

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
AĞIZ DİŞ VE ÇENE RADYOLOJİSİ ANABİLİM DALI

**KONDİL VE GLENOİD FOSSA MORFOLOJİSİNİN BİR GRUP TÜRK
POPÜLÂSYONUNDA KONİK İŐINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ
KULLANILARAK RETROSPEKTİF OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dt. Ebru ESER

UZMANLIK TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

ANKARA
2015

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
AĞIZ DİŞ VE ÇENE RADYOLOJİSİ ANABİLİM DALI

**KONDİL VE GLENOİD FOSSA MORFOLOJİSİNİN BİR GRUP TÜRK
POPÜLÂSYONUNDA KONİK İŐINLİ BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ
KULLANILARAK RETROSPEKTİF OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dt. Ebru ESER

UZMANLIK TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Serdar UYSAL

ANKARA
2015

Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dekanlığına

Dt. Ebru Eser 18.09.2015 tarihinde jürimiz önünde yaptığı savunmasında "Kondil ve Glenoid Fossa Morfolojisinin Bir Grup Türk Popülasyonunda Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Kullanılarak Retrospektif Olarak Değerlendirilmesi" başlıklı çalışması jürimiz tarafından Ağız Diş ve Çene Radyolojisi Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Sema DURAL
Hacettepe Üniversitesi

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Serdar UYSAL
Hacettepe Üniversitesi

Üye : Doç. Dr. Ayşe GÜLŞAHI
Başkent Üniversitesi

ONAY Tıpta ve Diş Hekimliğinde Uzmanlık Eğitimi Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıda jüri üyeleri tarafından görülmüş ve Hacettepe Üniversitesi Diş Fakültesi tarafından kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ahmet SERPER
Dekan Vekili

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim sırasında ve tez çalışmalarım boyunca bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım danışman hocam Doç. Dr. Serdar Uysal'a yardım ve hoşgörüsünden dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Asistanlık eğitimimde mesleki bilgi ve beceri kazanmamda emeği geçen başta bölüm başkanımız Prof. Dr. Sema Dural olmak üzere bölümümüzdeki değerli hocalarıma;

Her zaman her konuda desteklerini gördüğüm, tecrübelerinden faydalandığım ve arkadaşlıklarını da hiçbir zaman esirgemeyen sevgili hocalarım Yrd. Doç. Dr. Nursel Akkaya, Öğretim Üyesi Gökçen Akçiçek ve Doç. Dr. Berna Çağırankaya'ya;

Sohbetleri, şakaları ve varlıklarıyla sıradan günlerimi dahi mutlu anılara çeviren, dostlukları ve samimiyetleriyle bana çocukluk arkadaşlarımı aratmayan sevgili Dt. Nagihan Koç ve Dt. Kübra Karakoç'a;

Hayatım boyunca sevgi ve ilgiyle her zaman yanımda olan ve beni büyük bir özveriyle destekleyen aileme;

Birlikte olduğumuz süre zarfında ve son dönemde tezimin hazırlanması sürecinde bana olan sonsuz güveni ve desteğinden dolayı sevgili Emre Tilelioğlu'na en içten dileklerle teşekkür ederim.

ÖZET

Eser, E. Kondil ve glenoid fossa morfolojisinin bir grup Türk popülasyonunda konik ışınli bilgisayarlı tomografi kullanılarak retrospektif olarak değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Uzmanlık Tezi, Ankara, 2015. Bu çalışmada kondil boyutlarının (uzunluk, genişlik ve yükseklik) ve glenoid fossa tavanının minimum kalınlığının konik ışınli bilgisayarlı tomografi ile analiz edilmesi ve bu parametrelerle yaş, cinsiyet ve temporomandibular eklem (TME) tarafları arasındaki ilişkilerin karşılaştırmalı olarak incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmamıza kondil bölgesinde dejeneratif değişiklik (erozyon, osteofit, vb.) izlenmeyen 70 hasta (140 eklem) dahil edilmiştir. Hastaların yaş ve cinsiyet bilgileri kaydedilmiştir. Kondil boyutları ve glenoid fossa tavanının minimum kalınlığı tek bir gözlemci tarafından ölçülmüştür. Bulunan değerlerin yaş, cinsiyet ve TME tarafları ile ilişkileri istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Glenoid fossa tavanının minimum kalınlığı ve kondil yüksekliği ile yaş, cinsiyet ve sağ-sol taraflar arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır. Kondil uzunluğu ile cinsiyet ve sağ-sol taraflar arasında anlamlı fark bulunmamış ancak kondil uzunluğuyla yaş arasında pozitif zayıf ilişki tespit edilmiştir. Kondil genişliği ile yaş ve sağ-sol taraflar arasında anlamlı ilişki bulunmamış, kondil genişliğinin erkeklerde kadınlardan daha büyük olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: KIBT, glenoid fossa tavanı, kondil morfolojisi.

ABSTRACT

Eser, E. A retrospective evaluation of condyle and glenoid fossa morphology in a group of Turkish population with cone beam computed tomography. Hacettepe University, Faculty of Dentistry, Specialization Thesis in Oral and Maxillofacial Radiology, Ankara, 2015. The purpose of this study is to analyze the dimensions of the condyle (length, width and height) and the minimum thickness of the roof of the glenoid fossa with cone beam computed tomography and to examine the relationship between these parameters and age, sex and temporomandibular joint (TMJ) sides, comparatively. Our study covers 70 subjects (140 joints) with no degenerative changes (erosion, osteophyte, etc.) at the condyle. The age and sex data of the patients are recorded. The dimensions of the condyle and the minimum thickness of the roof of the glenoid fossa are measured by one investigator. The relationship between evaluated values and age, sex and TMJ sides are statistically determined. There was no significant difference between the minimum thickness of the roof of the glenoid fossa or condylar height and age, sex and left-right sides. There was also no significant difference between condylar length and gender and right-left sides, yet was found weak positive correlation between condylar length and age. Furthermore, there was no significant difference between condylar width and age and right-left sides. However, the condylar width was found to be higher in men than in women.

Keywords: CBCT, roof of the glenoid fossa, condyle morphology.

İÇİNDEKİLER

ONAY	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	x
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Stomatognatik Sistem Anatomisi ve Biyomekaniği.....	3
2.2. Temporomandibular Eklem (TME)	3
2.2.1. Temporomandibular Eklem Sert Dokuları	4
2.2.2. Temporomandibular Eklem Yumuşak Dokuları.....	7
2.2.3. Çiğneme Kasları.....	9
2.2.4. TME'nin Biyomekaniği.....	11
2.2.5. Temporomandibular Eklem Disfonksiyonu (TMD).....	12
2.2.6. Temporomandibular Eklem Görüntüleme Teknikleri.....	18
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	24
4. BULGULAR.....	31
5. TARTIŞMA.....	34
6. SONUÇLAR.....	41
KAYNAKLAR	42

SİMGELER VE KISALTMALAR

ACo	Anterior Kondil Noktası
BT	Bilgisayarlı Tomografi
DVT	Dental Volümetrik Tomografi
InfSig	İnferior Sigmoid Notch Noktası
KIBT	Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi
kVp	Kilovolts peak
LCo	Lateral Kondil Noktası
mA	Miliamper
MCo	Medial Kondil Noktası
MRG	Manyetik Rezonans Görüntüleme
PCo	Posterior Kondil Noktası
SCo	Süperior Kondil Noktası
TMD	Temporomandibular Eklem Disfonksiyonu
TME	Temporomandibular Eklem
USG	Ultrasonografi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Mandibular kondil morfolojisi	5
Şekil 2.2 Osteoartritte görülen radyografik değişiklikler	16
Şekil 3.1 ICAT Next Generation	25
Şekil 3.2 Modifiye Koronal ve Sagital Düzlemler	26
Şekil 3.3 Aksiyel kesitlerde kondilin süperior apeksinin belirlenmesi	26
Şekil 3.4 Aksiyel kesitlerde sigmoid notch'un en derin noktasının belirlenmesi	27
Şekil 3.5 Sagital planda kondil yüksekliğinin ölçümü	27
Şekil 3.6 Koronal planda kondilin mediolateral genişliğinin ölçümü	28
Şekil 3.7 Aksiyel kesitlerde kondilin süperior apeksinin belirlenmesi	28
Şekil 3.8 Sagital düzlemde kondilin anterior-posterior uzunluğunun ölçümü ..	29
Şekil 3.9 Sagital düzlemde glenoid fossa tavanının minimum kalınlığının ölçümü	29

TABLolar DİZİNİ

Tablo 4.1 Cinsiyete göre kondil boyutları ve glenoid fossa tavanı minimum kalınlığı arasındaki fark.	32
Tablo 4.2 Yaş ile kondil boyutları ve glenoid fossa tavanı minimum kalınlığı arasındaki ilişki.	33
Tablo 4.3 Kadın, erkek ve tüm hastalarda yaş ile sağ-sol kondil uzunlukları ortalamaları arasındaki ilişki.	33
Tablo 4.4 Erkek hastalarda sağ ve sol kondil boyutları ile glenoid fossa tavanı minimum kalınlığı arasındaki fark.	34
Tablo 4.5 Kadın hastalarda sağ ve sol kondil boyutları ile glenoid fossa tavanı minimum kalınlığı arasındaki fark.	34

1. GİRİŞ

Temporomandibular eklem (TME), insan vücudundaki en önemli ve çalışma sistemi karmaşık eklemlerden biridir. Bu eklem sert ve yumuşak doku komponentlerinden oluşur ve nöromusküler sistemin kontrolü altındadır. TME’de görülebilen fonksiyonel veya patolojik değişikliklerin doğru teşhis edilebilmesi ve tedavilerinin yapılabilmesi için bölgenin anatomisinin çok iyi bilinmesi gerekmektedir (1).

TME’nin kemik komponentlerinden olan mandibular kondil, boyut ve şekil bakımından yaş grupları ve bireyler arasında büyük ölçüde farklılık gösterebilmektedir. Bu farklılıklar fizyolojik olabileceği gibi patolojik süreçlere uyum sağlamak için kondilin yeniden şekillenmesi (remodeling) sonucu da oluşabilir (2). Temporal kemiğin skuamöz parçasında bulunan glenoid fossanın tavanı çok ince bir kemik olup, eklem kavitesini interkraniyal subdural boşluktan ayırır (3). Glenoid fossa tavanında çeşitli stimulusları (disk perforasyonu, kondildeki osteoartritik değişiklikler, vb.) kompanse etme amaçlı kalınlık artışı meydana gelebildiği bildirilmiştir (4,5).

TME karmaşık anatomisi nedeniyle görüntülenmesi en zor bölgelerden biridir. TME’nin değerlendirilmesinde radyolojik incelemeler en önemli yere sahiptir. Panoramik radyograflar, manyetik rezonans görüntüleme (MRG), bilgisayarlı tomografi (BT) ve son dönemlerde konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) TME’nin görüntülenmesinde sıklıkla kullanılmaktadır. Bu teknikler arasında KIBT, küçük kemik yapıları en iyi şekilde göstermesi ve radyasyon dozunun düşük olmasıyla TME’nin detaylı görüntülenmesi gerektiğinde en avantajlı tekniktir (6). Yapılan çalışmalar, KIBT’ın dental ve maksillofasiyal yapıların görüntülenmesinde ve rekonstrüksiyonunda doğru ve güvenilir lineer ölçümler sağladığını göstermiştir (7).

Literatürde glenoid fossa tavanının kalınlığını ölçen çalışma sayısı kondil ölçümlerini içeren çalışmalardan daha fazla olmakla birlikte, bu iki parametreyi bir arada değerlendiren çalışmalar en küçük kümeyi oluşturmaktadır.

Daha önce normal eklemlere sahip kadavraların glenoid fossa tavanı kalınlıkları, TME düzensizliği şüphesi olan ancak osteoartriti olmayan hastaların glenoid fossa tavanının kalınlığı ve TME şikâyeti olan hasta gruplarında kondildeki dejeneratif değişiklikler ile glenoid fossa tavanının minimum kalınlığı arasındaki ilişkinin değerlendirildiği çalışmalar mevcuttur. Ayrıca kondil yüksekliği, uzunluğu ve genişliğinin yaş ve cinsiyetle ilişkisini değerlendiren araştırmalar da bulunmaktadır. Bu çalışmalarda dijital mikrometre, submentoverteks, konvansiyonel tomografi, helikal BT ve KIBT gibi çeşitli görüntüleme yöntemleri kullanılmıştır (5,8-12).

Çalışmamız, kondil boyutlarının (uzunluk, genişlik ve yükseklik) ve glenoid fossa tavanının minimum kalınlığının KIBT ile metrik olarak analiz edilmesi üzerine tasarlanmıştır. Ayrıca bu değişkenlerin yaş, cinsiyet ve TME tarafları arasındaki ilişkileri de istatistiksel olarak incelenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Stomatognatik Sistem Anatomisi ve Biyomekaniği

Stomatognatik sistem, çiğneme, yutkunma ve konuşma fonksiyonlarını gerçekleştiren yapıların bütünüdür. Sistem öncelikli olarak, kemiklerden, kaslardan, temporomandibular eklemden, ligament ve dişlerden oluşmaktadır. Çiğneme, karmaşık bir nörolojik mekanizma ile düzenlenir. Her hareket, işlevi maksimize etmek ve herhangi bir yapıya verilebilecek zararı en aza indirmek için özelleşmiştir. Çiğneme esnasında dişlerin birbirini üzerindeki hareketinin etkin bir şekilde düzenlenebilmesi için, mandibulanın kas sistemi tarafından hassas bir şekilde kontrol edilmesi gerekir. Hareketin mekanizması ve fizyolojisi çiğneme fonksiyonu çalışmalarının temelini oluşturur (1).

2.2. Temporomandibular Eklem (TME)

Kraniomandibular birleşimin olduğu alan temporomandibular eklem olarak adlandırılır. Vücuttaki en karmaşık eklem olan TME'de fonksiyonel birim gibi hareket eden iki eklem bulunur. Bu birimler birbirlerine mandibula ile bağlı olduklarından, birinde meydana gelebilecek işlevsel veya yapısal bozukluk diğer birimi de etkiler. Bu etkileşim, mandibulayı vücuttaki diğer yapılardan farklı kılar (1,2,13,14).

TME menteşe hareketi yapması nedeniyle ginglimoid eklem, kayma hareketleri yapması nedeniyle de artroidal eklem olarak sınıflandırılır. Bu iki özelliğin bir arada bulunması nedeniyle TME ginglimoartroidal eklem olarak tanımlanır (1,2,15).

TME, temporal kemiğin konkav mandibular fossası ile buraya yerleşen mandibular kondil bütünlüğünü ifade eder. Bu iki kemik birbirinden artiküler disk ile ayrılır. Literatürde en az üç kemik yapının bir arada çalışmasıyla karakterize yapı birleşik (kompound) eklem olarak adlandırılır. Bir istisna olarak TME iki kemikten oluşur ve ossifiye olmamış kemik gibi hareket eden artiküler disk, üçüncü kemik yapı işlevi görür. Bundan dolayı TME birleşik eklem olarak sınıflandırılır (1).

Artiküler yüzeyleri hiyalin kıkırdak ile çevrili olan sinoviyal eklemlerin aksine bir sinoviyal eklem olan TME'de artiküler yüzeyler yoğun fibröz konnektif doku ile çevrilidir. Bu doku hiyalin kıkırdağa göre yaşlanmanın etkilerine daha az duyarlıdır ve zamanla bozulma olasılığı daha azdır. Ayrıca, hiyalin kıkırdağa göre daha fazla onarım kabiliyetine sahiptir (1,13).

Mandibular kondil, glenoid fossa, artiküler eminens ve artiküler disk TME'nin temel bileşenleri olup, kaslar ve ligamentlerle desteklenmektedir.

2.2.1. Temporomandibular Eklem Sert Dokuları

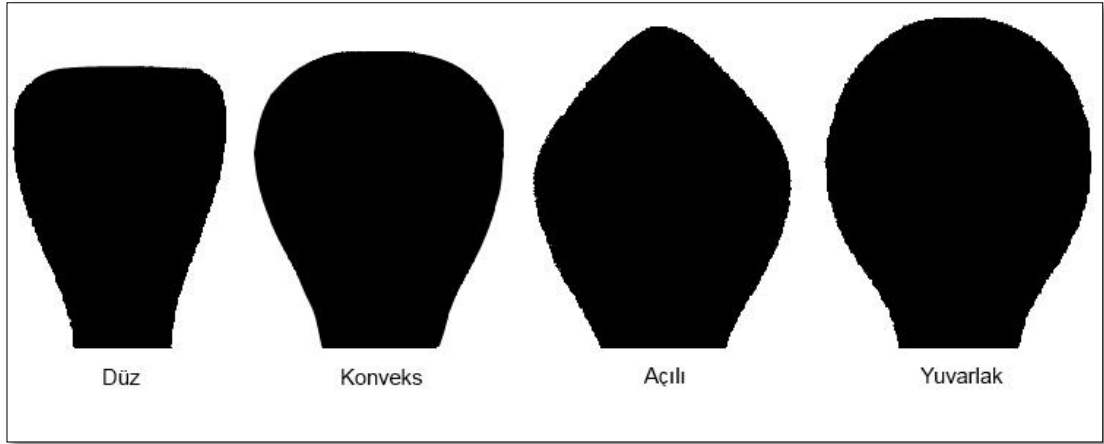
TME'nin kemik yüzeylerini altta mandibular komponent ve üstte temporal kemiğin skuamöz parçası oluşturmaktadır.

Mandibular Komponent

Mandibular kondil TME'nin mandibular komponenti olup, kranium ile artikülasyon yapar. Anteriordan bakıldığında kutup adı verilen medial ve lateral uçları mevcuttur. Medial uç genellikle lateralden daha belirgindir. Kondilin lateral ucu derinin 1-1,5 cm altında olup ağız açma veya kapama esnasında palpe edilebilir. Dorsal kısmı ise dış kulak yolundan palpe edilebilir. Yukarıdan, kondil kutuplarının merkezlerinden geçecek şekilde çizilecek bir çizgi, genellikle foramen magnumun anterior sınırına doğru medial ve posterior yönlere uzanacaktır. Kadavra üzerinde yürütülen ölçüm çalışmaları, üzerindeki yumuşak doku kalınlığını da içerecek şekilde kondilin mediolateral genişliğinin 18-23 mm, antero-posterior uzunluğunun ise 8-10 mm olduğunu ortaya koymuştur. Kondilin artikülasyon yapan yüzeyi en üst kısmında anterior ve posterior olarak uzanır (1-3,13,14).

Mandibular kondilin görünümü farklı yaş grupları ve bireyler arasında büyük ölçüde farklılık gösterebilmektedir. Morfolojik değişimler basit gelişimsel değişiklikler bazında oluşabileceği gibi; maloklüzyon, travma ve diğer gelişimsel anomalilere uyum sağlamak için kondilin yeniden şekillenmesiyle de meydana gelebilir (2,3). Yale ve diğ. (16) kondil morfolojisini koronal planda dört sınıf

altında toplamıştır. Bunlar görülme sıklıklarına göre konveks (%58), düz (%25), açılı (%12) ve yuvarlak (%3) olarak sınıflandırılmıştır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1 Mandibular kondil morfolojisi

[Yale ve diğ. (16)'den alınmıştır.]

Kondillerin çoğunun anterior yüzeyinde, artikülasyon yüzeyinin anteroinferior sınırını oluşturan ve mediolateral yönde konumlanmış belirgin bir sırt bulunur. Bu sırt, kondil ve boynun birleşim yerinin anterior yüzeyi üzerindeki küçük bir depresyon alanı olan pterigoid fovea'nın üst sınırındadır. Bu bölge, süperior lateral pterigoid kasın yapıştığı bölge olup dejeneratif eklem değişikliklerinden olan osteofit ile karıştırılmamalıdır (14).

TME'nin mandibular ve temporal bileşenlerinin kalsifikasyonu doğumdan sonraki ilk 6 ayda olmasına rağmen, kortikal sınırların tamamının kalsifiye olması 20 yaştan önce tamamlanmayabilir. Bundan dolayı çocuklardan alınan radyograflar, kondilin kortikal sınırı hakkında yeterli bilgiyi vermeyebilir. Sağlıklı eklemlere sahip yetişkinlerin radyografik görüntülerinde ise kortikal sınırlar belirgindir fakat kondili saran fibrokartilaj tabakası görünmez (14).

Temporal Komponent

Temporal kemiğin artiküler bileşeni skuamöz parçanın inferior yüzeyi tarafından oluşturulur ve bu parça anteriorda artiküler eminens, posteriorda ise glenoid (mandibular) fossadan meydana gelir (14,17). Glenoid fossa da kondil

gibi ince bir fibrokartilaj tabakası ile çevrilidir. Normal bir TME'de fossanın tepesi, artiküler eminensin posterior eğimi ve eminensin uç noktası sagittal düzlemde görüntülendiğinde bir "S" şekli oluşturur. Skuamotimpanik fissür ve medial uzantısı ile petrotimpanik fissür, fossanın posterior sınırını oluşturur. Fossanın orta bölümünün tavanı, orta kraniyal fossanın tavanının küçük bir bölümünü oluşturur ve eklem kavitesini interkraniyal subdural boşluktan sadece ince bir kortikal kemik tabakası ayırır. Fossanın medial sınırını ise sfenoid spina oluşturur (1,14). Fossanın kemik çatısı oldukça incedir ve ışığa tutulduğunda neredeyse translüsenttir (3). Glenoid fossa tavan kalınlığının artışının çeşitli stimulusları kompanse etme amaçlı olup, yaş ve cinsiyetle ilişkili olmadığı bildirilmiştir (6,8,9). Çeşitli çalışmalar glenoid fossa tavanının kalınlığının artışının diskektomi, disk perforasyonu ve kondildeki osteoartritik değişiklikler ile ilişkili olabileceğini öne sürmüştür (4,5,17). Greene ve diğ. (18) çalışmasında glenoid fossa tavanının kalınlığının 0.5-1.0 mm arasında değiştiğini göstermiştir. Honda ve diğ. (4) glenoid fossa tavanının minimum kalınlığının sağlıklı eklemlerde ortalama 0.6 mm, disk deplasmanı olan eklemlerde 1.1 mm, disk deplasmanı ve osteoartritli eklemlerde 1.1 mm ve osteoartrit ve disk perforasyonu olan eklemlerde 2.6 mm olduğunu bildirmiştir. Fossa derinliği değişkendir ve artiküler eminensin gelişimi, kondilin fonksiyonel stimulusuna bağlıdır (14,17). Örneğin mikrognati veya kondiler agenezis hastalarının mandibular fossaları oldukça geniştir. Bebeklerde de belirgin bir fossa ve artiküler eminens mevcut değildir. Bu iki yapı doğumdan sonraki ilk 3 senede gelişir ve 4. senede olgun şekline kavuşur fakat korteks yetişkinliğe kadar belirsiz kalabilir (14).

Temporal komponentin bütün bölgeleri mastoid hava hücre kompleksinden türeyen küçük hava hücreleriyle pnömatize olabilir. Artiküler eminensin pnömatizasyonu hasta radyograflarının yaklaşık %2'sinde görüntülenebilir (14).

2.2.2. Temporomandibular Eklem Yumuşak Dokuları

Artiküler Disk

Artiküler disk, kan damarı ya da sinir fibrilleri içermeyen bikonkav fibrokartilaj yapısında olup; mandibular kondil ile TME'nin temporal komponentleri arasında yer alır. Disk, eklem boşluğunu alt ve üst eklem boşluğu olarak ikiye ayırır ve bu iki boşluk normal şartlarda birbiriyle ilişkide değildir. TME'nin temel hareketleri olan menteşe hareketi alt eklem boşluğunda, kayma hareketi ise üst eklem boşluğunda meydana gelir. Sagittal düzlemde incelendiğinde disk, kalınlığına göre, anterior, orta kısım (intermediate zone) ve posterior olarak üç bölgeye ayrılır. Posterior bandı anteriora göre daha kalın iken intermediate zone diğer iki uca göre daha ince bir yapıya sahiptir. Diskin kesin şekli, kondil ve mandibular fossanın morfolojisi ile belirlenir (1,3).

Artiküler disk, anteriorda TME'nin kapsüler ligamentiyle birleşirken posterior bölgede kalın ve vaskülerize konnektif bir doku olan retrodiskal lamina (posterior ataşman) ile birleşir. İki kısımdan oluşan retrodiskal laminanın fibroelastik yapıda olan süperior retrodiskal laminası artiküler diskin posterioruna ve temporal kemiğin pars timpanikasına tutunur ve diski kondil üzerinde posteriora çeker. Kapalı eklem pozisyonunda, diske etki eden elastik çekiş minimaldir. Kondilin tam ileri pozisyonunda ise, süperior retrodiskal laminanın disk üzerinde yarattığı posterior çekiş kuvveti maksimum olur. İnfior retrodiskal lamina ise elastik olmayan konnektif dokudan oluşur ve kondil boynunun ve artiküler diskin posterioruna tutunur. Menteşe hareketi esnasında diskin rotasyonunu limitler. Retrodiskal lamina iki bölümden oluşur ve bu özelliğinden dolayı bilaminar zon olarak da adlandırılır. Eklem kapsülünün posterior duvarına bağlı olan gevşek konnektif doku, süperior ve inferior retrodiskal laminayı birbirinden ayırır. Retrodiskal lamina ve gevşek konnektif dokunun her ikisi de yoğun sinir ve kan damarlarıyla desteklenir (1).

Artiküler disk, kapsüler ligamente sadece anterior ve posterior olarak değil, medial ve lateral olarak da tutunur ve eklem boşluğunu iki ayrı kaviteye ayırır. Üst kavite glenoid fossa ve diskin üst yüzeyi ile sınırlıdır. Kavitelerin iç

yüzeyleri özel endotel hücreleri ile çevrenip sinoviyal membranı oluşturur ve bu membran sinoviyal sıvının üretiminden sorumludur. Eklem artıklar yüzeyleri ve disk, damar barındırmadığından bu dokular metabolik ihtiyaçlarını sinoviyal sıvı ile karşılarlar. Sıvı ayrıca eklem çalışması sırasında yüzeyler arasında kayganlaştırıcı işlevi görerek sürtünmeyi azaltır (1).

Ligamentler

TME'de bulunan yapıların korunmasında, her eklemdede olduğu gibi ligamentler rol oynar. Ligamentler kollojen bağ doku liflerinden oluşurlar ve esnek değildirler. Eklem fonksiyonu esnasında eklem hareketlerini sınırlandırır. TME'de kollateral, kapsüler ve temporomandibular ligament olmak üzere üç fonksiyonel ligament mevcuttur. Yardımcı ligament olarak da sfenomandibular ve stilomandibular ligamentler bulunur (1).

– Kollateral (Diskal) Ligament

Artiküler diskin medial ve lateral sınırlarından ve mandibular kondilin kutuplarına uzanan ligamenttir. Diskal ligament olarak da bilinir. Medial ve lateral diskal ligament olmak üzere iki adettir ve eklem boşluğunu mediolateral olarak superior ve inferior kavitelere ayırır. Diskin kondilden ayrılmasını kısıtlayıcı işleve sahiptir. Başka bir deyişle kondil, anterior ve posteriora kayma hareketi yaparken diskin hareketini sınırlandırır. Bu ligamentler, kondil ve artiküler disk arasında oluşan menteşe hareketinden sorumludurlar (1).

– Kapsüler Ligament

Kapsüler ligamentin lifleri süperiorda glenoid fossa ve artiküler eminensin artiküler yüzeylerine, inferiorda ise kondil boynuna tutunur. Artiküler yüzeyleri ayırmaya veya kaydırmaya çalışan medial, lateral ve inferior kuvvetlere karşı koyar. Bir diğer önemli görevi de eklem etrafını sararak sinoviyal sıvıyı tutmasıdır (1).

– Temporomandibular Ligament

Kapsüler ligamentin lateral kısmı sıkı liflerden oluşan temporomandibular ligament tarafından güçlendirilir. Dış oblik ve iç horizontal olmak üzere iki kısımdan oluşur. Dış oblik kısım artiküler tüberkül ve zigomatik prosesin dış yüzeyinden posteroinferior olarak kondil boynunun dış yüzeyine uzanır. Ligamentin oblik kısmı kondilin gereğinden fazla rotasyona uğramasını engelleyerek ağız açılımını kısıtlar. İç horizontal parça, artiküler eminens ve zigomatik prosten, horizontal olarak, kondilin lateral kutbuna ve diskin posterioruna uzanır. Bu parçanın görevi de kondil ve diskin posterior yöndeki hareketini kısıtlamaktır (1).

– Sfenomandibular Ligament

Sfenomandibular ligament TME'nin iki yardımcı ligamentinden biridir. Sfenoid kemiğin spinasında başlar ve mandibulanın medial yüzeyinde bulunan lingulaya uzanır. Eklem hareketleri üzerinde önemli bir sınırlayıcı etkisi yoktur (1). Ağız açma kapama hareketleri esnasında mandibular forameninden geçen kan damarlarını ve sinirleri korur (3,13).

– Stilomandibular Ligament

TME'nin diğer yardımcı ligamentidir. Stiloid prosten ve stilohyoid ligamentten angulus mandibulaya uzanır. Mandibulanın protruziv hareketlerini sınırlar (1,3).

2.2.3. Çiğneme Kasları

Çiğneme kasları; temporal, masseter, medial pterigoid ve lateral pterigoid kaslarıdır. Bu kaslar mandibulayı hareket ettiren en güçlü kaslardır. Digastrik kas bir çiğneme kası olmamasına karşın mandibulanın fonksiyonel hareketlerinde önemli bir rol oynar.

Masseter Kas

Arkus zigomatikustan başlayıp ramus mandibulanın lateral yüzeyinin alt sınırına yapışır. İki kısımdan oluşan kalın, dikdörtgen şeklinde bir kastır. Masseter kasın ana fonksiyonu mandibulanın elevasyonudur. Süperfisiyal lifler mandibulanın protrüzyonunda rol oynar, derin lifler ise mandibula protrüze olunca ve ısırma kuvveti oluşunca, kondilin artiküler eminens karşısında stabilizasyonunu sağlar (1).

Temporal Kas

Büyük, yelpaze şeklinde bir kas olup, temporal fossa ve kafatasının lateralinden başlar. Lifleri zigomatik ark ve kafatasının lateral yüzeyi arasında aşağıya doğru uzanırken bir araya gelerek koronoid prosese ve ramus ön yüzüne bir tendon oluşturarak yapışır. Temporal kas, liflerin yönüne ve fonksiyonlarına göre üçe ayrılır. Anterior parça vertikal yöndeki liflerden oluşur ve mandibulayı vertikal yönde yükseltir. Orta parça kafatasının lateral yüzeyini oblik olarak geçen liflerden, posterior parça ise horizontal liflerden oluşur. Orta ve arka lifler mandibulaya elevasyon ve retrüzyon yaptırır (1).

Medial Pterigoid Kas

Pterigoid fossadan başlar ve aşağı, geri, dışa doğru uzanarak angulus mandibulanın medialindeki tüberositas pterigoideaada sonlanır. Çift taraflı kasıldığında mandibulaya elevasyon ve protrüzyon yaptırır. Tek taraflı kasıldığında ise mandibulayı medioprotruziv pozisyona getirir.

Lateral Pterigoid Kas

Birbirinden tamamen farklı, hatta zıt çalışan iki kısımdan oluşur. İnférieur lateral pterigoid kas, lateral pterigoid plağın dış yüzünden başlar ve geriye, yukarı ve dışa doğru ilerleyerek kondil boynuna tutunur. Çift taraflı çalıştığında kondilleri artiküler eminense doğru çekerek mandibulaya protrüzyon yaptırır. Tek taraflı çalıştığında ise kondili artiküler eminens boyunca ileri, içeri ve aşağı çekerek mandibulanın karşı tarafa hareketini sağlar. Superior lateral pterigoid

kas sfenoid kemiğin ala majörünün infratemporal yüzeyinden başlayıp; artiküler kapsül, disk ve kondil boynuna tutunur. Inferior lateral pterigoid kas ağız açmada, süperior lateral pterigoid kas ise dişler bir arada tutulduğu zaman aktiftir.

Digastrik Kas

İki karınlı bir kastır. Arka karnı mastoid çıkıntından başlar. Mastoid çıkıntının medialinde intermediate tendonu oluşturan lifler hyoid kemiğe yapışır. Ön karın mandibulanın lingual yüzeyinde, alt sınırın hemen üzerindeki orta hatta yakın fossadan başlar, intermediate tendona yapışır. Görevi mandibulayı aşağıya ve geriye çekmektir.

2.2.4. TME'nin Biyomekaniği

Mandibula ile birbirlerine bağlı iki TME'nin, farklı işlevleri yerine getirmeleri esnasında birbirleriyle etkileşimde olmaları, bu eklemi oldukça karmaşık bir yapı haline getirir ve çiğneme sisteminin işlevini zorlaştırır. TME'nin yapısı ve fonksiyonu iki sistemde incelenebilir. İlk sistem inferior eklem kavitesinde gerçekleşen rotasyon (menteşe) hareketidir. Bu hareket artiküler disk, medial ve lateral ligamentlerle kondile sıkıca bağlı olduğundan kondil ile disk arasında meydana gelir. Bu bağlantıya 'kondil-disk kompleksi' adı verilmektedir. Diğer sistem ise süperior eklem kavitesinde, kondil-disk kompleksi ile glenoid fossa yüzeyi arasında gerçekleşen translasyon (kayma) hareketidir. Disk, glenoid fossaya sıkıca bağlı olmadığından mandibula ileri doğru hareket ettirildiğinde artiküler diskin üst yüzeyi ile glenoid fossa arasında bu serbest kayma hareketi meydana gelir (1).

TME'nin temel hareketleri olan rotasyon ve translasyon ile mandibulanın fonksiyonel hareketleri olan açma, kapama, protrüzyon, retrüzyon ve lateral kayma hareketleri gerçekleştirilir (13).

Ağız açma fazı, ilk olarak rotasyon hareketiyle başlar ve daha sonra rotasyon ve translasyon hareketleri birleşerek bu fazı tamamlar. Kapama

esnasında ise geriye doğru translasyon hareketi gerçekleşir. Maksimum ağız açıklığının 2/3'ü bu şekilde kapanırken aynı anda kondil ve disk, artiküler eminensin posterior eğimi boyunca yukarı doğru hareket eder. Protrüzyon, istirahat pozisyonunda mandibulanın ileri yönde hareketiyle alt dişlerin üst dişlerin önüne geçmesi durumudur. Bu hareket kondil ile diskin ileri doğru translasyonu ile meydana gelir ve süperior eklem boşluğunda gerçekleşir. Retrüzyon ise protrüzyonun tam tersi yönde olup protrüzyona göre daha sınırlı bir harekettir. Lateral hareket tek taraflı olup; karşı taraftaki (çalışan taraf) kondil ve diskin, artiküler eminens boyunca öne, aşağı ve mediale doğru kaymasıyla gerçekleşir (13).

2.2.5. Temporomandibular Eklem Disfonksiyonu (TMD)

TMD terimi, 1983 yılında Amerikan Diş Hekimleri Birliği tarafından, TME'yi, çiğneme kaslarını ve yakın ilişkideki yapıları etkileyen koşulları veya patolojileri tanımlamak amacıyla kabul edilmiştir.

TMD'lerin en yaygın görülen semptomları; başta çiğneme kasları olmak üzere kulak, TME bölgesi, boyun ve baş ağrılarıdır. TME disfonksiyonlu hastalarda ağrı şikâyetlerine ek olarak; ağız açıklığında kısıtlılık, asimetrik mandibular hareket ve TME sesleri (kliking, krepitasyon ve popping) görülebilir.

Yapılan epidemiyolojik çalışmalar sonucu Okeson (19), popülasyonun yaklaşık %41'inde temporomandibular düzensizliklerle ilişkili en az bir bulgu; %56'sında ise en az bir klinik semptom görüldüğünü bildirmiştir. Bu hastaların %5 ila %10'unun tedaviye gereksinimi olduğu ve 20-40 yaş grubu bireyler tarafından TMD semptomlarının daha çok bildirildiği belirtilmiştir (20). TMD'ye kadınlarda erkeklere oranla daha fazla rastlanır ve araştırmalar bu durumun hormonlar ya da genetik yatkınlık ile ilgili olabileceğini ortaya koymuştur (14,20).

TMD'lerin etiyolojisi oldukça karmaşık ve multifaktöriyeldir. Literatür gözden geçirildiğinde TMD ile ilişkili beş temel etken ortaya konmaktadır.

Bunlar; oklüzal durum, travma, emosyonel stres, derin ağrı impulsu ve parafonksiyonel aktivitelerdir (19).

Temporomandibular Eklem Disfonksiyonlarının Sınıflaması

Amerikan Orofasiyal Ağrı Akademisi ile birlikte Uluslararası Baş ağrısı Birliğinin ortak olarak yaptığı ve Okeson (21) tarafından modifiye edildiği şekliyle disfonksiyonlar 4 ana başlık altında toplanmıştır:

A- Çiğneme Kası Rahatsızlıkları

Koruyucu (reaksiyonel) kas kasılması, lokal kas ağrısı, miyofasiyal ağrı, miyospazm ve miyalji gibi farklı klinik tipleri mevcuttur (21).

B- TME Rahatsızlıkları

B.1. Kondil Disk Kompleksindeki Düzensizlikler

Bu tür düzensizlikler, artiküler diskin mandibular kondil, glenoid fossa ve artiküler eminense göre anormal ilişkisiyle karakterize olup; eklem içi uyumsuzluk ya da internal düzensizlik olarak da bilinir. İnternal düzensizlik TME'de en sık rastlanan patolojidir (22). Kondil-disk kompleksindeki bozukluklar diskin kondil üzerindeki normal rotasyonunun gerçekleşmemesi nedeniyle oluşur. Normal disk hareketlerinde bozulma, diskal kollateral ligamentlerde ve inferior retrodiskal dokuda uzama sonucunda ortaya çıkabilir. Diskin posterior sınırının incilmesi de bu bozuklukların oluşmasında predispozan faktörlerdendir (21). Kondil-disk kompleksindeki düzensizlikler 3 başlık altında incelenebilir:

▪ Disk Deplasmanı

İnferior retrodiskal lamina ile diskal kollateral ligamentler uzadığında disk, süperior lateral pterigoid kasın etkisiyle anteriorda konumlanır. Bu anterior yöndeki çekme devam ettiğinde diskin posterior sınırının incilmesiyle disk, anterior yönde daha fazla yer değiştirir. Kondilin, diskin daha posteriorunda konumlanması sebebiyle ağız açımı esnasında, kondilin diske

göre anormal translasyonu gerçekleşir ve klik sesi gelişir. Bu ses sadece ağız açımı sırasında olabileceği gibi (tek klik), hem açma hem de kapama esnasında (respirokal klik) oluşabilir. Disk deplasmanı en sık travma sonucu oluşur. Artiküler tüberkülün dikliği, glenoid fossa ve kondil morfolojisi, süperior lateral pterigoid kasın birleşme yeri de hazırlayıcı faktörler arasında sayılabilir (21).

- **Redüksiyonlu Disk Dislokasyonu:**

İnferior retrodiskal lamina ve diskal kollateral ligamentler daha fazla uzadığında ve diskin posterior sınırı oldukça incelendiğinde disk tümü ile diskal boşluktan çekilebilir. Disk ve kondil artık artikülasyon yapamadığından bu durum disk dislokasyonu olarak tanımlanır. Hasta, eklemine kondil diskin posterior sınırına dönebilecek şekilde pozisyonlandırabiliyorsa bu durum redüksiyonlu disk dislokasyonu olarak adlandırılır (21).

- **Redüksiyonsuz Disk Dislokasyonu:**

Ligamentlerdeki uzama sonucu süperior retrodiskal laminanın elastisitesi bozulduğunda disk, normal pozisyonuna dönemez ve kondilin anteriorunda yer alır. Diskin konumu, kondilin anteriora translasyonunu da sınırlar. Ağız açıklığı kısıtlanmış olup, 25-30 mm kadardır (kapalı kilit). Tek taraflı olgularda ağız açımı sırasında çenenin etkilenmiş tarafa doğru defleksiyon yaptığı gözlenir (21,22).

B.2. Eklem Yüzeylerinin Yapısal Uyumsuzlukları

Yapısal olarak uyumsuz artiküler yüzeyler, çeşitli tiplerdeki disk düzensizliklerine sebep olabilir. Bu düzensizlikler de birbiri üzerinde pürüzsüz bir şekilde kayan yüzeylerin bozulması, dolayısıyla sürtünme ve yapışmanın eklem hareketlerini engellemesiyle sonuçlanır. Form bozuklukları, adherens/ adezyon, sublüksasyon ve spontan dislokasyon olmak üzere 4 tipi vardır.

B.3. İltihaplı Eklem Hastalıkları

- **Sinovit/ Kapsülit**

Sinoviyal dokunun inflamasyonu sinovit olarak adlandırılır. Eklem kapsülünün iltihabı ise kapsülit olarak tanımlanır. Bu iki patolojiyi klinik olarak birbirinden ayırmak mümkün değildir. Kesin tanı artroskopi aracılığıyla konulabilir (21).

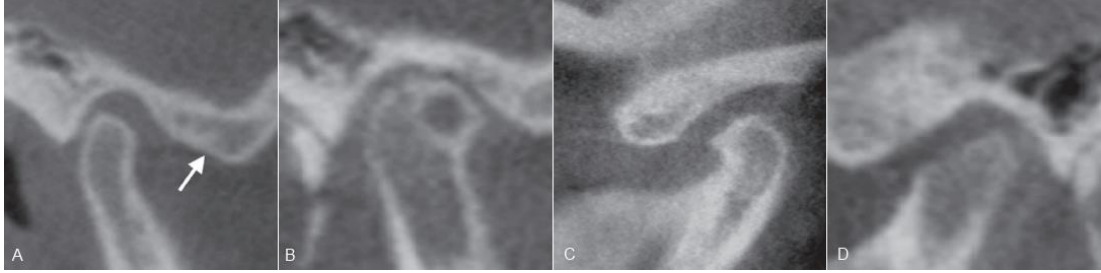
- **Retrodiskit**

Retrodiskal dokuların enflamasyonu retrodiskit olarak adlandırılır. Genellikle makrotravmadan kaynaklanır. Bu travma sonucu kondil aniden posterior retrodiskal dokulara doğru yer değiştirir. Bu dokularda zedelenme meydana geldiğinde sekonder olarak inflamatuvar reaksiyon gelişebilir (21).

- **Artrit**

Osteoartrit: Kondil ve glenoid fossanın artiküler yüzeylerinin değişikliğe uğradığı destrüktif bir süreç olarak tanımlanır. Dejeneratif eklem hastalığı olarak da bilinir. Osteoartrit inflamatuvar eklem hastalıkları kategorisinde olmasına rağmen gerçek bir iltihabi durum değildir. Artiküler yüzeyin ve altındaki kemik dokunun yıkıma uğradığı noninflamatuvar bir süreçtir. Genel anlamda eklemlerin aşırı yüklenmeye karşı verdiği cevap olarak kabul edilir. Osteoartrit en çok redüksiyonsuz disk dislokasyonu ve disk perforasyonu sonucu meydana gelir. Eklem yeniden şekillenme kapasitesi aşıldığında, artiküler yüzeylerde yumuşama (kondromalazi) meydana gelir ve subartiküler kemikte rezorpsiyon başlar. Bu progresif dejenerasyon, subkondral kortikal tabakanın kaybı ve kemik erozyonu ile sonuçlanır. Radyografik değişiklikler sadece osteoartritin ilerleyen aşamalarında izlenir ve hastalığın şiddetini tam olarak yansıtmayabilir (21). Radyografik olarak; subkondral skleroz, kondil başında ve artiküler emineste düzleşme, osteofit formasyonu, subkondral kemik kisti ve kemik erozyonu gibi değişiklikler gözlenebilir (23) (Şekil 2.2). Osteoartrit sıklıkla ağrılıdır ve semptomlar çene hareketleriyle

şiddetlenir. Ağız açıklığı sekonder olarak kısıtlanmıştır. Tipik olarak krepitasyon sesi alınır (21).



Şekil 2.2 Osteoartritte görülen radyografik değişiklikler. A) Subkondral skleroz, B) Subkondral kemik kisti, C) Düzleşme, D) Erozyon.

[White ve Pharoah (14)'dan alınmıştır.]

Radyografik olarak osteoartrit ve adaptif fizyolojik yeniden şekillenme arasındaki ayrımı yapmak zordur ve bu ayrım sadece eklem dokusunun histolojisi ve sinoviyal sıvı markerlarının değerlendirilmesi ile mümkündür (23).

Osteoartroz: Kemik değişiklikleri aktif olduğunda bu durum osteoartrit olarak adlandırılır. Yeniden şekillenme meydana geldiğinde durum stabilleşir ancak kemik morfolojisi bozulmuş olarak kalır ve bu durum osteoartroz olarak tanımlanır. Osteoartroz, osteoartritin sonu olarak düşünülür. Artiküler yüzeyler anormal formlarını korur fakat asemptomatik hale gelirler (21).

Poliartrit: Eklem artiküler yüzeylerinin inflame olduğu bir grup hastalığı tanımlar. Bu hastalıkların her biri etiyolojik faktöre göre isimlendirilmektedir. Romatoid artrit, psöriatik artrit ve travmatik artrit bu gruptaki hastalıklardandır (21).

- **İlgili Yapıların İnflamatuvar Hastalıkları**

- Temporal Tendonitis**

- Stilomandibular Ligament İnflamasyonu**

C- Kronik Mandibular Hipomobilité

▪ Ankiloz

Fibröz ankiloz ve kemik ankilozu olmak üzere iki çeşittir.

▪ Kas Kontraktürleri

Kasın uzun bir süre için tamamen uzaması kısıtlandığında miyostatik kontraktür meydana gelir. Bu kısıtlamanın, tam gevşeme esnasında ilgili kasta ağrı meydana gelmesinden kaynaklandığı bildirilmiştir (21).

Miyofibrotik kontraktür kasın veya kas kılıfının içerisindeki doku adezyonu sonucu meydana gelir. Bu da genellikle kas dokusunda inflamasyon (miyozit) veya kas travması olarak görülür (21).

▪ Koronoid İmpedans

Ağız açılması esnasında, koronoid proses, zigomatik proses ile maksillanın posterior lateral yüzeyi arasında anteroinferior olarak geçer. Koronoid prosesin aşırı uzun olduğu veya bu alanda fibrozis olduğu durumlarda, hareketi kısıtlılığı oluşabilir ve mandibulanın kronik hipomobilitesi ortaya çıkabilir (21).

D- Gelişimsel Eklem Hastalıkları

▪ Konjenital ve Gelişimsel Kemik Hastalıkları

1- Agenezis

2- Hipoplazi

3- Hiperplazi

4- Neoplazi

▪ Konjenital ve Gelişimsel Kas Hastalıkları

1- Hipotrofi

2- Hipertrofi

3- Neoplazi

2.2.6. Temporomandibular Eklemnin Görüntüleme Teknikleri

TME patolojilerinin teşhisinde dikkatli bir anamnez ve klinik muayenenin yanında diagnostik görüntüleme yöntemlerinin kullanımı da önemli yer tutar. TME kompleks anatomisi ve kemik yapıların birbiri üzerine süperpoze olması nedeniyle vücutta görüntülenmesi en zor olan bölgelerden biridir. TME'nin hareketlerini ve eklem komponentlerini görüntülemek için direkt grafiler, artrografi, panoramik grafi, tomografiler, manyetik rezonans görüntüleme ve ultrason gibi pek çok teknik kullanılmaktadır.

Konvansiyonel Radyograflar:

TME'nin değerlendirilmesinde, lateral (oblik) transkraniyal, transfaringeal ve transmaksiller (transorbital) projeksiyon olmak üzere üç temel konvansiyonel teknik kullanılmaktadır.

– Lateral (Oblik) Transkraniyal Projeksiyon

Kondil başının 1/3 lateral kısmı, eklem boşluğu ve glenoid fossanın iyi bir şekilde görüntülenmesini sağlar. Geçmiş yıllarda maliyetinin düşük olması ve geniş bir alanı görüntüleyebilmesi nedeniyle en sık kullanılmış yöntemdir. Genellikle her bir eklem için birkaç farklı görüntüsünün alınmasıyla hareket kısıtlılığı, hipermobilité ve dislokasyon gibi fonksiyon değerlendirmeleri de yapılabilir (19,24,25).

– Transfaringeal Projeksiyon

Panoramik radyografa benzer ancak x ışınları karşı taraftaki sigmoid notchtan yönlendirildiği için kondilin görüntüsü panoramik görüntüdeki kadar büyük değildir. Bu yöntemle gerçeğe daha yakın lateral görünüm elde edilir. Süperpozisyonları önlemek amacıyla teknik, ağız açık pozisyonda uygulanır. Kondildeki dejeneratif değişikliklerin ve kondil boynundaki fraktürlerin

tespitinde yeterli olsa da mandibular fossanın görüntülenmesinde transkraniyal projeksiyon kadar etkili değildir (19,24,26).

– **Transmaksiller (Transorbital) Projeksiyon**

Bu antero-posterior teknikte, ağız olabildiğince büyük açılarak, kondilin artiküler eminensin altında konumlanması sağlanır. Yöntem doğru uygulandığında kondilin süperior subartiküler bölümü ile medial ve lateral kutuplarının net görüntüsü elde edilir. Ayrıca kondil boynu fraktürlerinin değerlendirilmesinde de etkilidir. Eklem bölgesindeki kemik değişikliklerinin tespitinde transkraniyal ve transmaksiller projeksiyonlar, birbirlerinin tamamlayıcısıdır (19,24,26).

Bu üç konvasiyonel yönetime ek olarak TME'nin mandibular ve temporal komponentlerinin görüntülenmesinde ve patolojilerin tespitinde Submentoverteks, Water's ve Reverse-Town gibi ağız dışı projeksiyonlardan da yararlanılabilir.

Panoramik Radyograf

Dental kliniklerde sıklıkla kullanılmakta olan panoramik radyograflar, TME'nin ve çevre yapıların birlikte görüntülenmesini sağlayan kullanışlı bir yöntemdir (14). Standart panoramik radyograflarla, x-ışınlarının kondilin uzun aksına göre oblik gelmesi nedeniyle, kondilin sadece lateral kutbu ve merkezindeki kemiksel değişiklikler görüntülenebilir (26). Standart teknikte küçük değişikliklerle elde edildiğinde ise minimal süperpozisyonla kondillerin görüntülenmesi sağlanabilir. Kondillerin en iyi şekilde görüntülenebilmesi için hastanın ağızını maksimum açarak artiküler fossanın kondil üzerine süperpoze olmasının engellenmesi gerekir. Hastanın ağız açıklığı kısıtlanmışsa süperpozisyon kaçınılmazdır (19). Kafatası tabanı ve zigomatik arkın süperpozisyonu nedeniyle artiküler eminens ve glenoid fossadaki belirgin şekil ve yapı değişiklikleri dışındaki durumların görüntülenememesi yöntemin limitasyonlarından. Öte yandan panoramik radyograflar, asimetri, geniş erozyon, osteofit formasyonu, tümör ve fraktür gibi kondildeki büyük kemik

değişikliklerinin değerlendirilmesinde kullanılabilir. Eklem yapılarının ayrıntılı değerlendirilmesi gerektiğinde, panoramik radyograflar ileri görüntüleme teknikleriyle desteklenmelidir (1,14,26).

Tomografi

– Konvansiyonel Tomografi

Tomografi direkt grafilardan daha kompleks bir radyografik yöntem olup, özel ekipman gerektirir. Tomografide, ışınlama esnasında X-ışını tüpü ve film ters yönde hareket ettirilerek, istenilen bölgenin kesit şeklinde görüntüleri elde edilir (25). İlgili bölge rotasyon merkezinde konumlandırılır ve rotasyon merkezinin dışındaki kısımlar bulanık görünür (19). Çeşitli tomografik teknikler arasındaki fark, tüp ve filmin hareket şekline bağlıdır. Kompleks hareketli tomografi (hiposikloidal, sirküler veya trispiral) lineer tomografiyle karşılaştırıldığında daha ince tomografik kesitler ve daha üstün görüntü kalitesi sağlar. Tomografinin avantajı komşu anatomik yapıların süperpozisyonunun engellenmesi sayesinde eklem tüm kemik yüzeylerinin değerlendirilebilmesidir (26). Yapılan çalışmalarda tomografinin TME'nin kemik yapılarını transkraniyal radyografiye nazaran daha iyi gösterdiği ifade edilmiştir. Eklem yumuşak doku komponentlerinin değerlendirilememesi tomografinin en büyük dezavantajıdır. Ayrıca kesit kalınlığının fazla olması kondil ve fossa yüzey morfolojilerindeki değişikliklerin detaylı bir şekilde değerlendirilmesinde zorluklar yaratır (27). Günümüzde yeni ve gelişmiş görüntüleme yöntemlerinin hemen her merkezde uygulanması sonucunda bu yöntem popülaritesini yitirmiştir (19,24,26).

– Bilgisayarlı Tomografi

İlk bilgisayarlı tomografi (BT) Godfrey Hounsfield tarafından 1967 yılında geliştirilmiştir (28). BT'de aksiyel düzlemde kesitler alınır ve bu kesitler üst üste konularak üç boyutlu görüntü oluşturulur. Aynı zamanda BT verileri sagittal, koronal veya oblik planlarda görüntü şekline getirilebilir (29). Yeni nesil BT sistemlerinden biri olan helikal (spiral) BT, görüntülenmesi istenilen bölgeyi

hızlı bir şekilde tarayabilmektedir. Günümüzde mekanik taramalı BT cihazlarında kullanılan en güncel teknoloji, çok kesitli (multislice) teknolojisidir. Bu yöntem sayesinde tarama süresi kısaltılmış ve hasta hareketine bağlı artefaktlar azaltılmıştır (30).

BT'ler TME'nin fraktürlerinde, ankilozunda, iki eklem komponentinin karşılaştırılmasında, bölgedeki normal dışı yapıların varlığında, konvansiyonel radyograflar ile tespit edilemeyen ve eklemi etkileyen baş boyun patolojilerinin tanısında ve içeriğinin sıvı, selüler veya vasküler olup olmadığının belirlenmesinde, TME bölgesindeki konjenital deformitelerin saptanmasında, kompleks kraniofasial travmaların görüntülenmesinde ve bunların cerrahi planlamalarında etkin olarak kullanılmaktadır (26,29,31).

BT, TME'nin kemik yapısı ve formu hakkında detaylı bilgi vermesinin yanı sıra kontrast çözünürlüğü yüksek olduğundan dolayı, KIBT'a oranla daha iyi yumuşak doku görüntüleme kapasitesine sahiptir. Diskin görüntülenmesinde ise artrografi ve manyetik rezonans görüntülemeye kıyasla daha zayıftır. Ancak BT'nin artiküler diskin redüksiyonsuz anterior deplasmanının görüntülenmesinde kemik yapılar kadar başarılı olduğu belirtilmiştir (32). Hayashi ve diğ. (33), artiküler diskin anterior deplasmanının aksiyal helikal BT ile teşhis edilebilirliğinin ağız açık pozisyonda MRG ile eşit olduğunu fakat ağız kapalı pozisyondayken duyarlılığının daha düşük olduğunu bildirmiştir.

BT'lerin diş hekimliği alanında kullanımı maliyet ve radyasyon dozunun yüksek olması nedeniyle belirli sınırlar içerisinde kalmıştır. Bu nedenle özellikle son yıllarda sadece maksillofasial bölgenin görüntülenmesine uygun yeni BT cihazları geliştirilmiştir.

– **Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT)**

Konik Işınlı Volümetrik Tomografi veya Dental Volümetrik Tomografi (DVT) olarak da bilinir. Maksillofasial bölgenin sert dokularının görüntülenmesi için tasarlanmıştır.

KIBT sisteminin temel özelliği tek rotasyonel tarama ile multiplanar projeksiyon oluşturmalarıdır (30). KIBT'ta konvansiyonel BT'deki yelpaze şeklindeki ışın demeti yerine konik x-ışını kullanılır (28). Rekonstrüksiyonla, multiplanar (aksiyal, sagittal ve koronal) görüntülerin yanı sıra üç boyutlu, kesitsel (cross-sectional) ve panoramik görüntüler de oluşturulur. Tüm görüntülerin tek rotasyonla elde edilmesi nedeniyle tarama süresi oldukça kısadır (31). Tarama süresinin kısalığı hasta hareketleri nedeniyle oluşan artefaktları azaltmaktadır. Dijital hacimsel verinin en küçük ünitesi vokseldir ve KIBT'ta vokseller izotropik olup bu özellik yapılan ölçümlerin farklı düzlemlerde doğru sonuçlar vermesini sağlar. KIBT'ın ışınlama dozu medikal BT'lere oranla daha düşüktür. Ayrıca KIBT cihazları boyut ve maliyet bakımından BT cihazlarından daha avantajlıdır (30,34,35).

Yapılan çalışmalar, KIBT'ın dental ve maksillofasiyal yapıların görüntülenmesinde ve rekonstrüksiyonunda, doğru ve güvenilir lineer ölçümler sağladığını göstermiştir (7,17). Ayrıca KIBT'ın trabeküler kemiğin değerlendirilmesinde, helikal BT'ye oranla daha detaylı görüntü verdiği bildirilmiştir (36).

Artrografi:

TME'ye ait artiküler disk kompleksinin direkt görüntüsünü elde etmek amacıyla eklem boşluğuna kontrast madde enjekte edilerek klasik veya tomografik görüntüler alınır (25). Kontrast madde enjeksiyonu alt eklem boşluğuna yapılır ve bu bölge direkt olarak incelenir (22). Diskin üstte kalan bölgesi için dolaylı bilgi sağlanır. Disk perforasyonlarında opak madde üst eklem boşluğuna da geçer. Artrografi, eklem yumuşak doku bileşenlerine ve kırık yapıya ait bilgiler verir. Artiküler diskin şeklini ve pozisyonunu gösterir (37). Yöntemin, floroskop yardımıyla alt çene hareketlerini yaparken uygulanabilmesi, kondil-disk disfonksiyonlarının tespitinde yararlıdır. Tekniğin yüksek dozda radyasyon gerektirmesi, postoperatif ağrı, enfeksiyon, kontrast maddeye bağlı alerjik reaksiyon, fasiyal sinir yaralanması, kapsül ve disk

perforasyonları gibi dezavantajları da mevcuttur (24,26). Bu dezavantajlar nedeniyle günümüzde çoğunlukla MRG tercih edilir.

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG):

Manyetik rezonans görüntüleme çok güçlü bir mıknatıs ve radyo dalgaları kullanılarak görüntü elde edilmesini sağlayan ve iyonize radyasyon içermeyen kesitsel bir radyolojik yöntemdir (26). Temporomandibular eklem diski gibi yumuşak dokuların görüntülenmesinde ve özellikle diskin pozisyonunun belirlenmesinde altın standart olarak kabul edilir. Eklem muayenesinde her ne kadar anamnez, eklem sesleri, mandibula hareketleri ve klasik temporomandibular eklem radyografileri ile birtakım bilgiler elde edilse de bunlar çoğu zaman yetersiz kalır (19). Manyetik rezonans görüntülemeyle elde edilen yüksek düzeydeki yumuşak doku kontrastı ile temporomandibular eklemi destekleyici yapılar, çiğneme kasları, eklem diskinin şekli, pozisyonu ve diskteki patolojiler incelenir. Artiküler disk deplasmanının tespitinde kullanılan en iyi görüntüleme tekniğidir (22,32). Ayrıca sinoviyal sıvı kalitesinin (25), kemik kontüründeki değişikliklerin ve kemik iliğindeki inflamasyonun değerlendirilmesinde de kullanılmaktadır (27).

Ultrasonografi (USG):

Yüksek frekanstaki ses dalgaları kullanılarak görüntü elde edilen ve yumuşak dokuların incelenmesini sağlayan bir radyolojik tanı yöntemidir. USG'de temel olan sesin yansımadır. Dokuların ses geçirme özelliği farklılık gösterir. Ses dalgası dokuda bir farklılıkla karşılaştığında sesin bir kısmı geçer, bir kısmı ise yansır. Yansıyan ses dalgası görüntüye dönüştürülür. USG'nin maliyetinin düşük olması, iyonize radyasyon kullanılmaması ve noninvaziv bir teknik olması bu uygulamayı avantajlı kılar. Hava içeren yapılar ve kemiğin değerlendirilememesi ve görüntüleri yorumlamanın zor olması dezavantajları arasında sayılabilir (25). Uysal ve diğ. (38), diskin pozisyonunun ve internal düzensizliklerin varlığının USG ile MRG kadar başarılı bir şekilde görüntülenebileceğini bildirmiştir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma için 24.06.2015 tarihli Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu onayı alındı (GO 15/415-27). Çalışmamızda Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'nda mevcut olan KIBT arşiv görüntüleri kullanıldı. 2014 ve 2015 yıllarına ait sistemde kayıtlı tüm KIBT görüntüleri tarandı ve ilk aşamada TME bölgesi görüntüleme alanına girmiş olan hastalar kaydedildi. Bu hastalardan kondil bölgesinde osteofit, erozyon gibi dejeneratif değişiklikler tespit edilen, kondil veya glenoid fossayı etkileyen patoloji izlenen, ilgili bölgelerde fraktürü olan ve kapanışı olmayan hastalar çalışmadan çıkarıldı. Ayrıca 18 yaş altı hastalar, kondil sınırlarının kalsifikasyonu tamamlanmamış olabileceğinden; 45 yaş üstü hastalar da osteoartrit risk grubunda olduklarından çalışma harici tutuldular. Sonuç olarak 18-43 yaş arası, 31'i erkek; 39'u kadın 70 hasta (140 TME) çalışmaya dahil edildi. Hastaların yaş ve cinsiyet bilgileri kaydedildi.

Digital görüntüler ICAT Next Generation (Imaging Science International, Hatfield, USA) cihazında 120 kVp, 5 mA, 26.9 sn ışınlama parametreleri ile elde edilmiştir (Şekil 3.1). Görüntülerin voksel boyutları 0,20- 0,25 mm³tür. Rekonstrükte kesit kalınlığı 1 mm olarak ayarlanmıştır. Radyoloji Kliniğimizde tüm KIBT görüntüleri, firma tarafından önerilen standart görüntü elde etme protokolü kullanılarak radyoloji teknisyenleri tarafından, hasta oturur pozisyondayken sırtı yer düzlemine mümkün olduğunca dik olacak şekilde, baş ve çene sabitleyicisi kullanılarak elde edilmiştir. Vertikal ve horizontal lazerler yardımıyla; baş, sagittal düzlemi yer düzlemine dik ve okluzal düzlemi yer düzlemine paralel olacak şekilde pozisyonlandırılmıştır.

Bu çalışma kondil ve glenoid fossa morfolojilerinin metrik olarak analiz edilmesi üzerine tasarlanmıştır. İlgili analiz; kondil boyutlarının (uzunluk, genişlik ve yükseklik) ve glenoid fossa tavan kalınlığının ölçümlerini içermektedir.

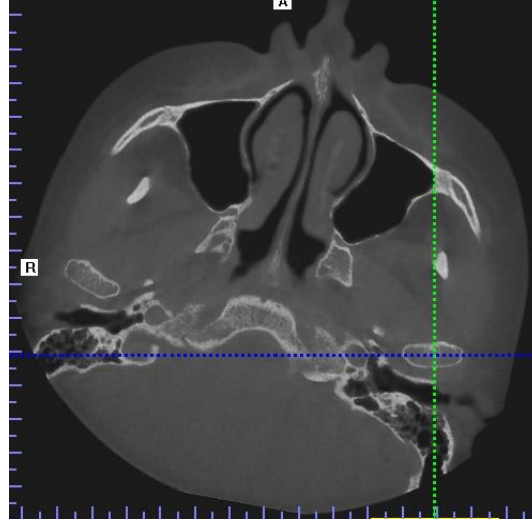


Şekil 3.1 ICAT Next Generation

Ölçümler tek bir gözlemci tarafından DELL U2412M monitörde yapıldı. Gözlemci içi tutarlılığı değerlendirmek amacıyla, incelemenden iki hafta sonra hastalar arasından rastgele seçilen %10'unun ölçümleri aynı gözlemci tarafından tekrarlandı.

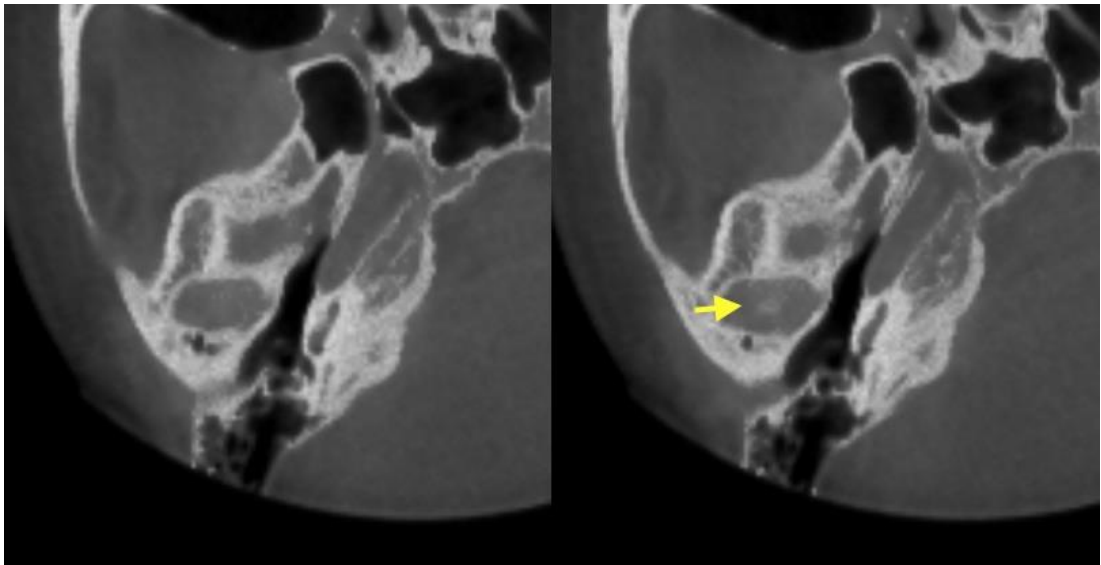
Kondil uzunluğu, kondil genişliği ve glenoid fossa tavanının kalınlığı ölçümleri için ICAT Vision version 1.9.3.14, kondil yüksekliği ölçümü için InVivo Dental 5.2.3 programı kullanıldı.

Bu çalışmada, kondil boyutlarının ölçümü Hilgers ve diğ. (7) tarafından tariflendiği şekilde yapıldı. Kondil uzunluğu (ACo - PCo), kondil yüksekliği (SCo - IngSig) ve glenoid fossa tavanının minimum kalınlığı sagittal planda; kondil genişliği (MCo - LCo) ise koronal planda ölçüldü. Standardizasyonu sağlamak amacıyla modifiye sagittal (kondilin uzun aksını dik kesecek şekilde kesitler) ve modifiye koronal planlar (kondilin uzun aksına paralel kesitler) kullanıldı (Şekil 3.2).



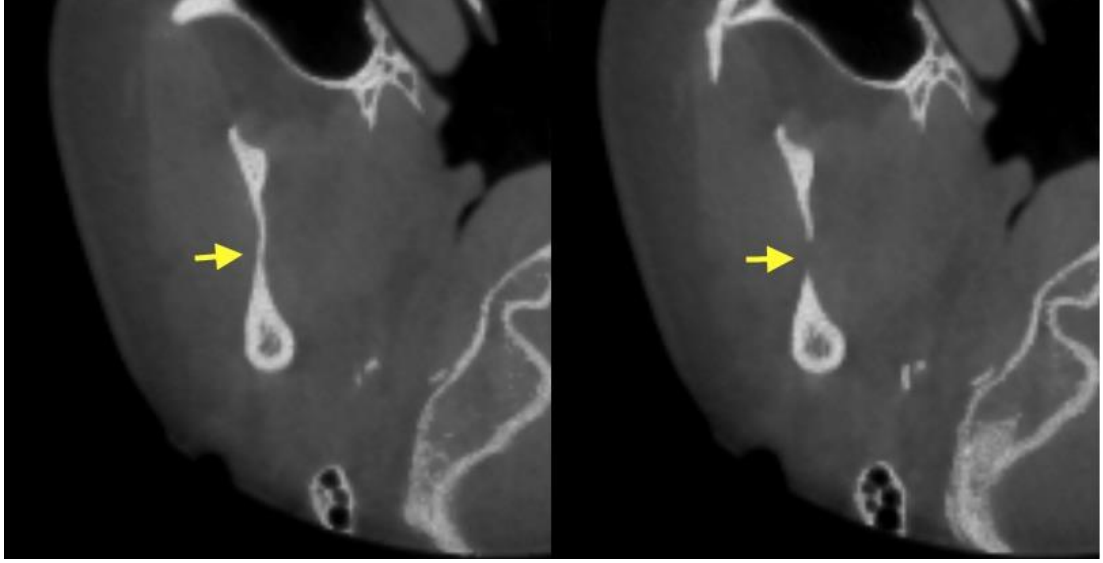
Şekil 3.2 Modifiye Koronal ve Sagittal Düzlemler (ICAT Vision)

Kondil yüksekliği; modifiye sagittal planda, kondilin süperior apeksi (SCo) ile sığmoid notç'un en derin noktası (InfSig) arasındaki lineer mesafedir. Aksiyel düzlemde yukarıdan aşağı fare kaydırma tekerleği ile ilerlerken, eklem boşluğunda ilk olarak görülen radyoopak nokta SCo'dur (Şekil 3.3). Mandibular kondil ile koronoid process'in birbirinden ilk ayrıldığı nokta InfSig olarak tanımlanır (Şekil 3.4). Çalışmamızda, bu iki nokta aksiyel düzlemde belirlendikten sonra modifiye sagittal planda kondil yüksekliğinin ölçümü yapıldı (Şekil 3.5).

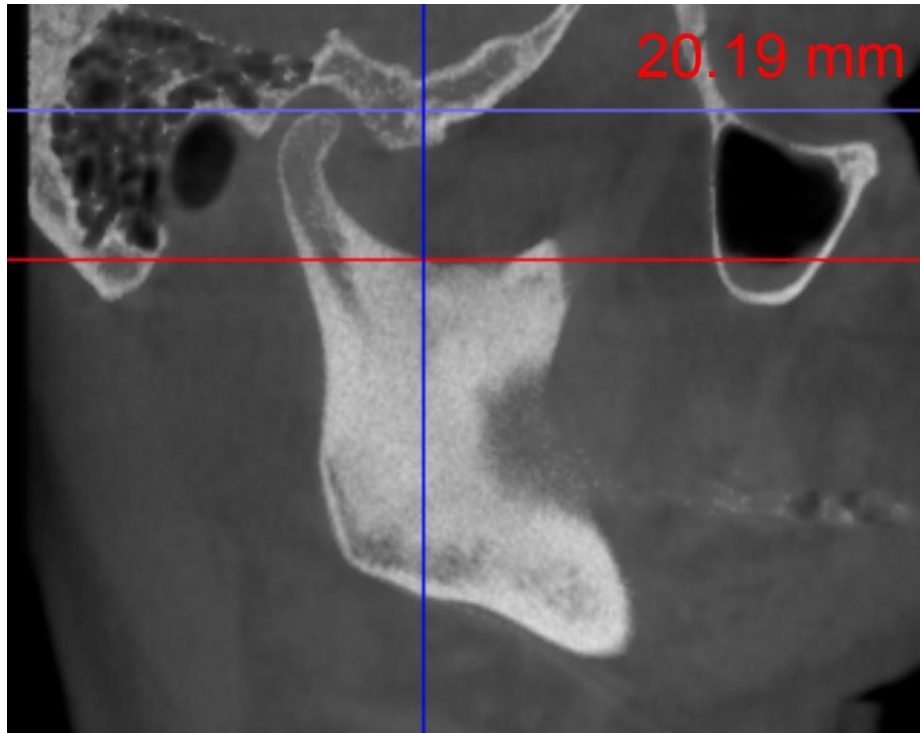


Şekil 3.3 Aksiyel kesitlerde kondilin süperior apeksinin belirlenmesi (SCo)

(InVivo Dental)

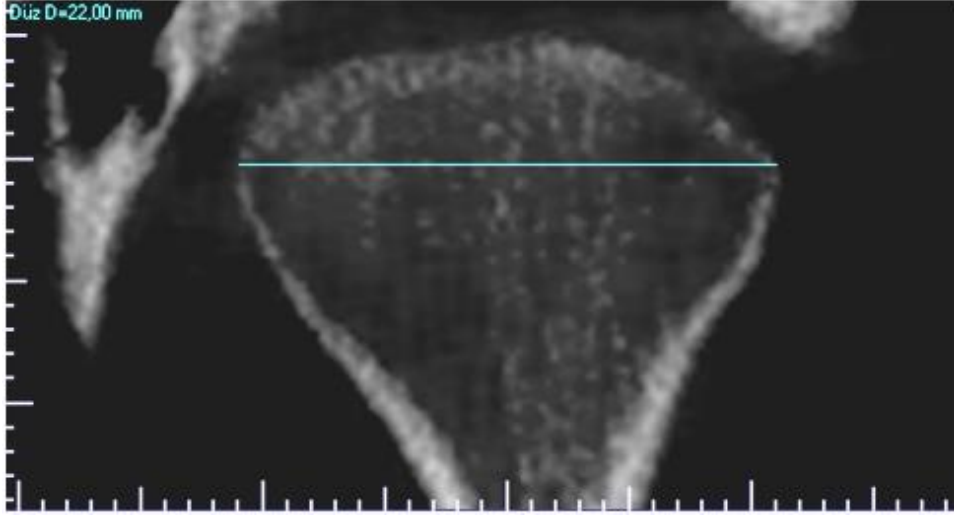


Şekil 3.4 Aksiyel kesitlerde sigmoid notch'un en derin noktasının belirlenmesi
(InfSig) (InVivo Dental)



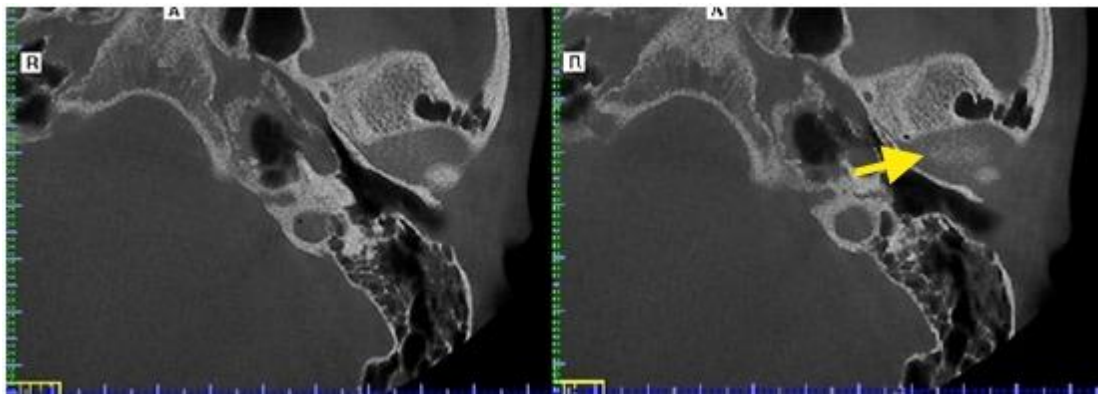
Şekil 3.5 Sagital planda kondil yüksekliğinin ölçümü (SCo-InfSig) (InVivo
Dental)

Kondil genişliği; modifiye koronal planda, kondilin medial (MCo) ve lateral (LCo) kutupları arasındaki en geniş lineer mesafesinin ölçümüyle elde edildi (Şekil 3.6).

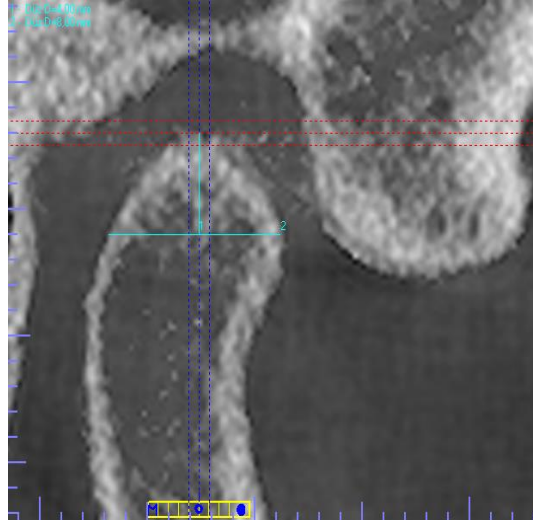


Şekil 3.6 Koronal planda kondilin mediolateral genişliğinin ölçümü (MCo-LCo)
(ICAT Vision)

Kondil uzunluğu; kondilin en posterior noktası (PCo) ile en anteriordaki nokta (ACo) arasındaki lineer mesafedir. PCo ve ACo noktaları kondilin süperior apeksinin (SCo) 4 mm altında yer alır (7). Çalışmamızda, aksiyel düzlemde SCo'nun ilk görüldüğü nokta belirlendi (Şekil 3.7). Modifiye sagittal düzlemde bu noktanın 4 mm altından kondil uzunluğu hesaplandı (Şekil 3.8).

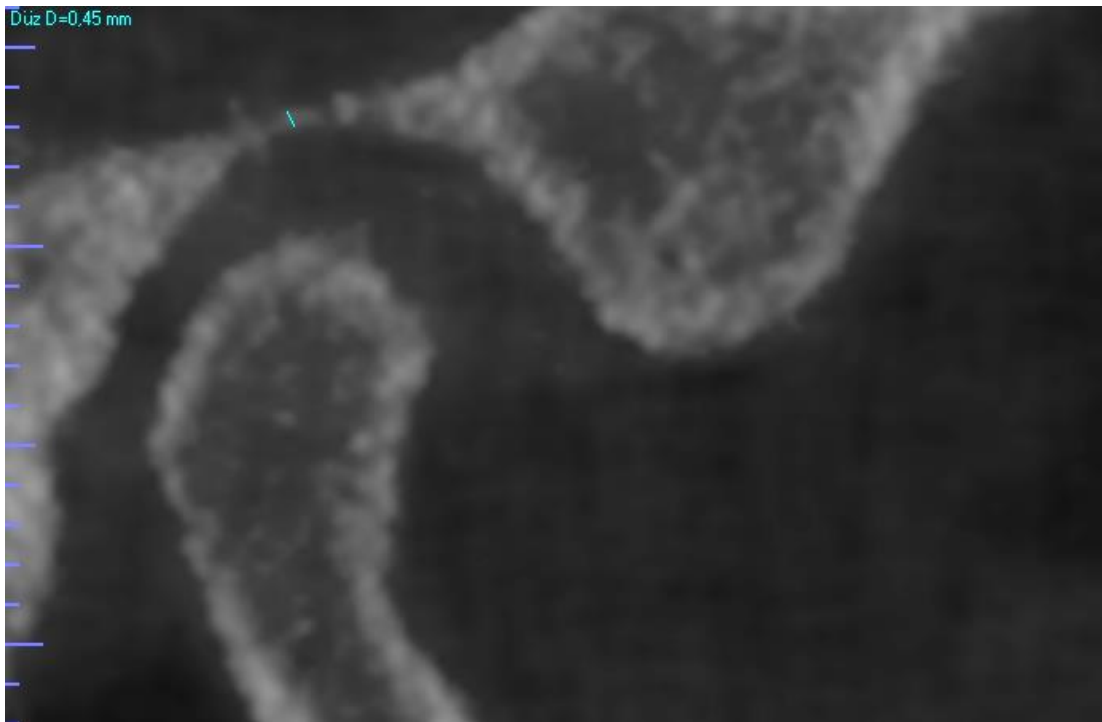


Şekil 3.7 Aksiyel kesitlerde kondilin süperior apeksinin belirlenmesi (SCo)
(ICAT Vision)



Şekil 3.8 Sagittal düzlemde kondilin anterior-posterior uzunluğunun ölçümü
(ACo-PCo) (ICAT Vision)

Glenoid fossa tavanının minimum kalınlığı için modifiye sagittal planda çoklu ölçümler yapılarak en küçük ölçüm kaydedildi (Şekil 3.9). Bahsedilen bütün ölçümler her iki TME için yapıldı.



Şekil 3.9 Sagittal düzlemde glenoid fossa tavanının minimum kalınlığının ölçümü
(ICAT Vision)

Çalışmamızda gözlemci içi tutarlılık sınıf içi korelasyon katsayısı ile değerlendirildi. Kondil boyutları ve glenoid fossa tavanının kalınlığı ölçümlerinin normal dağılıma uygunluklarını incelemeye Shapiro-Wilk testi kullanıldı. Cinsiyete göre normal dağılan değişkenler için bağımsız gruplarda t-testi kullanıldı. Sağ ve sol tarafların normal dağılan değişkenlere göre karşılaştırılmasında bağımlı gruplarda t-testi kullanıldı. Yaş ile kondil boyutları ve glenoid fossa tavanının minimum kalınlığı arasındaki ilişki Pearson korelasyon katsayısı ile incelendi. Tüm istatistiksel analizler IBM SPSS Statistics Ver. 22.0 programı kullanılarak yapıldı. 'p' değerinin 0.05`den küçük olması istatistiksel olarak önemli kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen kadın hastaların (%55.7) yaş ortalaması 30.64; erkek hastaların (%44.3) yaş ortalaması 30.70'dir.

Erkek hastaların sağ kondil uzunluğunun (ACo-PCo), kondil genişliğinin (MCo-LCo), kondil yüksekliğinin (SCo-InfSig) ve glenoid fossa tavanı minimum kalınlığının ortalamaları sırasıyla 6.95 mm, 20.17 mm, 14.96 mm ve 0.74 mm'dir. Kadın hastaların sağ kondil uzunluğunun (ACo-PCo), kondil genişliğinin (MCo-LCo), kondil yüksekliğinin (SCo-InfSig) ve glenoid fossa tavanının minimum kalınlığının ortalamaları sırasıyla 7.10 mm, 18.48 mm, 14.63 mm ve 0.75 mm'dir.

Erkek hastaların sol kondil uzunluğunun (ACo-PCo), kondil genişliğinin (MCo-LCo), kondil yüksekliğinin (SCo-InfSig) ve glenoid fossa tavanının minimum kalınlığının ortalamaları sırasıyla 7.05 mm, 20.21 mm, 14.88 mm ve 0.74 mm'dir. Kadın hastaların sol kondil uzunluğunun (ACo-PCo), kondil genişliğinin (MCo-LCo), kondil yüksekliğinin (SCo-InfSig) ve glenoid fossa tavanının minimum kalınlığının ortalamaları sırasıyla 7.27 mm, 18.31 mm, 14.35 mm ve 0,71 mm'dir.

Erkek ve kadın hastalar arasında sağ kondil uzunluğu (ACo-PCo), kondil yüksekliği (SCo-InfSig) ve glenoid fossa tavanının minimum kalınlığı ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı ($p > 0.05$). Aynı şekilde erkek ve kadın hastalar arasında sol kondil uzunluğu (ACo-PCo), kondil yüksekliği (SCo-InfSig) ve glenoid fossa tavanının minimum kalınlığı ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı ($p > 0.05$). Bununla birlikte sağ ve sol kondil genişlikleri ölçümleri erkeklerde kadınlardan istatistiksel olarak daha büyük bulundu ($p = 0.001$) (Tablo 4.1).

Tablo 4.1 Cinsiyete göre kondil boyutları ve glenoid fossa tavanı minimum kalınlığı arasındaki fark.

	Erkek (Ortalama±SD)	Kadın (Ortalama ± SD)	t	p
Sağ kondil uzunluğu	6.95±1.09	7.11±1.16	-0.575	0.567
Sol kondil uzunluğu	7.06±1.22	7.28±1.20	-0.761	0.450
Sağ kondil genişliği	20.18±1.80	18.49±2.13	3.527	0.001
Sol kondil genişliği	20.21±1.92	18.32±1.76	4.303	0.000
Sağ kondil yüksekliği	14.96±3.29	14.63±2.42	0.482	0.631
Sol kondil yüksekliği	14.89±3.01	14.35±2.78	0.772	0.443
Sağ glenoid fossa tavanının minimum kalınlığı	0.74±0.34	0.75±0.41	-0.095	0.925
Sol glenoid fossa tavanının minimum kalınlığı	0.74±0.27	0.72±0.32	0.363	0.717

Yaş ve kondil boyutları arasındaki ilişki incelendiğinde, yaş ile sağ ve sol kondil genişlikleri (MCo-LCo), kondil yükseklikleri (SCo-InfSig) ve sol kondil uzunluğu (ACo-PCo) arasında anlamlı bir ilişki bulunamadı. Ancak yaş ve sağ kondil uzunluğu (ACo-PCo) arasında pozitif zayıf ilişki tespit edildi ($r=0,252$; $p=0.035$) (Tablo 4.2). Yaş ile sağ ve sol kondil uzunluklarının ortalaması arasında da pozitif zayıf ilişki bulundu ($r=0,24$; $p=0.045$) (Tablo 4.3). Glenoid fossa tavanının minimum kalınlığıyla yaş arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmadı (Tablo 4.3).

Erkek hastalarda sağ ve sol TME'ler arasında, kondil boyutları ve glenoid fossa tavanının minimum kalınlığı açısından anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.4). Benzer olarak kadın hastalarda da sağ ve sol TME'ler arasında kondil boyutları ve glenoid fossa tavanının minimum kalınlığı açısından anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.5).

Tablo 4.2 Yaş ile kondil boyutları ve glenoid fossa tavanı minimum kalınlığı arasındaki ilişki.

	YAŞ	
	r	p
Sağ kondil uzunluğu	0.252	0.035
Sol kondil uzunluğu	0.189	0.116
Sağ kondil genişliği	0.114	0.348
Sol kondil genişliği	0.003	0.984
Sağ kondil yüksekliği	0.030	0.805
Sol kondil yüksekliği	0.100	0.409
Sağ glenoid fossa tavanının minimum kalınlığı	-0.199	0.099
Sol glenoid fossa tavanının minimum kalınlığı	0.016	0.897

Tablo 4.3 Kadın, erkek ve tüm hastalarda yaş ile sağ-sol kondil uzunlukları ortalamaları arasındaki ilişki.

	Yaş					
	Erkek		Kadın		Toplam	
	r	p	r	p	r	p
Kondil uzunluğu	0.270	0.142	0.223	0.172	0.240	0.045
Kondil genişliği	-0.016	0.930	0.123	0.456	0.063	0.605
Kondil yüksekliği	-0.097	0.604	0.208	0.205	0.067	0.580
Glenoid fossa tavanının minimum kalınlığı	-0.015	0.934	-0.185	0.260	-0.125	0.302

Tablo 4.4 Erkek hastalarda sağ ve sol kondil boyutları ile glenoid fossa tavanı minimum kalınlığı arasındaki fark.

	Sağ (Ortalama±SS)	Sol (Ortalama±SS)	t	p
Kondil uzunluğu	6.95±1.09	7.06±1.22	-0.661	0.513
Kondil genişliği	20.18±1.80	20.21±1.91	-0.139	0.890
Kondil yüksekliği	14.96±3.29	14.89±3.01	0.322	0.750
Glenoid fossa tavanının minimum kalınlığı	0.74±0.34	0.74±0.27	0.005	0.996

Tablo 4.5 Kadın hastalarda sağ ve sol kondil boyutları ile glenoid fossa tavanı minimum kalınlığı arasındaki fark.

	Sağ (Ortalama±SS)	Sol (Ortalama±SS)	t	p
Kondil uzunluğu	7.10±1.16	7.28±1.20	-1.093	0.281
Kondil genişliği	18.49±2.13	18.32±1.76	0.788	0.436
Kondil yüksekliği	14.63±2.42	14.35±2.78	1.243	0.221
Glenoid fossa tavanının minimum kalınlığı	0.75±0.41	0.72±0.31	0.585	0.562

Gözlemci içi tutarlılığı değerlendirmek amacıyla, incelemeden iki hafta sonra hastalar arasından rastgele seçilen %10'unun ölçümleri aynı gözlemci tarafından tekrarlandı ve sınıf içi korelasyon katsayısı ile değerlendirildi. Birinci ve ikinci ölçümler arasında istatistiksel olarak mükemmel uyum tespit edildi. En düşük sınıf içi korelasyon katsayısı değeri glenoid fossa tavanının minimum kalınlığı için 0.924 olarak elde edildi.

5. TARTIŞMA

TME, mandibular kondil ile temporal kemiğin glenoid fossası ve artiküler eminensi tarafından oluşturulan sinoviyal bir eklemdir (1,2,13,22). TME'nin kafa kaidesinin altında yer alması ve karmaşık anatomisi bu bölgenin görüntülenmesini oldukça zorlaştırır (22). TME'nin kemik komponentlerinin, yumuşak dokularının ve kondil ile glenoid fossanın uzamsal ilişkilerinin radyografik olarak değerlendirilmesinde çok sayıda görüntüleme yöntemi kullanılmaktadır. Eklemde değişik yoğunluktaki yapılarının birlikte görüntülenmesi gerektiğinde farklı teknikler bir arada kullanılabilir.

Konvansiyonel radyograflar TME'nin kemik yapılarının görüntülenmesinde, ileri görüntüleme tekniklerinin kullanılmasına kadarki sürede sıklıkla tercih edilmişlerdir. Konvansiyonel tekniklerden submentoverteks yöntemi, kondilin medial ve lateral kutuplarının değerlendirilmesinde kullanılmakla birlikte (12), iki boyutlu bir görüntüleme yöntemi olması nedeniyle kondilin uzun aksının görüntülenmesinde üç boyutlu radyograflar (Ör. BT, KIBT) kadar hassas bir yöntem değildir (27). Transfaringeal yöntem ise kondil boynu kırıklarının ve kondildeki dejeneratif değişikliklerin görüntülenmesinde etkin bir şekilde kullanılmıştır. Ancak kondildeki prodüktif değişiklikler hakkında daha az bilgi vermesi ve süperpozisyonlar nedeniyle temporal komponentlerin görüntülenememesi bu tekniğin KIBT gibi gelişmiş radyografik tekniklere göre zayıf yanları arasındadır (26). Diğer konvansiyonel tekniklerden olan transkraniyal radyograf kondilin glenoid fossa içindeki konumu ve superiolateral kısmı hakkında bilgi verse de; eklemde merkezi ve medial kesimlerindeki patolojik değişikliklerin değerlendirilmesinde yetersiz olarak bildirilmiştir (39). Diş hekimliğinde yaygın olarak kullanılan panoramik radyograflar ise kondildeki büyük kemik değişikliklerinin belirlenmesinde yararlı olmakla birlikte, geometrik distorsiyonu, uniform olmayan magnifikasyonu ve yapıların süperpozisyonu gibi özellikleri nedeniyle TME'nin detaylı incelenmesini ve ölçümlerin doğruluğunu olumsuz yönde etkilemektedir (40).

Konvansiyonel tomografi eklem bölgesinin kesitsel olarak incelenmesine ve komşu anatomik yapıların süperpozisyonunun engellenmesine olanak

sağladığından eklem morfolojisinin değerlendirilmesinde konvansiyonel grafilerden üstündür. Ayrıca kondil pozisyonunun bu yöntemle transkraniyal radyograflardan daha doğru ve güvenilir bir şekilde değerlendirilebildiği çeşitli çalışmalarda bildirilmiştir (26,41,42). Ancak konvansiyonel tomografik görüntülerin imaj tabakası dışındaki yapıları bulanık göstermesi (26), bu verilerle multiplanar görüntü oluşturulamaması ve değişik yoğunluklardaki dokuların kesit kalınlığının büyük olması nedeniyle detaylı değerlendirilememesi, bu tekniğin BT ve KIBT'a göre zayıf yanlarıdır (27). Son yıllarda en çok tercih edilen görüntüleme tekniklerinden biri olan BT'nin; kemik yapıları çok detaylı görüntüleyebilmesi (26) ve kontrast çözünürlüğünün yüksek olması KIBT'a göre önemli avantajlarından. Ancak yumuşak doku görüntüleme kapasitesinin MRG'ye göre daha zayıf olması BT'nin dezavantajlarından (30). KIBT görüntüleme tekniğinin yüksek geometrik çözünürlüğe sahip olması, sert dokuların yüksek hızlı spiral BT kadar detaylı görüntülerinin elde edilebilmesi (36,43) ve tarama süresi ile radyasyon dozunun BT'ye kıyasla daha düşük olması, diş hekimliğinde tercih edilen ileri görüntüleme tekniği olmasını sağlamıştır (31). Kobayashi ve diğ.'nin (36), 2004 yılındaki, ölçüm hassasiyetini değerlendirmek amacıyla yaptıkları çalışmalarında 5 adet dişsiz mandibular kadavranın 7 bölgesini spiral BT ve KIBT ile görüntülemişlerdir. Görüntüler üzerinde iki kez ölçüm yapmışlar, sonuç olarak KIBT cihazıyla yapılan ölçüm hatalarının spiral BT'den önemli ölçüde daha küçük olduğunu bulmuşlardır (27). Çalışmamızdaki ölçümler için KIBT görüntüleri tercih edilmiş olup; elde edilen veriler doğrultusunda birinci ve ikinci ölçümler arasında mükemmel uyum tespit edilmiştir (en küçük ICC= 0.924).

TME'nin yumuşak dokularının görüntülenmesinde altın standart kabul edilen MRG, internal düzensizlikleri görüntülemek için tercih edilen geçerli bir tekniktir. Ancak disk perforasyonlarının ve kapsül yırtılmalarının tespitinde artrografi MRG'ye göre daha hassas bir yöntemdir (44). Ayrıca, sınırlı uzamsal çözünürlüğü ve kemiğin manyetik duyarlılığından dolayı, kondilin kortikal sınırlarının detaylı görüntülenmesinde KIBT ve BT kadar avantajlı olmamasına

rağmen (26,32) MRG, medullar kemiğin görüntülenmesinde etkili bir tekniktir (26,30).

Honda ve diğ. (45) çalışmasında, 21 kadavranın glenoid fossa tavan kalınlığını mikrometre ve KIBT ile ölçmüştür. KIBT ve mikrometre ile yapılan gerçek ölçümlerden elde ettiği sonuçlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını bildirmiştir. Bu sonuçlar, KIBT ölçümleri ile TME'nin morfolojik değerlendirmesinin doğru olarak yapılabildiğini göstermektedir. Literatürdeki bu veriler ışığında bu çalışmada TME'nin morfolojik değerlendirmesi için KIBT tekniği kullanılmıştır.

Diş hekimliğinde sık karşılaşılan problemlerden olan TME hastalıklarının önemli etkenlerinden birisi de kemik morfolojisindeki değişikliklerdir. Bu değişikliklerin saptanması, patolojinin tanısında ve tedavinin planlanmasında en önemli parametredir. Mandibular kondil ve glenoid fossa morfolojileri yaş grupları ve cinsiyetler arasında büyük değişkenlik gösterebileceğinden, bu yapılarıdaki anomalilerin ve varyasyonların doğru teşhis edilmesi gerekmektedir (10).

Glenoid fossa tavanının minimum kalınlığı ile cinsiyet ve yaş arasındaki ilişki daha önce Honda ve diğ. (8), Ejima ve diğ. (46), Kijima ve diğ. (9) ve İlgüy ve diğ. (17) tarafından değerlendirilmiş olup, hepsi erkek ve kadınlar arasında glenoid fossa tavanının minimum kalınlığı açısından anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Ayrıca glenoid fossa tavanının minimum kalınlığının yaştan bağımsız olduğunu da belirtmişlerdir. Çalışmamızda erkek ve kadınlar arasında glenoid fossa tavanının minimum kalınlığının saptanması için yapılan ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır. Elde ettiğimiz bu sonuç literatürdeki benzer çalışmalarla uyumludur.

Kijima ve diğ. (9), TME düzensizliği şüphesi olan ancak osteoartriti olmayan 3-79 yaş arası hastaları dahil ettiği çalışmasında, KIBT yardımıyla glenoid fossa tavanının minimum kalınlığının erkeklerde 0.87 mm, kadınlarda 0.77 mm olduğunu bildirmiştir. Benzer şekilde Honda ve diğ. (8), 50-96 yaş arası normal eklemlere sahip 49 kadavra üzerinde dijital mikrometre

yardımıyla glenoid fossa tavanının minimum kalınlığını ölçtüğü çalışmasında erkek ve kadınlarda glenoid fossa tavanının minimum kalınlığının sırasıyla 0.8 mm ve 0.7 mm olduğunu belirtmiştir. Çalışmamızda glenoid fossa tavanının minimum kalınlığı erkeklerde 0.74 mm, kadınlarda 0.73 mm olarak saptanmış olup, sonuçlarımız Kijima ve Honda'nın sonuçlarıyla uyumludur. Al-koshab ve diğ. (10), rastgele seçilmiş 18-45 yaş arası 100 hastanın KIBT yardımıyla glenoid fossa tavanının minimum kalınlığını ölçtüğü çalışmasında, ölçüm sonuçlarını erkeklerde 1.20 mm, kadınlarda 1.14 mm olarak saptamıştır. İlgüy ve diğ. ise çalışmasında (17) 105 asemptomatik TME'li hastanın glenoid fossa tavanının minimum kalınlığını KIBT ile ölçmüş ve kadınlarda 1.24 mm, erkeklerde 1.26 mm olarak bulmuştur. Ejima ve diğ. (46) 77 asemptomatik TME'li hastayı dahil ettiği çalışmasında glenoid fossa tavanının minimum kalınlığının KIBT ile ölçümünde, bu değeri kadınlarda 0.93 mm, erkeklerde 1.06 mm olarak tespit etmiştir. Elde ettikleri bu veriler Kijima ve diğ., Honda ve diğ. ve bizim çalışmamızda elde edilen sonuçlara oranla daha yüksek olup bu durumun, Al-koshab ve diğ., İlgüy ve diğ. ve Ejima ve diğ.'nin çalışma gruplarında osteoartritli hastaların da bulunmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Çünkü osteoartritli hastalarda özellikle TME'de artan streslere karşı koymaya yardımcı olmak için glenoid fossa tavanında kemik yapımının arttığı literatürde belirtilmiştir.

Honda ve diğ. (4), hastaları makroskopik olarak sınıflandırdıktan sonra kumpas aracılığıyla glenoid fossa tavanının kalınlığını 61 kadavrada ölçerek; glenoid fossa tavanının minimum kalınlığının sağlıklı eklemlerde ortalama 0.6 mm, disk deplasmanı olan eklemlerde 1.1 mm, disk deplasmanı ve osteoartriti olan eklemlerde 1.1 mm ve osteoartrit ve disk perforasyonu olan eklemlerde 2.6 mm olduğunu bildirmiştir. Tsuruta ve diğ. (5), çalışmalarında TME şikayeti olan 41 hastanın glenoid fossa tavanının minimum kalınlığını helikal BT ile ölçmüşlerdir. Kondil başında dejeneratif kemik değişikliği olmayan hastalarda glenoid fossa kalınlığını 0.7 mm; kondil başında dejeneratif değişiklik gözlenen hastalarda glenoid fossa kalınlığını 1.01 mm olarak ölçmüşlerdir. Çalışmamızda glenoid fossa tavanının minimum kalınlığı 0.74 mm olarak ölçülmüş olup;

Honda ve diğ. ve Tsuruta ve diğ.'nin sağlıklı ve dejeneratif değişikliği olmayan eklemelerde bulmuş oldukları sonuçlarla uyumludur. Çalışma grubumuz retrospektif oluşturulmuş olup, elde ettiğimiz bu sonuç literatürle karşılaştırıldığında ölçüm yaptığımız görüntülerin çoğunluğunun TME rahatsızlığı olmayan bireylere ait olduğunu teyit etmektedir.

Al-koshab ve diğ. (10) kondil boyutları ve glenoid fossa tavanının kalınlığı ile cinsiyet ve TME'in sağ ve sol tarafları arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmada, kondil genişliği ve kondil yüksekliğinin erkeklerde kadınlardan daha büyük olduğunu bildirmiştir. Ancak, kondil uzunluğu bakımından cinsiyetler arasında anlamlı bir fark saptamamıştır. Çalışmamızda kondil genişliği; erkeklerde kadınlara göre daha fazla olarak ölçülmüş olup, aynı zamanda Al-koshab ve diğ.'nin (10) sonuçlarına benzer olarak kondil uzunluğuyla cinsiyet arasında da anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Aynı çalışma kapsamında Al-koshab ve diğ. (10) kondil uzunluğu ve genişliği açısından sağ kondilin sol kondile oranla; glenoid fossa tavanı kalınlığı ve kondil yüksekliği açısından ise sol TME bölgesinin sağa oranla istatistiksel olarak daha büyük olduğunu saptamıştır. Çalışmada elde ettiği bu sonuçları; glenoid fossa kalınlığının sol tarafta daha büyük olmasını, kraniyumun normal asimetrisiyle ya da çalışma grubunda farklı tipte malokluzyonu olan bireylerin bulunmasıyla ilgili olabileceği şeklinde yorumlamıştır. Kondil asimetrisinin ise çalışmadaki malokluzyonlu bireylerin tek taraflı çiğneme alışkanlıklarından kaynaklanabileceğini belirtmiştir. Farklı olarak çalışmamızda, kondil uzunluğu, genişliği, yüksekliği ve glenoid fossa tavanının minimum kalınlığı bakımından sağ ve sol TME bölgesi arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Sonuçlarımıza göre çalışma grubumuzdaki bireylerde kraniyum asimetrisinin normal sınırlarda olduğunu düşünmekteyiz.

Ayrıca Al-koshab ve diğ. (10) kondil uzunluğunu erkeklerde 7.29 mm ve kadınlarda 7.11 mm olarak; kondil yüksekliğini ise erkeklerde 18.25 mm ve kadınlarda 17.22 mm olarak ölçmüştür. Çalışmamızda kondil uzunluğu erkeklerde 7.00 mm ve kadınlarda 7.19 mm'dir ve bu değerler Al-koshab ve diğ.'nin sonuçlarıyla uyumludur. Yine çalışmamızda kondil yüksekliği

erkeklerde 14.92 mm ve kadınlarda 14. 49 mm olarak ölçümlenmiş olup; bu değerler Al-koshab ve diğ.'nin sonuçlarına kıyasla daha küçüktür. Bu durumun, ölçümlerin yapıldığı noktalar aynı olsa da bu noktaları belirleme yöntemlerinin ya da ölçüm yapılan programların farklı olmasından kaynaklanıyor olabileceğini düşünmekteyiz. Ayrıca bu farklı sonuç Türk popülasyonuna özgü ırksal farklılıklardan da kaynaklanıyor olabilir.

Tadej ve diğ. (12) kondil uzunluğu ve kondil genişliğinin; yaş ve cinsiyetle ilişkisini değerlendirdikleri çalışmalarında; kondil genişliğinin erkeklerde kadınlardan istatistiksel olarak daha büyük olduğunu ve kondil genişliği ile uzunluğunun yaş ile arttığını bildirmişlerdir. Ancak kondil uzunluğuyla cinsiyet arasında anlamlı fark saptamamışlardır. Öberg ve diğ. (11) de, 0-93 yaş aralığındaki kadavralara ait 115 eklem üzerinde yapmış oldukları çalışmalarında kondil uzunluğuyla cinsiyet arasında ilişki olmadığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda kondil genişliğinin erkeklerde, kadınlardan daha büyük bulunması ve kondil uzunluğuyla cinsiyet arasında anlamlı fark olmaması Tadej ve diğ. ve Öberg ve diğ.'nin (11) bulgularını destekler niteliktedir. Ayrıca çalışmamızda kondil uzunluğu ile yaş arasında pozitif zayıf ilişki olduğu tespit edilmiş olup kondil genişliği ile yaş arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır. Tadej ve diğ.'nin (12) çalışma grubunun yaş aralığının 9-17 olması kondil genişliği ve kondil uzunluğunun yaşla artışı açıklar niteliktedir. Ancak bizim çalışma grubumuzun yaş aralığının 18-43 (ortalama 30) olması kondil uzunluğu ile yaş arasında bulunan pozitif zayıf ilişkinin tesadüfi bir bulgu olduğunu düşündürmektedir.

6. SONUÇLAR

Bu çalışmada, bir grup Türk popülasyonunda kondil ve glenoid fossa morfolojilerinin KIBT kullanılarak metrik olarak analiz edilmesi, bu analizlerle yaş, cinsiyet ve sağ-sol taraflar arasındaki ilişkinin araştırılması amaçlanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre:

- Glenoid fossa tavanının minimum kalınlığı ile yaş, cinsiyet ve sağ-sol taraflar arasında anlamlı ilişki yoktur.
- Kondil yüksekliği ile yaş, cinsiyet ve sağ-sol taraflar arasında anlamlı ilişki yoktur.
- Kondil uzunluğu ile cinsiyet ve sağ-sol taraflar arasında anlamlı ilişki yoktur. Ancak kondil uzunluğuyla yaş arasında pozitif zayıf ilişki tespit edilmiştir.
- Kondil genişliği ile yaş ve sağ-sol taraflar arasında anlamlı ilişki yoktur. Ancak kondil genişliği erkeklerde kadınlara oranla daha büyüktür.

KAYNAKLAR

1. Okeson, J.P. (2013). Functional Anatomy and Biomechanics of the Masticatory System. J. P. Okeson (Ed.). Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion (7 bs., s. 2-21). China: Mosby
2. Alomar, X., Medrano, J., Cabratosa, J., Clavero, J.A., Lorente, M., Serra, I. ve diğeri. (2007) Anatomy of the temporomandibular joint. *Semin Ultrasound CT MR*, 28 (3), 170-183.
3. L.Hylander, W. (2006). Functional Anatomy and Biomechanics of the Masticatory Apparatus. C. S. G. Daniel M. Laskin, William L.Hylander (Ed.). Temporomandibular Disorders An Evidence-Based Approach to Diagnosis and Treatment (s. 17-62). Singapore: Quintessence Publishing Co, Inc
4. Honda K, L.T., Sano T, Hashimoto K, Shinoda K, Westesson PL. (2001) Thickening of the glenoid fossa in osteoarthritis of the temporomandibular joint. An autopsy study. *Dentomaxillofacial Radiology*, 1 (30), 10-13.
5. suruta, A., Yamada, K., Hanada, K., Hosogai, A., Tanaka, R., Koyama, J. ve diğeri. (2003) Thickness of the roof of the glenoid fossa and condylar bone change: a CT study. *Dentomaxillofac Radiol*, 32 (4), 217-221.
6. Kai, Y., Matsumoto, K., Ejima, K., Araki, M., Yonehara, Y., Honda, K. (2011) Evaluation of the usefulness of magnetic resonance imaging in the assessment of the thickness of the roof of the glenoid fossa of the temporomandibular joint. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 112 (4), 508-514.
7. Hilgers, M.L., Scarfe, W.C., Scheetz, J.P., Farman, A.G. (2005) Accuracy of linear temporomandibular joint measurements with cone beam computed tomography and digital cephalometric radiography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 128 (6), 803-811.
8. Honda, K., Kawashima, S., Kashima, M., Sawada, K., Shinoda, K., Sugisaki, M. (2005) Relationship between sex, age, and the minimum thickness of the roof of the glenoid fossa in normal temporomandibular joints. *Clin Anat*, 18 (1), 23-26.

9. Kijima, N., Honda, K., Kuroki, Y., Sakabe, J., Ejima, K., Nakajima, I. (2007) Relationship between patient characteristics, mandibular head morphology and thickness of the roof of the glenoid fossa in symptomatic temporomandibular joints. *Dentomaxillofac Radiol*, 36 (5), 277-281.
10. Al-koshab, M., Nambiar, P., John, J. (2015) Assessment of condyle and glenoid fossa morphology using cbct in South-East Asians. *PLoS One*, 10 (3), e0121682.
11. Oberg, T., Carlsson, G.E., Fajers, C.M. (1971) The temporomandibular joint. A morphologic study on a human autopsy material. *Acta Odontol Scand*, 29 (3), 349-384.
12. Tadej, G., Engstrom, C., Borrman, H., Christiansen, E.L. (1989) Mandibular condyle morphology in relation to malocclusions in children. *Angle Orthod*, 59 (3), 187-194.
13. Hylander, W.L. (1992). Functional Anatomy. D. M. L. Bernard G. Sarnat (Ed.). The Temporomandibular Joint: A Biological Basis for Clinical Practice (4 bs., s. 60-93). Philadelphia: W.B. Saunders Company
14. Perschbacher, S. (2014). Temporomandibular Joint Abnormalities. M. J. P. Stuart C. White (Ed.). Oral Radiology Principles and Interpretation (7 bs., s. 492-524). Canada: Mosby
15. Nelson, S.J. (2015). The Temporomandibular Joints, Teeth and Muscles and Their Functions. S. J. Nelson (Ed.). Wheeler's Dental Anatomy, Physiology & Occlusion (10 bs., s. 251-267). China: Elsevier Saunders.
16. Yale SH, A.B., Hauptfuehrer JD. (1966) An epidemiological assessment of mandibular condyle morphology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 21, 169-177.
17. Dilhan İlgüy, M.İ., Erdoğan Fişekçiöglü; Semanur Dölekoğlu, Nilüfer Ersan. (2014) Articular Eminence Inclination, Height, and Condyle Morphology on Cone Beam Computed Tomography. *Scientific World Journal*, 2014.
18. Greene, M.W., Hackney, F.L., Van Sickels, J.E. (1989) Arthroscopy of the temporomandibular joint: an anatomic perspective. *J Oral Maxillofac Surg*, 47 (4), 386-389.

19. Okeson, J.P. (2013). History of and Examination for Temporomandibular Disorders. J. P. Okeson (Ed.). Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion (7 bs., s. 170-222). China: Mosby
20. Harrison, A.L., Thorp, J.N., Ritzline, P.D. (2014) A proposed diagnostic classification of patients with temporomandibular disorders: implications for physical therapists. *J Orthop Sports Phys Ther*, 44 (3), 182-197.
21. Okeson, J.P. (2013). Diagnosis of Temporomandibular Disorders. J. P. Okeson (Ed.). Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion (7 bs., s. 222-257). Canada: Elsevier
22. Kaplan, P.A., Helms, C.A. (1989) Current status of temporomandibular joint imaging for the diagnosis of internal derangements. *AJR Am J Roentgenol*, 152 (4), 697-705.
23. Kinniburgh, R.D., Major, P.W., Nebbe, B., West, K., Glover, K.E. (2000) Osseous morphology and spatial relationships of the temporomandibular joint: comparisons of normal and anterior disc positions. *Angle Orthod*, 70 (1), 70-80.
24. Westesson, P.-L.A. (1992). Imaging. D. M. L. Bernard G. Sarnat (Ed.). The Temporomandibular Joint: A Biological Basis for Clinical Practice (4 bs., s. 257-289). Philadelphia: W.B. Saunders Company
25. Harorlı A, A.H., Yılmaz AB, Bilge OM, Dağistan S, Çakur B, Çağlayan F, Miloğlu Ö, Sümbüllü MA. (2014). Temporomandibular Eklem Radyolojisi. H. A. (Ed.). Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi (s. 503-523). İstanbul: Nobel Tıp Kitapevi
26. Brooks SL, B.J., Gibbs SJ, Hollender L, Lurie AG, Omnell K-A, Westesson P-L, White SC. (1997) Imaging of the temporomandibular joint: a position paper of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 83 (5), 609-618.
27. Ikeda, K., Kawamura, A. (2009) Assessment of optimal condylar position with limited cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 135 (4), 495-501.
28. P., S. (2003) Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. *Orthod. Craniofacial Res.*, 6 (1), 179-182.

29. Harorlı A, A.H., Dağıstan S. (2006). Görüntüleme Yöntemleri. A. H. Harorlı A, Dağıstan S. (Ed.). *Diş Hekimliği Radyolojisi* (s. 316-356). Erzurum: Eser Ofset
30. Harorlı A, A.H., Yılmaz AB, Bilge OM, Dağıstan S, Çakur B, Çağlayan F, Miloğlu Ö, Sümbüllü MA. (2014). Görüntüleme Yöntemleri. H. A. (Ed.). *Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi* (s. 207-244). İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri
31. Tsiklakis, K., Syriopoulos, K., Stamatakis, H.C. (2004) Radiographic examination of the temporomandibular joint using cone beam computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol*, 33 (3), 196-201.
32. Koyama, J., Nishiyama, H., Hayashi, T. (2007) Follow-up study of condylar bony changes using helical computed tomography in patients with temporomandibular disorder. *Dentomaxillofac Radiol*, 36 (8), 472-477.
33. Hayashi T, I.J., Koyama J, Hinoki A, Kobayashi F, Torikai Y, Hiruma Y. (1999) Detectability of anterior displacement of the articular disk in the temporomandibular joint on helical computed tomography: the value of open mouth position. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.*, 88 (1), 106-111.
34. Honda, K., Larheim, T.A., Maruhashi, K., Matsumoto, K., Iwai, K. (2006) Osseous abnormalities of the mandibular condyle: diagnostic reliability of cone beam computed tomography compared with helical computed tomography based on an autopsy material. *Dentomaxillofac Radiol*, 35 (3), 152-157.
35. Larheim, T.A., Abrahamsson, A.K., Kristensen, M., Arvidsson, L.Z. (2015) Temporomandibular joint diagnostics using CBCT. *Dentomaxillofac Radiol*, 44 (1), 20140235.
36. Kobayashi K, S.S., Nakagawa Y, Yamamoto A. (2004) Accuracy in Measurement of Distance Using Limited Cone-Beam Computerized Tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 19 (2), 228-231.
37. Helms, C.A., Morrish, R.B., Jr., Kircos, L.T., Katzberg, R.W., Dolwick, M.F. (1982) Computed tomography of the meniscus of the temporomandibular joint: preliminary observations. *Radiology*, 145 (3), 719-722.

38. Uysal, S., Kansu, H., Akhan, O., Kansu, O. (2002) Comparison of ultrasonography with magnetic resonance imaging in the diagnosis of temporomandibular joint internal derangements: a preliminary investigation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 94 (1), 115-121.
39. Ludlow, J.B., Davies, K.L., Tyndall, D.A. (1995) Temporomandibular joint imaging: a comparative study of diagnostic accuracy for the detection of bone change with biplanar multidirectional tomography and panoramic images. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 80 (6), 735-743.
40. Sanjay M. Mallya, A.G.L. (2014). Panoramic Imaging. M. J. P. Stuart C. White (Ed.). *Oral Radiology Principles and Interpretation* (7 bs., s. 166-185). Canada: Elsevier
41. Westesson, P.L. (1993) Reliability and validity of imaging diagnosis of temporomandibular joint disorder. *Adv Dent Res*, 7 (2), 137-151.
42. Knoernschild, K.L., Aquilino, S.A., Ruprecht, A. (1991) Transcranial radiography and linear tomography: a comparative study. *J Prosthet Dent*, 66 (2), 239-250.
43. Nakajima, A., Sameshima, G.T., Arai, Y., Homme, Y., Shimizu, N., Dougherty, H., Sr. (2005) Two- and three-dimensional orthodontic imaging using limited cone beam-computed tomography. *Angle Orthod*, 75 (6), 895-903.
44. Zhang, S., Yang, C., Zheng, J., Wang, X., Fan, X. (2007) Plain film arthrography applied to the diagnosis of intra-articular adhesions of the temporomandibular joint. *J Oral Maxillofac Surg*, 65 (2), 212-217.
45. Honda, K., Arai, Y., Kashima, M., Takano, Y., Sawada, K., Ejima, K. ve diğ erleri. (2004) Evaluation of the usefulness of the limited cone-beam CT (3DX) in the assessment of the thickness of the roof of the glenoid fossa of the temporomandibular joint. *Dentomaxillofac Radiol*, 33 (6), 391-395.
46. Ejima, K., Schulze, D., Stippig, A., Matsumoto, K., Rottke, D., Honda, K. (2013) Relationship between the thickness of the roof of glenoid fossa, condyle morphology and remaining teeth in asymptomatic European patients based on cone beam CT data sets. *Dentomaxillofac Radiol*, 42 (3), 90929410.