	Erkek n (%)	Kadın n (%)	Toplam n (%)	P
Multiloküler	60 (8.1)	58 (7.8)	118 (16.0)	0.679	65 (8.8)	66 (8.9)	131 (17.7)	0.414
Uniloküler	24 (3.2)	19 (2.6)	43 (5.8)		23 (3.1)	21 (2.8)	44 (6.0)	
Yok	319 (43.2)	259 (35.0)	578 (78.2)		315 (42.6)	249 (33.7)	564 (76.3)	
Toplam	403 (54.5)	336 (45.5)	739 (100.0)		403 (54.5)	336 (45.5)	739 (100.0)	

Sağ tarafta MPP ile PAT ve PGF ilişkisi **Tablo 4.6**'da gösterilmiştir. Sağ tarafta apnömatik mastoid proçes izlenen 24 (%100) olguda PGF, 23 (%95.8) olguda PAT izlenmemiştir. Sağ tarafta multiloküler PGF izlenen 153 olgunun 140'ında (%91.5), uniloküler PGF izlenen 54 olgunun 46'sında (%85.2), pnömatik tip mastoid saptanmıştır. Sağ tarafta multiloküler PAT izlenen 118 olgunun 93'ünde (%78.8), uniloküler PAT izlenen 43 olgunun 34'ünde (%79.1), pnömatik tip mastoid tespit edilmiştir. Sağ tarafta MPP ile PAT ve PGF arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır ($p<0.05$).

Tablo 4.6: Sağ tarafta MPP tipleri ile PAT ve PGF arasındaki ilişki

		MPP				p
		Apnömatik n (%)	Kısmi Pnömatik n (%)	Pnömatik n (%)	Toplam n (%)	
PGF	Multiloküler	0 (0.0)	13 (8.5)	140 (91.5)	153 (100.0)	0.001*
	Uniloküler	0 (0.0)	8 (14.8)	46 (85.2)	54 (100.0)	
	Yok	24 (4.6)	221 (41.5)	287 (53.9)	532 (100.0)	
PAT	Multiloküler	1 (0.9)	24 (20.3)	93 (78.8)	118 (100.0)	0.001*
	Uniloküler	0 (0.0)	9 (20.9)	34 (79.1)	43 (100.0)	
	Yok	23 (4.0)	209 (36.1)	346 (59.9)	578 (78.2)	

* $p<0.05$

Sol tarafta MPP ile PAT ve PGF ilişkisi **Tablo 4.7**'de gösterilmiştir. MPP görülmeyen (apnömatik tip) tamamında PGF ve PAT da izlenmemiştir. Sol tarafta multiloküler PGF izlenen 180 olgunun 169'unda (%93.9), uniloküler PGF izlenen 54 olgunun 43'ünde (%79.6), pnömatik tip mastoid saptanmıştır. Multiloküler PAT izlenen 131 olgunun 111'inde (%84.7), uniloküler PAT izlenen 44 olgunun 32'sinde (%72.7), pnömatik tip mastoid tespit edilmiştir.

Sol tarafta MPP ile PAT ve PGF arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır (p<0.05).

Tablo 4.7: Sol tarafta MPP tipleri ile PAT ve PGF arasındaki ilişki

		MPP				p
		Apnömatik n (%)	Kısmi Pnömatik n (%)	Pnömatik n (%)	Toplam n (%)	
PGF	Multiloküler	0 (0.0)	11 (6.1)	169 (93.9)	180 (100.0)	0.001*
	Uniloküler	0 (0.0)	11 (20.4)	43 (79.6)	54 (100.0)	
	Yok	21 (4.2)	233 (46.1)	251 (49.7)	505 (100.0)	
PAT	Multiloküler	0 (0.0)	20 (15.3)	111 (84.7)	131 (100.0)	0.001*
	Uniloküler	0 (0.0)	12 (27.3)	32 (72.7)	44 (100.0)	
	Yok	21 (3.8)	223 (39.5)	320 (56.7)	564 (100.0)	

*p<0.05

Tablo 4.8; Sağ tarafta PAT ve PGF arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Sağ tarafta PGF izlenmeyen 471 (%81.5) olguda PAT da izlenmemiştir. Sağ tarafta multiloküler PGF izlenen 79 hastanın 70'inde (%88.6), multiloküler PAT izlenmiştir. Sağ tarafta uniloküler PGF izlenen 21 hastanın 11'inde (%52.4), uniloküler PAT da izlenmiştir. Sağ tarafta PGF ve PAT arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmaktadır (p<0.05).

Tablo 4.8: Sağ tarafta PAT ve PGF arasındaki ilişki

		PGF			p
		Multiloküler n (%)	Uniloküler n (%)	Yok n (%)	
PAT	Multiloküler	70 (45.8)	10 (18.5)	38 (7.1)	0.001*
	Uniloküler	9 (5.9)	11 (20.4)	23 (4.3)	
	Yok	74 (48.4)	33 (61.1)	471 (88.5)	

*p<0.05

Sol tarafta PAT ve PGF arasındaki ilişki **Tablo 4.9'**da belirtilmiştir. Sol tarafta PGF izlenmeyen 446 (%88.3) olguda PAT da izlenmemiştir. Sol tarafta multiloküler PGF izlenen 102 hastanın 89'unda (87.3), multiloküler PAT izlenmiştir. Sol tarafta uniloküler PGF izlenen 14 hastanın 10' unda (%71.4), uniloküler PAT da izlenmiştir. Sol tarafta PGF ve PAT arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmaktadır (p<0.05).

Tablo 4.9: Sol tarafta PAT ve PGF arasındaki ilişki

		PGF			P
		Multiloküler N (%)	Uniloküler N (%)	Yok N (%)	
PAT	Multiloküler	89 (49.4)	10 (18.5)	32 (6.3)	0.001*
	Uniloküler	13 (7.2)	4 (7.4)	27 (5.3)	
	Yok	78 (43.3)	40 (74.1)	446 (88.3)	

*p<0.05



5. TARTIŞMA

Temporal kemik pnömatizasyonu ile ilgili çalışmalarda daha çok MPP'ye yoğunlaşmış, temporal kemiğin diğer bölgelerindeki pnömatizasyonların karakteristik özellikleri ve fonksiyonlarının tanımlanmasında yetersiz kalınmıştır. Güncel literatür taraması yapıldığında; TME'nin önemli kemik komponentlerinden olan artiküler eminens ve glenoid fossa pnömatizasyonları hakkında sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır (104-106). Tez çalışmamızda PAT ve PGF prevalansı ve karakteristik özellikleri değerlendirilerek yaş ve cinsiyete göre incelenmiştir. Ayrıca MPP'nin PAT ve PGF ile arasında bir ilişki olup olmadığı da araştırılmıştır. Bildiğimiz kadarıyla çalışmamız, MPP ile PAT ve PGF ilişkisinin incelendiği ilk araştırmadır.

Temporal kemikteki MPP'nin; kafatasının dış etkilerden korunması ve kafatası kütlelerinin azaltılması gibi paranazal sinüslerle benzer görevlerinin olduğu bildirilmiştir (15, 59). Temporal kemik kırığı olan hastalarda mastoid havalanma derecesinin incelendiği çalışmalarda; temporal kemikteki pnömatik hücrelerin travmatik bir olay sırasında darbeyi absorbe ederek kırık insidansını azalttığı kanıtlanmıştır (62, 107).

MPP hakkında literatürde çok sayıda çalışma mevcuttur. Güneş ve ark. (108) Bell paralizisi ile MPP arasındaki ilişkiyi değerlendirdikleri araştırmada Bell paralizi olan hastalar ile sağlıklı hastaların pnömatizasyon hacimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı tespit etmişlerdir. Yeğin ve ark. (109) üstaki borusunun uzunluğu ile MPP hacmi arasındaki ilişkiyi değerlendirmiş ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki rapor etmişlerdir. Apuhan ve ark. (64) yaptıkları çalışmada, mastoid hava hücrelerinin hacmi ile adenoid doku hacmi arasında gelişimsel bir ilişki olmadığı ileri sürülmüştür. Gencer ve ark. (110) nazal septum deviasyonunun MPP'ye etkisini inceledikleri çalışmalarında, mastoid hücre hacminin deviasyonun kontralateral tarafında daha büyük olma eğiliminde olduğunu belirtmişlerdir.

Etmoid ve sfenoid sinüs ile MPP arasında bir ilişki olup olmadığı incelenmiş; sfenoid sinüs hacmi ile MPP arasında pozitif yönde anlamlı bir korelasyon izlenirken, etmoid sinüs ile MPP arasında bir ilişki saptanmamıştır (111). Körner septumu ile MPP derecesi arasında bir ilişki olup olmadığı incelendiğinde; anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir (112).

Çalışmamızda MPP sistemi literatürde bildirildiği üzere; pnömatik, kısmi pnömatik, apnömatik olarak sınıflandırılmıştır (31, 66). Çalışmamızda incelenen mastoid süreçlerin %3.0'ü apnömatik tip, %33.6'sı pnömatik tip, %63.4'ü pnömatik tip olarak izlenmiştir. Reşorlu ve ark. (113) pnömatik tipi %59.3 kısmi pnömatik tipi %23.4, apnömatik tipi %17.3, Baklacı ve ark. (114) apnömatik tipi %26.2, kısmi pnömatik tipi %42.6, pnömatik tipi %31.2,

Toros ve ark. apnematik tipi %35.7, kısmi pnematik tipi %27.6, pnematik tipi %36.7 oranında bildirmişlerdir. Kang ve ark. (107) mastoid pnematizasyon derecesinin temporal kemik kırıklarına etkisini inceledikleri çalışmalarında mastoid pnematizasyonunu; pnematik hava hücrelerinin sayısına göre zayıf, orta, iyi ve çok iyi olarak sınıflamışlardır. İncelenen mastoid süreçlerin %5.6'sı zayıf pnematik, %25.9 'u orta pnematik, %25.9 'u iyi pnematik ve %42.6'sı çok iyi pnematik olarak bulunmuştur. Ertuğrul ve ark. (115); zayıf pnematik tipi %26.1, orta pnematik tipi %20.4, iyi pnematik tipi %23.1, çok iyi pnematik tipi %30.4 oranında bildirmiştir. Reşorlu ve ark. (113) ile Kang ve ark. (107) sonuçlarında çalışmamız ile benzer olarak pnematik tip en fazla, apnematik tip en az izlenmiştir.

Toros ve ark. (112), Baklacı ve ark. (114) ve Ertuğrul ve ark. (115)'nin çalışmalarında apnematik tip, araştırmamızdan daha yüksek oranlarda raporlanmıştır. Bu değişken sonuçların, kullanılan sınıflandırma ve görüntüleme yöntemlerinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmamızda MPP ile cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmayıp, yaş ile arasında negatif yönde çok zayıf anlamlı ilişki saptanmıştır. Literatürdeki diğer güncel çalışmalarda çalışmamız ile uyumlu olarak yaş ve cinsiyet arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki olmadığı bildirilmiştir (112-115).

Önceki çalışmalarda, maksiller sinüsün alveolar kemik ve tüber bölgesine, sfenoid sinüsün dorsum sella içerisine olan uzantılarına benzer şekilde PAT'ın da mastoid hava hücrelerinin uzantıları olabileceğini öne sürülmüştür (13, 14). Ancak literatürde PAT ve PGF ile mastoid hava hücreleri arasındaki ilişkiyi araştıran bir çalışma bulunmadığından bu hipotez yalnızca bir varsayım olarak kalmıştır. Araştırmamız bu konudaki ilk çalışma olup, PAT ve PGF ile MPP arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Çalışmamızda PGF en fazla mastoid sürecin pnematik olduğu olgularda, sonra kısmi pnematik olduğu olgularda gözlenmiştir. Mastoid sürecin apnematik izlendiği olguların tamamında PGF izlenmemiştir. Bu sonuçlar istatistiksel olarak anlamlıdır. PAT istatistiksel açıdan anlamlı olarak en fazla pnematik, sonra kısmi pnematik ve en az apnematik mastoid süreçlere sahip olgularda izlenmiştir. Ancak konunun netleşmesi için daha çok çalışmaya ihtiyaç vardır. İleriki çalışmalarda mastoid pnematizasyon hacmi ile PAT ve PGF hacmi arasındaki ilişki değerlendirilebilir. Bu ilişkinin netleştirilmesi mastoid hava hücrelerinden yola çıkılarak diğer bölgelerdeki pnematizasyonların fonksiyonlarının ve faydalarının tanımlanmasında araştırmacılara ışık tutacaktır. Bu nedenle çalışmamızın bu alanda öncü bir çalışma olduğunu düşünmekteyiz.

Bu araştırmada; olguların %40.2'sinde PGF, %32.2'sinde PAT izlenmiştir. Çalışmamızla uyumlu olarak Groell ve Fleismann (70), Ladeira ve ark. (12), Shamshad ve ark. (116), Buyk ve ark. (105) ve şallı ve ark. (104)'nın çalışmalarında PGF prevalansı PAT prevalansından daha yüksek bulgulanmıştır (**Tablo 5.1**). İlgüy ve ark. (117)'nin çalışmasında ise diğer çalışmalardan farklı olarak PAT prevalansının PGF'den yüksek bulunmuştur.

Çalışmalardaki benzer sonuçların nedeni olarak, glenoid fossanın mastoid proçese anatomik olarak artiküler eminensten daha yakın konumlanması olduğu düşünülebilir. MPP ile PAT ve PGF arasındaki anlamlı ilişki ve önceki çalışmalardan elde edilen sonuçlara dayanarak, PAT ve PGF'nin mastoid hava hücrelerinin uzantıları olabileceği öne sürülebilir. Yeni çalışmaların yapılması ile bu konunun daha iyi anlaşılması sağlanabilir. Ayrıca sonraki çalışmalarda temporal kemiğin mastoid proçese daha uzak bir parçası olan zigomatik proçesinin de incelenerek elde edilen sonuçların birbiriyle kıyaslanması değerlendirilebilir.

Tablo 5.1: KIBT ile PAT ve PGF prevalansının incelendiği alışmalar

	Olgu Sayısı	PGF prevalansı %	PAT prevalansı %
Groell ve Fleismann (1999)	100	51.0	12.0
Ladeira ve ark. (2013)	658	38.3	38.3
İlgüy ve ark. (2015)	111	11.7	51.8
Shamshad ve ark. (2018)	100	52.0	12.0
Buyk ve ark. (2018)	1000	29.6	28.4
şallı ve ark. (2019)	1000	47.1	14.7
Mevcut alışma	739	40.2	32.2

Temporal kemiğin artiküler eminesi panoramik radyografide açıkça değerlendirilebilen anatomik bir yapıdır ancak temporal kemiğin glenoid fossası panoramikte gözlenemediğinden ve KIBT görüntülemesi nispeten yeni bir yöntem olduğundan, mevcut literatürde PGF zerine çok az sayıda çalışma yapılmıştır. Çalışmamızda olguların 297'sinde (%40.2) PGF izlenmiştir. Literatürde PGF oranını; Groell ve Fleischmann (70) yaklaşık %51, şallı ve ark. (104) %47.1, Ladeira ve ark. (12, 104) %38.3, Buyk ve ark. (105) %29.6, İlgüy ve ark. (117) %11.7, Mosavat ve Ahmadi (118) %5.9 olarak rapor etmişlerdir. Sonuçlar arasındaki bu değişkenlik; etnik köken, popülasyon büyüklüğü ve çalışmalarda kullanılan cihazların teknik özelliklerinin farklı oluşundan kaynaklanıyor olabilir.

Araştırmamızda, PGF izlenen hastaların yaş ortalaması 41.7 olarak hesaplanmıştır (kadın: 40.8, erkek: 42.5). Şallı ve ark. (104) yaş ortalamasını 39.6 (kadın: 39.4, erkek:39.7), Büyük ve ark. (105) 45.62 olarak bildirmiştir. Çalışmalardan elde edilen sonuçlar benzer olarak saptanmıştır.

Tez çalışmamızdaki 297 PGF'li hastanın 160'ı (%53.9) erkek, 137'si (%46.1) kadındır. PGF erkeklerde kadınlardan daha fazla gözlenmiş, ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Literatürdeki birçok çalışmada istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmasa da PGF izlenen kadın sayısının erkeklerden daha çok olduğu saptanmıştır (8, 12, 70, 118, 119).

Yapılan çalışmalarda PGF oranları incelendiğinde; İlgüy ve ark. (117) bu oranı 1.3:1, Mosavat ve Ahmadi (118) 2.5:1 olarak tespit etmiş olup, unilateral PGF'nin bilateral PGF oranından yüksek çıktığı bulgulanmıştır. Şallı ve ark. (104) (%32.3 unilateral, %67.7 bilateral), Ladeira ve ark. (12) (%42.5 unilateral, %57.5 bilateral) ve Shamshad ve ark. (116)'nın (%36.5 unilateral, %63.5 bilateral) çalışmalarında bilateral PGF daha yüksek oranda rapor edilmiştir. Ayrıca Shamshad ve ark. (116) bilateral olguların erkeklerde kadınlardan anlamlı olarak daha çok olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada PGF bulunan olguların %51.5'i unilateral, %48.5'i bilateral olarak saptanmıştır (oran; 1.1:1) Ayrıca çalışmamızda bilateral olgular erkeklerde kadınlardan daha fazla olmakla birlikte bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Çalışmamızda unilateral PGF olgularının 63'ü (%41.2) sağda, 90'ı (%58.8) solda tespit edilmiştir ($p<0.001$). Bu sonuç; Ladeira ve ark. (12)'nin (%29 sağ, %70 sol), Şallı ve ark. (104)'nin (%38.2 sağ, %61.8 sol) ve Büyük ve ark. (105)'nin (%32.8 sağ, 67.2 sol) sonuçlarıyla uyumludur. Shamshad ve ark. (116)'nin çalışmasında unilateral PGF olgularının sağ ve sol tarafta neredeyse eşit dağılım gösterdiği (%52.6 sağ, %47.3 sol) bulunmuştur. Sol taraftaki bu eğilimin, pnömatizasyonların gelişimindeki etiyolojik faktörlerle ilişkili olabileceği düşünülmektedir (12, 15). Allam [13]; bu konuda mukozanın durumu, kalıtım, kemikteki büyüme merkezi gelişimi, östaki borusu fonksiyonu ve eş zamanlı enfeksiyonlar gibi büyüme düzenini kontrol edebilecek bazı faktörler öne sürmüştür, ancak kesin etiyoloji belirsizliğini korumaktadır.

Bu çalışmada; PGF olgularının %24.5'i uniloküler, %75.5'i multiloküler tipte gözlenmiştir Bu sonuç istatistiksel açıdan anlamlı olup ($p<0.001$), Ladeira ve ark. (12)'nin (%99.8 multiloküler, %0.2 uniloküler), Şallı ve ark. (104)'nin (%95.5 multiloküler, %4.5 uniloküler) ve Büyük ve ark. (105)'nin (%90.2 multiloküler, %9.8 uniloküler) çalışmalarında bildirilen prevalanslara oranla daha düşük bulunmuştur. İlgüy ve ark. (117)'nin çalışmasında ise bu

sonuçlardan farklı olarak uniloküler tip (%75) oranı, multiloküler tip (%25) oranından yüksek tespit edilmiştir.

Çalışmamızda PGF ile PAT arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmış ve PAT izlenen hastaların %64.3'ünde PGF de izlendiği tespit edilmiştir. Literatürde bu ilişkiyi değerlendiren başka bir çalışma bulunmadığından elde ettiğimiz bu sonuç irdelenememiştir.

Betz ve Wiener (72) temporal kemik kırıklarına indirekt tanı koymada glenoid fossadaki hava birikiminin vakaların %12'sinde kırığın tek işareti olduğunu göstermiştir. İleriki çalışmalarda TME'nin kemik komponentlerindeki kırık vakaları incelenerek PAT ve PGF'nin kemik kırıkları ile ilişkisi de saptanabilir.

Farklı radyografik yöntemlerin kullanıldığı çalışmalarda, PAT prevalansının %1.03 ile %51.8 arasında olduğu tespit edilmiştir. PAT prevalansının; panoramik radyografi kullanılan çalışmalarda (13, 14, 24, 106, 119, 120) %1.03-3.42, BT ve KIBT kullanılan çalışmalarda (8, 12, 67, 104, 105, 116-118) ise %8-51.8 arasında olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada da diğer KIBT çalışmaları ile benzer olarak PAT prevalansı %32.2 olarak bulunmuştur. Elde edilen bu değerler, PAT'ın görüntülenmesinde KIBT'in panoramik radyografiden daha hassas sonuçlar verdiğini göstermektedir.

İki ve üç boyutlu görüntüleme çalışmalarında gözlenen prevalanslardaki belirgin farklılıklara bağlı olarak, PAT'ın saptanmasında düz radyografilerin yetersiz olduğu sonucuna varılabilir. Groell ve Fleischmann (70), artiküler eminensin orta kısmının ve daha derin yerleşimli yapılardan olan glenoid fossa çatısının panoramik radyografilerde izlenemeyebileceğini ve BT tekniğinin tanısal doğruluk için daha üstün olduğunu bildirmişlerdir. Jadhav ve ark. (61), KIBT teknolojisinin yüksek kontrast çözünürlüğünün kemik ve hava boşluklarını gözlemlemek için BT'den daha üstün olduğunu rapor etmişlerdir. Laderia ve ark. (12) KIBT'in temporal kemikteki hava boşluklarını incelemede panoramik radyografiden çok daha üstün diagnostik değere sahip olduğunu vurgulamışlardır (12). İlgüy ve ark. (117) da benzer şekilde hava hücrelerinin tam lokalizasyonunun, pnömatizasyon tipinin ve çevre dokularla olan ilişkinin belirlenmesinde KIBT'in doğru ve güvenilir sonuçlar verdiğini bulgulamışlardır. Ayrıca Bronoosh ve ark. (8) temporal kemikte oluşan geniş pnömatizasyonların belirlenmesinde PAT'ın prognostik bir faktör olabileceğini ve bu bölgeye yapılacak cerrahi girişimler öncesi tomografik incelemenin gerekli olduğunu öne sürmüştür.

Jaghav ve ark. (61). temporal kemik pnömatizasyonunun; kadınlarda 10, erkeklerde 15 yaşına kadar tamamlandığını, İlea ve ark (62) ise mastoid hücrelerin 10 yaşına kadar tümüyle oluştuğunu 15 ve 20 yaşına kadar ise maturasyonunu tamamladığını ifade etmişlerdir. Hollingshead (121) pnömatik hücrelerin puberteden sonra oluşmaya başladığına ve birkaç yıl

içerisinde olgun boyutuna ulaştığına dikkat çekmiştir. Günümüzde yapılan çalışmalarda yaş aralığı seçiliken genelde bu görüşün baz alındığı görülmektedir. Bu konudaki diğer bir görüş ise, aksesuar hava hücreleri pnömatizasyonunun puberte öncesinde başladığıdır. Hofmann ve ark. (122), Orhan ve ark. (24), Yavuz ve ark. (106) panoramik çalışmalarında sırasıyla 7, 11, 10 yaşındaki hastalarda PAT olgusuna rastlamışlardır. Ayrıca Orhan ve ark. (14)'nın bir diğer çalışmasında, yaş aralığı 7-11 olan, yaş ortalaması 8.8 olan puberte öncesi dönemde bulunan 9 hastada PAT olgusu tespit edilmiştir. Miloğlu ve ark. (67) KIBT ile yaptıkları yaş aralığı 4-85 olarak belirlenen çalışmalarında, PAT olgusuna rastlanan en genç hastanın yaşı 15 olarak tespit edilmiştir. Bu tez çalışmasında 18 yaş ve üzeri hastalar çalışmaya dâhil edilmiştir. Çalışmamızda pnömatizasyon tipleri de incelendiği için, daha erken dönemde pnömatizasyon maturasyonunu tamamlamamış olma ihtimaline karşı pnömatizasyon gelişiminin bittiği dönem seçilmiştir. Benzer olarak, Şallı ve ark. (104)'nın çalışmasında 16 yaş üstü, Büyük ve ark. (105)'nin çalışmasında ise 18 yaş üstü olgular değerlendirilmiştir.

Literatürde PAT'ın görüldüğü yaş ortalamaları değerlendirildiğinde; Shokri ve ark. (68) erkeklerde 19, kadınlarda 24, Hoffman ve ark. (123) erkeklerde 34.4, kadınlarda 50.4, Orhan ve ark. (24) kadınlarda 36.4, erkeklerde 37.1, Şallı ve ark. (104) kadınlarda 38.1, erkeklerde 39.1 olarak raporlamışlardır. Ladeira ve ark. (12)'nin yaptıkları çalışmada PAT izlenen bireylerin yaş ortalaması 43.2, Büyük ve ark. (105)'nin çalışmasında ise 47.33 olarak bulunmuştur. Tyndall ve Matteson (13)'un çalışmasında; yaş ortalaması 32.5 olan 1061 hastanın panoramik görüntüsü PAT yönünden incelenmiş ve yaş ortalaması ile PAT arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Kaugars ve ark. (124)'nin yaptıkları çalışmada; çocuk, adölesan ve yetişkin olmak üzere üç gruba ayrılan 784 hastanın panoramik görüntüsü taranmış olup, çocuk ve adölesan grupta PAT gözlenmemiş, yetişkin grupta yaş ortalaması 45.9 olan 8 kişide (%1.7) PAT izlenmiştir. Çalışmamızda PAT izlenen erkeklerin yaş ortalaması 42.7, kadınların yaş ortalaması 41.2 olarak saptanmış olup, yaş ile PAT varlığı arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir. Bu sonuç, Laderia ve ark. (12) ile Şallı ve ark. (104)'nin çalışma sonuçları ile uyumludur.

Yavuz ve ark. (106)'nin çalışmasında, PAT görülen olgularda kadın/erkek oranı 0.98:1 olarak bulunmuştur. Miloğlu ve ark. (67)'nin çalışmasında bu oran 1.1:1, Şallı ve ark. (104)'nin çalışmasında ise 0.99:1 olarak belirtilmiştir. Ladeira ve ark. (12) ile Tyndall ve Matteson (13), cinsiyetin PAT üzerinde anlamlı bir etkisinin bulunmadığını vurgulamışlardır. İlgüy ve ark. (117) (kadın: %73.6, erkek: %51.3) ile Shokri ve ark. (68)'nin (kadın: %66.4, erkek: %33.6) araştırmalarında; PAT görülen kadın hastaların yüzdesi, erkek hastaların yüzdesinden istatistiksel açıdan anlamlı olarak yüksek çıkmıştır. Orhan ve ark. (120)'nin çeşitli tiplerde

maloklüzyonlara sahip 1405 çocuk ve adölesan hastanın ortodontik tedavi öncesi çekilmiş panoramik radyografilerini PAT yönünden inceledikleri çalışmalarında, PAT izlenen hastaların 12'si (%33.3) erkek, 36'sı (%66.6) kadın olarak tespit edilmiştir. Aynı çalışmalarında Orhan ve ark. (120); pnömatisasyonun büyüme ve gelişim ile beraber başladığını ve kadınlarda erkeklere göre büyüme ve gelişimin daha önde olmasına bağlı olarak PAT prevalansının kadınlarda daha yüksek olduğunu öne sürmüşlerdir. Yaptığımız çalışmada ise; PAT görülen 238 hastanın 112'si (%47.8) kadın, 126'sı (%52.9) erkektir. PAT görülen olgularda cinsiyet dağılımı yönünden istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmamıştır. Bu çalışmada PAT olgularının kadın/erkek oranı 0.88 olup Tyndall ve Matteson (13), Ladeira ve ark (12), Miloğlu ve ark. (67) ve Şallı ve ark. (104)'nın çalışmalarının sonuçlarıyla benzer bulunmuştur.

Yapılan araştırmalarda PAT'ların taraflara göre dağılımları analiz edildiğinde; Orhan ve ark. (120), PAT olgularının %68.8'ini unilateral, %31.2'sini bilateral olarak rapor etmiştir. Hoffman ve ark. (123) ile Carter ve ark. (125) unilateral/bilateral PAT oranını 4:1, Yavuz ve ark. (106) 2.1:1, Ladeira ve ark. (12) 1.2:1, Heim ve ark. (126) 1.8:1, Şallı ve ark. (104) 1.3:1, Büyük ve ark. (105) 1.2:1 olarak tespit etmişlerdir. Miloğlu ve ark. (67), Shokri ark. (68) ve Kishore ve ark. (127)'nin araştırmalarında; unilateral PAT oranı, bilaterale göre yüksek oranda çıkmıştır. İlgüy ve ark. (117) ile Khojastepour ve ark. (128)'nin çalışmalarında bilateral izlenen PAT oranı unilateral izlenen PAT oranından yüksek bulunmuştur. Tez çalışmamızda ise unilateral/bilateral PAT oranı 1.1:1 olup, bu sonuç istatistiksel olarak anlamlı değildi. Çalışmamızın sonuçları Laderia ve ark. (12), Şallı ve ark. (104) ve Büyük ve ark. (105)'nin çalışmalarıyla benzerlik göstermektedir.

Ladeira ve ark. (12) ile Kaugars ve ark. (124)'nin yaptıkları çalışmalarda; unilateral PAT olguları sol tarafta sağdan daha çok izlenmiştir. Orhan ve ark. (24) ise sağ tarafta izlenen unilateral PAT olgularının oranını, sol taraftan daha yüksek saptamıştır. Şallı ve ark. (104) çalışmasında; unilateral PAT olgularının %35.3'ünü sağda, %64.7'sini solda, Büyük ve ark. (105) çalışmalarında; %38.6'sını sağda, %61.4'ünü solda gözlemlemiştir. Bu sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Çalışmamızda tespit edilen unilateral PAT olgularının 63'ü (%45.0) sağda, 77'si (%55.0) solda saptanmış olup, sağ ve sol taraflar arasında PAT açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. Benzer olarak Shokri ve ark. (68), Yavuz ve ark. (106), Carter ve ark (125). ve Hofmann ve ark. (122)'nin çalışmalarında da sağ ve sol taraflar arasında pnömatisasyon açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmamıştır.

Literatürde PAT'ın unilateral ya da bilateral olması unilateral olguların, sağ veya sol tarafta baskın olmasına sebebiyet verecek predispozan bir faktör belirtilmemiştir. Ancak çalışmamızda bulduğumuz MPP ve PAT arasındaki anlamlı ilişkiye dayanarak; sağ ve sol taraflar arasındaki farklılığın, MPP'yi etkileyen bir hastalık öyküsü veya geçirilmiş bir operasyona bağlı olabileceği söylenebilir. Daha önce MPP'nin septal deviasyonla ilişkisi bildirilmiştir (110). PAT'ın MPP ile arasında bir ilişki olduğu göz önünde bulundurulduğunda, mevcut septal deviasyonların unilateral ya da bilateral olguların izlenmesinde etiyolojik faktörlerden biri olabileceği varsayılabilir. Ancak bu konuda daha ileri çalışmalara ihtiyaç vardır. MPP'nin orta kulak hastalıkları üzerine etkisinin incelendiği gibi, PAT ve PGF'nin de TME hastalıklarındaki rolü araştırılabilir. Çalışmamız retrospektif bir çalışma olup sadece tomografik görüntüler değerlendirilmiştir. İleriki çalışmalarda prospektif olarak TME hastalıklarının semptomları ile pnömatizasyonların ilişkisi incelenebilir.

Bu araştırmada pnömatizasyon tipleri, Tyndall ve Matteson (13)'ün belirttiği üzere uniloküler ve multiloküler olarak sınıflandırılmıştır. İyi sınırlı oval tek bir radyolüsent kavite uniloküler pnömatizasyon, çok sayıda radyolüsent kaviteler multiloküler pnömatizasyon olarak tanımlanmıştır. Miloğlu ve ark. (67) (uniloküler: %42.5, multiloküler: %58.5) ve Shokri ve ark. (68)'nin (uniloküler: %53.1, multiloküler: %46.9) çalışmalarında uniloküler ve multiloküler PAT olguları birbirine yakın değerlerde gözlenmiştir. Orhan ve ark. (24) %61.5 oranında multiloküler tipte PAT tespit etmiştir. Multiloküler PAT oranını; Broonosh ve ark. (8) %58.5, Mosavat ve Ahmadi (118) % 65, Orhan ve ark. (120) %74.7, Büyük ve ark. (105) %73.7 olarak bildirmişlerdir. Şallı ve ark. (104)'nin çalışmasında multiloküler PAT oranı %85.7, İlgüy ve ark. (117)'nin çalışmasında %86.1, Ladeira ve ark. (12) çalışmasında ise %96.6 gibi daha yüksek oranlarda belirtilmiştir. Tez çalışmamızda PAT olgularının %24.9'u uniloküler tipte, %74.1'i multiloküler tipte görülmüştür ($p<0.001$). Bu sonucun Orhan ve ark. (14), Büyük ve ark. (105), Şallı ve ark. (104) ve İlgüy ve ark. (117)'nin çalışmalarına benzerlik göstermesinin nedeni olarak, bu çalışmalarda KIBT kullanılması ve Türk popülasyonundan olguların çalışmalara dâhil edilmesi düşünülebilir.

PAT ve PGF'nin ayırıcı tanıları literatürde çok tartışılan konulardan biridir. PAT'ın ayırıcı tanısı hemajiyom, anevrizmal kemik kisti, dev hücreli tümör, eozinofilik granülom, metastatik tümör ve fibröz displazi ile yapılmalıdır. Bu oluşumların neredeyse hepsi ağrı, ekspansiyon ve fasiyal asimetri ile karakterizedir. Bu oluşumlar, radyografik olarak yıkıcı ve genişleyici tipte lezyonlardır. PAT herhangi bir ekspansiyon ve yıkıma sebep olmadan radyografide tesadüfen farkedilen asemptomatik bir oluşumdur (24, 68).

Anevrizmal kemik kistininin zigoma tutulumu oldukça nadir izlenir. Zigoma gövdesinde ağırlı ve ekspansif karakterde kezyonlar şeklinde izlenmesi, yanakta şişlik ile seyredilmesi sebebiyle pnömatizasyonlardan ayrılır (125).

Kemik hemanjiyomu, tüm kemik neoplazmaları içinde %0.5-1.0 insidansa sahip, nadir görülen bir lezyondur (129). Bu hemanjiyomların kafatası, vertabral kolon ve uzun kemiklerde görülme eğilimi olduğu, maksilla ve mandibulada da görüldüğü bilinmekle birlikte, zigomada oldukça nadir izlendiği literatürde belirtilmiştir (125, 129). Klinik olarak zigomada görülen hemanjiyomlar, yavaş büyüyen şişlik ile karakterize, yumuşak yapıda ve küre şeklinde yukarı yönde genişleyen kitleler olarak görülmektedir. Radyografide, uni ya da multiloküler, sıklıkla bal peteği görünümünde ve güneş ışığına benzer çok sayıda çizgi içeren ekspansif radyolüsent bir görüntü şeklinde izlenmektedir (125, 130). Kemik hemanjiyomunun operasyon öncesinde pnömatizasyon ile ayırıcı tanısı yapılmalıdır (125).

Fibröz displazi öncelikle frontal ve sfenoid kemikleri tutmakta olup, bunu etmoid ve parietal kemikler izlemektedir. Oksipital ve temporal kemiklerin de nadiren tutulum gösterdiği bildirilmiştir (74, 75). Zigomatik arkın etkilendiği az sayıda vaka bildirilmiş olsa da temporal kemik tutulumu olduğunda kemiğin bütün parçalarının da etkilendiği göz önünde bulundurulmalıdır (131, 132).

Temporal kemiği etkileyen fibröz displazinin en yaygın semptomları; progresif işitme kaybı, yavaş gelişen şişlik, temporal kemik sınırlarında değişim ve dış kulak yolunu etkileyen kemik obliterasyonu olarak belirtilmiştir (131, 133). Radyografik özellikler hastalığın evresi ile birlikte değişkenlik göstermektedir. Erken dönemdeki lezyonlar radyolüsent bir görüntü sergilerken ileri evrelerde lezyon tarafından üretilen matris mineralizasyonu, kemik yoğunluğunu arttırarak sıklıkla buzlu cam, portakal kabuğu görüntüsü veya parmak izi deseni şeklinde izlenmektedir. Erken dönem fibröz displazi lezyonları ile pnömatizasyonların ayırıcı tanısının yapılması gerekmektedir (125).

Temporal kemik tutulumu görülen eozinofilik granülom oldukça nadir görülmekte ve literatürdeki vakaların hiçbirinde zigomatik ark tutulumu rapor edilmemiştir (125, 134). Temporal kemiği tutan eozinofilik granülom mastoid korteks tegmen timpani salyangoz ve semisirküler kanalları erozyona uğratmaktadır. Eozinofilik granülomlar pnömatizasyonların aksine radyografide ekspansif ve yıkıcı radyolüsensiler şeklinde izlenmektedir (125).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu retrospektif çalışmada, KIBT ile mastoid proçes, glenoid fossa ve artiküler eminens pnömatizasyon tipleri; yaş, cinsiyet bakımından incelenmiş ve bu pnömatizasyon arasındaki ilişki değerlendirilmiştir.

- İncelenen 1478 tarafta (739 olgu) 45 (%3.0) apnömatik tip, 497(%33.6) kısmi pnömatik tip, 936 (%63.4) pnömatik tip izlenmiştir. En sık izlenen tip pnömatik tiptir.
- MPP tipleri ile cinsiyet ve yaş arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir.
- Çalışmamızda %40.2 oranında PGF, %32.2 oranında PAT tespit edilmiştir.
- Cinsiyete göre PAT ve PGF arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.
- PGF ve PAT izlenen hastalarda yaş ortalaması, izlenmeyenlere göre anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur.
- PGF'lerin %48.5'i unilateral, %51.5'i bilateral olarak, PAT'ların %58.8'i unilateral %41.2'si bilateral olarak saptanmıştır. Unilateral PGF ve bilateral PGF izlenen olgular arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değil iken; unilateral PAT görülen olgular bilateral PAT olgularından anlamlı olarak daha fazla izlenmiştir.
- PAT ve PGF olgularının bilateral ya da unilateral olması ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.
- Unilateral PAT ile bilateral PAT izlenen olguların yaş ortalamaları arasında anlamlı bir fark izlenmez iken; bilateral PGF'li hastaların yaş ortalaması (40.80 ± 14.01), unilateral PGF'li (42.53 ± 14.04) hastalardan istatistiksel açıdan anlamlı olarak daha küçük hesaplanmıştır.
- Çalışmamızda multiloküler PGF ve PAT olguları, uniloküler olgulardan daha fazla gözlenmiştir. Bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır.
- PAT ve PGF tipleri ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır; ancak uniloküler ve multiloküler PAT izlenen hastaların yaş ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır.
- Mastoid hava hücrelerinin yoğun bulunduğu olgularda, PAT ve PGF izlenme oranı istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek tespit edilmiştir. Mastoid hava hücrelerinin izlenmediği olguların neredeyse tamamında PAT ve PGF de izlenmemiştir. MPP ile PAT ve PGF arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur.
- Çalışmamızın sonuçlarına dayanarak artiküler eminens ve glenoid fossa bölgesini ilgilendiren cerrahi işlemler öncesi bu bölgedeki pnömatik hücrelerin faydalı olduğu

söylenbilir. KIBT ile değerlendirilen çalışmalarda PAT ve PGF değerlendirilmesinin önemli olduğu ve pnömatizasyonların KIBT ile incelenmesinin prevalansının, panoramik radyografiler ile değerlendirilen çalışmalara göre daha yüksek çıkması bu sonucu desteklemektedir.

- Çalışmamızda ve PAT ile PGF'nin birlikte değerlendirildiği çalışmaların çoğunda PGF oranı, PAT oranından daha yüksek tespit edilmiştir. Glenoid fossanın mastoid proçese olan anatomik yakınlığına ve çalışmamızdan elde edilen pnömatizasyonlar arasındaki anlamlı ilişkiye dayanarak, PAT ve PGF'nin mastoid hava hücrelerinin uzantısı olduğu görüşünü desteklemekteyiz. Ancak konunun netleşmesi için ileri çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.
- İleriki çalışmalarda, örneklem büyüklüğü artırılarak farklı popülasyonlarda çok merkezli araştırmalar yapılabilir.
- Temporal kemiğin farklı bölgelerindeki pnömatizasyonların birbirleriyle ilişkisinin araştırılmasını önermekteyiz. Pnömatizasyonların prevalansının ve karakteristik özelliklerinin incelenmesi, bu oluşumların fonksiyonlarının ve patolojik durumlarla ilişkilerinin tanımlanmasına ışık tutacaktır.
- Elde ettiğimiz sonuçların önemli bir veri kaynağı olacağı görüşündeyiz. Sonraki çalışmalarda prospektif olarak TME hastalıklarının semptomları ile pnömatizasyon ilişkisinin değerlendirilmesini önermekteyiz.

7. KAYNAKLAR

1. Odar İ. Anatomi ders kitabı ve atlası 1. cilt Hareket sistemi. 4. baskı. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayını. 1963.
2. Okeson JP. Management of temporomandibular disorders and occlusion-E-book: Elsevier Health Sciences; 2014.
3. Aksoy S, Orhan K. Temporomandibular eklem görüntüleme yöntemleri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi. 2010;11(2):69-78.
4. Erickson M, Caruso J, Leggitt L. Newtom QR-DVT 9000 imaging used to confirm a clinical diagnosis of iatrogenic mandibular nerve paresthesia. Journal of the California Dental Association. 2003;31(11):843-5.
5. Ludlow JB, Davies-Ludlow L, Brooks S, Howerton W. Dosimetry of 3 CBCT devices for oral and maxillofacial radiology: CB Mercuray, NewTom 3G and i-CAT. Dentomaxillofacial Radiology. 2006;35(4):219-26.
6. Hussain A, Packota G, Major P, Flores-Mir C. Role of different imaging modalities in assessment of temporomandibular joint erosions and osteophytes: a systematic review. Dentomaxillofacial Radiology. 2008;37(2):63-71.
7. Deluke DM. Pneumatization of the articular eminence of the temporal bone. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology. 1995;1(79):3-4.
8. Bronoosh P, Shakibafard A, Mokhtare M, Rad TM. Temporal bone pneumatisation: a computed tomography study of pneumatized articular tubercle. Clinical radiology. 2014;69(2):151-6.
9. Aoki K, Esaki S, Honda Y, Tosz M. Effect of middle ear infection on pneumatization and growth of the mastoid process: an experimental study in pigs. Acta oto-laryngologica. 1990;110(5-6):399-409.
10. Ikarashi H, Nakano Y. The Effect of Chronic Middle Ear Inflammation on the Pneumatization of the Tympanic Bulls in Pigs. Acta oto-laryngologica. 1987;104(1-2):130-7.
11. Sade J, Hadas E. Prognostic evaluation of secretory otitis media as a function of mastoidal pneumatisation. Archives of oto-rhino-laryngology. 1979;225(1):39-44.
12. Ladeira D, Barbosa G, Nascimento M, Cruz A, Freitas D, Almeida S. 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.
13. Tyndall D, Matteson S. Radiographic appearance and population distribution of the pneumatized articular eminence of the temporal bone. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. 1985;43(7):493-7.

14. Orhan K, Delilbasi C, Orhan A. Radiographic evaluation of pneumatized articular eminence in a group of Turkish children. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2006;35(5):365-70.
15. Virapongse C, Sarwar M, Bhimani S, Sasaki C, Shapiro R. Computed tomography of temporal bone pneumatization: 1. Normal pattern and morphology. *American journal of roentgenology*. 1985;145(3):473-81.
16. Bayramoğlu İ, Ardıç N, Kara O, Katırcıoğlu O. Sekretuar otitis media'da mastoid pnömatizasyonunun önemi. *KBB ve Baş Boyun Cerrahisi Dergisi*. 1996;4:197-200.
17. Kavaklı A, Karakaş S. Temporal kemik ve mastoid hücreler. *Genel Tıp Derg*. 2004;14:77-81.
18. N A. *Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi*. . Bilimsel Tıp Yayınevi. 1988:15-35.
19. Roser S, Rudin D, Brady F. Unusual bony lesion of the zygomatic arch. *Journal of oral medicine*. 1976;31(3):72-3.
20. Tos M, Stangerup S-E, Hvid G. Mastoid pneumatization: evidence of the environmental theory. *Archives of Otolaryngology*. 1984;110(8):502-7.
21. Kavaklı A, Karakaş S, Uzun A. Mastoid hava hücrelerinin bilgisayarlı tomografi yöntemiyle morfometrik incelenmesi. *Fırat Tıp Dergisi*. 2002;7(2):738-44.
22. Tos M. *Manual of Middle Ear Surgery: Mastoid Surgery and Reconstruction Procedures*: Thieme; 1995.
23. Wittmaack K. *Über die normale und die pathologische Pneumatisation des Schläfenbeines: einschliesslich ihrer Beziehungen zu den Mittelohrerkrankungen*: Fischer; 1918.
24. Orhan K, Delilbasi C, Cebeci I, Paksoy C. Prevalence and variations of pneumatized articular eminence: a study from Turkey. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2005;99(3):349-54.
25. Tuncel E. *Klinik radyoloji: Nobel ve Güneş Tıp Kitabevleri*; 2002.
26. Dahnert W. *Radiology review manual 4th edition*. Maryland. Williams & Wilkins. pp; 1999.
27. Çamurdanoğlu M. Temporal kemiğin Görüntülenmesi. *Türk Radyoloji Dergisi*. 1998;33:674-87.
28. Weissleder R, Wittenberg J, Harisinghani M, Chen J. *Primer of diagnostic imaging* Mosby. Philadelphia, PA. 2003.
29. Allam AF. V Pneumatization of the Temporal Bone. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*. 1969;78(1):49-64.
30. Netter FH. *Atlas of Human Anatomy E-Book*: Elsevier Health Sciences; 2017.

31. EG S. Surgery of The Ear. Philadelphia: Saunders Co. 1990;4th ed1990.
32. Şenocak D. Otolaringoloji. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2000.
33. Aslan A, Mutlu C, Celik O, Govsa F, Ozgur T, Egrilmez M. Surgical implications of anatomical landmarks on the lateral surface of the mastoid bone. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2004;26(4):263-7.
34. Peker T, Pelin C, Turgut H, Anıl A, Sevim A. Various types of suprameatal spines and depressions in the human temporal bone. *European archives of oto-rhino-laryngology*. 1998;255(8):391-5.
35. Gulya AJ. Anatomy of the temporal bone with surgical implications. *Otolaryngology--Head and Neck Surgery*. 1995;112(5):P165-P.
36. Aslan A, Tekdemir I, Gunhan K, Eskiizmir G, Elhan A. Anatomic observations on variations of the round window niche and its relationship to the tympanic membrane. *Mediterr J Otol*. 2006;2(2):52-7.
37. Sharawy M. Developmental and clinical anatomy and physiology of the temporomandibular joint. *Oral and Maxillofacial Surgery*. 2000;4:1-19.
38. Bumann A, Lotzmann U. TMJ Disorders and Orofacial Pain: The Role of a Dentistry in a Multidisciplinary Diagnostic Approach. 1era ed. Rateitschack KH, Wolf HF, editors. New York: Thieme Stuttgart; 2002.
39. Ögütçen-Toller M. The morphogenesis of the human discomalleolar and sphenomandibular ligaments. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 1995;23(1):42-6.
40. Rodriguez Vazquez J, Velasco M, Jiménez Collado J. Relationships between the temporomandibular joint and the middle ear in human fetuses. *Journal of dental research*. 1993;72(1):62-6.
41. Valenza V, Farina E, Carini F. The prenatal morphology of the articular disk of the human temporomandibular joint. *Italian journal of anatomy and embryology= Archivio italiano di anatomia ed embriologia*. 1993;98(4):221-30.
42. Ramieri G, Bonardi G, Morani V, Preti G, Panzica G, Del Tetto F, et al. Development of nerve fibres in the temporomandibular joint of the human fetus. *Anatomy and embryology*. 1996;194(1):57-64.
43. Türker M, Ağız, diş, çene hastalıkları ve cerrahisi. Baskı Özyurt Mat. 2004.
44. Koslin M. Anatomy of the temporomandibular joint. *Oral and maxillofacial surgery clinics of north america*. 2000;12(1):1-4.
45. Bumann A, Lotzmann U, Mah J. TMJ disorders and orofacial pain: the role of dentistry in a multidisciplinary diagnostic approach: Thieme; 2002.

46. Wilkinson T. The relationship between the disk and the lateral pterygoid muscle in the human temporomandibular joint. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1988;60(6):715-24.
47. Fletcher MC, Piecuch J, Liebllich SE. Anatomy and pathophysiology of the temporomandibular joint. *Peterson's principles of oral and maxillofacial surgery*. 2004;2:1033-47.
48. Yalçın S, Aktaş İ. Dişhekimiğinde Temporomandibular Eklem Hastalarına Yaklaşım. *Vestiyer Yayın Grubu İstanbul*. 2010.
49. Carlsson G, Oberg T. Remodelling of the temporomandibular joints. *Oral sciences reviews*. 1974;6:53.
50. NS N. *Netter's Head and Neck Anatomy for Dentistry 2nd*. Philadelphia: Saunders, Elsevier Incorporation;. 2011:p. 256-65.
51. J L. *Medical Embryology. Human development 2nd Ed*. 1969;Baltimore. Williams & Wilkins.
52. Diamant M. Otitis and pneumatization of the mastoid bone. *Acta otolaryngol (Stochh)*. 1940;41:1-149.
53. Diamant M, Rubensohn G, Walander A. Otosalpingitis and mastoid pneumatization. *Acta oto-laryngologica*. 1958;49(1):381-8.
54. Ueda T, Eguchi S. Distribution of pneumatization of the temporal bone in chronic otitis media seen during age of antibiotic therapy. *Nippon Jibiinkoka Gakkai Kaiho*. 1961;64(9):1539-42.
55. Schwartz M. *Das Cholesteatom im Gehörgang und im Mittelohr. Pathogenese, Diagnose. Therapie* Thime, Stuttgart. 1966:795-6.
56. Tumarkin A. On the nature and significance of hypocellularity of the mastoid. *The Journal of Laryngology & Otology*. 1959;73(1):34-44.
57. Tos M, Stangerup S-E. Mastoid Pneumatization in Secretory Otitis Further Support for the Environmental Theory. *Acta oto-laryngologica*. 1984;98(1-2):110-8.
58. Hug J. A planimetric study of temporal bone pneumatization. *Archives of oto-rhino-laryngology*. 1986;243(5):304-8.
59. Balzeau A, Radovčić J. Variation and modalities of growth and development of the temporal bone pneumatization in Neandertals. *Journal of human evolution*. 2008;54(5):546-67.
60. Görür K, Özcan C, Talas DÜ. The computed tomographical and tympanometrical evaluation of mastoid pneumatization and attic blockage in patients with chronic otitis media with effusion. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2006;70(3):481-5.

61. Jadhav AB, Fellows D, Hand AR, Tadinada A, Lurie AG. Classification and volumetric analysis of temporal bone pneumatization using cone beam computed tomography. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology*. 2014;117(3):376-84.
62. Ilea A, Butnaru A, Sfrângeu S, Hedeşiu M, Dudescu C, Berce P, et al. Role of mastoid pneumatization in temporal bone fractures. *American Journal of Neuroradiology*. 2014;35(7):1398-404.
63. AJ G. *Anatomy of temporal bone with surgical implications*. . Parthenon Publishing Group. 1995;2nd ed. .
64. Apuhan T, Yildırım YS, Özasan H. Is there any developmental relationship between mastoid pneumatization and adenoid tissue volume? *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2011;75(3):415-9.
65. Colhoun E, O'Neill G, Francis K, Hayward C. A comparison between area and volume measurements of the mastoid air spaces in normal temporal bones. *Clinical Otolaryngology & Allied Sciences*. 1988;13(1):59-63.
66. Schuknecht HF, Gulya AJ. *Anatomy of the temporal bone with surgical implications*: Lea & Febiger; 1986.
67. Miloglu O, Yilmaz A, Yildirim E, Akgul H. Pneumatization of the articular eminence on cone beam computed tomography: prevalence, characteristics and a review of the literature. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2011;40(2):110-4.
68. Shokri A, Noruzi-Gangachin M, Baharvand M, Mortazavi H. Prevalence and characteristics of pneumatized articular tubercle: First large series in Iranian people. *Imaging science in dentistry*. 2013;43(4):283-7.
69. Hasnaini M, Ng SY. Extensive temporal bone pneumatization: incidental finding in a patient with TMJ dysfunction. *Dental update*. 2000;27(4):187-9.
70. Groell R, Fleischmann B. The pneumatic spaces of the temporal bone: relationship to the temporomandibular joint. *Dentomaxillofacial Radiology*. 1999;28(2):69-72.
71. Weinberg S. Eminectomy and meniscorhaphy for internal derangements of the temporomandibular joint: Rationale and operative technique. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology*. 1984;57(3):241-9.
72. Betz B, Wiener MD. Air in the temporomandibular joint fossa: CT sign of temporal bone fracture. *Radiology*. 1991;180(2):463-6.
73. Montaser A, Goyal M, Weiner MA. Air in temporomandibular joint: an indirect, specific CT sign of temporal bone fracture in the setting of head trauma. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2011;70(4):E73.

74. Kumar R, Hota A, Sikka K, Thakar A. Temporomandibular joint ankylosis consequent to ear suppuration. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*. 2013;65(3):627-30.
75. Lindenmuth JE, Clark MS. Pneumatization of the articular eminence. *Cranio: the journal of craniomandibular practice*. 1986;4(1):86-7.
76. White SC, Pharoah MJ. *Oral radiology-E-Book: Principles and interpretation: Elsevier Health Sciences*; 2014.
77. Harorlı A, Akgül M, Yılmaz B, Bilge O, Dağistan S, Çakur B, et al. *Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi*. 1. baskı İstanbul; Nobel Tıp Kitapevleri Tic. Ltd Şti. 2014:484-500.
78. McNeill C. *Science and practice of occlusion: Quintessence Publishing (IL)*; 1997.
79. Katsavrias E. A method for integrating facial cephalometry and corrected lateral tomography of the temporomandibular joint. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2003;32(2):93-6.
80. Schmitter M, Kares-Vrincianu A, Kares H, Bermejo JL, Schindler H-J. Sleep-associated aspects of myofascial pain in the orofacial area among Temporomandibular Disorder patients and controls. *Sleep medicine*. 2015;16(9):1056-61.
81. Schellhas KP. Temporomandibular joint injuries. *Radiology*. 1989;173(1):211-6.
82. Uysal S. *Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi*. *Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences Special Topics*. 2010;1(2):36-43.
83. Honey OB, Scarfe WC, Hilgers MJ, Klueber K, Silveira AM, Haskell BS, et al. Accuracy of cone-beam computed tomography imaging of the temporomandibular joint: comparisons with panoramic radiology and linear tomography. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2007;132(4):429-38.
84. Scarfe WC, Farman AG. What is cone-beam CT and how does it work? *Dental Clinics of North America*. 2008;52(4):707-30.
85. Kau CH, Božič M, English J, Lee R, Bussa H, Ellis RK. Cone-beam computed tomography of the maxillofacial region—an update. *The International Journal of Medical Robotics and Computer Assisted Surgery*. 2009;5(4):366-80.
86. Pantsar T, Konstantinos S. *Extra-oral digital panoramic dental X-ray imaging system*. Google Patents; 2009.
87. Lee JS, Kang D-G, Jin SO, Kim I, Lee SY. Energy calibration of a CdTe photon counting spectral detector with consideration of its non-convergent behavior. *Sensors*. 2016;16(4):518.

88. Kamburoğlu K. Dentomaksillofasiyal Konik Işın Demetli Bilgisayarlı Tomografi ve Dental İmplantoloji. *Turkiye Klinikleri Journal of Oral and Maxillofacial Radiology-Special Topics*. 2017;3(2):106-9.
89. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *Journal-Canadian Dental Association*. 2006;72(1):75.
90. Carter L, Farman AG, Geist J, Scarfe WC, Angelopoulos C, Nair MK, et al. American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology executive opinion statement on performing and interpreting diagnostic cone beam computed tomography. Mosby; 2008.
91. Schulze D, Heiland M, Thurmann H, Adam G. Radiation exposure during midfacial imaging using 4-and 16-slice computed tomography, cone beam computed tomography systems and conventional radiography. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2004;33(2):83-6.
92. Mitchell D, Mitchell L. *Oxford handbook of clinical dentistry*: Oxford University Press, USA; 2014.
93. Bryant P, Croft J, Cole P. Integration of risks from multiple hazards into a holistic ALARA/ALARP demonstration. *Journal of Radiological Protection*. 2017;38(1):81.
94. Sedentex C. Guidelines—EC 2012 Guidelines on Cone Beam CT for Dental and Maxillofacial Radiology. European Commission. Radiation Protection.172.
95. Bragatto FP, Iwaki Filho L, Kasuya AVB, Chicarelli M, Queiroz AF, Takeshita WM, et al. Accuracy in the diagnosis of vertical root fractures, external root resorptions, and root perforations using cone-beam computed tomography with different voxel sizes of acquisition. *Journal of conservative dentistry: JCD*. 2016;19(6):573.
96. Pauwels R, Faruangsang T, Charoenkarn T, Ngonphloy N, Panmekiate S. Effect of exposure parameters and voxel size on bone structure analysis in CBCT. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2015;44(8):20150078.
97. Harorlı A, Akgul M, Dagistan S. *Diş Hekimliği Radyolojisi Kitabı*. Atatürk Üniversitesi Yayınları. 2006:80-150.
98. Landes CA, Sterz M. Evaluation of condylar translation by sonography versus axiography in orthognathic surgery patients. *Journal of oral and maxillofacial surgery*. 2003;61(12):1410-7.
99. Rudisch A, Emshoff R, Maurer H, Kovacs P, Bodner G. Pathologic-sonographic correlation in temporomandibular joint pathology. *European radiology*. 2006;16(8):1750-6.
100. Melis M, Secci S, Ceneviz C. Use of ultrasonography for the diagnosis of temporomandibular joint disorders: a review. *Am J Dent*. 2007;20(2):73-8.

101. White S, Pharoah M. Other imaging modalities. *Oral Radiology: Principles and Interpretation* 7th ed St Louis, Mo: Mosby Elsevier. 2014:229-49.
102. Okeson J. History of and Examination for Temporomandibular Disorders In: *Management of temporomandibular disorders and occlusion* Pendill J, ed. St Louis, Missouri: Elsevier Health Sciences. 2014:216-78.
103. Tvrdy P. Methods of imaging in the diagnosis of temporomandibular joint disorders. *Biomedical Papers of the Medical Faculty of Palacky University in Olomouc*. 2007;151(1).
104. 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 radiology*. 2019:1-7.
105. Buyuk C, Gunduz K, Avsever H. Prevalence and characteristics of pneumatizations of the articular eminence and roof of the glenoid fossa on cone-beam computed tomography. *Oral radiology*. 2019;35(2):171-6.
106. Yavuz MS, Aras MH, Güngör H, Büyükkurt MC. Prevalence of the pneumatized articular eminence in the temporal bone. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 2009;37(3):137-9.
107. Kang TK, Ha R, Oh JH, Sunwoo W. The potential protective effects of temporal bone pneumatization: A shock absorber in temporal bone fracture. *PloS one*. 2019;14(5):e0217682.
108. Günes S, Çelik M, Çolak C, Olgun B. Does the Degree of the Mastoid Pneumatization Affect the Side of Bell Palsy? *Journal of Craniofacial Surgery*. 2018;29(4):e362-e5.
109. Yegin Y, Çelik M, Simsek BM, Olgun B, Karahasanoglu A, Çolak C, et al. Correlation Between the Degree of the Mastoid Pneumatization and the Angle and the Length of the Eustachian Tube. *Journal of Craniofacial Surgery*. 2016;27(8):2088-91.
110. Gencer ZK, Özkiris M, Okur A, Karaçavus S, Saydam L. The possible associations of septal deviation on mastoid pneumatization and chronic otitis. *Otology & Neurotology*. 2013;34(6):1052-7.
111. Hindi K, Alazzawi S, Raman R, Prepageran N, Rahmat K. Pneumatization of mastoid air cells, temporal bone, ethmoid and sphenoid sinuses. Any correlation? *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*. 2014;66(4):429-36.
112. Toros SZ, Karaca ÇT, Habeşoğlu TE, Noşeri H, Ertugay ÇK, Naiboğlu B, et al. Is there a relation between mastoid aeration and Körner's septum? *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2010;267(10):1523-6.

113. Reşorlu M, Meydan R. Koklear implantasyon adayı hastaların yüksek rezolüsyonlu bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans inceleme sonuçları. *Dicle Tıp Dergisi*. 2012;39(3):392-7.
114. Baklaci D, Kuzucu I, Guler I, Akbal S, Kum NY, Yildirim GK, et al. Effect of mastoid bone pneumatization on the conformation and depth of the sinus tympani, a high-resolution computed tomography study. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2019:1-6.
115. Ertugrul S, Keskin N. Relationship between the degree of mastoid pneumatization and the presence of persistent foramen of Huschke. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2019.
116. Shamshad M, Kamath G, Babshet M, Srikanth H, Doddamani L. Prevalence of temporal bone pneumatization in relation to temporomandibular joint—a computed tomographic study. *Journal of stomatology, oral and maxillofacial surgery*. 2018;119(2):118-21.
117. İlgüy M, Dölekoğlu S, Fişekçioğlu E, Ersan N, İlgüy D. Evaluation of pneumatization in the articular eminence and roof of the glenoid fossa with cone-beam computed tomography. *Balkan medical journal*. 2015;32(1):64.
118. Mosavat F, Ahmadi A. Pneumatized Articular Tubercle and Pneumatized Roof of Glenoid Fossa on Cone Beam Computed Tomography: Prevalence and Characteristics in Selected Iranian Population.
119. Nagaraj T, Nigam H, Balraj L, Santosh H, Ghose N, Tagore S. A population-based retrospective study of zygomatic air cell defect in Bengaluru. *Journal of Medicine, Radiology, Pathology and Surgery*. 2016;3(6):5-8.
120. Orhan K, Ulas O, Orhan A, Ulker A, Delilbasi C, Akcam O. Investigation of pneumatized articular eminence in orthodontic malocclusions. *Orthodontics & craniofacial research*. 2010;13(1):56-60.
121. Hollinshead WH. *Anatomy for surgeons: the thorax, abdomen, and pelvis*: Hoeber Medical Division Harper & Row; 1968.
122. Hofmann T, Friedrich R, Wedl J, Schmelzle R. Pneumatization of the zygomatic arch on pantomography. *Mund-, Kiefer-und Gesichtschirurgie: MKG*. 2001;5(3):173-9.
123. Braun IF, Levy S, Hoffman Jr JC. The use of transarterial microembolization in the management of hemangiomas of the perioral region. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 1985;43(4):239-48.

124. Kaugars GE, Mercuri LG, Laskin DM. Pneumatization of the articular eminence of the temporal bone: prevalence, development, and surgical treatment. *The Journal of the American Dental Association*. 1986;113(1):55-7.
125. Carter L, Haller A, Calamel A, Pfaffenbach A. Zygomatic air cell defect (ZACD). Prevalence and characteristics in a dental clinic outpatient population. *Dentomaxillofacial Radiology*. 1999;28(2):116-22.
126. Heim N, Götz W, Reich RH, Faron A. The prevalence of pneumatized articular eminence in the temporal bone. Do we need a high resolution computed tomography-based novel risk classification for eminectomy? *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 2018;46(12):1996-2002.
127. Kishore M, Panat SR, Kishore A, Aggarwal A, Upadhyay N, Agarwal N. Prevalence of zygomatic air cell defect using orthopantomogram. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*. 2015;9(9):ZC09.
128. Khojastepour L, Paknahad M, Abdalipur V, Paknahad M. Prevalence and characteristics of articular eminence pneumatization: a cone-beam computed tomographic study. *Journal of maxillofacial and oral surgery*. 2018;17(3):339-44.
129. Savastano G, Russo A, Dell'Aquila A. Osseous hemangioma of the zygoma: a case report. *Journal of oral and maxillofacial surgery*. 1997;55(11):1352-6.
130. Har-El G, Hadar T, Zirkin HY, Sidi J. Hemangioma of the zygoma. *Annals of plastic surgery*. 1987;18(6):533-40.
131. Nager GT, Holliday MJ. Fibrous dysplasia of the temporal bone: update with case reports. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*. 1984;93(6):630-3.
132. Wood R, Nortjé C. General practitioner's radiology casebook X. Fibrous dysplasia of the maxilla and zygoma. *The Journal of the Dental Association of South Africa= Die Tydskrif van die Tandheelkundige Vereniging van Suid-Afrika*. 1988;43(5):251.
133. Ricciardelli EJ, Borrow JA, Makielski KH. Three-dimensional computed tomography in a case of craniofacial fibrous dysplasia. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*. 1992;101(3):275-9.
134. Hadjigeorgi C, Parpounas C, Zarmakoupis P, Lafoyianni S. Eosinophilic granuloma of the temporal bone: radiological approach in the pediatric patient. *Pediatric radiology*. 1990;20(7):546-9.

8. EKLER

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU										
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Türk Toplumunda Mastoid Proçeş, Artiküler Eminens ve Glenoid Fossa Pnömatizasyonunun Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi ile Değerlendirilmesi								
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU		105								
KARAR BİLGİLERİ	ILAN	<input type="checkbox"/>								
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>								
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>								
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>								
	DİĞER:	<input type="checkbox"/>								
Karar No:2018 /105		Tarih: 20.06.2018								
Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmann/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmann/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.										
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU										
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI		İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu								
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:		Prof. Dr.Aysun BARANSEL İSİR								
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza	
Prof. Dr. Aysun BARANSEL İSİR	ADLI TIP	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>		
Prof.Dr. Yasemin ZER	MİKROBİYOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>		
Prof.Dr.Özlem ALTINDAĞ	FİZİK TEDAVİ ve REHABİLİTASYON	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>		
Prof.Dr.Muradiye NACAĞ	TIBBİ FARMAKOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>		
Prof.Dr.Birgül ÖZÇİRPİCİ	HALK SAĞLIĞI	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>		
Prof. Dr. İlker SEÇKİNER	ÜRULOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>		
Prof. Dr. Mehmet KESKİN	PEDİATRİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>		
Prof. Dr. Sinan AKBAYRAM	ÇOCUK HEMATOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>		
Prof. Dr. Ramazan BAL	FİZYOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>		
Doç. Dr. Umut ELBOĞA	NÜKLEER TIP	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>		
Dr.Öğr.Üyesi Serkan GÜRGÜL	BIYOFİZİK	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>		
Dr.Öğr.Üyesi Eda Didem YALÇIN	AĞIZ DİŞ ve ÇENE RADYOLOJİSİ	Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>		
Uzm. Dr. Günay KOZAN	KBB	Gaziantep İl Sağlık Müdürlüğü	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>		
Emine Aybukan YILDIRIM	AVUKAT	Gaziantep Barosu	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>		
Recep TÜRK	BANKACI	Ziraat Bankası Gaziantep Bölge Yöneticisi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>		
*Toplantıda Bulunma										
Etik Kurul Başkanı Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Aysun BARANSEL İSİR										
Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.										

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Türk Toplumunda Mastoid Proçes, Artiküler Eminens ve Glenoid Fossa Pnömatizasyonunun Konik İşinli Bilgisayarlı Tomografi ile Değerlendirilmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	105

ETİK KURULU BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Gaziantep Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Gaziantep Üniversitesi Hayvan Deneyleri Araştırma Merkezi (GAÜNDAM) Klinik Araştırmalar Etik Kurulu 27310 Şehitkamil/Gaziantep
	TELEFON	
	FAKS	
	E-POSTA	etikkurul@gantep.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Dr.Öğr.Üyesi Eda Didem YALÇIN			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Radyolojisi A.B.D.			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Radyolojisi A.B.D.			
	VARSA İDARI SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI				
	DESTEKLEYİCİ				
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
FAZ 4		<input type="checkbox"/>			
Gözlensel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>			
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input type="checkbox"/>			
In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları	<input type="checkbox"/>				
İlaç dışı klinik araştırma	<input checked="" type="checkbox"/>				
Diğer ise belirtiniz :					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
		ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
DEĞERLEN DİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama				
	SİGORTA	<input type="checkbox"/>				
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input type="checkbox"/>				
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>				

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Aysun BARRANSEL İŞİR

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

9.ÖZGEÇMİŞ

Sedef AKYOL, 1992 yılında MALATYA’da doğdu. İlkokul eğitimini Konak İlköğretim Okulu’nda ortaokul eğitimini Hayrettin Sönmezay İlköğretim Okulu’nda ve lise eğitimini Aıyaman Fen Lisesi’nde tamamladı. 2015 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi’nden mezun oldu. Diş hekimliğinde uzmanlık eğitimine 2016 yılında Gaziantep Üniversitesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı’nda başladı.

