

**TEMPOROMANDİBULAR EKLEM
DİSFONKSİYONLU BİREYLERDE KONDİLE AİT
KEMİK DEĞİŞİKLİKLERİNİN DENTAL
VOLÜMETRİK TOMOGRAFİ İLE
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Doğan DURNA

**Ağız Dış Çene Radyolojisi
Anabilim Dalı**

**Tez Yöneticisi
Prof. Dr. Ahmet Berhan YILMAZ**

Doktora Tezi-2011

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Ağız Diş Çene Radyolojisi Anabilim Dalı

TEMPOROMANDİBULAR EKLEM DİSFONKSİYONLU BİREYLERDE
KONDİLE AİT KEMİK DEĞİŞİKLİKLERİNİN DENTAL VOLUMETRİK
TOMOGRAFİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Doğan DURNA

Tezin enstitüye verildiği tarih: 09.12.2011

Tezin sözlü savunma tarihi: 22.12.2011

Tez danışmanı: Prof. Dr. Ahmet Berhan YILMAZ

Jüri üyesi: Prof. Dr. Osman Murat BİLGE

Jüri üyesi: Prof. Dr. Hasan Hüseyin YILMAZ

Jüri üyesi: Prof. Dr. Metin GÜNGÖRMÜŞ

Jüri üyesi: Yrd. Doç. Dr. Özkan MİLOĞLU



Prof. Dr. İsmail CEYLAN
Sağlık Bilimleri Enstitü Müdürü

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	III
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ	V
TABLolar DİZİNİ	VI
ÖZGEÇMİŞ	VII
ÖZET	VIII
ABSTRACT	X
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. TME ve Özellikleri	3
2.2. TME'nin Anatomisi	4
2.3. TME'nin Damarlanması	15
2.4. TME'nin İnervasyonu	16
2.5. Çiğneme Kasları	16
2.6. Boyun Kasları	22
2.7. TME'nin Biyomekaniği	22
2.8. Temporomandibular Eklem Disfonksiyonu	25
2.9. Radyolojik Tanı Yöntemleri	45
3. GEREÇ VE YÖNTEM	67
4. BULGULAR	72
5. TARTIŞMA	78
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	86

KAYNAKLAR	87
EKLER	108
EK 1: Etik Kurul Formu	108
EK 2: Aydınlatılmış Onam Formu	109
EK 4: TME Klinik Muayene Formu	110

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın hazırlanmasında bilgi, deneyim ve katkılarını esirgemeyen, her konuda desteğini hissettiğim hocam ve bölüm başkanım Prof. Dr. Ahmet Berhan YILMAZ'a,

Varlığıyla hayatımı güzelleştiren, vasıflarını kışkandığım, dünyanın en güzeli ve tüm güzelliklerine layık olan eşim Dr. Nurhan BAYINDIR DURNA 'ya, zamanlarını kullandığım çocuklarıma,

Tez savunma sınavına teşrif eden ve değerli katkılarda bulunan saygıdeğer hocam Prof. Dr. Hasan Hüseyin YILMAZ'a,

Çalışmamın hazırlanmasında gönüllerini, emekleri ve birikimlerini zamansız olarak esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Binali Çakur, Yrd. Doç. Dr. M. Akif SÜMBÜLLÜ ve Yrd. Doç. Dr. Özkan MİLOĞLU'na,

Çalışma sonuçlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesinde katkılarda bulunan değerli hocam Prof.Dr. H.Murat Akgül'e

Her zaman yanımda hissettiğim, varlığı ve tecrübesiyle destek veren Prof. Dr. Yusuf Ziya BAYINDIR'a,

Çalışmanın hazırlanmasında emeği geçen Prof. Dr. Metin GÜNGÖRMÜŞ'e,

Materyallerin toplanmasında yardımcı olan tüm bölüm hocalarıma ve arkadaşlarıma,

Manevi ve maddi her türlü destek ve yardımlarını esirgemeyen, tahammül gösteren klinik ekibime ve arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

Arş. Gör. Dt. Doğan DURNA

SİMGELER VE KISALTMALAR

TME	Temporomandibular Eklem
TMED	Temporomandibular Eklem Disfonksiyonu
MRG	Manyetik Rezonans Görüntüleme
BT	Bilgisayarlı Tomografiler
CBCT	Cone-Beam Computed Tomography
DVT	Dental Volumetrik Tomografi
REM	Rapid Eye Movements, Hızlı Göz Hareketleri
USG	Ultrasonografi
MR	Manyetik Rezonans
CBVT	Cone Beam Volumetric Tomography
CBCT	Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi
CCD	Charge-Coupled-Device, Yüklenme İliştirilmiş Araç
EMG	Elektromiyografi
IIT	İmaj İntensifier Tüpü
mA	Miliamper
FP-CBCT	Flat-panel tabanlı CBCT
AEC	Automatic Exposure Control
OA	Osteoartrozis
cm	Santimetre
mm	Milimetre
μSv	Mikrosievert
kVp	Peak kilovoltage

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. TME'nin sagittal görünümü.

Şekil 2. Mandibular kondil tipleri: a) düz, b) konveks c) açılı d) yuvarlak.

Şekil 3. Temporomandibular eklemin normal sagittal anatomisi.

Şekil 4. Masseter kas; yüzeysel ve derin kısımları.

Şekil 5. Temporal kas.

Şekil 6. İç (Medial-İnternal) Pterigoid Kas.

Şekil 7. Dış (Lateral-Eksternal) Pterigoid Kas

Şekil 8. Hyoid altı ve hyoid üstü kaslar.

Şekil 9.a ve b: Konik ışın hüzmeye tekniğinin şematik görünümü ve rehber (scout) imaj.

Şekil 10. BT ve CBCT'de görüntü kazanımı

Şekil 11. Dental Volumetrik Tomografi cihazı (Newtom FP).

Şekil 12. Dental Volumetrik Tomografi cihazında hasta pozisyonu (Newtom FP).

Şekil 13. Littmann Classic II S.E. Steteskop

Şekil 14. Kondiler kemik değişiklikleri: a) Normal kondil (yuvarlak tip), b) düzleşme
c) osteofit d) erozyon

Şekil 15. Kondiler hareket değişiklikleri: a) Normal kondil hareketi (eminens normal),
b)hipomobil kondil (eminenste düzleşme) c)sublüksasyon

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1: Kondile ait kemik değışikliğinin dağılımı.

Tablo 2: Kondiler kemik değışikliği ile yaşı grupları arasındaki ilişki.

Tablo 3: Kondiler kemik değışikliği ile cinsiyet grupları arasındaki ilişki.

Tablo 4: Kondiler kemik değışikliği ile ağrı grupları arasındaki ilişki.

Tablo 5. Kondiler kemik değışikliği ile ses arasındaki ilişki.

Tablo 6. Kondiler kemik değışikliği ile hareket değışikliği arasındaki ilişki.

Tablo 7. Kondiler kemik değışikliği ile zararlı alışkanlıklar arasındaki ilişki.

ÖZGEÇMİŞ

30.12.1969 Sivas doğumluyum. İlk, orta ve lise öğrenimimi tamamladıktan sonra 1988-1989 eğitim-öğretim yılında Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesine başladım. 1995 yılında aynı fakülteden mezun olduktan sonra dört yıl serbest diş hekimi olarak çalıştım. 1999 yılında Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'nda başlayan doktora eğitimimi, 16 yıl boyunca devam eden serbest diş hekimliği görevimle birlikte sürdürmekteyim.

Arş. Gör. Dt. Doğan DURNA

ÖZET**Temporomandibular Eklem Disfonksiyonlu Bireylerde Kondile ait Kemik
Değişikliklerinin Dental Volumetrik Tomografi ile Değerlendirilmesi**

Son yıllarda diş hekimliği radyolojisinde kullanılmaya başlayan cone-beam computed tomography (CBCT) veya dental volumetrik tomografi (DVT) sistemleri ile maksillofasiyal bölgenin sert dokularının her üç düzlemde de incelenmesi mümkündür. Bu tez çalışmasının amacı; TME disfonksiyon şikâyeti olan genç ve erişkin bireylerdeki kondile ait kemik değişikliklerinin DVT ile semptomatik ve etiyolojik yönden incelemektir.

TME disfonksiyonuna ait şikâyetlerle başvuran toplam 50 hastadaki 100 eklemin sert dokularından kondile ait kemik değişiklikleri dental volumetrik tomografi ile incelendi. Temporomandibular eklemden oluşan bu kemik değişiklikleri yaş, cinsiyet ve parafonksiyonel aktivite gibi etiyolojik; ağrı, ses ve hareket değişikliği gibi semptomatik bulguların varlığında değerlendirildi.

Toplam 100 eklemin CBCT görüntülerinde 62 kondilde herhangi bir kemik değişikliği mevcut değilken; 38 kondilde kemik değişikliği tespit edilmiştir. Bu değişikliğin türü 14 kondilde düzleşme, 19 kondilde osteofit ve 5 kondilde ise erozyon formasyonu şeklindeydi. Çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlara göre kondiler kemik değişikliği ile cinsiyet, ses ve hareket değişikliği arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamışken; ağrı, yaş ve parafonksiyonel aktivitenin (diş sıkma ve gıcırdatma) varlığı açısından ilişki anlamlı tespit edilmiştir.

Mevcut incelememizde yaşla birlikte morfolojik değişikliklerin sıklığında bir artış söz konusuydu. Buna ilaveten diş sıkma ve gıcırdatma gibi fonksiyon dışı mastikatör kas aktiviteleri ile eklem üzerinde oluşan aşırı yüklenme TME deki kemik değişikliklerinin etiyolojisine katkıda bulunmaktadır. Bununla birlikte semptomatik eklem bulguları ile osteoartrozunun spesifik bulgularının varlığı açısından anlamsız ilişkiler tespit edilmiştir. Bu durum hastayı bize getiren sebebin osteoartroz bulguları olmadığını düşündürmektedir. Bu nedenle eklem osteoartrozunun spesifik bulgularının varlığı açısından klinik semptomlara sahip disfonksiyonlu bireylerin kontrol gurubu bireylerden farklılaşıp farklılaşmadığını test etmek için ilave çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar kelimeler: Dental volümetrik tomografi, Disfonksiyon, Temporomandibular Eklem, Kondiler kemik

ABSTRACT**The Evaluation of Condylar Bone Changes in the Individuals with Temporomandibular Joint Dysfunctions Using Dental Volumetric Tomography**

It has become possible to examine the hard tissues in maxillofacial region at three planes by recent use of cone-beam computed tomography (CBCT) or dental volumetric tomography (DVT) in dental radiology. The aim of this thesis is to study condylar bone changes in young and adult individuals with TME dysfunction complaints from symptomatic and etiologic perspectives by using DVT.

The condylar bone changes in hard tissues of 100 joints of total 50 patients who applied with TME dysfunction complaints were examined with dental volumetric tomography. These bone changes, occurred on the temporomandibular joints, were evaluated with the etiologic findings like age, sex, and parafunctional activity (bruxism and clenching) and symptomatic findings like pain, sound, and change of movement.

In CBCT images of total 100 joints, 62 condyles had no bone changes while in 38 condyles bone changes were observed. The type of this change was in the form of flattening in 14 condyles, osteofit in 19 condyles and erosion formation in 5 condyles. According to the results we obtained in our research, there was no significant statistical relationship between condylar bone change and sex, sound, and change of movement whereas significant relationship was observed in terms of pain, age, and parafunctional activity.

In our study, there was an increase in the frequency of morphological changes with increase in age. In addition to this, masticatory muscular activities like bruxism and

clenching and overload occurring on the joint contributed to the etiology of bone changes in TME. However, there was found to be insignificant relationships between symptomatic joint findings and specific findings of osteoarthritis. These make us think that the reason for the patient's application would not be osteoarthritis. Therefore, there need to be additional researches to test if there would be differences between the individuals with clinical symptoms and the control group in terms of the existence of specific findings of joint osteoarthritis.

Key Words: Dental Volumetric Tomography, Joint Dysfunction, Temporomandibular Joint, Condylar Bone

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Temporomandibular eklem (TME), insan vücudundaki en önemli ve karmaşık eklemlerdendir. Bu eklem; eklem bağları, kaslar, dil, dişler, yutak, yumuşak damak, duyu ve hareketle ilgili çevre sinirler ile baş ve boyundaki diğer tüm sistemler ve hatta ruhsal yapının uyumlu çalışması ile görevlerini gerçekleştirir.^{1,2}

Temporomandibular eklem disfonksiyonu (TMED), artiküler disk ile artiküler eminens, fossa mandibularis ve mandibular kondil arasındaki normal dışı ilişkiyi tanımlayan, eklem ağrısı, eklem sesleri, baş ağrısı, çene hareketlerinde sınırlanma ve kas ağrısı ile karakterize durumlardır. TME kondil başında meydana gelen değişimlerde eklem bütünlüğü bozulduğu için bu durum, eklem disfonksiyonları içerisine dâhil edilmektedir.^{1,2}

TME disfonksiyonu, toplumda sık görülen bir rahatsızlıktır ve TME disfonksiyonlu hastalarda, kondile ait dejeneratif değişiklikler oldukça sık görülür. Bu dejeneratif değişiklikler TME disfonksiyonuna zemin hazırlayabilir.^{1,2}

TME disfonksiyonunun teşhisi, klinik muayene ve değişik görüntüleme metotlarının birlikte kullanımıyla yapılabilmektedir. Bu disfonksiyonun değişik alt gruplar içermesi, bunların her birinin farklı tedavi uygulamalarını gerektirmesi ve farklı durumlarla kolaylıkla karıştırılabilmesi, teşhisini zorlaştırmaktadır. Bu amaçla diş hekimliği bünyesinde uzun yıllardır kullanılan panoramik radyografi ile lateral transkranio-oblik radyografi, TME'yi görüntülemede kolay ve maliyeti düşük görüntüleme yöntemleri olmasına rağmen eklem iç yapısı hakkında fikir vermezler. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) eklem disfonksiyonlarının en önemli komponenti olan disk bozukluklarının teşhisinde en sık başvurulanan yöntemdir.² Girişimsel bir teknik olmayışı, sert ve yumuşak dokulara ait bulguların incelenebilmesi

ve iyonize radyasyon taşımaması bu yöntemin avantajları arasındadır. Bilgisayarlı tomografi (BT) ise ekleme ait kemik yapılarının görüntülerini verdiği için özellikle ekleme ait dejeneratif kemik değişikliklerinin incelenmesinde yararlı bir görüntüleme yöntemi olarak kabul edilmektedir.²

Son yıllarda diş hekimliği radyolojisinde kullanılmaya başlayan cone-beam computed tomography (CBCT) veya dental volumetrik tomografi (DVT) sistemleri, maksillofasiyal bölgenin sert dokularının görüntülenmesi için tasarlanmıştır. Bu sistem sayesinde geleneksel BT'lerde olduğu gibi her üç düzlemde de inceleme yapmak ve 3 boyutlu görüntü elde etmek mümkündür. Bu tez çalışmasının amacı, TME disfonksiyon şikâyeti olan genç ve erişkin bireylerdeki kondiler kemik değişikliklerinin, DVT inceleme yöntemi ile tanısal değerini araştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. TME ve Özellikleri

Temporomandibular eklem (TME) insan vücudunun en kompleks eklemi olmasının yanında çiğneme, konuşma, yutkunma gibi pek çok fonksiyonu sağlayan çiğneme sisteminin önemli bir parçasıdır.¹

Temporomandibular eklem (TME), dış kulak yolunun önünde, masseter bölgesinin üst arka tarafında, mandibulanın prosesus kondilarisi ile temporal kemiğin fossa artikularisi arasında bulunan, kafa iskeletinde yer alan hareketli bir eklemdir. TME, kafa iskeletini oluşturan eklemler arasında hareketli olan tek eklem olarak, mandibular kondilin temporal kemikteki mandibular fossaya oturmasıyla oluşur. Fibrokartilaj yapıdaki eklem diski (discus articularis) eklem boşluğunu iki bölmeye ayırır. Bunun yanında TME'yi saran eklem kapsülü (kapsula articularis) ve destekleyen çeşitli bağlar (ligamenta articularis) vardır.² Mandibular kondil, glenoid fossa, artiküler eminens, kondil ile glenoid fossa arasında yer alan artiküler disk TME'nin ana bileşenleridir.

TME vücudun diğer eklemlerinden farklı spesifik özelliklere sahip sinoviyal bir eklemdir. Bu özellikler;

1- Kraniomandibular artikülasyon bilateralidir. Her iki eklem ayrı birer fonksiyonel birim gibi hareket eder. Ancak bununla beraber bu iki birim mandibula ile birbirine bağlı olduğu için birindeki fonksiyonel değişiklik ve hareket diğerini de etkiler. Bu nedenle mandibula ancak iki eklem birlikt ve uyumlu çalışması ile hareket etme zorunluluğundan dolayı vücuttaki diğer organlardan ayrılır.^{1, 3}

2- Eklem artiküler yüzeyleri vücudun diğer eklemlerindeki hyalin kartilajın aksine fibröz konnektif doku ile sınırlandırılır. Bu durum dokuda hem daha az dejeneratif

değişiklik meydana getirir hem de fibröz konnektif doku kendini çok daha fazla onarma kabiliyetine sahiptir.^{1,3}

3- Tek bir düzlemde sağladığı menteşe hareketi ile “ginglymoid eklem”; aynı zamanda sağladığı kayma hareketi ile de “artroidal eklem” sınıfında kabul edilmektedir. Bu nedenle de TME teknik olarak “ginglymoartroidal eklem” olarak kabul edilir.¹ Yalnızca dönme hareketi yapabilen eklemler bir dışbükey ve karşılığında bir içbükey yüzeyden oluşur. Bu anatomik şekil sadece bir düzlemde harekete izin verir. Bu tür ekleme en iyi örnek dirsek eklemidir. Yalnızca kayma hareketi yapabilen eklemlerin yüzeyleri ise birbirine uyumlu ve paraleldir. Böylece tek yapabildiği hareket kaymadır.^{1,3,4}

4- Vücuttaki diğer tüm eklemlerde eklem hareketi sadece eklem bağları tarafından sınırlandırılır. Çene eklemine ise ligamentlere ek olarak karşılıklı diş temasları da bu hareketi sınırlandırmaktadır.⁴ İstirahat pozisyonunda kondil glenoid fossa içerisinde gerilimsiz olarak merkezi bir şekilde konumlanmıştır. Bu esnada alt ve üst dişler birbiriyle temasta değildir. Dişlerin temasıyla birlikte kondil son konumunu alır.³

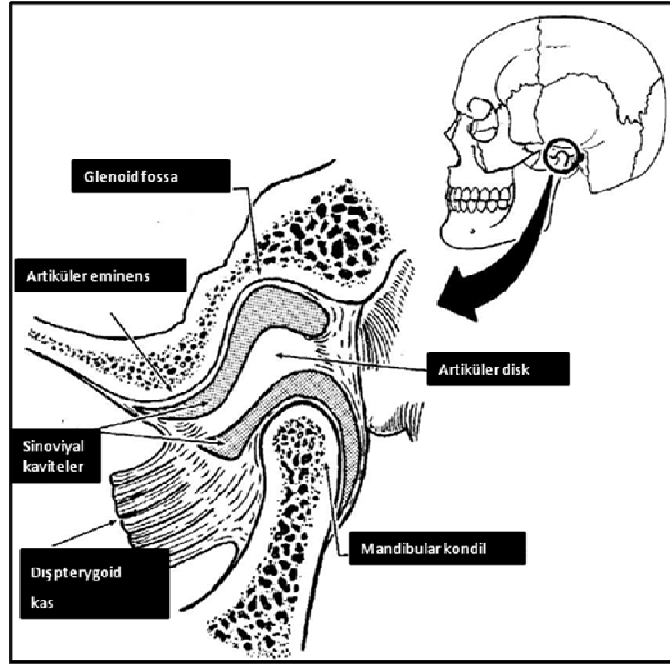
5- TME ‘nin kendine has diğer bir özelliği mandibulanın kemik gelişiminde önemli bir rolü olan eklem kapsülü içinde büyüme merkezi aktivitesini içeren tek eklem olmasıdır.¹

2.2. TME’nin Anatomisi

TME, baş iskeletini oluşturan eklemler arasında hareketli olan tek eklem olup mandibular kondilin kaput mandibulası ile temporal kemiğin mandibular fossası arasında meydana gelmiştir. Temporomandibular eklemde iki ayrı eklem yüzeyi mevcuttur. Üst eklem yüzeyinin ön bölgesi konveks arka bölgesi konkavdır. Konveks olan ön kısmını tüberkülüm artikülar, konkav olan arka kısmını mandibular fossa

oluşturur (Şekil 1). Alt eklem yüzeyini mandibular kondilin kaput mandibulası oluşturur.⁵

TME, alt çeneye geniş bir hareket yeteneği sağlar. Eklem, kemik, ligamentler, kıkırdak ve sinoviyal zardan oluşmuştur. Eklem kemik yüzeylerini; mandibular fossanın ön kısmı, temporal kemiğin artiküler eminensi ve mandibulanın kondili oluşturur. Mandibular kondil, glenoid fossa ve eklem kıkırdağının üstü fibröz bir doku ile kaplıdır. Kondil ve glenoid fossa arasında menisküs adı verilen, yastık görevi yapan fibröz kıkırdağımsı bir doku vardır. Eklem bütün olarak sinoviyal bir zarla çevrilidir, bunun üstünde de eklem kapsülü bulunur. TME; kasları, ligamentleri, tendonları ve sinir innervasyonları ile karmaşık bir yapı oluşturur.⁶



Şekil 1. TME'nin sagittal görünümü.

Temporomandibular eklem aşağıda belirtilen bölümlerden oluşmaktadır:

a) Temporomandibular eklem sert dokuları

- Mandibular kondil
- Glenoid fossa ve artiküler eminens

b) Temporomandibular eklemin yumuşak dokuları

- Artiküler kıkırdak
- Artiküler disk (Eklem diski)
- Artiküler boşluklar
 - Üst eklem boşluğu
 - Alt eklem boşluğu
- Eklem sıvısı (Sinoviya)
- Eklem ligamentleri
 - Fonksiyonel Ligamentler
 - a) Diskal (kollateral) ligament
 - b) Kapsüler ligament
 - c) Temporomandibular (lateral) ligament
 - Yardımcı Ligamentler
 - a) Sfenomandibular Ligament
 - b) Stilomandibular Ligament²

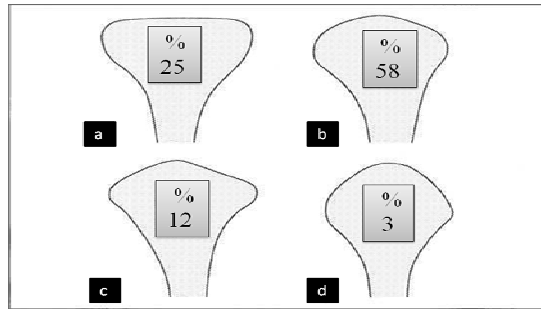
2.2.1. Temporomandibular Eklemin Sert Dokuları

2.2.1.1. Mandibular kondil

Mandibular kondil, önden arkaya doğru incelen, yaklaşık olarak medio-lateral çapı 2 cm ve antero-posterior çapı 1 cm olan yay şeklinde bir yapı arz eder. Uzun eksenini içe ve biraz arkaya doğru seyir gösterir. Bu şekilde artiküler eminens ve fossa artikularis ile uyumludur.⁷ Kondilin lateral ucu derinin 1-1,5 cm altında yer alır ve ağız açma veya

kapama esnasında palpe edilebilir. Dorsal kısmı ise dış kulak yolundan palpe edilebilir.⁸ Sağ ve sol kondil merkezi arasındaki uzaklık yaklaşık 10 cm civarındadır. Kondil üzerindeki yumuşak doku kalınlıklarını da içeren bazı kadavra çalışmalarında kondilin ön-arka çapının yaklaşık 10 mm, medio-lateral çapının ise 20 mm civarında olduğu belirtilmiştir.⁹⁻¹¹

Yale ve arkadaşları¹² yaptıkları çalışmaların sonuçlarına göre kondil tiplerini dörde ayırmıştır. Bunlar görülme sıklıklarına göre konveks (%58), düz (%25), açılı (%12) ve yuvarlak (%3) olarak sınıflandırılmıştır (Şekil 2). Bu sınıflandırma Öberg ve arkadaşları⁹ tarafından desteklenmekle birlikte içbükey tipteki kondillerin çok daha fazla sıklıkla görüldüğü belirtilmiştir. Kondil tiplerinin klinik olarak bir hastalık belirtisi veya sonucu olduğuna dair çok az çalışma mevcuttur. Bu çalışmaların çoğu, kondil disk düzensizliklerinde kondilin ön yüzeyinde bir düzleşme olduğu konusunda bir bilgi vermektedir. Bu yorum, bazı araştırmacılar tarafından da desteklenmektedir.¹³⁻¹⁵ Bazı invitro çalışmalar da en fazla kuvvetin kondilin lateral kutbuna ve ön yüzeyine geldiği belirtilmiştir. Bu fikir, osteoartrit sonucu kondil formunun değişebileceğini göstermektedir.¹⁶ Kondilin üç boyutlu açılanması, çene eklemi rahatsızlıkları ile ilgili olmasının yanında birçok görüntülenme yönteminde oryantasyonun sağlanabilmesi ve görüntünün doğru pozisyonda yapılabilmesi açısından önemlidir.¹⁷



Şekil 2. Mandibular kondil tipleri: a) düz, b) konveks c) açılı d) yuvarlak.

2.2.1.2. Glenoid fossa ve artiküler eminens

Temporomandibular eklemin üst kemik bölümünü oluşturan ve temporal kemiğe ait oluşumlardan glenoid fossa konkav, artiküler eminens ise konveks bir görünüme sahiptir.² Bu iki oluşum TME'nin temporal komponentlerini oluşturur. Glenoid fossa terimi yerine eş anlamlı olarak mandibular fossa veya artiküler fossa terimleri de kullanılır. Glenoid fossanın osseöz tabanı oldukça incedir ve kafatası ışığa doğru çevrilip bakıldığında translüsens bir görünüm arz eder. Moffet¹¹ fossa yüksekliğini fossanın en derin yerinden artiküler eminensin en alt noktasına kadar olan bölüm olarak açıklamış ve ortalama 7 mm civarında olduğunu bulmuştur. Fossanın medial kısmı da oldukça dardır ve kondilin mediale yer değiştirmesine engel olan osseöz bir plakla sonlanır. Fossanın posterior duvarında ise postglenoid tüberkül bulunmaktadır. Ortalama yüksekliği 5 mm olan bu tüberkül üzerinde fossayı temporal kemiğin timpanik parçasından ayıran ve lateralinden korda timpanik sinir ve anterior timpanik damarların geçtiği squamotimpanik ya da petrotimpanik fissür bulunur. Fissürün medialine ise eklem kapsülü tutunur.^{1, 2, 11, 18}

2.2.2. Temporomandibular Eklemin Yumuşak Dokuları

2.2.2.1. Artiküler kıkırdak

Artiküler kıkırdak, kemiğin yüke maruz kalan yüzeylerini bir kaide (matris) gibi örterek sürtünmeyi önleyici düzgün bir artiküler yüzey oluşturur ve üzerine gelen yükleri subkondral kemiğe dengeli olarak dağıtır. Bu dengeyi sağlamak için kafes şeklinde kollajen fibriller içeren ve yay merkezlerinde yer alan büyük proteoglikan molekülleri sayesinde basınç durumunda su çekerek matriksin içinde tutan, artiküler kıkırdağın tabiatına biyomekanik özellik kazandıran çok özel bir yapısı vardır. Kıkırdak

içinde az sayıda hücre (kondrosit) gömülü olarak bulunur. Bunların görevi yüksek derecede organize matriksi sentezlemek, döşemek ve yavaş bir tamir işlemi ile yenilenmeyi sürdürmektir.²

2.2.2.2. Artiküler disk (Eklem diski)

Menisküs olarak da adlandırılan artiküler disk, kan damarı veya sinir fibrilleri içermeyen yoğun fibröz konnektif dokudan oluşan bir yapıdır. TME, artiküler diskin yaptığı ayırım ile alt ve üst bölme olarak ikiye ayrılır. Yukarıdaki boşluğa meniskotemporal, aşağıdakine ise meniskokondiler boşluk adı verilir ve her iki boşlukta sinoviyal sıvı ile doludur.^{1, 19}

Disk in orta kısmı diğer iki uca göre daha ince, posterior bandı ise anteriora göre daha kalın bir yapıya sahiptir. Disk klasik kalınlığına göre sagittal planda üç kısma ayrılır ve bu bölümler arasında belirli bir sınır yoktur^{20, 21} (Şekil 3). Bu bölgeler;

1-Ara bölge: Merkezi en ince bölümdür. Kapalı ve açık pozisyonunda artiküler yüzeyler arasındadır.

2-Posterior bölge: Diskin en kalın kısmıdır.

3-Anterior bölge: İntermediat zondan daha kalın, posteriordan daha incedir.

Disk in ön kenarı TME'nin kapsülü ile birleşmiştir. Arkada ise gevşek yapıdaki konnektif doku alanına birleşir. Retrodiskal lamina olarak adlandırılan bu alan, aurikulotemporal sinirin terminal dallarının eklem sahasına doğru girdiği, daha çok vasküler bir yapı arzeder. Süperior retrodiskal lamina elastik fibrillerden, inferior retrodiskal lamina ise kollajen fibrillerden oluşur. Bu bölge, iki alandan oluştuğu için bilaminar zon adını da alır ve eklem ağrısının etiolojisinde önemli rol oynar. İki tabakalı olan bu bölgenin üst bağları temporal kemiğin pars timpanikasına yapışır. Bu

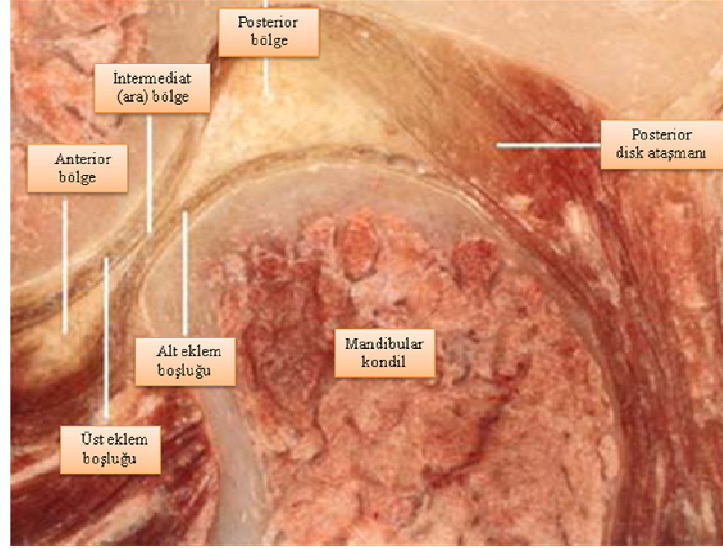
tabaka elastinden zengin ve esnek bir yapıya sahiptir. Alt tabaka kollum mandibulaya tutunur. Bu yapının esas maddesi kollajendir. Sağlıklı eklemlerde disk kondil ile birlikte hareket ettiği için bu bağın elastik veya gevşek olmasına gerek yoktur.^{1, 22}

Diskin alt yüzeyi içbükeydir, üst yüzeyi ise önde konkav arkada ise konveks yapıdadır. Dolayısıyla disk, çenenin kapanmasıyla birlikte süperior yüzeyi tam olarak konveks bir konfigürasyon gösteren, çenenin tekrar açılmasıyla da bikonkav konfigürasyona geri dönebilen oldukça esnek bir dokudur.²³ Yani disk bu iki özelliği taşıyabilmesi farklı bölgelerde modifiye olması ile alakalıdır. Tüm bu özellikleriyle disk eklem yüzeylerinin daha etkin olmasını sağlayan vizkoelastik bir yastık olarak düşünülebilir.²⁴

Kapsüldeki periferel bağlar diski lateral ve medial kutuplarda sıkıca kondile bağlar. Önde ise kondil ve disk arasında herhangi bir direkt bağlantı yoktur. Bu sebeple disk ön-arka yönde neredeyse serbest bir hareket yapar. Ancak lateral veya medial yöndeki hareket bağlar tarafından kısıtlanır. Ancak bu bağların elastikiyetini kaybetmesi ve uzaması sonucu hareketler daha serbest bir hal alır. Diskin öne doğru kondille birlikte olan hareketi, arka bağlantısının alt yüzeyinin uzunluğu ile kısıtlanır. Fibröz bağ dokusu içeren bu yapı kondilin arka yüzeyine kadar uzar ve eğer zarar görürse elastikiyetini kaybederek disk öne doğru yer değiştirmesine zemin hazırlar. Böyle bir durumda disk deplasmanı oluşur.²⁵

Disk konumu öteden beri saat 12 pozisyonu ile tarif edilmektedir. Kondilin merkezine yerleştirildiği varsayılan bir saat kadranında, akrebin saat 12 pozisyonundayken disk posterior bandı da bu sınırdadır ise bu durum ideal disk konumu olarak isimlendirilir. Ancak yapılan çalışmalar saat 11 ile 12 pozisyonu arasında herhangi bir yerinde konumlanmış posterior bandın da sıklıkla sağlıklı bireylerde

görüldüğünü ortaya çıkarmıştır. Bu nedenle bu alanda herhangi bir yerde bulunan diskin de normal konumda olduğu kabul edilir.²⁶ Heffez ve arkadaşları⁴ tarafından açıklanan bir başka yöntem ise, kondilin en ön sınırındaki bir nokta ile bu noktanın artiküler eminens üzerindeki izdüşümünü birleştirecek olan çizginin, diskin orta kısmı ile çakışması esasına dayanır. Tasaki ve Westesson²⁷ ile Tasaki ve arkadaşları²⁸ çalışmalarında bu iki yöntemin birbirlerini desteklediğini ve şüpheli durumlarda her ikisinin birden kullanılması gerektiğini açıkladılar.



Şekil 3. Temporomandibular eklem normal sagittal anatomisi.

2.2.2.3. Artiküler boşluklar

Eklem diski eklemi iki ayrı boşluğa ayırır ve bu boşluklar arasında normalde bağlantı yoktur.

Üst boşluk: Artiküler tüberkülün birkaç milimetre ön yüzeyinden başlayıp glenoid kavitenin arka-üst kısmında sonlanır.

Alt boşluk: Kondil başının ön tarafından başlar, kondil başını geçer ve arka kısımda bir miktar aşağıya giderek sonlanır.

Antero-posterior yönden bakılacak olursa, üst boşluğun alt boşluğu aşağı doğru sarmış olduğu gözlenir. Bu boşlukların iç yüzünü, seröz yapıdaki sinoviyal bir zar (membrana synovia) döşer.²

2.2.2.4. Eklem sıvısı (Sinoviya)

Eklem boşluklarında eklem yüzeylerini seröz yapıdaki sinoviyal bir membran örter. Sinoviyal membran, eklem boşluklarına doğru olan uzantıları sayesinde eklem yüzeylerinin birbirine uymasıyla ortaya çıkan boşlukları doldurur. Bununla birlikte membran, sinoviya denen eklem sıvısını salgılar. Sinoviya, müsenden zengin olup yumurta akına benzeyen bir renk ve akıcılığa sahiptir. TME’de sinoviyal sıvı miktarı çok azdır ve esas olarak plazma dialysate ve polisakkarid proteinlerden oluşur. Ancak ağırlı iç yapı bozukluklarında sıvı miktarında bir artış izlenir. Bu tür durumlarda eklem içi basıncın artması ağrıya neden olur.^{11, 29, 30}

Sinoviyal sıvıların görevleri arasında;

1- Fonksiyon sırasında eklem yüzeyleri arasındaki sürtünmeyi azaltmak amacıyla, kayganlaştırıcı görevi vardır.

2- Eklem artiküler yüzeyleri ve disk damarsız olduğundan bu dokuların metabolit ihtiyaçlarının taşınmasında bir aracı gibi görev yapar. Kapsül damarları, sinoviyal sıvı ve eklem dokuları arasında bağımsız hızlı bir alışveriş söz konusudur.^{1, 5}

3- Artık maddelerin eklem boşluğundan uzaklaştırılması amacıyla, temizleyici görevi vardır.

2.2.2.5. Temporomandibular Eklem Ligamentleri

Eklem bağları kollajen bağ dokusundan oluşmuştur. Eklem yapısının korunmasında önemli rol oynarlar. Eklem fonksiyonlarına aktif olarak katılmazlar, ancak pasif olarak eklem kapsülü ile birlikte eklem hareketlerini kısıtlayan, engelleyici yapılar olarak hareket ederler. Anormal basınç ve gerilimler ligamentlere zarar verebilir. Vasküler donanımları kısıtlı olduğu için zedelenen ligamentlerin iyileşme olasılığı da düşüktür. TME'nin üç fonksiyonel ve iki tane de yardımcı ligamenti vardır.^{1,2}

2.2.2.5.1. Fonksiyonel Ligamentler

a) Diskal (kollateral) ligament: Artiküler diskin medial ve lateral sınırlarını kondilin uç kutuplarına bağlayan ligamentlerdir. Medial diskal bağ, diskin medial kenarını kondilin medial kutbuna bağlar. Lateral diskal bağ ise diskin lateral kenarını kondilin lateral kutbuna bağlar. Diskin kondilden uzaklaşmasını engelleyecek şekilde fonksiyon görürler. Kondil öne ve arkaya doğru kayarken diskin kondille birlikte pasif hareketini sağlarlar. Bu ligamentler, kondil ve artiküler disk arasında oluşan menteşe hareketinden sorumludurlar.^{1, 19, 30}

b) Kapsüler ligament (Eklem kapsülü): Temporomandibular eklem tamamı kapsüler bağ ile çevrelenmiştir. Fibröz yapıdaki bu bağ, bazı araştırmacılar tarafından 'eklem kapsülü' olarak da isimlendirilir. Arkada fissura petrotimpanika'nın ön dudağına, yanlarda eklem kırırdağı çevresine, önde eklem tüberkülünün ön kısmına, altta ise mandibula boynuna tutunur. Ön ve arka tarafta gevşek yapıda olduğu için çene hareketleri kolaylıkla yapılır. Kondilin aşırı hareketleri kapsülün arka-yan kısmının kalınlaşması ile oluşan temporomandibular ligament tarafından kısıtlanır. Bu eklem

bağı, zigomatik arkın alt-yan yüzeyinden kondilin yan boynuna uzanır. Dış pterigoid kas kapsülün ön-orta kısmından geçerek disk ve kondile tutunur.^{1,5}

Kapsüler ligament, artiküler yüzeyleri ayıran veya disloke etme eğiliminde olan medial, lateral veya inferior kuvvetlere karşı koyar. Ayrıca çok iyi innerve olduğundan eklem pozisyonları için ‘proprioseptif feedback’ sağlar.⁵ Bir diğer önemli görevi ise eklemi tümüyle sararak sinoviyal sıvıyı bir arada tutar.²

c) Temporomandibular (lateral) ligament: Kapsüler bağın lateral kısmı sıkı fibrillerle kuvvetlenerek bu bağın adını almıştır. Kapsülün lateralinde yer alan bu ana ligament disseksiyonla kolay seçilemez fakat kollajen fibrillerin oryantasyonuyla kolayca ayırt edilebilir. İki parçadan oluşur.

- Dış oblik parça: Postero-inferior olarak artiküler tüberkülün dış yüzeyinden ve zigomatik proçesten kondil boynunun dış yüzeyine uzanır.
- İç horizontal parça: Horizontal ve posterior yönde artiküler tüberkülün dış yüzeyinden ve zigomatik proçesten kondilin lateral kutbuna ve artiküler diskin arkasına uzanır.

Bu ligamentin fonksiyonu tek olarak veya karşı taraftaki eşi ile beraber çalışarak, kondil-disk kompleksinin hareketini kontrol etmek, ağız açılımını, kondilin lateral yönde yer değiştirmesini ve retrodiskal dokulara doğru gitmesini önlemektir.^{1, 2, 5, 19}

2.2.2.5.2. Yardımcı Ligamentler

a) Sfenomandibular ligament: Sfenoid kemiğin spinasından başlar, aşağı ve laterale doğru mandibula ramusunun medial yüzeyindeki kemiksi çıkıntıya (lingula) uzanır. Makhel kartilajından gelişen bu ligament çoğu bireyde anterior ve posterior sınırları

olan ince konnektif doku tabakasıdır. Mandibular hareket üzerinde herhangi bir sınırlayıcı etkisi yoktur.^{1,2}

b) Stilomandibular ligament: Stiloid çıkıntı ile mandibula angulusu arasında uzanır. Mandibula protrüziv pozisyona geldiğinde gerginleşir, mandibula açıldığında ise gevşer. Bu bağ mandibulanın aşırı protrüziv hareketini kısıtlar.²

Bazı durumlarda ligamentteki kalsifikasyona bağlı olarak kemiğin devamıymış gibi bir görüntü oluşur. Böyle bir durumda bazen temporomandibular rahatsızlık semptomlarına benzer şikâyetler görülebilir. Boğazda batma hissi, boyun hareketlerinde kısıtlılık, gözde ve kulakta ağrı gibi semptomların bir arada görüldüğü bu rahatsızlık “Eagle sendromu” olarak bilinmektedir. Bu semptomların temporomandibular rahatsızlık semptomlarından ayırt edilmesi gerekir.³¹

2.3. TME’nin Damarlanması

TME çevresindeki zengin damar ağı ile beslenir. Bu damarların başında eksternal karotid arter ve venin dalları (posteriodan superfisial temporal arter, anteriordan orta meningeal arter ve inferiordan internal maksiller arter) gelir. Bunun dışında derin aurikular, anterior timpanik ve asendes faringeal arter diğer kaynaklardır. Kondil inferior alveoler arter yoluyla kemik iliği boşluğundan kendi vasküler desteğini sağlar.^{19,22}

2.4. TME'nin İnnervasyonu

TME'nin duysal sinirleri Nervus Trigeminusun mandibular dallarıdır. Eklemde duyu innervasyonu Nervus Aurikulotemporalisin terminal dalları ile sağlanır. Nervus masseterik ve posterior derin temporal sinir ilave innervasyon sağlar.³²

2.5. Çiğneme Kasları

Çiğneme kasları ve suprahiyoid kasların çift taraflı ve simultan olarak kasılmaları; çeneye iki tip hareket yapma olanağı sağlar. Birincisi, ağzın açılması sırasında kondil başlarının horizontal eksenı etrafında dönme (rotasyon) hareketi, ikincisi ise kondil ve eklem diskinin birlikte öne ve aşağıya doğru kayma hareketidir. Sentrik pozisyonda diskin ince olan orta kısmı kondil başının ve artiküler tüberkülün konveksitesine uyarken kayma ve rotasyon hareketi sırasında kondil başının ön-üst yüzeyinden üst yüzeyine ve daha sonra arka-üst yüzeyine doğru yön değiştirir. Çiğneme kasları çeneyi açan ve kapatan kaslar olmak üzere ikiye ayrılır.²

2.5.1. Çeneyi Kapatan Kaslar

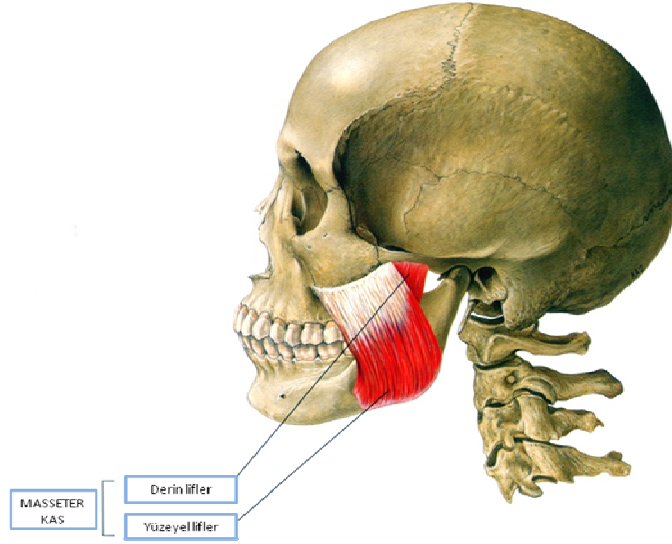
2.5.1.1. Masseter Kas

Masseter kas iki bölümden oluşur:

1-Süperfisiyal kısım: Arkus zigomatikustan başlar ve posteroinferior olarak uzanır.

2-Derin kısım: Zigomatik proçesten başlar, liflerinin çoğunluğu vertikal yönde uzanır (Şekil 4).

Sonra her ikisi de tüberositas masseterikaya tutunurlar. Kasın temel fonksiyonu çeneyi kapatmaktır. Derin bölüm farklı lif oryantasyonlarından dolayı aynı zamanda alt çenenin geri alınmasında da rol oynar.^{2, 33}



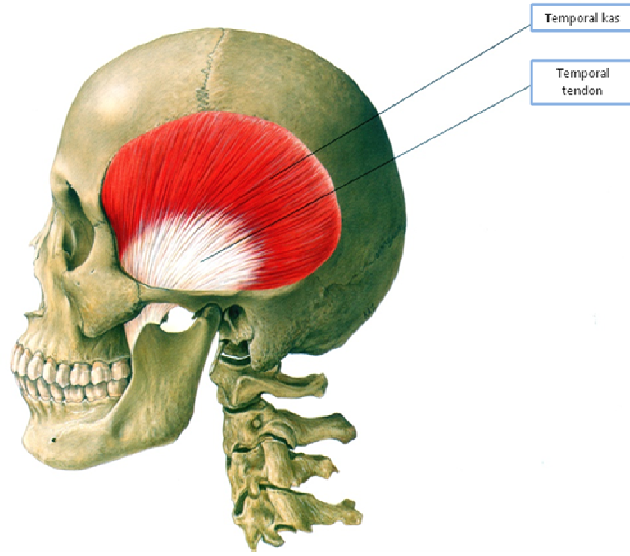
Şekil 4. Masseter kas; yüzeyel ve derin kısımları.

2.5.1.2. Temporal Kas

Temporal fossadan ve kafatasının lateral yüzeyinden başlayan büyük yelpaze şekilli kastır. Lifleri zigomatik arkın ve kafatasının lateral yüzeyi arasından aşağı doğru inerken biraraya gelir ve koronoid proçes ve ramusun ön sınırına bir tendon oluşturarak yapışır. Liflerin yönü üç farklı şekildedir (Şekil 5):

- Ön parça: Vertikal liflerden oluşur.
- Orta parça: Kafatasının lateral yüzeyini oblik olarak geçen liflerden oluşur.
- Arka parça: Horizontal liflerden oluşur.

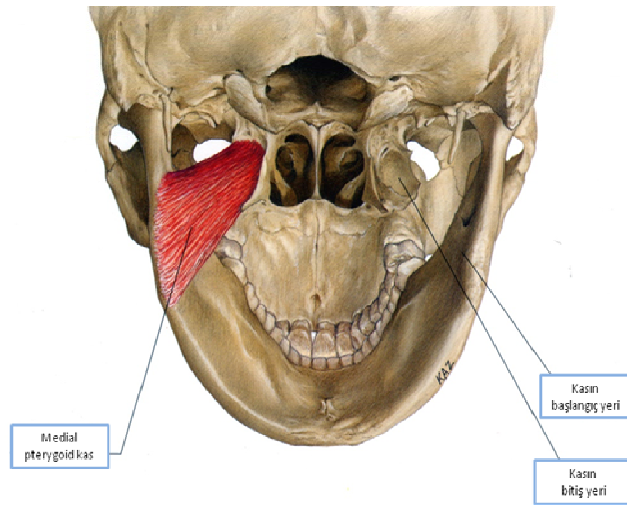
Temporal kas ağzın kapanmasını sağlar ve bu şekilde çiğneme fonksiyonu idame edilir. Mandibulanın dengesinin sağlanmasında masseter kasa göre daha etkilidir ancak masseter kas daha fazla kapama gücüne sahiptir.^{2, 33}



Şekil 5. Temporal kas.

2.5.1.3. İç (Medial-İnternal) Pterigoid Kas

Pterigoid fossadan başlar ve aşağı, geri, dışa doğru uzanarak angulus mandibulanın medialindeki tüberositas pterigoidea sonlanır. Lifler kasıldığında mandibula yukarı kalkar ve dişler temas eder. Bu kas aynı zamanda mandibula protrüzyonda iken aktiftir, tek taraflı kasılma mandibulayı medioprotruziv pozisyona getirir² (Şekil 6).



Şekil 6. İç (Medial-İnternal) Pterigoid Kas.

2.5.2. Çeneyi Açan Kaslar

2.5.2.1. Dış (Lateral-Eksternal) Pterigoid Kas

Eklem içi fonksiyonel rahatsızlıklarla yakın ilişkisi olması açısından bu kas ile eklem içinden kaynaklı miyaljinin ayırıcı tanısı oldukça önem taşır. Kasın iki kısmının fonksiyonu tamamen birbirinden farklı, hatta zıt olduğu için lateral pterigoid kastan iki ayrı kas gurubu olarak bahsetmek daha uygun olacaktır.¹ İki kısımdan oluşur (Şekil 7):

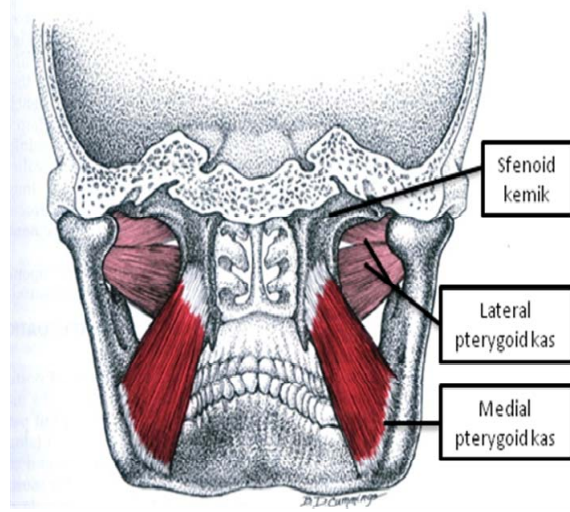
1- Inferior lateral pterigoid: Lateral pyterigoid plağın dış yüzünden başlar ve geriye, yukarı ve dışa doğru ilerleyerek kondil boynuna tutunur. Sağ ve sol inferior kas simultane olarak kasıldığında kondiller artiküler eminense doğru çekilir ve mandibula protrüze olur. Unilateral kontraksiyonu ise kondilin mediotrüziv ve eklemin diğer tarafa olan hareketine neden olur.

2- Süperior lateral pterigoid: Sfenoid kanadın inferior yüzeyinden orijin alıp; artiküler kapsül, disk ve kondil boynuna tutunur. Kasın direkt veya indirekt olarak kondile tutunması bu kasın ana aktivitesinin kondili hareket ettirmek olduğunun kanıtı olabilir.²

Lateral pterigoid kasın diske tam olarak tutunup tutunmadığı konusunda şüpheler vardır. Bu konuda değişik açıklamalar vardır. Bir anatomik çalışmanın sonuçları lateral pterigoid kasın süperior karnının diske değil direkt kondile yapıştığını göstermiştir. Bununla birlikte bu farklılıkların remodeling ve yaş farklılığından kaynaklandığı da düşünülmektedir.^{34, 35}

Hayvan ve insanlarda yapılmış elektromyografik çalışmalar lateral pterigoid kasın inferior karnının ağız açmada, süperior karnının ise kapamada aktif olduğunu

göstermiştir.^{36, 37} Ancak bir çalışmada disfonksiyonlu hastalarda kasın alt karnının çenenin kapama hareketinde de aktif olduğunu gösterilmiştir.³⁸



Şekil 7. Dış (Lateral-Eksternal) Pterigoid Kas

2.5.2.2. Digastrik Kas

Çiğneme kası olarak değerlendirilmese de yutkunma fonksiyonlarında önemli rolü vardır. İki karınlıdır (Şekil 8).

1-Arka karın: Mastoid çıkıntından başlar. Lifler ileriye ve aşağıya doğru uzanarak inter-mediat tendonu oluşturur ve hiyoid kemiğe yapışır.

2-Ön karın: Mandibulanın lingual yüzeyinde, alt sınırın hemen üzerinde ve orta hatta yakın bir fossadan başlar. Lifler aşağıya ve geriye doğru uzanıp aynı inter-mediat tendona bağlanır.²

2.5.2.3. Geniohyoid Kas

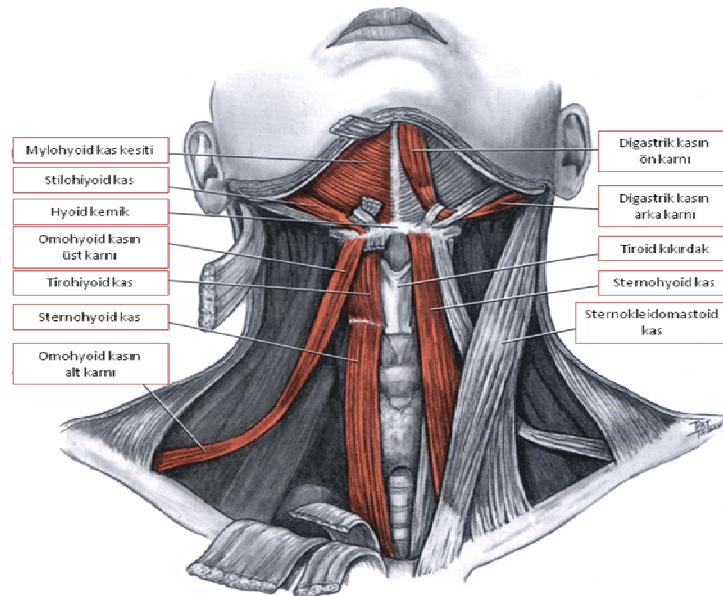
Hiyoid kemikten mandibular simfizin iç yüzeyindeki genial tüberküle uzanır. Hiyoid kemiği yukarı veya alt çeneyi aşağıya çeker³⁹ (Şekil 8).

2.5.2.4. Mylohyoid Kas

Hiyoid kemikten alt çenenin lingualindeki linea mylohyoideaya uzanır. Hiyoid kemiği yukarı veya alt çeneyi aşağı çeker, ağız tabanını yukarı kaldırır³⁹ (Şekil 8).

2.5.2.5. Stilohiyoid Kas

Hiyoid kemikten temporal kemiğin styloid çıkıntısına uzanır. Hiyoid kemiği ve ağız tabanını yukarı kaldırır³⁹ (Şekil 8).



Şekil 8. Hiyoid altı ve hyoid üstü kaslar

2.6. Boyun Kasları

2.6.1. Sternokleidomastoid Kas

Tek taraflı kasıldığında boynu kasıldığı tarafa eğer, çene ucunu ve yüzü karşı tarafa çevirir. Çift taraflı kasıldığında başı arkaya eğer, başın dik tutulmasını sağlar, çene ucunu yukarı kaldırır.²

2.6.2. Trapezius Kas

Başı geriye, omuzları içe, içe yukarı, içe aşağı ve skapulayı geriye çeker.²

2.6.3. Splenius Kapitis Kas

Başı dik tutan ve döndüren kastır.

Tüm boyun kasları çiğneme sistemi ile indirekt olarak kafanın stabilizasyonu ve alt çenenin kontrol edici hareketlerini yapmasında rol oynayan kaslardır. Bütün kafa ve boyun kaslarında ayarlanmış dinamik bir balans bulunur.²

2.7. TME'nin Biyomekaniği

TME çok kompleks bir eklem sistemidir. Aynı kemikle ilişkili bir çift eklem bulunması, aynı anda ayrı ayrı hareket edebilme yeteneği çiğneme sistemi fonksiyonlarını daha da kompleks hale getirir. TME bileşik bir eklem olup yapısı ve fonksiyonları iki ayrı sisteme bölünebilir.^{1,2}

Birinci sistem, alt sinoviyal kaviteyi saran kondil ve artiküler disklerdir. Disk, kondile lateral ve medial ligamentlerle sıkıca bağlı olduğu için bu iki yüzey arasındaki tek fizyolojik hareket diskin, kondilin artiküler yüzeyi üzerindeki rotasyonudur. Bu

bağlantıya ‘kondil-disk kompleksi’ adı verilmektedir. Kompleks, TME’nin rotasyonel hareketinden sorumludur.^{1,2}

İkinci sistem ise kondil-disk kompleksinin mandibular fossa yüzeyine karşı yaptığı fonksiyondur. Disk, artiküler fossaya sıkıca bağlı olmadığı için üst kavitede bu yüzeyler arasında serbest kayma hareketi mümkün olur. Bu hareket, mandibula öne doğru götürüldüğünde (translasyon) artiküler diskin üst yüzeyi ile mandibular fossa arasında oluşur. Eklem diski, her iki kemik sistemine katılan nonossifiye bir kemik gibi hareket ettiğinden dolayı TME’nin bileşik bir eklem olarak değerlendirilmesine olanak sağlar.^{1,2}

Artiküler disk boşluğunun eni interartiküler basınçla değişir. Basınç az ise (istirahat pozisyonundaki gibi) disk boşluğu genişler. Basınç fazla ise (dişler sıkıldığında olduğu gibi) disk boşluğu daralır. Eklem stabilitesi için diskin kontürü ve hareketleri eklem yüzeyleri arasındaki teması devamlı sağlayacak niteliğe sahiptir. İnterartiküler basınç arttığında kondil diskin ince olan orta kısmına yerleşirken basınç azaldığı ve disk boşluğu genişlediğinde ise diskin kalın kısmı boşluğu dolduracak şekilde rotasyona uğrar. Disk rotasyonunun yönü tesadüfen değil, diskin ön ve arka sınırlarına bağlanmış olan yapılar tarafından belirlenir.^{1,2}

Artiküler diskin arka kısmına yapışmış dokular retrodiskal dokulardır. Süperior retrodiskal lamina; elastik konnektif dokudan oluşmuştur ve görevi diski kondil üzerinde geriye çekmektir. Dişler temas halinde ve kondil kapalı eklem pozisyonundayken diske etki eden elastik çekme minimaldir. Mandibular açma sırasında kondil artiküler tüberküle doğru ileri yönde giderse, süperior retrodiskal lamina gerilerek diski geriye doğru çekmeye çalışır. Tam ileri pozisyonda ise gerilen süperior retrodiskal laminanın disk üzerinde yarattığı posterior çekici kuvvet maksimum

olur. Süperior retrodiskal lamina diskin kondil üzerinde posterior yönde retrakte olmasını sağlayan tek dokudur.^{1,2}

İnferior retrodiskal lamina; diskin posterior sınırını kondilin artiküler yüzeyinin posterior sınırına, anterior kapsüler ligament ise diskin anterior sınırını kondilin artiküler yüzeyinin anterior sınırına bağlar. Her iki ligament de kollajen fibrillerden oluşur ve esnemezler. Ligamentlerin normal eklem fonksiyonuna aktif olarak katılmayıp aşırı hareketleri pasif olarak kısıtladığını unutmamak gerekir. Bu nedenle disk kondil kompleksinin translasyon mekanizması diskin morfolojisi ve interartiküler basınçla ilgilidir.^{1,2}

Artiküler diskin anterior sınırına süperior lateral pterigoid kas tutunmaktadır. Kas aktif iken disk öne ve mediale çekilmektedir. Süperior lateral pterigoid kas, eklem diskinin uzatıcısıdır (protraktör) ancak bu fonksiyon çoğu çene hareketlerinde yapılamaz. İnferior lateral pterigoid kas, kondili ileri çekerken süperior lateral pterigoid kas inaktif olduğu için diski kondille beraber ileri alamaz. Süperior lateral pterigoid kas yalnızca mandibular kapanma ve kuvvet uygulamaları sırasında elavator kaslarla birlikte çalıştığında aktif olur.^{1,2}

Süperior lateral pterigoid kasın önemi çiğneme mekanizması incelendiğinde görülür. Sert bir gıdanın ısırılması sırasında çene dirençle karşılaştığında çiğneme tarafında interartiküler basınç azalır. Bunun nedeni, kapanış kuvvetinin ekleme değil besin parçasına uygulanmış olmasıdır. Çene sert besin etrafında rotasyon yapmaya zorlandığından dolayı aynı taraf ekleminde interartiküler basınç aniden düşerken karşı taraf ekleminde interartiküler basıncın artmasına sebep olur. Bu, artiküler yüzeyleri ayırır ve teknik olarak dislokasyon oluşur. Kondil ileri gittiğinde ve disk boşluğu arttığında süperior retrodiskal laminanın gerilimi, diski fonksiyonel pozisyonundan geriye

alma eğilimi gösterir. Buna engel olmak için süperior lateral pterigoid, güçlü ısırma sırasında aktive olur ve diski kondil üzerinde ileri doğru çekerek arka kalın kısmının kondil ile temasını devam ettirir. Böylece, çiğneme esnasındaki kuvvet uygulamaları sırasında eklemin stabilitesi korunmuş olur. Dişler yeniden temas ettiğinde interartiküler basınç artar, disk boşluğu azalır, disk mekanik olarak posterior rotasyon yapar ve diskin ince olan orta kısmı bu boşluğu doldurur. Çiğneme kuvvetinin sona ermesi ile disk ve kondil rest pozisyonundaki konumlarına geri dönerler.^{1,2}

2.8. Temporomandibular Eklem Disfonksiyonu

2.8.1. Temporomandibular Eklem Disfonksiyonlarının Terminoloji ve Tarihçesi

Clark ve arkadaşları,⁴⁰ kulak-burun-boğaz hastalıkları uzmanı James Costen'in 1934 yılında duyma bozukluğu, kulaklarda dolgunluk hissi ve çınlama, kulak ağrısı, uğultu, sinüs ağrısı, toraks ve dilde yanma hissi, baş ağrısı ve trismus gibi semptomların eşlik ettiği "Costen Sendromunu" tarif ettiğini bildirmişlerdir.

TME disfonksiyonu ile ilgili bilimsel araştırmalar 1950'lerde başladı. İlk çalışmalar oklüzyonun çiğneme kas fonksiyonunu etkilediğini gösterdi. 1956 yılında Schwartz⁴¹, mastikatör kas bozukluklarını eklemin organik bozukluklarından ayırmak amacıyla "TME Ağrı-Disfonksiyon" terimini önermiştir. Shore,⁴² 1959 yılında "TME Disfonksiyon" ve Voss,⁴³ 1964 yılında da "Ağrı-Disfonksiyon Sendromu" terimlerini ortaya atmışlardır. Laskin,⁴⁴ 1969 yılında kronik oral alışkanlıklardan kaynaklanan kas spazmı ve yorgunluğunun ağrı-disfonksiyon sendromu semptomlarından sorumlu olduğunu belirttiği makalesinde "Myofasiyal Ağrı-Disfonksiyon" teriminin kullanımını önermiştir. Ramfjord ve Ash,⁴⁵ 1971 yılında "Fonksiyonel TME Rahatsızlıklar" tanımını kullandılar. Semptomların TME ile sınırlandırılmayacağını düşünen

McNeill⁴⁶ 1980 yılında “Kraniomandibular Düzensizlik” ve 1982 yılında da Bell⁴⁷ “Temporomandibular Düzensizlikler” ifadelerini kullanmışlardır.

2.8.2. Temporomandibular Eklem Disfonksiyonları Üzerine Yapılan Epidemiyolojik Çalışmalar

Hasta olmayan popülasyonlar üzerinde yapılan çapraz epidemiyolojik çalışmalar bu popülasyonların yaklaşık %75’inde eklem disfonksiyonunun en az birinin (hareket düzensizlikleri, eklem sesi, palpasyonda hassasiyet) ve %33’ünde ise en az bir semptomun (yüz ağrısı, eklemde ağrı v.s) olduğunu göstermiştir.⁴⁸

1970’lerden bu yana yapılan epidemiyolojik çalışmalar sonucunda, nüfusun %50-60’ında TME düzensizliklerinin ve %10’unda tedavi gerektiren ciddi durumların varlığı görülmüştür. Bu durum, TME düzensizliklerinin teşhis ve tedavisinin ne kadar önemli olduğunu ortaya koymaktadır.⁴⁹

Spesifik olmayan ölçümlere göre semptomların düzeyleri erkek ve kadınlarda yaklaşık olarak eşittir.⁴⁶ Fakat Solberg⁵⁰ yaptığı çalışmada, TME disfonksiyonu olan kadınların erkeklere oranını 3/1 olarak belirtilmiştir. Bazı araştırmacılar, TME disfonksiyonunun kadın popülasyonunda daha yaygın olduğunu bildirdiler.^{51, 52} Bireysel olarak semptomlar değerlendirildiğinde eklem sesi, baş ağrısı, eklem hassasiyeti ve kas hassasiyetine kadınlarda daha çok rastlanmıştır. Erkek ve kadın arasındaki bu farklar epidemiyolojik olarak belirlenmiş olup, tedavi ihtiyacı olanların oranı, 3/1 ile 9/1 arasında değişmektedir.⁴⁶

TME şikâyeti olmayan popülasyonda yapılan çalışmalarda, bazı semptomlar daha fazla gözlemlenirken, bazı semptomlara ise nadir olarak rastlanmıştır. Eklem sesi veya

ağız açmada deviasyon, popülasyonun yaklaşık olarak %50'sinde görülürken, ağız açmada kısıtlılık ise %5'den daha az oranda karşılaşılan bir semptomdur.^{53, 54}

Popülasyonun büyük bir kısmı semptom veya belirti gösterse de ancak %5-7'sinde tedavi ihtiyacı olduğu tahmin edilmektedir.^{54, 55}

2.8.3. Temporomandibular Eklem Disfonksiyonlarının Etiyolojisi

Temporomandibular eklem disfonksiyonları karmaşık ve multifaktöriyeldir. Birçok faktör bu duruma katkıda bulunabilir. Temporomandibular eklem disfonksiyonlarına neden olan etiyolojik faktörler farklı gruplarda sınıflandırılmaktadır. Örneğin bir sınıflamada TME disfonksiyonlarını artıran sebepler predispoze faktörler olarak; TME disfonksiyonunun başlamasına sebep olan faktörler başlatıcı faktörler olarak; TME disfonksiyonlarının ilerlemesini sürdüren veya disfonksiyonun iyileşmesini engelleyen faktörler de devam ettirici faktörler olarak adlandırılır.⁵⁶ Stegenga ve arkadaşları⁵⁷ disfonksiyonun oluşmasında psikik gerilimle alakalı kas spazm ve ağrısı ile TME - oklüzyon arasındaki uyumsuzluğun etkili olabileceğini önermişlerdir.

Etiyoloji ile ilgili üç grup teoriden bahsetmişlerdir. Bu teorinin ilk grubunda ikinci grubunda ve üçüncü grubunda ise Temporomandibular eklem disfonksiyonlarının başarılı tedavisi bu faktörlerin belirlenmesine ve kontrol altına alınmasına bağlıdır. TME disfonksiyonlu bir bireyi değerlendirmeye alan bir diş hekimi için durum ile ilişkili olabilen majör sebepleri belirlemek ve buna uygun ve etkin terapiyi seçmek kritik önem taşır.¹

2.8.3.1. Oklüzyon

Tempromandibular eklem disfonksiyonlarına katkı yapan faktörlerden biri olan oklüzyon bu sahadaki erken dönem yapılan çalışmalarda en önemli faktör olarak göz önünde tutulmaktaydı. Bununla birlikte son zamanlarda birçok araştırmacı temporomandibular eklem disfonksiyonlarında oklüzyonun rolü olup olmadığını tartışmaktadır. Şöyleki; McNamara⁵⁸ özellikle sınıf 2 divizyon 2'nin TME disfonksiyonlu bireylerde en sık rastlanılan maloklüzyon tipi olduğunu belirlemişlerdir. Zimmer ve arkadaşları⁵⁹ sınıf 1, 2 ve 3 çene ilişkilerine sahip kişilerde, mandibular hareketlerdeki fizyolojik farkları araştırdıkları çalışmalarında sağlıklı sayılabilecek sınıf 2 kapanışlı bireylerde bile en azından bir hipermobilité sorunu bulunduğuna dikkat çekmişlerdir. Pullinger ve arkadaşları⁶⁰ normal deneklerde oldukça nadir olan ancak temporomandibular eklem disfonksiyon olan hastalarda sık olarak ortaya çıkan dört oklüzal durumu ortaya koymuşlardır. Bunlar iskeletsel anterior open bitenin varlığı, kontakt pozisyonundan 2 mm'den büyük içeri ve geriye kaymalar, 4 mm'den daha büyük overjetler, 4 veya daha fazla eksik ya da yer değiştirmiş posterior diş. Tanne ve arkadaşları⁶¹ openbite, posterior crossbite, mandibular prognati ve örtülü kapanış görülen kişileri TME rahatsızlığına daha yatkın olarak belirlemişlerdir. Bu konu üzerinde son zamanlarda varılan kanı ise oklüzal uyumsuzlukların TME disfonksiyonlarındaki rolünün güvenilir ve tek başına yeterli olmadığı şeklindedir.⁴⁰

2.8.3.2. Travma

Fasiyal yapılara gelen travma, mastikatör sistemde fonksiyonel bozukluklara yol açabilir. Travmanın intrakapsüler hastalıklar üzerinde kas hastalıklarından daha büyük bir etkiye sahip olduğu gözlemlenmektedir. Travma iki genel tipe ayrılır.

a) Makrotravma

Ekleme gelen ani bir kuvvetin yapısal değişiklikle sonuçlanmasını tarif eder. Direkt ve indirekt travma olmak üzere iki kısımda incelenir.

- Direkt travma: Çeneye gelen yumruk gibi yapısal değişikliklere neden olan her ani kuvvet direkt travmadır. Disk ile kondil başı arasındaki bağlantıyı sağlayan posterior ataşmanın alt tabakasına insizyon yapıldığı bir otopsi çalışmasında kondil ile disk arasındaki sıkı bağlantının bu insizyondan sonra gevşeyerek elastik bir hal aldığı ve diskin kolaylıkla anterior yönde hareket ettirilebildiği gösterilmiştir.²⁵ Tonsillektomi ve komplikasyonlu diş çekimi de bir travma sebebi olabilir.⁶² Pullinger ve Seligman⁶³ redüksiyonsuz disk deplasmanı olan hastaların travma hikayesi rapor eden tek grup olduğundan bahsetmiştir.

- İndirekt travma: Mandibulayı direkt etkilemeyen sekonder yaralanmalardır. Bu travmalara en iyi örnek trafik kazaları sonucu ortaya çıkan servikal fleksiyon-ekstansiyon yaralanmalarıdır.^{64, 65}

b) Mikrotravma

Belirli bir süre boyunca dokulara tekrarlanan tarzda uygulanmış her küçük kuvvet mikrotravma olarak kabul edilir. Diş sıkma, diş gıcırdatma, ortopedik stabilite yokluğu ve posterior dişlerin olmayışı veya oklüzyon bozukluğu gibi faktörler mikrotravma faktörü olarak kabul edilir.⁶⁶

2.8.3.3. Emosyonel Stres

Stres temporomandibular eklem disfonksiyonlarında tek başına etiyolojik faktör olmaktan ziyade sıklıkla proprioseptif sistemi aşırı stimüle ederek disfonksiyonu

başlatıcı etken olarak rol oynar. Hastanın yaşadığı artmış emosyonel stres seviyesi sadece baş ve boyun kaslarının tonositesini artırmakla kalmaz aynı zamanda bruksizm ve diş sıkma gibi fonksiyon dışı kas aktivitelerinin seviyesini de yükseltir. Bu durum da kas yorgunluğu ve spazma neden olarak ağrı ve disfonksiyonu beraberinde getirir.⁶⁷

2.8.3.4. Parafonksiyonel Aktiviteler

Parafonksiyonel aktivite fonksiyonel olarak kabul edilmeyen (yutkunma, çiğneme ve konuşma) her tür aktiviteyi içerisine alır. Bunlar arasında diş sıkma, diş gıcırdatma ve belli oral alışkanlıklar bulunur. Bu aktivitelerin bir kısmı oluşan temporomandibular disfonksiyon semptomlarından sorumlu olabilir.⁶⁷

Parafonksiyonel aktiviteler iki genel tipe ayrılabilir:

a) Diurnal (gün içi) aktivite; tırnak-dudak-yanak ısırma, omuzda ağır çanta taşıma, çalışırken ve okurken çeneye abanma, ağız solunumu, parmak emme, kalem ısırma bu aktiviteler içinde kabul edilmektedir.⁶⁸

b) Nokturnal (geceye ait) aktivite; diş sıkma ve gıcırdatma iki önemli nokturnal aktivitedir. Bu aktivitelerin aynı ya da iki farklı fenomenden kaynaklanıp kaynaklanmadığı tam olarak bilinmemektedir. Çoğu hastada her iki aktivite de birlikte ortaya çıkar ve bu nedenle birbirlerinden ayırmak çoğu zaman oldukça zordur. Bazı çalışmalar bu iki olayın temelde uykunun REM devresi boyunca vuku bulduğunu gösterirken, diğerlerinde ise olayların REM devresinde asla ortaya çıkamayacağı gösterilmiştir. Bununla birlikte diş sıkma ve gıcırdatmanın hem REM devresinde hem de REM'in olmadığı devrede görülebileceğini gösteren çalışmalarda mevcuttur.⁶⁹⁻⁷¹

2.8.3.5. Fizyopatolojik Etkenler

Endokrin bozukluklar, enfeksiyöz, metabolik, neoplastik, nörolojik ve vasküler hastalıklar, multiple skleroz, dejeneratif kas hastalıkları ve dejeneratif eklem hastalıkları (romatoid artrit, spondilo artritler ve diğer dejeneratif hastalıklar) sistemik kemik ve kartilaj hastalıkları bu etkenlerdendir.⁵

2.8.3.6. Derin Ağrı İmpulsları

Sürekli karakterdeki derin ağrı impulsları temporomandibular ekleme ait bir komponentte ağrı oluşturabilir. Bu impulsların kaynağı sinüs, kulak veya diş ağrısı olabilir.¹

2.8.4. Temporomandibular Eklem Disfonksiyonlarının Semptomları

2.8.4.1. Ağrı

a) Temporomandibular Ekleme Ağrı

Eklem ağrısı olarak adlandırılan artralji sağlıklı bir ekleme görülmez, zira artiküler yüzeylerde innervasyon yoktur. Bu yüzden artralji yalnızca eklemi çevreleyen yumuşak dokularda lokalize olmuş noziseptörlerden kaynaklanabilir. Üç periartiküler doku noziseptör içerir. Bunlar diskal ligamanlar, kapsüler ligamanlar ve retrodiskal dokulardır. Ligamanlar uzadığı ya da retrodiskal dokular baskılandığı zaman noziseptörler sinyaller gönderirler ve ağrı algılanır. Noziseptörlerin uyarılması mandibulayı hareket ettiren kaslarda inhibisyona neden olur, bu nedenle ağrı aniden hissedildiğinde mandibular hareket hemen durur (noziseptif refleks). Kronik ağrı hissedildiğinde hareket kısıtlanır (koruyucu yardımcı kasılma).

Normal yapıların artraljisi, keskin, ani ve yoğun bir ağrıdır. Eklem dinlendiğinde ağrı hızla çözülür. Eklem yapıları bozulduğunda iltihap, eklem hareketiyle artan sabit bir ağrıya neden olabilir.^{1,2}

b) Çiğneme Kaslarında Ağrı

Kas dokusunda hissedilen ağrıya miyalji denir. Miyaljinin şiddeti kas fonksiyonu ile ilgilidir, bu sebeple hastalar, ağrının fonksiyonel çene hareketlerini etkilediğinden şikâyetçi olurlar. Konuşurken ve çiğneme sırasında ağrı şikâyetinde bulunan hastalarda göz önünde bulundurulması gereken bu fonksiyonel hareketlerin genelde rahatsızlığın ana sebebi olmadığıdır. Bazı durumlarda parafonksiyonel hareket tipleri gerçek etiyolojik faktörlerdir.

TME disfonksiyonları eklem ve kaslarda ağrılara sebep olmaktadır. Ağrı, kasların hiperfonksiyonu sonucu sürekli kasılması veya patolojik boyutlarda gerilmesi neticesi oluşur. Kasların fazla yorulması o anda veya egzersizi takiben saatler süren ağrıya sebep olabildiği gibi kullanımı takiben 24–48 saat sonra ortaya çıkan ağrılara da (gecikmiş ağrı) sebep olabilir. Ani ağrılar kasın aşırı kullanımına bağlı olarak hücre metabolizma artıklarının kasta birikmesi ve ağrı reseptörlerini uyarması ile ilgilidir. Geciken ağrılara sebep ise uzun süre bu maddelerin kasta birikmesi sonucu hücrelerde dejenerasyon meydana getirmesidir.^{1,2}

2.8.4.2. Tempromandibular Eklem Sesleri

a) Tıkırtı (Klik) Sesi

Eklem disfonksiyonunun erken safhada olduğunun işareti olabilir. Bu ses genellikle aşağıdaki sebeplerden ortaya çıkmaktadır:

1- Artiküler disk ligamanı ve retrodiskal laminanın TME disfonksiyonları sebebi ile gerilimini kaybetmesi

2- Eklem diskinin ve artiküle eden eklem yüzeylerinin zarara uğramaları sebebiyle pürüklü ve çatlak olmaları

3- Synovial sıvının azalması ile eklem kayganlığını kaybetmesi

4- Nöromusküler koordinasyon bozukluğu

b) Resiprokal Klik

Eklem disfonksiyonunun devam ettiği ve eklem diskinin kronik olarak öne ve mediale doğru deplase olduğu vakalarda diskal ligamanlar daha da fazla uzar. Diskin devamlı önde olması, hem diskin arka kısmının incelmesine hem de retrodiskal laminanın daha fazla uzamasına sebep olur. Disk daha fazla öne gideceği için kondil başı diskin daha da arka sınırında konumlanır. Disk morfolojisinin iyice bozulduğu böyle durumlarda çene eklemi kapalı pozisyona geçmeden hemen öncesinde ikinci bir eklem sesi alınır. Buna resiprokal klik adı verilmektedir.¹

c) Krepitasyon (Hışırtı) Sesi

Eklemdeki tıkırtı sesi kadar belirgin olmayan bu ses aynen parşömen kâğıdının el içinde sıkıştırıldığı zaman çıkan sese benzemektedir. Ekleminden krepitasyon alınan hastanın rahatsızlığının fonksiyonel bozukluktan değil, patolojik bir durumdan meydana geldiği düşüncesi yaygındır. Romatoid artrit, kondil kırıkları veya çenesine darbe yemiş olan kişilerde bu tip eklem sesi daha yaygındır.²

2.8.4.3. Mandibular Fonksiyon Değişiklikleri

a) Lateral Deviasyon

Mandibula bir tarafa doğru kayarak açılır ve son açılma durumunda zikzak yaparak çenenin yan durumu düzelir.² Normalde mandibulanın deviasyon yapmaksızın düz bir hat boyunca açılması gerekir. Eğer, ağız açma sırasında deviasyon oluyorsa ve çene maksimum açmadan önce tekrar orta çizgiye dönüyorsa disk rahatsızlığı ile bağlantılıdır. Deviasyonla birlikte kısıtlı bir açılma varsa redüksiyonsuz disk deplasmanından söz edilebilir. Deviasyon, sıklıkla bir posttravmatik bir durumla akut veya kronik bir disfonksiyonla ilişkilidir. Osteoartritte, ağzın açılması sırasında etkilenen tarafa doğru bir deviasyon izlenir. Anterior disk dislokasyonu olduğu durumlarda ağzın açılma ve protrüzyon hareketleri esnasında etkilenen tarafa doğru bir deviasyon söz konusu olabilir. Ayrıca, masseter ve temporal kasların tek taraflı spazmında da etkilenen tarafa doğru bir deviasyon izlenebilir.

b) Defleksiyon

Çene açılırken bir tarafa doğru lateral deviasyon yaptıktan sonraki yan durumunu koruması, çene kapanırken kayarak sentrik oklüzyon durumuna geçmesidir.²

Bunlardan başka ender karşılaşılan genel semptomlar;

1-Kulak semptomları: Çene eklemi ile dış kulak ve orta kulağı ayıran temporal kemik parçası çok ince olduğundan dolayı bu iki anatomik yapının innervasyon yakınlığı hastayı ağrı lokasyonu yönünden yanıltabilir. Temporomandibular rahatsızlıklarla kulak semptomlarının ilişkili olup olmadığı halen tartışmalıdır.²

2-Baş ağrısı: Çiğneme kas bozuklukları ile ilgili diğer sık görülen bir semptom ise baş ağrısıdır. Fasiyal, oksipital, servikal ve temporal bölgelere yayılan ağrı sıklıkla ve büyük olasılıkla kas-fasya ağrısı karakterindedir.²

2.8.5. Temporomandibular Eklem Disfonksiyonlarının Sınıflaması

Temporomandibular eklem rahatsızlıkları benzer özellikler gösteren şu beş kategoriye ayrılabilir.

2.8.5.1. Kas Rahatsızlıkları

2.8.5.1.1. Koruyucu (Reaksiyonel) Kas Kasılması

Lokal (uzun süren diş tedavisi, anestezi uygulanması, sakız çiğnemek, diş kırıkları ve yüksek yapılmış restorasyonlar) veya sistemik (duygusal stres, akut hastalıklar ve viral enfeksiyonlar) faktörler ilgili çiğneme kasının santral sinir sistemini uyararak kasta hipertonic bir durum oluşturur. Olayın sonucu minördür ve çabuk çözülür. Hastalarda çene hareketleri sınırlıdır ancak istirahat halinde ağrı yoktur. Ağrı fonksiyon ile artar. Hastalar kas yorgunluğu hissederler. Ramfjord ve Ash⁴⁵'a göre, kas tonusunun artması koruyucu bir mekanizma olup ekleme gelebilecek zararları önleyici ve azaltıcı niteliktedir.

2.8.5.1.2. Lokal Kas Ağrısı (İnflamatuvar Olmayan Miyalji)

Temelde inflamatuvar olmayan kas hastalığıdır. Sıklıkla uzamış koruyucu kas kasılmasına verilen ilk cevaptır. Oluşum sebepleri arasında; uzamış kas kasılması, travma, artmış emosyonel stres ve idiopatik kas ağrıları yer almaktadır. Ağız açma

kapasitesi azalmıştır. İstirahatta ağrı minimaldir. Fonksiyon ile ağrı artar. Hastalarda gerçek bir kas güçsüzlüğü ve lokal kas duyarlılığı söz konusudur.^{1,2}

2.8.5.1.3. Myofasial Ağrı (Miyofasial Trigger Pointalji)

Kas ve tendonlarda sebebi bilinmeyen trigger noktalar vardır. Omuz ve boyun kaslarında (trapezius ve sternokleidomastoid kas) bulunan bu tetik noktalar TME bölgesinde ağrı şikâyetine sebep olabilir. Hasta hekimin dikkatini kaynağa değil ağrı sahasına çekeceğinden problemin kaynağını tespitte hekimler sıkıntı çekecektir. Tetik noktayı taşıyan kasta istirahat halinde ağrı yoktur, kasın kullanılması ağrıyı artırır ve sekonder olarak baş ağrısı ortaya çıkarır.¹

2.8.5.1.4. Çiğneme Kaslarının Spazmı (Miyospazm)

EMG ile saptanabilen santral sinir sisteminin indüklediği istemsiz kas kasılmasıdır. Hasta anamnezde ani başlayan kas rijiditesine bağlı çene hareketlerinde kısıtlanma olduğunu söyler. İstirahat sırasında olmayan ağrı fonksiyonla ortaya çıkar. Klinik bulguları reaksiyonel kas kasılması ile aynı olmakla birlikte gerçek bir fonksiyon bozukluğu mevcuttur. Etkilenmiş kasların palpasyonu ile bu kaslarda aşırı bir ağrı ve sertlik hissedilir. Akut maloklüzyona sebep olabilir.¹

2.8.5.1.5. Myalji

Kronik olarak devam eden ağrılı kas rahatsızlığıdır. En yaygın sebepleri artmış lokal kas ağrısı veya myofasyal ağrıdır. Hastalarda ağız açma kapasitesi azalmıştır. İstirahatta zaten mevcut olan ağrı fonksiyon ile daha da artar. Kas dokuları palpasyonda ağrılıdır. Kaslarda gerginlik hissi söz konusudur.²

2.8.5.2. TME Hastalıkları

2.8.5.2.1. Kondil Disk Kompleksindeki Düzensizlikler

Artiküler diskin olması gereken pozisyonundan yer değiştirmesi tüm literatürde disk deplasmanı olarak bilinmektedir. Diskin doğru konumu kondilin üzerinde diskin posterior bandının saat 12 pozisyonunda bulunması olarak tanımlanmakta ve bu pozisyonundan $\pm 30^\circ$ 'lık sapmalar patoloji olarak nitelendirilmektedir.^{4, 72}

2.8.5.2.1.1. Disk Deplasmanları

Disk deplasmanı en sık travma neticesi oluşur. TME disfonksiyonunda disk deplasmanı ayrıntılı olarak anlatıldı. Ek olarak bu kısımda disk deplasmanına ortam hazırlayan bazı faktörlerden bahsedeceğiz. Bunlar arasında,

- 1- Artiküler tüberkülün dikliği
- 2- Glenoid fossa ve kondil başının morfolojisi
- 3- Eklem laksitesi
- 4- Süperior lateral pterigoid kasın birleşme yeri

Eklem diski genelde anterior yönde yer değiştirir. Bu yer değiştirme sıkça anteromedial yönde gözlenir. Diskin lateral kutbu önde konumlanmışken medial kutbu süperior pozisyonudadır. Ters durumlar (anterolateral, rotasyonel veya posterior disk deplasmanı) daha seyrek rastlanılan tiplerdir. Disk deplasmanlarının iki tipi vardır.²⁷

a) Redüksiyonlu disk deplasmanı: Ağız kapalıyken diskin kondilin önünde yer alıp, ağız açıldığında normal konumuna gelmesiyle karakterizedir. Disk kronik olarak kondil başının önünde konumlanır.

Diskin önde konumlanmasının muhtemel iki sebebi vardır. Birincisi; retrodiskal dokuların elastisitesini kaybetmesidir. İkincisi ise üst lateral pterigoid kasın eklem diskini uzun süre öne ve mediale doğru çekmesidir. Bu etki ile diskin arka kısmının kalınlığı incelir, disk kapladığı boşluktan tamamen öne doğru kayar veya kondil başı tarafından öne doğru itilir.^{1, 73, 74}

Kliniği: Açma esnasında klik sesi alınır. Bu sesin ağız açıklığının hangi devresinde olduğu dislokasyon devresinin tahmininde önem taşır. Klik sesi erken alınıyorsa dislokasyon daha başlangıç devresindedir, geç alınıyorsa ileri aşamadır. Bunun yanında açılım devresinde belirgin bir deviasyon vardır. Bu etkilenen tarafın aksi yönündedir. Ağız açılması tamamlandığında disk-kondil ilişkisi normaldir. Açılma tamamlanıp kapanma aşamasına geçildiğinde kondil diski belli bir miktar geriye doğru çeker ancak retrodiskal dokuların elastisitesi kaybolduğu için diskin arkaya doğru çekilme miktarı azalır. Kondil başı fossa içerisindeki yerine geçer. Bu sırada bir tıklama sesi alınabilir veya alınmaz. Bu ikinci ses resiprokal yani karşılıklı tıklama sesidir. Hastalarda ağrı şikayeti bazen olur bazen olmaz.^{1, 73, 74}

b) Redüksiyonsuz disk deplasmanı: Diskin her konumda kondilin önünde yer aldığı kalıcı bir dislokasyondur. “Kapalı kilitlenme” olarak da adlandırılır. Redüksiyonlu disk deplasmanından sonra gelen rahatsızlığın bir aşaması olarak kabul edilir. Disk ağzın açılması sırasında redüksiyon yapamıyorsa yer değiştirmiş disk kondilin hareketine engel olur. Dolayısı ile hasta ağzını tam olarak açamaz.

Kliniği: Durum tek taraflı ise çenenin hasta tarafa doğru defleksiyon yaptığı gözlenir. Bunun sebebi bir taraftaki kondilin diğerine oranla daha küçük bir hareket yapmasıdır. İki taraflı olgularda ise açılım yolu düzdür. Maksimum ağız açıldığında

hastanın alt insizörlerine hekim parmaklarıyla basınç uyguladığında ilave bir açılım olmaz. Klik sesleri genellikle yoktur veya kilitlenme ile birlikte kaybolmuştur. Ağrı bazen olur bazen olmaz. Mevcut ağrı genelde limitasyona rağmen yapılan açma çabasından ya da enflamasyondan kaynaklı olarak ortaya çıkar.^{1, 31, 74}

2.8.5.2.2. Eklem Yüzeylerinin Yapısal Uyumsuzlukları

2.8.5.2.2.1. Şekil Değişiklikleri (Form Bozuklukları)

Kondil ve temporal komponentlerin artiküler yüzeylerinin normal ve yuvarlak kontörlerinden sapmasını ve disk perforasyonunu tanımlar.

Form değişikliği ile ilgili olarak uzun süreli disfonksiyon hikâyesi vardır. Hasta çenesini ağırlı olmayacak şekilde ayarlar ve fonksiyonu o şekilde sağlar. Kapama ve açma esnasındaki disfonksiyon aynı seviyede gözlenir. Ağız açılma ve kapanma hızı disfonksiyonun yerini değiştirmez.¹

2.8.5.2.2.2. Adherens ve Adhezyonlar (Yapışıklıklar)

Adherens zaman zaman gelişen; fonksiyonla çözülen bir durumdur ve sadece hikâyesine dayanarak tanısı konur. Hastalar genellikle uzun süreli statik yük altında olduklarından bahsederler. Bu periyodu ağız açıklığının sınırlanma hissi takip eder. Hasta ağzını açmaya çalıştığında tek bir klik hissedilir ve ağız açıklığı çabucak normale döner. Ağız açılması ve kapanması esnasındaki klik ve yakalanma hissi çene tekrar uzun süreli statik yüke maruz kalmadıkça hissedilmez. Adherens eklem statik yüklenmesinin lubrikasyonu bozmasıyla meydana gelir. Çene hareketleri esnasında yeterli kuvvet uygulanırsa yapışıklık çözülür; lubrikasyon görev yapmaya başlar ve eklem tekrar statik yük altında kalmadıkça tekrarlanmaz. Hastalar tipik olarak sabah

kalktıklarında çenelerin yapışık olduğunu ve popping sesi meydana geldikten sonra normal hareketlerini yapabildiklerini tarifler. Adherensler devam ettiğinde adhezyona dönüşür.¹

Adhezyon neticesi artiküler yüzeyler kalıcı olarak fiks olur. Bu yüzden hastalar ağız açma fonksiyonlarının kısıtlanmasından şikâyet ederler. Semptomlar sabit ve tekrarlanır tarzdadır. Ağrı bazen görülebilir bazen görülmeyebilir. Ağrı çoğunlukla ağız açma esnasında ligamentlerin uzamasına bağlı olarak gelişir.¹

Adherens ya da adhezyon eklem her iki boşluğunda oluşabilir. Adherens ya da adhezyon üst eklem boşluğunda meydana geldiği zaman kondil disk kompleksinin normal translasyon hareketi engellenir.⁷⁵ Yani kondilin hareketi sadece rotasyonla sınırlı kalır. Bu bulgu redüksiyonsuz disk deplasmanı ile aynı olsa da ekleme bilateral manipulasyonla kuvvet uygulandığında adhezyonda ağrı olmaması, redüksiyonsuz disk deplasmanında ise intraartiküler ağrının provoke olması bu iki durumu birbirinden ayırır. Süperior eklem kavitesinin adhezyonu kalıcı olursa diskal, kollateral ve anterior diskal ligament uzar. Bununla beraber kondil öne doğru diski geride bırakarak translasyon yapmaya başlar. Kondil önde konumlandığı için disk rölatif olarak posteriora konumlanmış gibi görünür. Üst eklem boşluğundaki kronik yapışıklık normal ağız açıklığı ile karakterizedir ama hasta çenesini kapattığında dişlerini bir araya getiremediğini söyler. Hastaların çoğu çenelerini çok hafif eksentrik olarak hareket ettirdiklerinde normal oklüzyonlarını sağlarlar.¹

İnferior eklem boşluğundaki adherens ya da adhezyonu teşhis etmek güçtür. Yapışma kondille disk arasında meydana geldiği zaman ikisi arasındaki normal rotasyonel hareket kaybolur ama translasyon hareketi normaldir. Bunun sonucu olarak hastanın ağız açıklığı normaldir ancak maksimum açıklıkta bir atlama ya da yakalama

hissi alınır. Bu hissi hasta için tarif etmek çok kolay olduğu halde klinik olarak gözlemleyebilmek çok zordur.¹

2.8.5.2.2.3. Sublüksasyon (Hipermobilité)

Sublüksasyonlu hastalar ağzını geniş açtığında çenelerinin çıktığından bahsederler. Bazı hastalar klik sesinden bahsederler fakat bu ses klinik olarak disk deplasmanındaki klikten farklıdır. Bu eklem sesini popping terimi daha iyi tarif eder.

Klinik olarak sadece hasta ağzını fazla açtığında görülebilir. Açılımın bir sonraki aşamasında kondil öne atlar ve kondilin lateralinde hafif bir çöküntü bırakır. Mandibular açılım yolunun orta hattı deviye olur ve kondilin artiküler eminens üzerindeki hareketi ile beraber geri döner. Bu deviasyon disk deplasmanına göre oldukça fazladır ve maksimum ağız açıklığı anına oldukça yakındır. Durum habitüel hale gelmedikçe ağrı olmaz. Zaten sublüksasyon patoloji değil anatomik bir varyasyon olarak kabul edilir.¹

2.8.5.2.2.4. Spontan Dislokasyon

Uzun süren bir dental tedavi ya da esneme gibi ağzın fazla açılması sonucu meydana gelir. Bu esnada hastalar ağzını kapatamadığını belirttiği için açık kilitlenme olarak da adlandırılır.¹

2.8.5.2.3. İltihaplı Eklem Hastalıkları

2.8.5.2.3.1. Sinovit/Kapsülit

Sinovit ve kapsülit klinik olarak birbirinden ayırmak mümkün değildir. Bu nedenle her ikisi bir arada ele alınacaktır. Hastanın hikayesinde ani bir travma ya da

yanlış bir hareket mevcuttur. Eklemden kaynaklanan daimi bir ağrı vardır. Kapsüler ligament parmaklar kondilin laterale bastırılarak palpe edilebilir. Ağrı varsa bu kapsüliti gösterir. Ağrının etkisiyle ağız açıklığı azalmıştır ve maksimum ağız açıklığında alt kesiciler bölgesine hekim parmakları ile basınç yaptığında ağız açıklığı artar.^{1, 76}

2.8.5.2.3.2. Retrodiskit

Hikayede çeneye gelen ani bir travma ya da ileri diskal düzensizlikler genellikle mevcuttur. Ağrı sabittir, eklemden kaynaklanır ve çene hareketleri ile artar. Dişlerin sıkılması ağrıyı artırır fakat ipsilateral tarafta separatör ısırılması ağrıyı artırmaz. Artraljiye bağlı olarak çene hareketleri kısıtlanmıştır. Enflamasyona bağlı retrodiskal ödem oluşmuşsa kondil hafifçe artiküler eminensin önüne ve aşağısına doğru kayar.¹

2.8.5.2.3.3. Artrit

2.8.5.2.3.3.1. Osteoartrit

Osteoartrit kondil ve kemiğin artiküler yüzeylerinin değişikliğe uğradığı destrüktif bir proçesi tanımlar. Genel anlamda eklemlerin aşırı yüklenmeye karşı verdiği cevap olarak kabul edilir. Yüklenen kuvvetlerin devam etmesi ve artiküler yüzeylerin yumuşaması ile subartiküler kemikte rezorbsiyon başlar. Progresiv dejenerasyon gerçekte subkondral kortikal tabakanın kaybı ve kemik erozyonu ile sonuçlanır ve sonraki dönemlerde osteoartritin radyografik kanıtları belirir. Osteoartrit sıklıkla ağrılıdır ve çene hareketleri üzerinde belirgin etki yapar. Ağız açıklığı sekonder olarak kısıtlanmıştır. Tipik olarak krepitasyon sesi alınır.^{77, 78}

2.8.5.2.3.3.2. Osteoartroz

Osteoartroz baskın olarak kondrosit kontrollü reperatif ve dejeneratif olaylar arasındaki balansın bozulmasından kaynaklanan muhtemel sekonder enflamatuar komponentin de olduğu, artiküler kartilajın ekstraselüler matriks bileşeninin progresif yıkımı ile karakterizedir.⁷⁷ Stegenga ve arkadaşları⁵⁷ osteoartrozu, primer olarak artiküler kartilaj ve sekonder kemiğin etkilendiği synovial sıvının nonenflamatuar fokal dejeneratif bozukluğu şeklinde tanımlamaktadır. Osteoartroz stabil adaptif faz olduğu için belli bir semptomu yoktur. Bununla birlikte hastalar da eklem ağrısı ve krepitasyonlar gözlenebilir. Kas spazmı sırasında şiddetli ağrı atakları olabilir. TME hareketleri sabahları sınırlıdır fakat hareket ettikçe bu limitasyon düzelir.⁷⁶

Diğer synoviyal eklemlerde olduğu gibi TME de yaşamın tümünde artiküler kıkırdak ve altta yatan kemik doku remodelingi ile fonksiyon ve şekildeki değişiklikler arasında değişen dengeler sergilerler. Artan yük kollajen fibrillerin ve proteoglikanların artışı içeren remodelingi stimüle edebilir. Buna ilaveten tam veya kısmi aşırı yüklenme şekil ve fonksiyon arasındaki dengeleri bozabilir ve doku yıkımını beraberinde getirebilir.^{3, 79}

2.8.5.2.3.3.3. Poliartrit

Poliartritler eklemde artiküler yüzeylerinin enflame olduğu bir grup hastalığı tanımlar. Bu hastalıkların her biri etiyolojik faktöre göre isimlendirilmektedir. Bunlar arasında; travmatik artrit, infeksiyöz artrit ve romatoid artrit yer almaktadır.¹

2.8.5.2.4. İlgili Yapıların İltihaplı Hastalıkları

- 1- Temporal tendiniti
- 2- Stilomandibular ligament enflamasyonu

2.8.5.3. Kronik Mandibular Hipomobilité

2.8.5.3.1. Ankiloz

- 1- Fibroz
- 2- Kemik

Hastalar genellikle mevcut belirgin sınırlanma ile ilgili olarak önceki bir yaralanma ya da enfeksiyondan bahsederler. Hareket her yönden kısıtlanmıştır. Ankiloz unilateral ise orta hat etkilenen tarafa doğru kayar. Kondil karşı tarafa doğru laterotrüzyon ya da protrüzyon yapamaz.¹

2.8.5.3.2. Kas Kontraktürleri

- 1- Myostatik
- 2- Myofibrotik

Kas tutulması ile ilgili olarak hastada bir kas yaralanması ya da uzun süreli kasılma hikâyesi vardır. Tutulma myostatik ise kısıtlanma hikâyesi kısa, myofibrotik ise uzun sürelidir. Myostatik kısıtlanma ağrıya bağlı sekonder olarak meydana gelebilir. Miyofibrotik kısıtlanmada ağrı yoktur. Her ikisi de ağrısız limitasyonla karakterizedir. Lateral kondiler hareket etkilenmemiştir. Akut maloklüzyon yoktur.¹

2.8.5.3.3. Koronoid İmpedans

Birçok vakada travma ya da enfeksiyon sonrasında ağız açıklığında ağrısız bir kısıtlama meydana gelir. Tüm hareketlerde özellikle de protrüzyonda limitasyon vardır. Problem unilateral gelişirse mandibula açılırken etkilenen tarafa deflekte olur.¹

2.8.5.4. Gelişimsel Eklem Hastalıkları

Hastanın tariflediği klinik semptomlar direkt yapısal değişiklik ile ilgilidir. Fonksiyondaki herhangi bir değişiklik ya da ağrı yapısal değişikliklere bağlı sekonder olarak meydana gelir. Büyüme ya da gelişim bozuklukları klinik asimetriyle kendini gösterir.¹

a) Konjenital ve gelişimsel kemik hastalıkları:

- 1- Agenezis
- 2- Hipoplazi
- 3- Hiperplazi
- 4- Neoplazi
- 5- Bifid Kondil

b) Konjenital ve gelişimsel kas hastalıkları:

- 1- Hipotrofi
- 2- Hipertrofi
- 3- Neoplazi

2.9. TME'nin Radyolojik Tanı Yöntemleri

Temporomandibular eklem şikâyeti olan hastaların muayenesinde radyolojik incelemeler önemli yer tutar. Bununla birlikte TME içerdiği kemik yapılarının küçük olması, bilhassa düzlem film teknikleri kullanıldığı zaman daha büyük kütledeki kranial

kemikler tarafından bu alanın örtülmesi ve anatomisinin kompleks olması nedeniyle vücutta görüntülenmesi en zor bölgelerden biridir.^{80, 81}

TME disfonksiyonlarını inceleme, tanı ve tedavisine yönelik 1982 yılında ki konferansa ev sahipliği yapan American Dental Association, organik bir patoloji varlığına inanılıyorsa TME radyografilerinin alınması gerekliliğini savunmuştur. Baş, boyun, fasiyal ağrı ve TME Ortopedik Amerikan Akademisi, bu radyografilerin TME bölgesi ve ilişkili yapıların doğru olarak değerlendirilmesinde gerekli olduğunu belirtmektedir.⁸²

Ekleme disfonksiyonu mevcut olan hastalarda eklem kemik ve yumuşak dokularını görüntülemek gerekir. Disk pozisyonu ve konumu hakkında bilgi sahibi olunmak için ya artrografi yada manyetik rezonans görüntüleme kullanılmalıdır. Kemik patolojisi artrografi, manyetik rezonans görüntüleme, radyonükleoid kemik tarama, ultrasonografi, konvansiyonel tomografi, panoramik radyografi, düz plan radyografiler (transfarengeal veya intrakranial görüntüleme, transorbital görüntüleme, lateral transkranioblik görüntüleme) ve bilgisayarlı tomografilerin yardımı ile sağlanır.⁷⁵

2.9.1. Direkt Radyografiler

2.9.1.1. Transfarengeal (İntrakranial) Radyografi

Bu teknikle alınan radyografilerde özellikle kondil başı ve kondil boynu incelenir. Kondil başının hiper ve hipoplazilerini, kondil başının ve boynunun fraktürlerini incelemek için istenilen projeksiyondur. Kondil başı ve boynu incelenecekse ve hasta ağzını açabiliyorsa transfarengial projeksiyon bu işlem için en kolay yoldur. Bu teknikte hasta fotöye oturtulur ve başı dik konumdadır. İnfra-orbital hat yere paralel, sagittal hat yere dik olacak şekilde hastanın başına pozisyon verilir. Radyografi işlemi ağız açık

pozisyonda yapılır. Kaset görüntüsü istenen kondil başı ortasında olacak şekilde ve hastanın sagittal hattına paralel gelecek şekilde yerleştirilir. Merkezi ışın karşı taraftan, mandibular çentik bölgesinden, aşağıdan yukarıya ve önden arkaya 5–10 derecelik açı ile görüntüsü istenen kondil başından çıkacak şekilde gönderilir.⁸³ Bu imajların eklem yapıları ve kondiler değişiklikler açısından transkraniyal projeksiyondan daha az etkin olduğu ancak transmaksiller projeksiyonla kıyaslandığında osseoz değişikliklerin tanısında daha yararlı olduğu ifade edilmektedir.¹

2.9.1.2. Transorbital Görüntüleme

Bu teknikte kondil başının meziolateral yöndeki değişiklikleri incelenir. Teknikte ağzın açık olması gerekir. Orbito-meatal plan yere paraleldir. Kaset hastanın omzu üzerinde ve yere diktir. Ramusun arka kenarı kasete dik olacak şekilde kaset ayarlanır. Merkezi ışın karşı taraftan yaklaşık 30 derecelik açı ile göz çukurundan girip görüntüsü istenen kondilden çıkacak şekilde gönderilir.⁸³ Bu teknikte göz lensi, radyasyona maruz kaldığı için kullanımı terk edilmiştir.⁷⁵

2.9.1.3. Submentoverteks Radyografi

Bu projeksiyon özellikle zygomatik ark fraktürlerinde etkindir. TME ile ilgili olarak kafatası tabanı ve kondil başındaki eğimlerin değerlendirilmesi amacıyla da kullanılabilir. Dental röntgen ünitelerinde görüntünün alındığı durumlarda hasta fotöye oturur. Baş ve yüz tavana bakacak şekilde mümkün olduğu kadar geriye doğru eğilir. Kaset başın üzerine konulur. Sagittal hat filme diktir. Hastaya iki eli ile kaseti tutması söylenir. Merkezi ışın angulus mandibulaları birleştiren hat ile sagittal hattın kesiştiği

noktadan çene altından girip verteksten çıkacak şekilde yaklaşık 100 cm mesafeden gönderilir.⁸³

2.9.1.4. Reverse-Towne's Projeksiyon

Kondil boynunun incelenmesinde özellikle de kondil boynu fraktürlerinde istenen bir projeksiyondur. Bu projeksiyon mediale doğru yer değiştirmiş kondili incelemek için de istenir. Radyogramda maksiller antrumun posterolateral duvarı da görülür. Hastanın yüzü filme bakar, alın ve burun filme değer. Orbitomeatal hat filme diktir. Kaset masa üzerinde veya film tutucu raylar üzerindedir. Film hastanın sagittal düzlemine diktir. Merkezi ışın arkadan öne, aşağıdan yukarı doğru yaklaşık 20 derecelik bir açı ile ve kondilleri birleştiren hat ile sagittal hattın kesiştiği noktadan gönderilir.⁸³

2.9.1.5. Lateral Transkraniyo-Oblik Projeksiyon

Tekniğin uygulanışı: Hasta fotöye oturtulur. İnfraorbital hat yere paralel, sagittal hat yere dik olacak şekilde hastanın başına pozisyon verilir. Ağız açık ve kapalı pozisyonlarda görüntü alınır. Görüntü istenen kondil başı kasetin ortasında ve kaset hastanın sagittal hattına paralel olacak şekilde yerleştirilir. Merkezi ışın karşı taraftan dış kulak yolunun 5 cm üst, 1,5 cm arkasından +25 derecelik açı ile görüntüsü istenen tarafın kondil başından geçecek şekilde gönderilir. Radyografi ağız kapalı ve açık pozisyonda yapılır. Ağız kapalı olduğunda eklem boşluğu ile kondil başının; ağız açık olduğunda da kondil başının tüberkülüm artikülaireyle olan ilişkisi incelenir.⁸³

Lateral oblik transkraniyal radyografiler basit radyografi cihazı ile uygulanmaları, pahalı medikal donanım gerektirmemesi, maliyetinin ve radyasyon ekspozunun düşük olması, zaman kaybına neden olmaması ve lensi radyasyon ekspozuna maruz

bırakmaması gibi birçok avantajından dolayı TME'yi değerlendirmede en sık kullanılan metot olarak kabul edilmektedir.⁸⁴

Bu projeksiyonlar; kondil ve fossanın lateral kısımlarının görüntüsünü verir. Burada sadece kondilin lateral bölgesini temsil etmesi bir dezavantaj olarak görülse de eklem patolojilerinin çoğunun bu sahada lokalize olması bunu tolere eder.^{85, 86} Ayrıca Weinberg⁸⁷ eklem boşluğunun lateralden mediale doğru orantılı azaldığını dolayısı ile eklem lateral kısmının tüm eklemi temsil edeceğini ifade etmektedir.

Kondiller deplasmanın tanısında kondil fossa ilişkisi ile ilgili değerli bilgiler sağlar. Diski görüntüleyemese de diskin pozisyonundaki değişiklikler bu kondil fossa ilişkisine göre değerlendirilebilir. Şöyle ki; kondilin fossa içindeki pozisyonu fossa ve kondiler yüzey arasındaki anterior ve posterior eklem boşluklarına bakılarak belirlenebilir. Posterior eklem boşluğu anterior eklem boşluğundan az olduğunda kondil retrüzyonda, bunun tam tersi durum söz konusu olduğunda kondilin protrüzyonda olduğu kabul edilir. Disk normal konumlandığında anterior ve posterior eklem boşlukları birbirine eşittir. Diskin anterior dislokasyonu geliştiğinde anterior eklem boşluğu artacaktır. Ağız kapalı ve maksimum açık pozisyonda alınan bu radyografiler ile disk anteriora konumlandığında etkilenen kondil fossadan arkaya veya yukarı doğru yer değiştireceği için diskin anterior dislokasyon tanısı mümkündür.⁸⁸⁻⁹⁰

Eklem artiküler yüzeylerinin yapısal değişiklikleri hakkında bilgi verir. Weinberg⁹⁰ subjektif semptomlar yokken dahi başlangıç osteoartrit bulguların bu radyografiler ile tespit edileceğini göstermektedir.

Bu tekniğin dezavantajları, kondilin sadece lateral kısımlarının gözlemlenebilmesi ve diskin gözükmemesidir.⁹¹

2.9.2. Panoramik Radyografi (Ortopantomaografi)

Ortopantomografilerde ikisi sağ ve sol, birisi de ön bölgeye ait üç rotasyon merkezi bulunur. Ekspojur siklusu boyunca cihaz otomatik olarak rotasyon merkezlerini değiştirir. Diş kavisleri parabol şeklinde bir eğri oluşturdıklarından, üç rotasyon merkezli cihazlarda çenelerin görüntüsü tek ve iki rotasyon merkezli olanlara nazaran daha iyidir. Ortopantomografide özel bir sefalostat vardır. Hastanın başı burada sabitlenir. Işın kaynağı ve kaset hastanın başı etrafında aynı hızla, fakat ters yönde döner. Kaset ayrıca kendi etrafında da döner. Cihaz çalışmaya başladığında tüp hastanın sağ tarafında, kaset sol tarafındadır. Görüntü kaydı hastanın sol tarafından başlar ve orta çizgiye doğru devam eder. Merkezi ışın sol kanine ulaştığında rotasyon merkezi değişir. İkinci rotasyon merkezi iki kanin ortasındaki bir noktadır. Kanin-kanin arası bölge bu merkez etrafındaki dönme esnasında film üzerine kaydedilir. Merkezi ışın sağ kanin bölgesine ulaştığında üçüncü rotasyon merkezine geçilir. Bu rotasyon merkezinde de sağ kaninden sağ temporomandibular eklemin üst tarafına kadar olan kısmın görüntüsü elde edilir.⁸³

TME'nin radyografik görüntülenmesinde ortopantomografilerin yardımıyla,

- Baş konumundaki değişikliklere ve ısırma bloğunun kullanımına bağlı oluşan distorsiyonlara rağmen kondil fossa ilişkisinin incelenmesi,^{92, 93}
- Kondil, ramus ve korpusun çift taraflı olarak tek bir film üzerinde görüntülenmesinin sağlanması,⁹⁴
- Kondiller asimetri teşhislerinin yapılması⁹⁵ mümkündür.

2.9.3. Konvansiyonel Tomografi

Tomografide farklı düzeylerdeki yapıların görüntülerinin üst üste düşmeleri önlenerek sadece görüntüsü istenen tabaka incelenir. Bu tabakanın önündeki ve arkasındaki kısımlar bulanıklaşır. Bulanıklaştırma işlemi filmin ve X ışını tüpünün ters yöndeki hareketi ile oluşur. İlgili bölge ise rotasyon merkezinde yer alır.⁸³

TME incelemelerinde tomografi önceleri oldukça sık bir şekilde kullanılırdı. 1970'li yılların başında konvansiyonel tomografi TME'nin görüntülenmesinde altın standart olarak kabul edilmiştir.⁹⁶ Ancak bu metot disk pozisyonunun tahmininde güvenilir bir metot olmadığından konvansiyonel tomografinin diğer metotlar ile kombine edilmesi gerekliliği ortaya konmuştur.^{61, 97, 98} Sagittal tomografinin TME'deki erozyon ve osteofit gibi yapısal değişiklikleri transkraniyal radyografiye nazaran daha iyi gösterdiği ifade edilmiştir.⁹⁹ Bununla birlikte bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntülemenin icat edilmesiyle konvansiyonel tomografi popülaritesini kaybetmiştir.

2.9.4. Radyonükleid Görüntüleme

Herhangi bir radyoizotop maddenin insan üzerinde teşhis ve tedavi maksadı ile uygulanmasını mümkün kılan radyoaktif ilaçlara radyofarmasötik adı verilir. Organizmaya intravenöz veya ventilasyon yoluyla verilen radyonükleoidlerin incelenecek organ veya dokudaki dağılımını görüntüleme şeklinde saptama yöntemine radyonükleid görüntüleme adı verilir. Bu yöntemde salınan fotonlar gama kamerası ya da sintilasyon kamerası gibi görüntüleme cihazları ile görüntüye çevrildikleri için yöntem sintigrafi olarak da adlandırılır. Bu yöntemde göz önünde tutulması gereken en önemli husus teşhis koyarken radyonükleoidin enflamasyon bölgeleri tarafından değil,

reaktif kemik tarafından tutulduğudur. Klasik radyografi, bilgisayarlı tomografi, ultrasonografi ve manyetik rezonans görüntüleme yöntemleri morfolojik görüntüleme teknikleri olarak kabul edilir. Bunların her biri bazı spesifik yapısal farklılık veya anatomik değişiklik gösterirken; radyonükleoid görüntüleme veya fonksiyonel görüntüleme teknikleri ise biyokimyasal değişiklikleri gösterir. Her iki tekniğe göre daha duyarlı olduğu için sintigrafik incelemeler kemik metastazının taranmasında rutin olarak kullanılır. Özellikle kemik dokusunun canlılığının araştırılması, kemikteki tamir süreçleri ve kemik kırıklarının iyileşmesi, kemik greftlerinin canlılığının ve kemik içi implantların incelenmesi en fazla kullanıldığı sahalardır. Sintigrafi diş hekimliğinde en fazla tükürük bezlerinin muayenesinde istenmektedir.⁸³

Sintigrafinin TME hastalıklarında kullanımı literatürde oldukça sınırlıdır. Pharoah⁹⁶ kondiler hiperplazi vakalarında aktif gelişimin var olup olmadığını incelemişlerdir. Bununla birlikte göz önüne alınması gereken diğer bir durum kemik formasyonunu etkileyebilecek pek çok durum sintigrafi ile demineralizasyon alanların teşhisinde spesifik olmayan sonuçların doğmasına sebebiyet verebilir. Örneğin Epstein ve Ruprecht¹⁰⁰ negatif sintigrafik görüntünün TME’de aktif hastalık olmadığını belirtmişlerdir.

2.9.5. Ultrasonografi (USG)

Ultrasonografi (USG), genellikle boyun ve tükürük bezlerine ait patolojileri değerlendirmekte kullanılır. Geçmiş zamanlarda romatoid artrit ve osteoartritten etkilenen diz eklemlerinde eklem kartilajının yüzey karakteri ve kalınlıklarındaki erken dönem değişiklikler ultrasonografilerin kullanımı ile gösterilmiştir. USG, kondilin glenoid fossa içerisinde daha derinde lokalize olmasıyla alakalı olarak perfore disk

“bilobe imaj” oluşturur. Elde edilen görüntüler klinik kullanım için elverişli olmamakla beraber ultrasonografi, TME’nin değerlendirilmesinde yararlı bir noninvaziv metot olarak kabul edilmektedir. Nabeih ve Speculand¹⁰¹ TME disfonksiyonlu 25 hastayı ultrasonografi ile değerlendirdiler. Stefanoff ve arkadaşları¹⁰² küçük bir asemptomatik gönüllü gurubunda disk pozisyonunu ultrasonografi ile belirleyebildiler. Gateno ve arkadaşları¹⁰³ kondil pozisyonunun belirlenmesinde ultrasonografinin % 95 oranında güvenilir olduğunu bildirdiler. Uysal ve arkadaşları¹⁰⁴ ise TME internal düzensizliğinin varlığında disk pozisyonunun belirlenmesinde MRG ile ultrasonografinin uyumunun mükemmel olduğunu bildirdiler.

2.9.6. Artrografi

TME’ye ait artiküler disk kompleksinin direkt görüntüsünü elde etmek amacıyla eklem boşluğuna kontrast madde enjekte edilerek klasik veya tomografik görüntüler alınır. Enjeksiyonun tatbik edildiği sahaya göre farklı varyasyonlardan bahsetmek mümkündür. Kontrast madde enjeksiyonunun alt eklem boşluğuna yapıldığı artrografi işlemi alt eklem boşluğu artrografisi ya da tek kontrast artrografi adını alır. Dolayısıyla bu bölge direkt incelenir. Diskin üstte kalan bölgesi için dolaylı bilgi sağlanır. Disk perforasyonlarında opak madde üst eklem boşluğuna da sızar. Tek kontrast artrografinin disk dislokasyonunun var olup olmadığını anlamada yararlı iken disk konfigürasyonunu belirlemede kullanışlı olmadığını gösteren çalışmalar vardır. Tekniğin diğer kullanım şekli olan çift kontrast artrografinin kullanımı ile diskin dış hatları daha da belirginleştigiinden disk konfigürasyonu ve pozisyonu daha net olarak ortaya konabilir.^{83, 96, 105}

Artrografi eklem yumuşak doku komponentlerine ve kıkırdak yapıya ait bilgiler verir. Artiküler diskin şeklini, pozisyonunu gösterir. Eklem diskinin redüksiyonlu ve redüksiyonsuz dislokasyonları tetkik edilebilir. Ayrıca manyetik rezonans görüntülemeye üstün olarak artiküler disk perforasyonları, diskin eklem kapsülüne yapışması ve kapsül patolojileri artrografi ile saptanır. Ancak eklem kemik yüzeyleri hakkında bilgi vermez.¹⁰⁶

Westesson ve Bronstein¹⁰⁷ çift kontrast artrografisi ile deplase olmuş disklerin % 95'inin tespit edildiğini göstermiştir. Kurita ve arkadaşları¹⁰⁸ anteroposterior artrogramların doğruluk oranının % 59 olduğunu ve alt eklem boşluğu artrografisinin medial ve lateral disk deplasmanlarının tanısında güvenilir bir metot olduğunu belirtmektedirler. Roberts ve arkadaşları¹⁰⁹ artrografi ile belirlenen klinik bulguların klinik tanıda önemli olduğunu tespit etmişlerdir. Laurell ve arkadaşları¹¹⁰ artrografi sonucunda postoperatif ağrı, enfeksiyon, kontrast maddeye bağlı alerjik reaksiyon ve iğnenin etkisiyle fasiyal sinir yaralanması, kapsül ve disk perforasyonlarının oluşabileceğini belirtmişlerdir.

2.9.7. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

Temporomandibular eklem radyolojik muayenesinde manyetik rezonans görüntüleme en çok tercih edilen yöntemdir. 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. 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. Ayrıca snoviyal sıvı kalitesi

hakkında da bilgi sağlanır. Radyolojik muayenede temporomandibular eklemin kemik yapısı kadar özellikle internal sorunlarda rol oynayan yumuşak dokular ve eklem diskinin görüntülenmesi de çok önemlidir. Manyetik rezonans görüntüleme ile diskin pozisyon ve morfolojisindeki değişiklikler görülebilir.⁸³

Temporomandibular eklemin manyetik rezonans görüntülenmesinde eklemin aksiyal, sagittal ve koronal düzlemde ki görüntüleri değerlendirilir. Aksiyal düzlemde oblik kesitler mandibular kondilin uzun aksına paralel ve perpendikülerdir. Sagittal düzlem standart olan düzlemdir ve bu düzlemde ki imajlar hem açık hem de kapalı pozisyonda elde edilir. Anterior ve posterior disk dislokasyonunun tanısında kullanılır. Koronal düzlemde ki imajlar kondilin horizontal uzun aksına paralel olmalıdır. Medial ve lateral disk deplasmanı ve osteoartritik değişimleri incelemek için kullanılır. Sadece ağız kapalı pozisyonda elde edilir.^{1,31}

Tasaki ve arkadaşları²⁸ TME aksiyal görüntülerinin disk deplasmanı ve osseöz değişikliklerin görüntülenmesinde çok az değerli olduğu gerçeğini ortaya koymuşlardır.

Steenks ve arkadaşları²⁰ anteromedial, medial ve lateral disk deplasmanlarının tanısında açılı koronal imajların koronal imajlardan üstün olduğunu tespit etmişlerdir.

Quemar ve arkadaşları¹¹¹ TME disfonksiyonunun etiyolojisinde önemli olduğu düşünülen lateral pterigoid kasın görüntülenmesinde tek tatmin edici tekniğin MRG olduğunu belirtmişlerdir.

Westesson ve arkadaşları¹¹² MRG'nin kemik anomalilerini göstermede %60'lık doğruluk oranının hiposkloidal tomografinin % 63'lük oranına yakın olduğunu, benzer şekilde disk pozisyonunu belirlemede ise MRG'nin doğruluğunun tek kontrastlı artrografiye yakın şekilde % 81 olduğunu ortaya koymuşlardır.

Ren ve arkadaşları¹¹³ MRG'nin disk pozisyonu, şekli ve hareketler esnasındaki davranışının belirlenmesinde güvenilir bir yöntem olduğunu ve doğruluğunun da % 80 olduğunu belirlemişlerdir.

Sano ve Westesson¹¹⁴ MRG'deki T₂ imajlarda retrodiskal doku sinyal intensitesindeki artışın eklem dokusunun vaskülaritesindeki artışı temsil edebileceğini ve bu imaj bulgusunun ağrılı TME'lerde daha fazla görüldüğünü ortaya koydular.

Sano¹¹⁵ yaptığı bir çalışmada, T₂ ağırlıklı ya da kontrastlı MRG imajlarında retrodiskal doku sinyal intensitesindeki artışın vaskülarite artışını tanımlayabileceğini ve TME ağrısıyla ilişkili olabilen T₁ ağırlıklı ve proton dansite imajlardaki sinyal intensite azalmasının yalnızca yapı kaybını gösterebileceğini belirtmektedirler. Sano¹¹⁶ diğer çalışmasında, MRG ile mandibular kondili etkileyen ödem ve osteonekrozun tespit edilebileceğini, klinik olarak bu bulguları veren hastalarda vermeyenlere nazaran daha fazla ağrı ve semptom olduğunu gösterdi.

2.9.8. Bilgisayarlı Tomografler (BT)

İlk bilgisayarlı tomografi tarayıcıları Sir Godfrey N. Hounsfield tarafından 1967 yılında geliştirilmiş ve günümüze kadar 4 jenerasyon geçirmiştir.¹¹⁷

Bilgisayarlı tomografi tarayıcıların ilk jenerasyonu “pencil-beam veya translate-rotate” olarak isimlendirilir. Bu tarayıcılarda tek bir dedektör ve çizgisel ışın kaynağı kullanılır.

İkinci jenerasyon bilgisayarlı tomografler, 1975 yılında geliştirilmiştir ve “hibrit” sistemler olarak adlandırılmıştır. Bu sistemlerde pencil-beam'e karşılık küçük bir “fan-beam” ve tek bir dedektör yerine birden fazla dedektör kullanılır. Bu cihazlarda imaj

kalitesi, görüntüleme süresinin uzun olmasına bağlı olarak gelişen hareket artefaktlarından dolayı kötüdür.

Üçüncü jenerasyon cihazlar 1976 yılında piyasaya sunuldu. Bu sistemler günümüzde de yaygın olarak kullanılan, translasyon ihtiyacı (paralel kaydırma) olmaksızın ark şekilli büyük bir dedektörün kullanıldığı sistemlerdir. Bunlar “fan-beam (yelpaze şeklinde)” olarak isimlendirilir.

Dördüncü jenerasyon cihazlar, “fan-beam” teknolojisinden kısa bir süre sonra geliştirilen, ark şekilli dedektörlerin yerini dairesel dedektörlerin aldığı sistemlerdir. Bu sistemde dedektör sabit kalırken, x-ışını tüpü hastanın başı etrafında döner. Bu cihazların pahalı oluşu, çekim sırasında ortaya çıkan yüksek seviyede saçılmış radyasyon ve hareket artefaktları nedeniyle günümüzde daha çok üçüncü kuşak cihazlar kullanılır.¹¹⁷

Klasik bilgisayarlı tomografi teknolojisinde yaşanan bu gelişmelerden sonra 1990’lı yıllarda “spiral görüntüleme ve multirow dedektör” sistemleri geliştirildi. Spiral görüntüleme (single spiral, helical scanner) sistemi, hastanın başı etrafında helezonik bir yörüngede dönen x-ışını tüpü ile hareketli bir masanın birleşiminden oluşur. Daha sonra geliştirilen multirow (multislice) görüntüleme sistemleri ilk olarak 4 sıra, sonrasında 16, 64, 128 sıra ve yakın zamanda piyasaya sürülmüş olan 256 sıra dedektörden oluşur. Aynı anda birkaç “crossection” kesitin alınmasına imkân sağlar. Bu sistemlerde görüntüleme süresi ve radyasyon dozu spiral görüntülemeden daha azdır.¹¹⁷

BT ekipmanlarındaki hızlı gelişme ve ilerlemeler, eski tarayıcılarla mukayese edildiğinde tarama zamanının oldukça azaldığı ve imajların daha düşük radyasyon dozunda bile diagnostik kalitesinin sürdürüldüğü modern tarayıcılarla sonuçlanmıştır.¹¹⁸

Bilgisayarlı tomografinin tıbbın hizmetine sunulması sonucunda özellikle son 40 yıllık süreçte 3 boyutlu görüntüleme sistemlerinde de önemli gelişmeler olmuştur. Bu gelişmeler de son yıllarda diş hekimliği alanına yansımıştır.

Görüntüleme sistemlerinin diş hekimleri tarafında kullanımı, maliyet ve radyasyon dozunun yüksek olması nedeniyle belirli sınırlar içerisinde kalmıştır. Bu nedenle özellikle son yıllarda sadece maksillofasiyal bölgenin görüntülenmesine uygun yeni bilgisayarlı tomografi cihazları geliştirilmiştir. Yeni teknolojiyi ve bu teknolojiye sahip cihazları geleneksel medikal BT tarayıcılarından ayırmak önemlidir. Bu sistemler genel olarak “Cone Beam Computed Tomography (CBCT) ya da Cone Beam Volumetric Tomography (CBVT)” veya “Dental Volumetric Tomography (DVT)” olarak adlandırılır.¹¹⁹

2.9.8.1. Bilgisayarlı Tomografi nin Temporomandibular Eklemden Kullanılması

Diş hekimliğinde bilgisayarlı tomografi, genel anlamda çenelerdeki patolojilerin tanısında, doku veya tümör içeriğinin sıvı, selüler ya da vasküler olup olmadığının belirlenmesinde, tükürük bezlerinin incelenmesinde, maksiller sinüs anatomisi ve patolojilerinin saptanmasında, maksillofasial bölgeye ait konjenital ve travmatik deformitelerin saptanmasında (fraktürün cinsi, deplasman durumu ve çevre dokularla olan ilişkisini tespit), kemik içi implant uygulamalarında, kemik yapısının ve implant osseointegrasyonunun belirlenmesinde kullanılmaktadır.⁸³

Temporomandibular eklem ile ilgili yapılan çalışmalarda BT, TME'nin fraktürlerinde, ankilozunda, iki eklem komponentinin birbiri ile karşılaştırılmasında ve bölgedeki normal dışı yapıların varlığında,¹²⁰ konvansiyonel radyografi ile tespit edilemeyen ve eklemi etkileyen baş boyun tümörlerinde ve bunların cerrahi

planlamalarında,¹²¹TME bölgesindeki kompleks kraniyofasial travmanın görüntülenmesinde,¹⁰⁵ kondil, fossa ve artiküler çıkıntının kemik yapısının, değerlendirilmesinde etkin olarak kullanılmıştır.¹²²

BT, TME'nin osseoz yapısı ve formu hakkında detaylı bilgi verir ancak diskin görüntülenmesinde artrografi ve MRG'ye kıyasla zayıftır.⁹⁶

Mandibular kondiler proçes kırıklarını görüntülemeye BT konvansiyonel radyografinin oldukça üzerindedir.¹²³ TME'nin sert ve yumuşak doku bilgilerini aynı anda verir.¹⁰⁵

İnternal düzensizliğin tanı ve tedavisinde direkt sagittal tomografinin farklı avantajlara sahip olduğu savunulmaktadır.²⁴

Disk histolojik kesitlerinin aksine çevre yumuşak dokudan daha yoğun, osseoz yapılardan ise belirgin olarak daha az yoğun olduğunu belirterek, BT ile TME'nin teorik olarak komşu dokulardan kolaylıkla ayırt edilebileceği savunulmaktadır.¹²⁴

Artiküler diskin anterior deplasmanının aksiyal helikal BT ile teşhis edilebilirliğinin ağız açık pozisyonda MRG'ninkine eşit olduğunu fakat ağız kapalıyken duyarlılığının daha düşük olduğu belirtilmektedir.¹²⁵

Thompson ve arkadaşları,¹²⁶ TME uygulamalarında disk dislokasyonu şüphesi, kalıcı periartikuler ağrı ya da kafa travması sonrası çene dislokasyonu, travma hikayesi olmaksızın kronik TME ağrı ve disfonksiyonu, sabit atipik fasiyal ağrı veya açıklanamayan kulak ağrısı, lateral fasiyal komponenti de içeren kronik baş ağrısı, palpe edilebilir lateral veya fasiyal kitle ve trismus durumlarında BT'nin endike olduğunu bildirdiler.

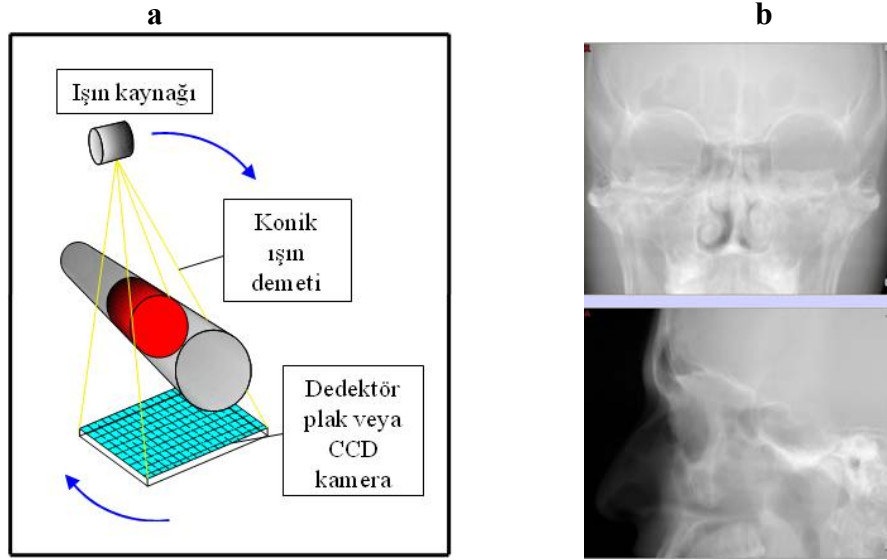
2.9.8.2. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (CBCT)

Cone-beam computed tomography (CBCT) veya dental volümetrik tomografi (DVT) sistemleri, maksillofasiyal bölgenin sert dokularının görüntülenmesi için tasarlanmıştır. Bu sistem sayesinde geleneksel BT'lerde olduğu gibi her üç düzlemde de inceleme yapmak ve 3 boyutlu görüntü elde etmek mümkündür. Işınlama dozu ve maliyet açısından volümetrik tomografinin kullanımı, konvansiyonel BT ve multislice BT'lerle mukayese edildiğinde belirgin bir biçimde azalmıştır.¹²⁷ CBCT, konvansiyonel BT tarayıcılarından 15 kat daha az radyasyon dozu ya da 4-15 panoramik radyografi için ihtiyaç duyulan radyasyon dozuna eşit bir dozla, kısa tarama zamanıyla (10-70 sn) ve yüksek kalitedeki diagnostik imajlarıyla milimetrenin altında uzaysal çözünürlük sağlamada yeteneklidir. Minimal distorsiyonla maksillofasiyal iskeletsel yapıların üç boyutlu gösterimini sağlamadaki yeteneği, bir görüntüleme yöntemi olarak bu teknolojinin kullanılabilirliğinde artış sağlar.^{128, 129}

Tam bir görüntü elde etmek için aksiyal düzlemde alınan çoklu kesitlerin üst üste yığıldığı klasik BT tarayıcıları ile mukayese edildiğinde CBCT tarayıcılarının çalışma prensibi, başın tam bir görüntüsünü oluşturmak için gantrinin tek bir rotasyonuna imkân veren iki boyutlu bir dedektör veya panelin kullanıldığı hacimsel tomografiye dayanır.¹¹⁷

Konik ışın tekniği, bir kafa tutucuya sabitlenen hastanın başı etrafında eş zamanlı olarak dönen x-ışını kaynağı ve alan dedektörü ile sağlanan 360⁰'lik taramayı içerir¹²⁸ (Şekil 9a). Tüp-dedektör (ya da flat panel) sistemi hasta başı etrafında 360⁰ dönerken incelenecek olan bölgenin hacimsel bir görüntüsü elde edilir. Kazanılan bu dijital veri, tarama esnasındaki her bir rotasyonel adım için radyografik bir projeksiyona benzer. İmaj rekonstrüksiyonları, volumetrik tomografideki bir algoritma kullanılarak yapılır.¹³⁰

Bu tarama sonucu hastayı konik tarzda geçen ışınlar bir CCD kamera veya flat panel dedektör tarafından algılanır. Böylece ‘temel imajlar’ olarak bilinen, belirli aralıklarla oluşturulmuş tekil projeksiyon imajları (rehber imaj, scout imaj, topogram, skenogram) elde edilir (Şekil 9b). Temel projeksiyon imajlarının bu serisi, projeksiyon verileri veya ham veriler olarak adlandırılır ve karışık algoritmalar kullanan bilgisayar programları sayesinde üç boyutlu hacimsel veriler elde edilir. Bu veriler üç düzlemde (aksiyal, koronal ve sagittal) primer rekonstrüksiyon yapmak için kullanılabilir.¹²⁸



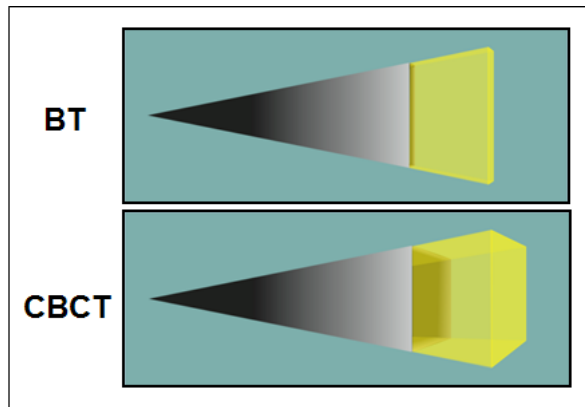
Şekil 9.a ve b. Konik ışın hüzme tekniğinin şematik görünümü ve rehber (scout) imaj.

CBCT ve geleneksel BT birbirinden temelde, görüntüleme kaynağı-dedektör tipi kompleksi ve veri kazanma metodu olarak iki farklılıkla ayrılır (Şekil 4). BT için X-ışını kaynağı yüksek çıkışlı döner anotlu bir tüp iken CBCT için X-ışını kaynağı dental panoramik makinelerdeki gibi düşük enerjili sabit anotlu bir tüptür. BT, görüntüleme için kaynağından çıkan fan şekilli X ışını hüzmesi ile çalışır ve yerleştirilmiş solid bir imaj dedektörü üzerinde verileri kaydeder. CBCT teknolojisi görüntüyü yakalamak için

amorf silikon bir levha ya da solid bir sensör ile özel bir imaj intensifier tüpteki konik şekilli X ışını hüzmesini kullanır.¹³¹⁻¹³³

Mevcut CBCT cihazları X-ışını algılama özelliklerine göre CCD dedektörlü sistemler ve flat panel dedektörlü sistemler olmak üzere ikiye ayrılır.^{134, 135} Maksillofasiyal uygulamalar için kullanılan CBCT cihazlarının çoğu bir imaj intensifier tüp (IIT)-CCD kombinasyonu kullanır. Son yıllarda geliştirilen flat panel dedektörlü cihazlar ise amorf silikondan oluşan ince bir film transistörüne tatbik edilen sezyum iyodid sintilatörden oluşur.¹³⁶ Genellikle imaj intensifier tüple (IIT) oluşturulmuş imajlarda, flat panel dedektörle oluşturulan imajlara göre daha çok görüntü kirliliği (noise) oluşmakta ve dedektörün konfigürasyonundan kaynaklanan geometrik distorsiyonları azaltmak için ön işleme gereksinim duyulmaktadır.^{117, 134, 135, 137}

CBCT tekniği, bilgisayarlı tomografik verinin volümetrik rekonstrüksiyonunda ve imaj taramasının üslubunda bir yenilik ortaya koyar. Düşük mA ve hastanın düşük radyasyon doz taramasından sonra hızlı volümetrik imaj kazanımına (Şekil 10) bağlı olarak CBCT tekniğindeki efektif radyasyon dozu, diğer BT görüntüleme metotları ile kazanılabilenden önemli ölçüde düşüktür ve teknik, geleneksel dental görüntüleme yöntemleri içerisindeki yerini almıştır.^{130, 131}



Şekil 10. BT ve CBCT’de görüntü kazanımı.

CBCT tekniği, geleneksel BT cihazlarından çok daha hızlı veri kazanımlarına imkân verir. X-ışını kullanımındaki yüksek verimliliği, hacimsel veri kazanımındaki doğal hızlılığı ve tomografi cihazlarından daha düşük maliyetle cihaz üretilmesine imkan vermesi, CBCT tekniğinin üstünlüğü olarak kabul edilir. X-ışını alan dedektörlerinin sınırlandırılmış aktif alanı ve saçılmış radyasyon onun potansiyel dezavantajlarıdır.¹³¹ Flat-panel tabanlı CBCT (FP-CBCT), birbirinden ayrı kesitlerden hacim oluşturmaının yerine direkt olarak hacim verisi kazanır.¹³⁸

CBCT, BT tarayıcılarından daha az fiyat ve boyut potansiyeline sahiptir. Bu teknoloji, milimetrenin altında izotropik uzaysal çözünürlüğe sahip imajları üretebildiğinden dentomaksillofasiyal BT taramaları için kusursuzdur.¹¹⁷

Flat-panel tabanlı BT (FP-CBCT) tarayıcıları çok yakın gelecekte rutin kullanıma girecektir.

DVT sistemi, BT'ye göre birçok avantaja sahiptir;

1. DVT'nin spiral bilgisayarlı tomografiye en büyük üstünlüğü rezolüsyonun (çözünürlük) daha yüksek olmasıdır. CBCT'nin rezolüsyonu yaklaşık 4 linepairs/mm iken en iyi medikal bilgisayarlı tomografilerde rezolüsyon yaklaşık 2 linepairs/mm'dir. Yüksek rezolüsyon periodontal ligament, kök kanalları gibi küçük yapıları göstermek için gereklidir.¹³⁹

2. Hacimsel veriler "voksel" adı verilen kübik yapıların toplamından oluşur. Bu hücrelerin boyutu ne kadar küçük ise görüntünün rezolüsyonu, yani kalitesi o kadar yüksek olur. Klasik bilgisayarlı tomografilerde vokseller dikdörtgenler prizması şeklindedir. Bu nedenle her 3 düzlemdeki boyutu aynı değildir. Hâlbuki DVT'de vokseller tam bir küp şeklindedir. Klasik bilgisayarlı tomografilerde voksel boyutu

yaklaşık olarak $0,3 \text{ mm}^3$, DVT'lerde ise $0,07-0,4 \text{ mm}^3$ arasındadır.¹¹⁹ DVT'lerde gerek küçük voksel boyutu, gerekse her 3 boyutunun da aynı olması görüntü kalitesinin daha iyi olmasını sağlayan önemli bir faktördür.

3. Radyasyon dozu, klasik bilgisayarlı tomografilerle kıyaslandığı zaman oldukça düşüktür. Bilindiği gibi radyasyon dozu cihazın teknik özellikleri ve ışınlama süresi kadar inceleme sahasının boyutuna bağlı olarak da değişir. Primer x-ışınları kolime edilerek radyasyona maruz kalacak sahanın küçültülmesi, hastanın alacağı radyasyon dozunu ve saçılmış radyasyonu minimale indirecektir. Çoğu DVT cihazlarında inceleme alanının boyutuna göre x-ışınlarının şiddetini ayarlayan böyle bir sistem (AEC; otomatik ekspozur kontrol) mevcuttur. Bu sistem sayesinde hem radyasyona maruz kalacak sahayı sınırlamak hem de ışın demetinin boyutunu kontrol etmek mümkündür. Düşük radyasyon dozu, özellikle 3 boyutlu inceleme gerektiren damak yarığı ve ortodontik malformasyonlara sahip genç hastaların incelenmesi açısından faydalıdır.^{128,}

¹³¹ Yine otomatik ekspozur kontrolü sayesinde manuel ayarlardan dolayı meydana gelebilecek hatalı aydınlatma parametresi kapatılır. Normal olarak metalik yapılardan ve yabancı maddelerden kaynaklanan distorsiyonlar minimuma indirilmiştir.

4. Efektif radyasyon dozu DVT sistemlerde oldukça düşüktür. Bu doz cihazların tipine bağlı olarak değişmekle beraber, klasik bilgisayarlı tomografilerde yaklaşık $289-723 \mu\text{Sv}$, DVT'lerde ise $7-50 \mu\text{Sv}$ civarındadır.¹¹⁹ DVT'lerdeki bu doz, yaklaşık 4-15 panoramik radyografi çekimi esnasında hastanın aldığı radyasyon dozuna eşittir.¹²⁸ Sonuç olarak, DVT sistemlerde efektif radyasyon dozunun klasik bilgisayarlı tomografilere göre yaklaşık %85-98 oranında daha az olduğunu söyleyebiliriz.

5. DVT'lerde tarama süresi spiral bilgisayarlı tomografilerde olduğu gibi oldukça düşüktür (ortalama 10-70 sn).¹²⁸ Bu da hareket artefaktlarını azaltır.

6. Metal restorasyonlardan kaynaklanan artefaktlar DVT sistemlerde de mevcuttur. Ancak klasik bilgisayarlı tomografilerden daha düşük seviyededir.
7. Klasik bilgisayarlı tomografi ile görüntüleme ve değerlendirme DVT'lerden daha fazla eğitim gerektirir.¹³⁶
8. Klasik bilgisayarlı tomografilerle toplanan veriler üzerinde direkt çalışmak mümkün değildir. İnceleme için bu verilerin özel hazırlanmış programlara taşınması ve dönüştürülmesi gereklidir. Bu işlem ise özel ekipmanlar ve daha fazla ekonomik yük getirir. Oysa DVT sistemlerde bu işlem daha basittir ve görüntülerin yorumlanması daha kısa bir zaman alır.¹²⁸
9. Hem klasik bilgisayarlı tomografilerde hem de DVT sistemlerinde 3 boyutlu görüntü oluşturulması ve görüntülerin DICOM formata dönüştürülmesi mümkündür.¹³⁹ Ancak bilgisayarlı tomografiler ile karşılaştırıldığında DVT sistemlerinin maliyet avantajı, düşük radyasyon dozu ve dış hekimliğine özgü olması bu sistemi bir adım daha öne çıkarmaktadır.¹³⁶
10. Bilgisayarlı tomografinin endikasyon sahaları yüksek radyasyon dozu nedeniyle gün geçtikçe kısıtlanmaktadır. Bu açıdan bakıldığında DVT daha az ışın gereksinimi ile yeni bir kullanım alanı meydana getirmiş ve daha az ışın kullanılarak 3 boyutlu tanı ve tedavi planlamasını mümkün hale getirmiştir. Bilgisayar destekli ameliyat tekniklerinin bir sonraki aşamasında DVT'nin yeri her geçen gün daha fazla önem kazanacaktır.¹³⁶
11. DVT aynen BT'de olduğu gibi kemiksel yapıların net olarak ve metrik ölçülerde değerlendirilebilecek şekilde gösterilmesini mümkün kılar. Her 1 dereceden kazanılan görüntülerle toplam 360 görüntü elde edilebilir. Hastanın mümkün olan en düşük seviyede ışın alması için otomatik bir pozometre bulunmaktadır. Bunun sayesinde manuel ayarlardan dolayı meydana gelebilecek hatalı aydınlatma parametresi

kapatılır. Normal olarak metalik yapılardan ve yabancı maddelerden kaynaklanan distorsiyonlar minimuma indirilmiştir.¹³⁶

Bu tez çalışmasının amacı, TME disfonksiyon şikâyeti olan genç ve erişkin bireylerdeki kondiler kemik değişikliklerinin, DVT inceleme yöntemi ile tanısal değerini araştırmaktır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamızda Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalına TME'ye yönelik şikâyetlerle başvuran bireyler değerlendirmeye alındı. TME'ye yönelik şikâyet olarak ağız açmada kısıtlılık, deviasyon ve defleksiyonun varlığı, klik, krepitasyon ve popping gibi eklem sesleri, kapalı ya da açık kilitlenme baş, yüz, kulak ağrısı gibi semptomlar arandı. Bu semptomlara sahip olan hastalara TME disfonksiyonu ön tanısı kondu. Klinik muayenesinde bu disfonksiyonu tarifleyen 25 kadın, 25 erkek toplam 50 hasta çalışmaya dâhil edildi. Hastalarımızın yaş ortalaması 34 olup en genci 18, en yaşlısı 60 yaşındaydı.

Çalışma kapsamına alınan bütün hastalar, çalışmaya dâhil edilmeden önce yapılacak çalışma hakkında bilgilendirildi. Hastaların çalışmaya gönüllü olarak katılmak istediklerini belirten 'Aydınlatılmış Onam Formu' imzalatılarak, hastaların izinleri alındı (Ek-2).

Öncelikle kişisel bilgileri (adı, soyadı, cinsiyeti, doğum tarihi, doğum yeri, yaşı, mesleği, telefon numarası ve adresi) ve medikal anamnezleri kaydedilen bireylerin rutin ağız içi muayeneleri yapıldı. Bu muayenede dişlerin mevcut durumu, diş eksiklikleri, mevcut protezlerin varlığı ve oklüzyonun değerlendirilmesi yapıldı. Yumuşak dokular ve periodontal yapılar değerlendirildikten sonra yüzde asimetri, yapısal çene anomalisi ve postür bozukluklarının varlığı kaydedildi. Hastanın şikâyeti ve bu şikâyetlerin ne kadar süredir var olduğu belirlendi. Daha sonra yapılan eklem muayenesinde eklem ve ilgili kas bölgesinde dinlenme ve fonksiyon sırasında palpasyona yönelik ağrıların varlığı araştırıldı. Son olarak hastada mevcut olabilecek parafonksiyonel alışkanlıkların

varlığı incelendi ve tüm bunlar bir anamnez formuna kaydedildi (Ek 3). Klinik muayenelerin tamamı tek bir kişi tarafından ve bilateral olarak yapıldı.

Klinik muayenesinde TME disfonksiyonu olan hastalarımızın TME Dental Volumetrik Tomografileri, Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyoloji Anabilim Dalı'nda bulunan "Flat Panel Based Cone Beam Volumetric Computed Tomography" cihazıyla (NewTom FP, Quantitative Radiology, Verona, Italy) alındı (Şekil 11).



Şekil 11. Dental Volumetrik Tomografi cihazı (Newtom FP).

Çalışmamızda, her bir hastanın radyografi işlemlerinde standardizasyonu sağlamak için üretici firmaların belirttiği özelliklere tam olarak uyuldu. Cihazın gantri açısı sabit ve yere diktir. Cihaz, standart olarak 110 kVp ve maksimum 15 mA'da konik ışın hüzmeye tekniği ile çalışmaktadır. Tarama başlangıcında alınan rehber imajların elde edilmesi sırasında hasta kafasının anatomik yoğunluğuna göre otomatik olarak doz seçimini sağlayan bir sisteme (AEC, automatic exposure control system) sahiptir. Tüp-flat panel dedektör sistemi, hasta başı etrafında 360⁰'lik tek bir rotasyon ile dönerken 13

cm yüksekliğinde ve 17 cm çapındaki silindirik bir alanda, her bir derecesinden bir görüntü elde etmek suretiyle toplam 360 adet hacimsel görüntü kazanacak şekilde çalışmaktadır. Cihazın gantri açısı sabit ve yere dik olduğundan, aksiyal planda TME-DVT incelemesi yapıldı. Aksiyal plan TME DVT inceleme, oksipitomeatal hatta veya sert damağa paralel alındı. Hasta masaya sırt üstü yatırılıp; baş, supin pozisyonda, ağız kapalı olacak şekilde masa üzerinde bulunan yastığa oksipital bölge üzerinden pozisyonlandırılarak tarama bitene kadar yeri hiç değiştirilmedi. Aynı işlem ağız açık pozisyonda tekrar edildi (Şekil 12).



Şekil 12. Dental Volumetrik Tomografi cihazında hasta pozisyonu (Newtom FP).

DVT’de kondile ait kemik değişiklikleri incelenirken kemik değişikliğinin olmadığı ve açık kortikal kemik yüzeyinin olduğu durumlar *normal*, konveks formdan sapmış düz kemik kontürünün olduğu durum *düzleşme (flattening)*, komşu subkortikal kemik ve kondil yüzeyindeki azalmış dansiteye sahip lokalize bir sahanın olduğu durumda *erozyon* ve yapının süperior ya da anterior yüzeyi üzerindeki marjinal bir kemik büyümesinin olduğu durumlar *osteofit formasyonu* olarak kabul edildi.

Temporomandibular eklemden oluşan bu kemik değışiklikleri yaşı, cinsiyet ve parafonksiyonel aktivite gibi etiyolojik; ağrı, ses ve hareket değışikliği gibi semptomatik bulguların varlığı aşığıda açıklandığı gibi değeriendirildi;

1. Yaşı: Bireyler 18-39 ve 40-60 aralıklarında olmak üzere iki grupta incelendi.
2. Cinsiyet: Kız-Erkek
3. Parafonksiyonel aktivite: Hastaya sorulan “Geceleri veya gün içinde diş sıkma veya diş gıcırdatma gibi aktiviteler yapıyor musun?” veya “Çevrenizden herhangi biri sana dişlerini sıktığını veya gıcırdattığını söylüyor mu?” sorularına verilen cevabın karşılığı. Hastalarda dental atrizyonların varlığı diş sıkma veya gıcırdatmanın güvenilir bir işareti olmadığı için dikkate alınmadı.
4. Ağrı: Eklem ağrısı. Ağız açıkken eklem lateral duvarına ve kapalıyken eklem posteror duvarına yapılan standart palpasyonda her iki tarafta ortaya çıkan hassasiyet. Palpasyonda standart basınç uygulandı ve ortalama 2 saniye sürdürüldü. Oluşan hassasiyet hastanın kendi ifadesine bağılı olarak negatif ya da pozitif olarak kabul edildi.
5. Ses: Klik ve krepatasyon. Ağıza açıp kapama hareketleri yaptırılarak bir steteskop (Littmann Classic II S.E. Stethoscope, St. Paul, U.S.A) (Şekil 13) varlığıyla her iki TME bölgesindeki eklem seslerinin varlığı belirlendi.



Şekil 13. Littmann Classic II S.E. Steteskop

6. Hareket değışikliği: Defleksiyon – Deviasyon

7. Elde edilen verilerin değerlendirilmesi yapılırken yukarda belirtilen kriterlere göre TME'ye ait kondiler kemik değişiklikleri; yok (0) ve var (1) olarak kodlandı. Veriler istatıksel 'ki-kare' bağımsızlık testi ile değerlendirildi. 'P' değerinin 0,05'den küçük olması istatıksel olarak önemli kabul edildi.

4. BULGULAR

TME disfonksiyonuna ait şikâyeti olan ve aynı şikâyetlerle Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalına başvuran bireyler değerlendirmeye alındı. Klinik muayenede TME disfonksiyon ön tanısı konulan bireylere öncelikle çalışma ile ilgili bilgi verilip etik kurul formu imzalatıldı (Ek 1). Temporomandibular eklem disfonksiyon şikayeti olan toplam 50 hastadaki 100 eklemin sert dokularından kondile ait kemik değişiklikleri dental volumetrik tomografi ile incelendi.

DVT ile yapılan radyolojik incelemede, kondile ait kemik değişikliğinin dağılımı Tablo 1’te gösterildi.

Tablo 1. Kondile ait kemik değişikliğinin dağılımı.

KONDİLE AİT KEMİK DEĞİŞİKLİKLERİ	n (%)
Normal	62 (62.0)
Düzleşme	14 (14.0)
Osteofit	19 (19.0)
Erozyon	5 (5.0)
Toplam	100 (100.0)

Toplam 100 eklemin CBCT görüntülerinde 62 kondilde herhangi bir kemik değişikliği mevcut değilken; 38 kondilde kemik değişikliği tespit edilmiştir. Bu değişikliğin türü 14 kondilde düzleşme, 19 kondilde osteofit ve 5 kondilde ise erozyon formasyonu şeklindeydi (Tablo 1).

DVT ile yapılan radyolojik incelemede kondiler kemik değişikliği ile yaş grupları arasında ilişki tespit edilen olguların sayısı ve istatistiksel karşılaştırması Tablo 2’de gösterildi.

Kondile ait kemik değişikliklerinin varlığı ile hastaların yaş aralıkları karşılaştırıldığında, çalışmaya dahil edilen 18-39 yaş aralığındaki 64 kondilin 21 (% 32.8)'inde ve 40-60 yaş arası 36 kondilin 17 (% 47.2)'sinde kondile ait kemik değişikliklerin mevcut olduğu saptanmıştır. Bu bulguların altında kondiler kemik değişikliğinin varlığı ile yaş arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemsizdir ($p>0.05$) (Tablo 2).

Tablo 2. Kondiler kemik değişikliği ile yaş grupları arasındaki ilişki.

		KONDİLLER KEMİK DEĞİŞİKLİĞİ						P değeri
		Var		Yok		Toplam		
		n	%	n	%	n	%	
YAŞ GRUPLARI	18-39	21	32.8	43	67.2	64	100	,372*
	40-60	17	47.2	19	52.8	36	100	

DVT görüntüleme yöntemindeki TME kondil dejenerasyonu saptanan ve saptanmayan bireylerin cinsiyet dağılımında; kondile ait kemik değişikliğinin mevcut olmadığı 62 eklemin 31'nin bayan ve 31'nin de erkek bireylere ait olduğu gözlemlendi. Kondiler kemik değişikliğinin tespit edildiği 38 eklemin 19'unun bayan bireylere 19'nun da erkek bireylere ait olduğu belirlendi. Bu bulguların ışığı altında kondiler kemik değişikliğinin varlığı ile cinsiyet arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemsizdir ($p>0.05$) (Tablo 3).

Tablo 3. Kondiler kemik değişikliği ile cinsiyet grupları arasındaki ilişki.

		KONDİLLER KEMİK DEĞİŞİKLİĞİ						P değeri
		Var		Yok		Toplam		
		n	%	n	%	n	%	
CİNSİYET	Kadın	19	38,00	31	62,00	50	100	,582**
	Erkek	19	38,00	31	62,00	50	100	

Kondiler kemik değişikliği ile ağrı semptomları arasındaki ilişkide; ağrının eşlik ettiği 76 eklemde 35 (%46.1)'inde eklemde kondiler kemik değişikliği mevcutken 41 (%53.9) kondilde herhangi bir değişiklik gözlemlenmedi. Ağrının olmadığı 24 vakada ise 3 (%12.5) kondilde kemik değişikliği mevcutken 21 (87.5) kondil normal morfolojide izlendi. Bu veriler altında kondiler kemik değişikliği ile ağrı arasındaki ilişki istatistiksel önemlidir ($p<0.05$) (Tablo 4).

Tablo 4. Kondiler kemik değişikliği ile ağrı grupları arasındaki ilişki.

		KONDİLLER KEMİK DEĞİŞİKLİĞİ						P değeri
		Var		Yok		Toplam		
		n	%	n	%	n	%	
AĞRI	Var	35	46,10	41	53,90	76	100	,002**
	Yok	3	12,50	21	87,5	24	100	

Kondiler kemik değişikliği ile eklem sesleri arasındaki ilişkide; sesin eşlik ettiği 74 eklemde 32'sinde kondile ait kemik değişikliği mevcutken 42 kondilde herhangi bir değişiklik gözlemlenmedi. Sesin olmadığı 26 eklemde ise 6 kondilde kemik değişikliği

mevcutken 20 kondil normal olarak izlendi. Bu verilerin altında kondiler kemik değişikliği ile ses arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemsizdir ($p>0.05$) (Tablo 5).

Tablo 5. Kondiler kemik değişikliği ile ses arasındaki ilişki.

		KONDİLLER KEMİK DEĞİŞİKLİĞİ						P değeri
		Var		Yok		Toplam		
		n	%	n	%	n	%	
SES	Var	32	43,25	42	56,75	74	100	,064**
	Yok	6	23,10	20	76,90	26	100	

TME ‘deki hareket değişikliği ile kondiler kemik değişikliği arasındaki ilişkiye bağlı olarak yapılan CBCT değerlendirmesine göre hareket değişikliği mevcut olan 67 eklemde 31’inde kondiler kemik değişikliğinin olduğu, 36 eklemde ise hareket değişikliği olmasına rağmen kondiler kemik değişikliğinin olmadığı izlendi. Ayrıca hareket değişikliğinin olmadığı 33 eklemde 7’sinde kondiler kemik değişikliği izlenirken 26 eklemde kemik değişikliği görülmedi. Bu bulguların ışığı altında hareket değişikliği ile kondiler kemik değişikliğinin varlığı arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemsizdir ($p>0.05$) (Tablo 6).

Tablo 6. Kondiler kemik değişikliği ile hareket değişikliği arasındaki ilişki.

		KONDİLLER KEMİK DEĞİŞİKLİĞİ						P değeri
		Var		Yok		Toplam		
		n	%	n	%	n	%	
HAREKET DEĞİŞİKLİĞİ	Var	31	46,26	36	53,74	67	100	,072**
	Yok	7	21,21	26	78,79	33	100	

Kondiler kemik değişikliği ile zararlı alışkanlıklar arasındaki ilişkide; zararlı alışkanlıkları bulunan hastalara ait 29 eklemin 15'inde eklemdede kondiler kemik değişikliği mevcutken, 14 kondilde morfolojik olarak herhangi bir değişiklik gözlemlenmedi. Zararlı alışkanlıkları olmayan hastalara ait 71 eklemin 23'ünde, kondilde kemik değişikliği mevcutken 48 kondil normal olarak izlendi. Bu verilerin ışığı altında kondiler kemik değişikliği ile zararlı alışkanlıkların varlığı arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$) (Tablo 7).

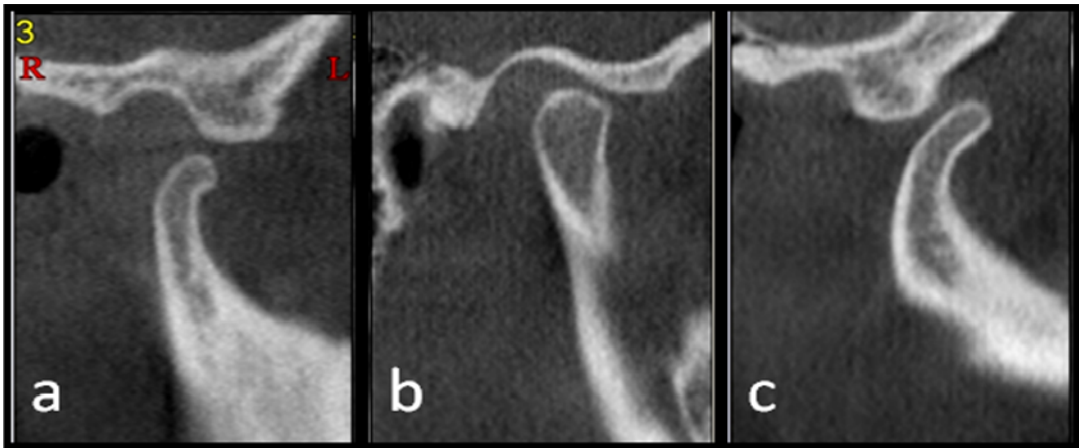
Tablo 7. Kondiler kemik değişikliği ile zararlı alışkanlıklar arasındaki ilişki.

		KONDİLLER KEMİK DEĞİŞİKLİĞİ						P değeri
		Var		Yok		Toplam		
		n	%	n	%	n	%	
ZARARLI ALIŞKANLIKLAR	Var	15	51,72	14	48,28	29	100	,048*
	Yok	23	32,40	48	69,60	71	100	

Hastalarımıza ait kondiler kemik değişiklikleri (Şekil 14) ve kondiler hareket değişiklikleri aşığıda gösterilmiştir;



Şekil 14. Kondiler kemik değişiklikleri: a) Normal kondil (yuvarlak tip), b) düzleşme c) osteofit d) erozyon



Şekil 15. Kondiler hareket değişiklikleri: a) Normal kondil hareketi (eminens normal), b)hipomobil kondil (eminenste düzleşme) c)sublüksasyon

5. TARTIŞMA

TME disfonksiyonları çenelerde ağrı ve hassasiyetin dışında baş ve boyun ağrısı gibi farklı sıkıntılara neden olabilirler. Bu semptomların tümü internal düzensizlik (kondil-disk uyumsuzluğu), osteoartroz ve travma gibi mandibular kondil disfonksiyonları ile ilişkili olabilir.¹⁴⁰

Vücuttaki tüm eklemlerde olduğu gibi temporomandibular eklemden de sürekli bir remodeling varlığı söz konusudur. Remodelingde temel fonksiyon eklemde artiküler yüzeyleri arasındaki mekanik ve fonksiyonel ilişkiyi devam ettirmektir. Remodeling; eklem formunun korunmasına ve normal fonksiyonel gereksinimlerine verilen esansiyel bir biyolojik cevaptır. TME’de iki tür remodeling aktivitesinin gerçekleştiği düşünülmektedir. Fonksiyonel remodeling oklüzyon veya eklemde mekanik fonksiyonlarında herhangi bir anlamlı değişiklik ile ilişkisi olmayan remodelingdir. Disfonksiyonel remodeling ise oklüzyon ve eklemde mekanik fonksiyonlarını kötü şekilde etkileyen remodelingdir. Fonksiyonel ve disfonksiyonel remodeling benzer şekilde mekanizmaların ürünü değildir. Disfonksiyonel remodeling geniş kapsamlıdır ve dejeneratif eklem hastalığı, osteoartroz ve osteoartrit gibi geleneksel hastalık türlerini ihtiva etmektedir.¹⁴¹

Mandibular kondil de hem fonksiyonel hem de disfonksiyonel remodelingden hayat boyunca etkilenir.³ Literatürde oluşan bu kemik değişikliklerine ait farklı sınıflamalar vardır.^{9, 112, 140, 142} Bu sınıflamalara bakıldığında; Oberg ve arkadaşları⁹ artiküler yüzeylerde erozyon ya da pürüzlerin varlığını osteoartrotik, remodeling ya da değişiklik göstermeyen artiküler yüzeyleri ise nonartrotik olarak sınıflandırmışlardır. Nanthaveroj ve arkadaşları¹⁴³ kemik değişikliklerini erozyonlar, düzleşmeler, osteofitler, sklerozis ve subkondral kistler şeklinde sınıflandırmışlardır. Koyama ve arkadaşları¹⁴⁴

helikal BT’de kemik değişikliğinin olmadığı vakaları N, düzleşmenin olduğu vakaları F, pürüzlü ya da pürüzsüz erozyonun olduğu vakaları E, deformiteleri D ve pürüzlü ya da pürüzsüz erozyonun eşlik ettiği deformiteleri ise S olmak üzere beş sınıfa ayırmışlardır. Wiberg ve Wanman¹⁴⁵ kemik değişikliklerini normal kemik, düzleşme-osteofit-subkondral sklerozisi içeren değişiklikleri morfolojik kemik ve kondil veya temporal kemiğin kortikal yüzeylerinin yıkım ya da bütünlüğünün bozulmasını da eroziv kemik değişikliği olarak sınıflandırmıştır. Yamada ve arkadaşları¹⁴⁶ kondiler kemik değişikliklerini normal, düzleşme, osteofit ve erozyon şeklinde sınıflandırdı. Çalışmamızda, bahsedilen sınıflamalar arasında radyografinin tek başına yeterli olduğu, histolojik inceleme gerektirmeyen, literatürde kullanım kolaylığı sağlayan ve genellikle tercih edilen Yamada ve arkadaşlarının¹⁴⁶ sınıflamasını kullanılmıştır.

TME’deki kemik komponentlerine ait disfonksiyonel remodelingden kaynaklı bu değişikliklerin belirlenmesinde bilgisayarlı tomografinin diğer imaj tekniklerine göre üstünlüğü birçok çalışma ile desteklenmiştir. Honda ve arkadaşları¹⁴⁷ (2006), kondillerdeki kemik değişikliklerinin incelenmesi konusunda helikal BT ile CBCT’yi karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar hem helikal BT hem de CBCT’nin, mandibula kondilinin değerlendirilmesinde yüksek güvenilirliğe sahip olduklarını ortaya koymuşlardır. Hintze ve arkadaşları¹⁴⁸ (2007) kondil ve artiküler tüberkül açısından morfolojik değişikliklerin tespitinde BT’ nin, tek başına lateral imajların alındığı CBCT’ye kıyasla daha yüksek doğruluk gösterdiğini ifade etmişlerdir. Ancak tek başına frontal ya da fronto-lateral imajların kombine olduğu CBCT ve BT’nin, eminens ve kondile ait morfolojik değişikliklerin tespitinde herhangi bir farklılık arz etmediğini belirtmişlerdir.

Tsiklakis ve arkadaşları¹⁴⁹ (2004) TME'nin görüntülenmesi üzerine yaptıkları teknik bir çalışmada, yeni bir yöntem olan CBCT ile TME'nin kemik komponentlerinin radyografik açıdan tam olarak incelenebileceğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada ayrıca, CBCT'nin inceleme zamanının kısa, radyasyon dozunun konvansiyonel tomografilere göre oldukça düşük ve rekonstrüksiyon imajlarının diagnostik kalitesinin de yeterince yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Marques ve arkadaşlarının¹⁵⁰ (2010) yaptıkları bir çalışmada, kondil başı ve onu ilgilendiren kemik lezyonlarını değerlendirmede CBCT'nin etkinliğinin yeterli olduğu bulunmuştur. Meng ve arkadaşları¹⁵¹ (2007) yaptıkları bir çalışmada CBCT ile TME'in kemik komponentlerinin tam olarak incelenebileceğini ve TME osteoartitlerini değerlendirmede en etkili yöntemlerden biri olduğunu bildirmişlerdir.

Geleneksel BT cihazlarında temporomandibular ekleme ait direkt koronal görüntülerin oluşturulması, boyun omurlarını etkileyen dejeneratif kemik hastalığı olan bireyler ve yaşlılarda boynun aşırı geriye yatırılmasını gerektirir ve bu durum oldukça rahatsız edicidir.¹⁵² Uzun tarama zamanı bu rahatsız pozisyonlandırılma ile birleştirilince sıklıkla hareket artefaktlarıyla sonuçlanmaktadır. Oysaki, DVT koronal rekonstrüksiyon imajlarında pozisyonlandırma zorluğu yoktur. Geleneksel koronal BT'deki imajlarda, dental amalgamlardan kaynaklanan artefaklar oluşur.^{153, 154} Çok sayıda amalgam restorasyon varlığında supin pozisyonu ile alınan koronal rekonstrüksiyonlar artefaktları azaltmak için tercih edilebilir.¹⁵⁵ Çalışmamızda supin pozisyonda ve aksiyal planda yapılan TME-DVT incelemesi ile elde edilen sagittal ve koronal rekonstrüksiyonlar üzerinde TME değerlendirmesi yapılmıştır.

Çalışmamızda Dental Volumetrik Tomografi ile TME disfonksiyon şikâyeti olan toplam 50 hastanın mandibular kondillerindeki kemik değişiklikleri incelenmiştir. Bu

amaçla birtakım epidemiyolojik metotlar kullanılmıştır. Ancak bazı araştırmacılar bu yöntemlerin kullanılmasında problemler oluşabileceğini belirtmişlerdir.^{55, 156} Bu yüzden araştırmamızda TME disfonksiyonlarının subjektif ve objektif incelenmesi amacıyla araştırmacıların genellikle fikirbirliği yaptığı semptomlar (mandibular hareketlerde kısıtlanma, çiğneme kaslarında ağrı, TME ağrısı, eklem sesleri, çene hareketlerindeki değişiklikler) incelenmiştir.¹⁵⁷

Widmalm ve arkadaşları¹⁵⁸ (1994) otopsi materyali üzerinde TME'e ait morfolojik değişiklikleri inceledikleri çalışmada 80 yaşın altındaki kadın ve erkeklerde bu değişikliklerin benzer seyrettiğini tespit etmişlerdir. Kurita ve arkadaşları¹⁵⁹ (2004) yaptıkları bir çalışmada, cinsiyet ve diş kayıplarının kadavralarda TME' deki morfolojik değişikliklerin miktarı üzerinde bir etkisi olmadığı belirtmişlerdir. Çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlara göre, kondiler kemik değişikliği ile cinsiyet arasında istatistiksel olarak herhangi bir ilişki bulunmadığından bulgularımız her iki çalışmayı da desteklemektedir. Mevcut sonuçlar TME ağrı ve disfonksiyonu nedeniyle tedavi arayışı içinde olan hastalarda kadın/erkek oranının baskın şekilde kadınlardan yana olduğu klinik bulgusu ile uyuşmamaktadır.

TME osteoartrozunun rapor edilmiş prevalansı 20–90 yaş arasındaki popülasyonda % 22 ile % 38 arasında sıralanmaktadır ve TME osteoartroz prevalansı yaş ile artar.¹⁴⁵ Otopsi çalışmalarına göre osteoartroz semptomlarının 60 ile 80 yaş arasındaki insanlarda % 80 gibi büyük oranda bulunduğu gösterilmiştir ancak böyle semptomlar 40 yaşının altındaki insanlarda nadir bulunmuştur.^{48, 145, 160} 40 yaşın altındaki ve üstündeki kişilerde TME'nin kemik komponentlerinin farklı sahalarındaki dejeneratif osteoartritik değişikliklerinin oluşumunun incelendiği son bir otopsi çalışmasında OA semptomları 40 yaşının altındakilerin % 4'ünde; 40 yaşının üstündeki

kişilerin ise % 22'sinde belirlenmiştir.¹⁵⁸ Genç insanlardaki bu sonuçlar Dibbet ve Carlson'in¹⁶¹ ortaya koyduğu bulgular ile uyuşmamaktadır. Dibbet ve Carlson¹⁶¹ ortodontik tedavi için başvuran çocukların ilk muayenesinde % 16'sında, 2 yıllık takip sonundaki incelemelerinde ise % 24'ünde kondildeki değişikliklerin varlığını rapor etmişlerdir. Huja ve arkadaşları¹⁶² yaptığı hayvan çalışmasında, genç ve yetişkin köpeklerin kondil kemiğindeki sertlik ve çentikleşme durumunu incelemişlerdir. Yetişkin köpeklerin kondilindeki çentikleşmeyi genç köpeklere nazaran anlamlı şekilde daha yüksek bulmuşlardır. Tüm bunlar yaş ile köpeklerdeki mandibular kondilin trabeküler kemiğindeki materyal özelliklerinin değiştiğini göstermektedir. Koyama ve arkadaşları¹⁴⁴ TMED'ye sahip 516 hastadaki 1032 ekleme ait kondiler kemik değişikliklerinin prevalansını ve bu kemik değişikliklerinin farklı kemik değişikliklerine dönüşümünü 3 ile 18 ay arasındaki takip dönemlerinde incelemişler ve 1032 eklem 617'sinde kondiler kemik değişikliği tespit etmişlerdir. Ayrıca 102 eklem 70'inde de eklem kondilinde zamanla kemik değişikliğinin tipinde değişiklikler belirlemişlerdir. Bu sonuçlar TMED'li kişilerde kondiler kemik değişikliğindeki farklılaşmanın ana yönünün sklerotik kemik değişikliklerine doğru olduğunu göstermiştir. Mevcut incelememizde yaşla birlikte morfolojik değişikliklerin sıklığında bir artış tespit edilmiştir. Bununla birlikte yaşlı hastalarda semptomların daha düşük sıklıkta oluştuğunu biliyoruz. Başka bir deyişle yaşla artan morfolojik değişikliklerin aksine yaşlı kişiler arasında tedavi ihtiyaç talebi nispeten daha düşük bulunmuştur. Bunun nedeni eklemdeki morfolojik değişikliklerin büyük oranda klinik semptomlarla ilişkili olmamasıdır. Hasta teşhisi ve tedavi planlaması eklemdeki morfolojik değişikliklerin varlığından ziyade klinik inceleme bulgularının temeline dayanmaktadır.

Diş sıkma ve diş gıcırdatma gibi parafonksiyonel alışkanlıkların bireyin fizyolojik toleransını aştığı durumlarda TME sistemi içerisinde değişikliklere ve bozulmalara neden olduğu rapor edilmiştir. Bu alışkanlıklar mekanik streslerin sebebi olarak kabul edilir. Uy-Co ve arkadaşları¹⁶³ (2000) kondile ait kemik değişikliklerinin çene deformitesine sahip kişilerde kraniofasial deformite ile ilişkili olduğunu ve bu deformitelerin sebebinin kondile ait kemik değişikliklerine sebep olan mekanik stres faktörlerinden parafonksiyonel alışkanlıklar altında araştırılması gerektiğini vurgulamışlardır. Yamada ve arkadaşları¹⁶⁴ (2001) diş sıkma ve diş gıcırdatma alışkanlığı ile kondile ait kemik değişiklikleri arasında ilişki olduğunu ve 3 veya daha fazla parafonksiyonel aktiviteye sahip bireylerin yüksek oranda bilateral kondile ait kemik değişikliklerini sergilediğini tespit etmişlerdir. Bizim bulgularımız bu durumu desteklemektedir. Sonuçlarımıza göre diş sıkma ve gıcırdatma gibi fonksiyon dışı mastikatör kas aktiviteleri ile eklem üzerinde oluşan aşırı yüklenme TME deki kemik değişikliklerinin etiyolojisine katkıda bulunmaktadır. Stegenga ve arkadaşları³ (1989) ile Bont ve Stegenga¹⁶⁵ (1993) TME dokuları üzerinde fonksiyonel adaptif kapasite aşımının sinoviyal sıvı değişiklikleri ile kondrosit beslenmesi ve lubrikasyonu üzerinde bozulmalara ve kıkırdak yapım ve yıkım arasındaki denge değişimi ile morfolojik değişikliklerin oluştuğuna vurgu yapmaktadırlar.

Birçok araştırmacı TME'ye ait internal düzensizlikler ile kondile ait kemik değişiklikleri arasındaki mevcut ilişkiden bahsetmişler, internal düzensizliğe sahip eklemlerdeki anormal kuvvetlerin dejeneratif değişiklikler ve sekonder remodeling aktiviteleri ile ilişkili olabileceğini vurgulamışlardır. Çalışmamızda kondiler kemik değişikliği ile eklem palpasyonu veya mandibular fonksiyonda ortaya çıkan ve internal düzensizliklerin temel semptomlarından biri olan ağrı arasındaki ilişki istatistiksel

olarak önemli bulunmuştur. Bu bulgu Kurita ve arkadaşlarını¹⁵⁹ destekliyor. Bizim bulgularımıza benzer şekilde Bertram ve arkadaşları,¹⁶⁶ Emshoff ve arkadaşları¹⁶⁷ ile Nebbe ve arkadaşları¹⁶⁸ (2001, 2002) TME'deki yapısal kemik değişiklikleri ile eklemle ilişkili ağrı arasında önemli bir ilişkiyi rapor etmişlerdir. Mevcut durumlarda ortaya çıkan bu ağrı, fonksiyon esnasında aşırı yüke maruz kalan kondilin artiküler yüzeyinde oluşan dejeneratif değişimlerle ilgili olabilir. Başka bir deyişle mandibular hareket esnasında artmış olan yük, mandibular fonksiyondaki eklem ağrısının ana faktörü olabilir. Bu fikir, eklem yükünü hafifletmek için uygulanan tedavi stratejilerinin etkinliğini de destekleyebilir. Bununla birlikte asemptomatik çene eklemlerinde kemik değişikliklerinin yüksek prevalanstaki radyografik işaretleri rapor edilmiş ve mandibular fonksiyon esnasında eklemde ortaya çıkan ağrının osteoartroz için güvenli bir işaret olmadığı önerilmiştir. Eklemde değişik komponentlerindeki ve periartiküler dokulardaki mekanik (artmış basınç ve destrüksiyon) ve kimyasal (enflamatuar kaynaklar) stimulanlar eklem ağrısının olası sebepleridir. Manyetik rezonans imajlarda bir eklem efüzyonu olarak yorumlanan yüksek sinyal intensiteleri eklem ağrısı ile ilişkili olarak düşünülmüş ve ağrının sebebi osteoartrozdan ziyade kapsüler dokuların synoviti veya enflamasyonu gibi durumlar olarak düşünülmüştür. Bu mevcut iki görüşten dolayı eklem kaynaklı ağrıya sahip disfonksiyonlu bireylerin eklem osteoartrozunun spesifik işaretlerinin varlığı açısından kontrol grubu bireylerden farklılaşıp farklılaşmadığını test etmek için ileri incelemelerin varlığına ihtiyaç vardır.

Mevcut literatürde temporomandibular eklem dejenerasyonu ile fasial deformite arasındaki ilişki araştırmacılar tarafından rapor edilmiş ve kondile ait kemik değişikliği ve disk deplasmanı gibi eklemle ait bozulmaların özellikle çocukluk çağında mandibular büyümede azalmaya ve bunun sonucunda mandibular retrüzyon ve deviasyona neden

olabileceği önerilmiştir. Yamada ve arkadaşları,¹⁴⁶ Nebbe ve arkadaşları,¹⁶⁸ Kerstens ve arkadaşları¹⁶⁹ ile White ve Dolwick¹⁷⁰ mandibular retrüzyonlu, mandibular deviasyonlu ve open biteli hastalarda klik ve krepatasyon gibi eklem seslerinin yüksek oranlarını ifade ettiler. İncelemelerimizde bu çalışmalarla uyumlu olarak istatistiksel olarak önemli olmasa da kemik değişikliği olan bireylerde olmayanlara kıyasla daha yüksek oranda eklem seslerinin varlığı tespit edilmiştir. Bu bulgular deplase disk ve kondiler kemik değişikliği ile ilişkili olabilen mandibular deviasyon ve retrüzyon gibi çene deformitelerinin varlığını gösteren manyetik rezonans¹⁶⁹ ve bilgisayarlı tomografi raporları¹⁴⁶ ile uyumludur.

Mevcut incelemelerimizde kondile ait kemik değişikliklerinden düzleşme % 14 olarak tespit edilmiştir. Brooks ve arkadaşları¹⁷¹ internal düzensizliği olmayan asemptomatik bireylerde kondil ve/veya artiküler eminense ait düzleşme sıklığını %35 olarak tespit etmişler ve bu düzleşmelerin muhtemelen klinik önemden uzak tutulabileceğini ve internal düzensizliği olmayan asemptomatik kişilerde normal sınırlar içinde kabul edilebileceğini önermişlerdir. Bu nedenle düzleşmelerin kemik değişikliği olarak kabul edildiği veya edilmediği çalışmalar arasında ortaya çıkacak farklılık kaçınılmazdır. Hasta seçim kriterleri, kullanılan radyografi teknikleri ve radyogramların yorumlanmasında ortaya çıkan farklılıkların da bu duruma katkı yapabileceği unutulmamalıdır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Dental volümetrik tomografi; TME'nin sert dokularına ait değişikliklerin en ince detayına kadar gözlemlenebilmesine imkân tanıdığı için TME hastalıklarının teşhisinde ve takibinde önemli bir basamak olarak yerini almalıdır.

2. Tempromandibular eklem rahatsızlığı olan bireylerde mandibular kondil disfonksiyon aktivitesinden belirgin şekilde etkilenir. Bizim bulgularımıza göre bu durum etiyoloji açısından yaş ve cinsiyet gruplarında istatistiksel farklılık göstermezken; parafonksiyonel aktiviteye sahip bireylerde önemli şekilde yüksek bulunmuştur. Bu durum muhtemelen eklemde oluşan aşırı yüklenmeye bağlı olarak kemiğin verdiği cevaptır.

3. Oluşan bu kemik değişiklikleri ağrı ile ilişkiliyken ses ve hareket değişikliği gruplarında farklılık göstermemiştir. Bu noktadan hareketle hastaya bize getiren temel bulgunun osteoartroz işaretlerinden ziyade ağrı olduğu veya osteoartoz bulgularının klinik semptomlar ile uyuşmadığı sonucuna varabiliriz.

4. Eklem osteoartrozunun spesifik bulgularının varlığı açısından klinik semptomlara sahip disfonksiyonlu bireylerin kontrol gurubu bireylerden farklılaşıp farklılaşmadığını tespit etmek için ilave çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Okeson JP. Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion. 5th ed. Mosby, 2003.
2. Yengin E. Temporomandibular Rahatsızlıklarda Teşhis ve Tedavi. Dilek Ofset Matbaacılık, 1. Baskı, İstanbul, 2000.
3. Stegenga B, Bont LG, Boering G. Osteoartrosis as the cause of craniomandibular pain dysfunction: a unifying concept. J Oral Maxillofacial Surg 1989;47:249-56.
4. Heffez LB, Mafee MF, Rosenborg H. Imaging Atlas of The Temporomandibular Joint. 1st ed. Baltimore. Williams and Wilkins, 1995;21-55.
5. Dalkız M, Beydemir B. Temporomandibular Eklem Hastalıklarının Teşhis ve Tedavi Yöntemleri. Gata Basımevi, Ankara, 2003.
6. Wheeler RC. Physiology and Occlusion. Dental Anatomy, W.B. Saunders Co, Philadelphia, 1974.
7. Türker M, Yücetaş Ş. Ağız, Diş ve Çene Hastalıkları ve Cerrahisi. Atlas kitapçılık Ltd. Şti. Ankara, 1997.
8. Peters RA, Gross SG. Clinical Management of Temporomandibular Disorders and Orofacial Pain. 1st ed. Quintessence publishing co, Illinois, USA, 1995;1-12.
9. Oberg T, Carlsson GE, Fajers CM. The temporomandibular joint. A morphologic study on a human autopsy material. Acta Odontol Scand 1971;29(3):349-84.
10. Raustia AM, Pirttiniemi P, Salonen MA, Pyhtinen J. Effect of edentulousness on mandibular size and condyle-fossa position. J Oral Rehabil 1998;25(3):174-9.

11. Moffet BC. Die snovialgelenke beim Menschen; Aenlichkeiten und Eigenhiten. In; Clark GT, Solberg WK's Perspektiven der Kiefergelenkstörungen, Berlin. Quintessenz Verlag 1988:13-4.
12. Yale SH, Rosenberg HM, Ceballos M, Haupt-Fuehrer JD. Laminagraphic cephalometry in the analysis of mandibular condyle morphology. A preliminary report. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1961;14:793-805.
13. Stegenga B, Broekhuijsen ML, De Bont LG, Van Willigen JD. Bite-force endurance in patients with temporomandibular joint osteoarthritis and internal derangement. J Oral Rehabil 1992;19(6):639-47.
14. Yale SH, Ceballos M, Kresnoff CS, Hauptfuehrer JD. Some observations on the classification of mandibular condyle types. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1963;16:572-7.
15. Yale SH, Allison BD, Hauptfuehrer JD. An epidemiological assessment of mandibular condyle morphology. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1966;21(2):169-77.
16. Smith DM, McLachlan KR, McCall WD, Jr. A numerical model of temporomandibular joint loading. J Dent Res 1986;65(8):1046-52.
17. Palla S. Determinanten und Röntgenanalyse der Kondylenposition. In: Solberg WK, Clark GT's Kieferfunktion: Diagnostik und Therapie. Berlin: Quintessenz Verlag 1985:55-80.
18. Katzberg RW, Westesson PL. Diagnosis of the Temporomandibular Joint. 1st ed. Philadelphia: W. B. Saunders Co, 1993:167-223.
19. McKay GS, Yemm R, Cadden SW. The structure and function of the temporomandibular joint. Br Dent J 1992;173(4):127-32.

20. Steenks MH, Bleys RL, Witkamp TD. Temporomandibular joint structures: a comparison between anatomic and magnetic resonance findings in a sagittal and an angulated plane. *J Orofac Pain* 1994;8(2):120-35.
21. Steenks MH, Bleys RL, Witkamp TD. Temporomandibular joint structures: a comparison between anatomic and magnetic resonance findings in a coronal and an angulated coronal plane. *J Orofac Pain* 1994;8(4):335-49.
22. Sernat BG, Laskin DM. *The Temporomandibular Joint; A Biological Basis for Clinical Practice*. 4th ed. The W.B. Saunders Com, 1992:165-82.
23. Katzberg RW, Schenck J, Roberts D, Tallents RH, Manzione JV, Hart HR, et al. Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint meniscus. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1985;59(4):332-5.
24. Hoffman DC, Berliner L, Manzione J, Saccaro R, McGivern BE, Jr. Use of direct sagittal computed tomography in diagnosis and treatment of internal derangements of the temporomandibular joint. *J Am Dent Assoc* 1986;113(3):407-11.
25. Eriksson L, Westesson PL, Macher D, Hicks D, Tallents RH. Creation of disc displacement in human temporomandibular joint autopsy specimens. *J Oral Maxillofac Surg* 1992;50(8):869-73.
26. Rammelsberg P, Pospiech PR, Jager L, Pho Duc JM, Bohm AO, Gernet W. Variability of disk position in asymptomatic volunteers and patients with internal derangements of the TMJ. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1997;83(3):393-9.
27. Tasaki MM, Westesson PL. Temporomandibular joint: diagnostic accuracy with sagittal and coronal MR imaging. *Radiology* 1993;186(3):723-9.

28. Tasaki MM, Westesson PL, Kurita K, Mohl N. Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint. Value of axial images. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1993;75(4):528-31.
29. Dawson PE. *Evaluation, Diagnosis, and Treatment of Occlusal Problems*. 2nd ed. St. Loise: Mosby, 1989.
30. Okeson JP. *Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion*. 3th ed. St. Loise: Mosby Year Book, 1993.
31. Katzberg RW, Westesson PL. *Diagnosis of the Temporomandibular Joint*. 1st ed. Philadelphia: W. B. Saunders Co, 1993:3-25.
32. Moore JR. *Surgery of the Mouth and Jaws*. Blackwell, Scientific, Oxford, 1985:547-639.
33. Ide Y, Nakazawa K, Kamimura K. *Anatomical Atlas of the temporomandibular Joint*. 1st ed, Quistessence Publishing Co, Tokyo, Japan, 1991.
34. Carpentier P, Yung JP, Marguelles-Bonnet R, Meunissier M. Insertions of the lateral pterygoid muscle: an anatomic study of the human temporomandibular joint. *J Oral Maxillofac Surg* 1988;46(6):477-82.
35. Wilkinson T, Chan EK. The anatomic relationship of the insertion of the superior lateral pterygoid muscle to the articular disc in the temporomandibular joint of human cadavers. *Aust Dent J* 1989;34(4):315-22.
36. McNamara JA, Jr. The independent functions of the two heads of the lateral pterygoid muscle. *Am J Anat* 1973;138(2):197-205.
37. Mahan PE, Wilkinson TM, Gibbs CH, Mauderli A, Brannon LS. Superior and inferior bellies of the lateral pterygoid muscle EMG activity at basic jaw positions. *J Prosthet Dent* 1983;50(5):710-18.

38. Juniper RP. Temporomandibular joint dysfunction: a theory based upon electromyographic studies of the lateral pterygoid muscle. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1984;22(1):1-8.
39. Öztürk B, Saraçoğlu A. Temporomandibular Düzensizlikler Temel Kavram ve Görüşler. 1st ed. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi, 2006.
40. Clark GT, Tsukiyama Y, Baba K, Simmons M. The validity and utility of disease detection methods and of occlusal therapy for temporomandibular disorders. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1997; 83(1):101-06.
41. Schwartz L. Disorders of the TMJ. Philadelphia, WB Saunders Co, 1959.
42. Shore NA. Occlusal Equilibration and Temporomandibular Joint Dysfunction. Philadelphia, Jb Lippincot Co, 1959:201-70.
43. Voss R. Die behandlung von beschwerden des kiefergelenkes mit autbissplatten. *Dtsch Zahnaerztl Z*, 1964;19:45.
44. Laskin DM. Etiology of the pain-dysfunction syndrome. *J Am Dent Assoc* 1969;79(1):147-53.
45. Ramfjord SP, Ash MM. Occlusion. 3th ed. Philadelphia, WB Saunders Co, 1971.
46. McNeill C. Craniomandibular disorders, The stade of the art. *J Prosthet Dent* 1980;44:434-37.
47. Bell WE. Clinical Management of TMJ Disorders. Chicago, Year Book Medical Publishers Inc, 1982.

48. Solberg WK, Hansson TL, Nordstrom B. The temporomandibular joint in young adults at autopsy: a morphologic classification and evaluation. *J Oral Rehabil* 1985;12(4):303-21.
49. Pullinger AG, Seligman DA, Solberg WK. Temporomandibular disorders. Part II: Occlusal factors associated with temporomandibular joint tenderness and dysfunction. *J Prosthet Dent* 1988;59(3):363-67.
50. Solberg WK. Temporomandibular disorders: background and the clinical problems. *Br Dent J* 1986;160(5):157-61.
51. McNamara JA, Jr., Seligman DA, Okeson JP. Occlusion, Orthodontic treatment, and temporomandibular disorders: a review. *J Orofac Pain* 1995;9(1):73-90.
52. Garofalo JP, Gatchel RJ, Wesley AL, Ellis E, 3rd. Predicting chronicity in acute temporomandibular joint disorders using the research diagnostic criteria. *J Am Dent Assoc* 1998;129(4):438-47.
53. De Kanter RJ, Truin GJ, Burgersdijk RC, Van 't Hof MA, Battistuzzi PG, Kalsbeek H, et al. Prevalence in the Dutch adult population and a meta-analysis of signs and symptoms of temporomandibular disorder. *J Dent Res* 1993;72(11):1509-18.
54. Dworkin SF, Huggins KH, LeResche L, Von Korff M, Howard J, Truelove E, et al. Epidemiology of signs and symptoms in temporomandibular disorders: clinical signs in cases and controls. *J Am Dent Assoc* 1990;120(3):273-81.
55. Greene CS, Marbach JJ. Epidemiologic studies of mandibular dysfunction: a critical review. *J Prosthet Dent* 1982;48(2):184-90.

56. McNeill C, Danzig WM, Farrar WB, Gelb H, Lerman MD, Moffett BC, et al. Position paper of the American Academy of Craniomandibular Disorders. Craniomandibular (TMJ) disorders--the state of the art. J Prosthet Dent 1980;44(4):434-37.
57. Stegenga B, de Bont LG, Boering G, van Willigen JD. Tissue responses to degenerative changes in the temporomandibular joint: a review. J Oral Maxillofac Surg 1991;49(10):1079-88.
58. McNamara JA, Jr. Orthodontic treatment and temporomandibular disorders. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1997;83(1):107-17.
59. Zimmer B, Jager A, Kubein-Meesenburg D. Comparison of 'normal' TMJ-function in Class I, II, and III individuals. Eur J Orthod 1991;13(1):27-34.
60. Pullinger AG, Seligman DA, Gornbein JA. A multiple logistic regression analysis of the risk and relative odds of temporomandibular disorders as a function of common occlusal features. J Dent Res 1993;72(6):968-79.
61. Tanne K, Tanaka E, Sakuda M. Association between malocclusion and temporomandibular disorders in orthodontic patients before treatment. J Orofac Pain 1993;7(2):156-62.
62. Ishigaki S, Bessette RW, Maruyama T. The distribution of internal derangement in patients with temporomandibular joint dysfunction--prevalence, diagnosis, and treatments. Cranio 1992;10(4):289-96.
63. Pullinger AG, Seligman DA. Trauma history in diagnostic groups of temporomandibular disorders. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1991; 71(5):529-34.

64. Parker MW. A dynamic model of etiology in temporomandibular disorders. *J Am Dent Assoc* 1990;120(3):283-90.
65. Krogstad BS, Jokstad A, Dahl BL, Soboleva U. Somatic complaints, psychologic distress, and treatment outcome in two groups of TMD patients, one previously subjected to whiplash injury. *J Orofac Pain* 1998;12(2):136-44.
66. Zhang ZK, Ma XC, Gao S, Gu ZY, Fu KY. Studies on contributing factors in temporomandibular disorders. *Chin J Dent Res* 1999;2(3):7-20.
67. Carlson CR, Okeson JP, Falace DA, Nitz AJ, Curran SL, Anderson D. Comparison of psychologic and physiologic functioning between patients with masticatory muscle pain and matched controls. *J Orofac Pain* 1993;7(1):15-22.
68. Rugh JD, Robbins JW. Oral habits disorders. In: Ingersoll B, editor: *Behavioral aspects in dentistry*. New York, Appleton-Century-Crofts, 1992:179-202.
69. Clarke NG, Townsend GC, Carey SE. Bruxing patterns in man during sleep. *J Oral Rehabil* 1984;11(2):123-7.
70. Satoh T, Harada Y. Electrophysiological study on tooth-grinding during sleep. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1973;35(3):267-75.
71. Okeson JP, Phillips BA, Berry DT, Baldwin RM. Nocturnal bruxing events: a report of normative data and cardiovascular response. *J Oral Rehabil* 1994;21(6):623-30.
72. Heffez LB, Mafee MF, Rosenborg H. *Imaging Atlas of The Temporomandibular Joint*. 1st ed. Baltimore. Williams and Wilkins, 1995:81-135.
73. Katzberg RW. Temporomandibular joint imaging. *Radiology* 1989;170(2):297-307.

74. Paesani D, Westesson PL, Hatala MP, Tallents RH, Brooks SL. Accuracy of clinical diagnosis for TMJ internal derangement and arthrosis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1992;73(3):360-3.
75. Payne M, Nakielny RA. Temporomandibular joint imaging. *Clin Radiol* 1996;51(1):1-10.
76. Emshoff R, Puffer P, Rudisch A, Gassner R. Temporomandibular joint pain: relationship to internal derangement type, osteoarthritis, and synovial fluid mediator level of tumor necrosis factor-alpha. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000;90(4):442-49.
77. Dijkgraaf LC, Spijkervet FK, de Bont LG. Arthroscopic findings in osteoarthritic temporomandibular joints. *J Oral Maxillofac Surg* 1999;57(3):255-68; discussion 69-70.
78. Westesson PL, Eriksson L, Kurita K. Reliability of a negative clinical temporomandibular joint examination: prevalence of disk displacement in asymptomatic temporomandibular joints. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1989;68(5):551-54.
79. Meikle MC, Remodeling, in Sarnat BG, Laskin DM. *The Temporomandibular Joint: Biologic Diagnosis and Treatment*. Springfield, IL, Thomas, 1979:205-26.
80. Ludlow JB, Davies KL, Tyndall DA. 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* 1995;80(6):735-43.

81. Delfino JJ, Eppley BL. Radiographic and surgical evaluation of internal derangements of the temporomandibular joint. *J Oral Maxillofac Surg* 1986;44(4):260-67.
82. Callender KI, Brooks SL. Usefulness of tomography in the evaluation of patients with temporomandibular disorders: a retrospective clinical study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1996;81(6):710-9.
83. Harorlı A, Akgül HM, Dağıstan S. *Diş Hekimliği Radyolojisi*. Erzurum, 2006.
84. Kansu O, Kansu H, Akgunlu F. Temporomandibular ağrı ve disfonksiyonlarının transkraniyal radyografik yöntemle incelenmesi. *AÜ Diş Hek Fak Derg* 1995;22:137-43.
85. Keesler JT, Christensen LV, Donegan SJ, Austin BP. A transcranial radiographic examination of the temporal portion of the temporomandibular joint. *J Oral Rehabil* 1992;19(1):71-84.
86. Tucker TN. Head position for transcranial temporomandibular joint radiographs. *J Prosthet Dent* 1984;52(3):426-31.
87. Knoernschild KL, Aquilino SA, Ruprecht A. Transcranial radiography and linear tomography: a comparative study. *J Prosthet Dent* 1991;66(2):239-50.
88. Farrar WB. Differentiation of temporomandibular joint dysfunction to simplify treatment. *J Prosthet Dent* 1972;28(6):629-36.
89. Hatcher DC, Blom RJ, Baker CG. Temporomandibular joint spatial relationships: osseous and soft tissues. *J Prosthet Dent* 1986;56(3):344-53.
90. Weinberg LA. Optimum temporomandibular joint condyle position in clinical practice. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1985;5(1):10-27.

91. Griffiths RH. Report of the President's conference on the Examination, diagnosis and management of temporomandibular disorders. JADA 1983;106:75-79
92. Chilvarquer I, McDavid WD, Langlais RP, Chilvarquer LW, Nummikoski PV. A new technique for imaging the temporomandibular joint with a panoramic x-ray machine. Part I. Description of the technique. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1988;65(5):626-31.
93. Chilvarquer I, Prihoda T, McDavid WD, Langlais RP, Nummikoski PV, Chilvarquer LW, et al. A new technique for imaging the temporomandibular joint with a panoramic x-ray machine. Part II. Positioning with the use of patient data. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1988;65(5):632-36.
94. Blaschke DP. The temporomandibular Joint, In: Bergeron RT, Head and Neck Imaging Excluding the Brain, St louis: CV Mosby Co, 1984:251-78.
95. Bezuur JN, Habets LL, Hansson TL. The recognition of craniomandibular disorders--a comparison between clinical, tomographical, and dental panoramic radiographical findings in thirty-one subjects. J Oral Rehabil 1988;15(6):549-54.
96. Pharoah MJ. Temporomandibular joint imaging. Dent Clin North Am 1993;37(4):627-43.
97. Bean LR, Omnell KA, Oberg T. Comparison between radiologic observations and macroscopic tissue changes in temporomandibular joints. Dentomaxillofac Radiol 1977;6(2):90-106.

98. Brooks SL, Brand JW, Gibbs SJ, Hollender L, Lurie AG, Omnell KA, et al. Imaging of the temporomandibular joint: a position paper of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1997;83(5):609-18.
99. Dixon DC, Graham GS, Mayhew RB, Oesterle LJ, Simms D, Pierson WP. The validity of transcranial radiography in diagnosing TMJ anterior disk displacement. *J Am Dent Assoc* 1984;108(4):615-18.
100. Epstein JB, Ruprecht A. Bone Scintigraphy: an aid in diagnosis and management of facial pain associated with osteoarthritis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1982;53(1):37-42.
101. Nabeih YB, Speculand B. Ultrasonography as a diagnostic aid in temporomandibular joint dysfunction. A preliminary investigation. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1991;20(3):182-6.
102. Stefanoff V, Hausamen JE, van den Berghe P. Ultrasound imaging of the TMJ disc in asymptomatic volunteers. Preliminary report. *J Craniomaxillofac Surg* 1992;20(8):337-40.
103. Gateno J, Miloro M, Hendler BH, Horrow M. The use of ultrasound to determine the position of the mandibular condyle. *J Oral Maxillofac Surg* 1993;51(10):1081-086; discussion 86-7.
104. Uysal S, Kansu H, Akhan O, Kansu O. 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* 2002;94(1):115-21.

105. Dixon DC. Diagnostic imaging of the temporomandibular joint. *Dent Clin North Am* 1991;35(1):53-74.
106. Ryan D, Ahmed S, Harris M. Arthrotomography and the surgical correction of temporomandibular joint disorders. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1990; 28(4):228-33.
107. Westesson PL, Bronstein SL. Temporomandibular joint: comparison of single- and double-contrast arthrography. *Radiology* 1987;164(1):65-70.
108. Kurita K, Westesson PL, Tasaki M, Liedberg J. Temporomandibular joint: diagnosis of medial and lateral disk displacement with anteroposterior arthrography. Correlation with cryosections. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1992;73(3):364-68.
109. Roberts CA, Tallents RH, Espeland MA, Handelsman SL, Katzberg RW. Mandibular range of motion versus arthrographic diagnosis of the temporomandibular joint. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1985;60(3):244-51.
110. Laurell KA, Tootle R, Cunningham R, Beltran J, Simon D. Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint. Part I: Literature review. *J Prosthet Dent* 1987;58(1):83-9.
111. Quemar JC, Ravalec X, Akoka S. Parasagittal magnetic resonance imaging of the lateral pterygoid muscle: a preliminary study. *J Orofac Pain* 1993; 7(2):169-74.
112. Westesson PL, Katzberg RW, Tallents RH, Sanchez-Woodworth RE, Svensson SA. CT and MR of the temporomandibular joint: comparison with autopsy specimens. *AJR Am J Roentgenol* 1987;148(6):1165-71.

113. Ren YF, Westesson PL, Isberg A. Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint: value of pseudodynamic images. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1996;81(1):110-23.
114. Sano T, Westesson PL. Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint. Increased T2 signal in the retrodiskal tissue of painful joints. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1995;79(4):511-16.
115. Sano T. Recent developments in understanding temporomandibular joint disorders. Part 2: Changes in the retrodiskal tissue. *Dentomaxillofac Radiol* 2000;29(5):260-3.
116. Sano T. Recent developments in understanding temporomandibular joint disorders. Part 1: Bone marrow abnormalities of the mandibular condyle. *Dentomaxillofac Radiol* 2000;29(1):7-10.
117. Sukovic P. Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. *Orthod Craniofac Res* 2003;6 Suppl 1:31-6; discussion 179-82.
118. Aalokken TM, Hagtvedt T, Dalen I, Kolbenstvedt A. Conventional sinus radiography compared with CT in the diagnosis of acute sinusitis. *Dentomaxillofac Radiol* 2003;32(1):60-2.
119. Danforth RA, Dus I, Mah J. 3-D volume imaging for dentistry: a new dimension. *J Calif Dent Assoc* 2003;31(11):817-23.
120. Ray CE, Jr., Mafee MF, Friedman M, Tahmoressi CN. Applications of three-dimensional CT imaging in head and neck pathology. *Radiol Clin North Am* 1993;31(1):181-94.

121. Kaplan AS, Goldman JR. General concepts of treatment in KAPLAN AS, ASSAEL LA: Temporomandibular Disorders, Saunders Co., Philadelphia, London, 1993:388-94.
122. Blaschke DP. Temporomandibular Joint, Oral Radiology Principles and Interpretation, 2nd ed. Toronto. CV Mosby Comp, 1987:658-70.
123. Raustia AM, Pyhtinen J, Oikarinen KS, Altonen M. Conventional radiographic and computed tomographic findings in cases of fracture of the mandibular condylar process. J Oral Maxillofac Surg 1990;48(12):1258-62; discussion 63-4.
124. Helms CA, Morrish RB, Jr., Kircos LT, Katzberg RW, Dolwick MF. Computed tomography of the meniscus of the temporomandibular joint: preliminary observations. Radiology 1982;145(3):719-22.
125. Hayashi T, Ito J, Koyama J, Hinoki A, Kobayashi F, Torikai Y, et al. 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 1999;88(1):106-11.
126. Thompson JR, Christiansen E, Hasso AN, Hinshaw DB, Jr. Temporomandibular joints: high-resolution computed tomographic evaluation. Radiology 1984;150(1):105-10.
127. Rigolone M, Pasqualini D, Bianchi L, Berutti E, Bianchi SD. Vestibular surgical access to the palatine root of the superior first molar: "low-dose cone-beam" CT analysis of the pathway and its anatomic variations. J Endod 2003;29(11):773-5.
128. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. J Can Dent Assoc 2006;72(1):75-80.

129. Mah JK, Danforth RA, Bumann A, Hatcher D. Radiation absorbed in maxillofacial imaging with a new dental computed tomography device. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003;96(4):508-13.
130. Bianchi SD, Anglesio S, Castellano S, Rizzi L, Ragona R. Absorbed doses and risk in implant planning: comparison between spiral CT and cone-beam CT. *Dentomaxillofac Radiol* 2001;30(Suppl 1):S28.
131. Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Martini PT, Andreis IA. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *Eur Radiol* 1998;8(9):1558-64.
132. Yamamoto K, Ueno K, Seo K, Shinohara D. Development of dento-maxillofacial cone-beam X-ray CT system. COAST Foundation Conference: Craniofacial Imaging in the 21st Century. Book of Abstracts, p.18, 2002.
133. Dus I. Why the Newtom is not a CT scanner. Document report, Aperio, Inc. Oct. 2002.
134. Baba R, Konno Y, Ueda K, Ikeda S. Comparison of flat-panel detector and image-intensifier detector for cone-beam CT. *Comput Med Imaging Graph* 2002;26(3):153-8.
135. Baba R, Ueda K, Okabe M. Using a flat-panel detector in high resolution cone beam CT for dental imaging. *Dentomaxillofac Radiol* 2004;33(5):285-90.
136. Akgül HM, Sümbüllü MA, Harırlı A. Dişhekimliğinde konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (CBCT). *Dişhek Fak Der* 2008;4(82):42-45.

137. Sukovic P, Brooks S, Perezhome NH. DentoCat - A Novel Design of a Cone Beam CT Scanner for Dentomaxillofacial Imaging: Introduction and Preliminary Results. In: Lemke HU, Vannier MW, Inamura K, Farman AG, Doi K, editors: Computer Asisted Radiology and Surgery. Amsterdam: Elsevier Science, 2001:659-64 2001.
138. Aygun N, Zinreich SJ. Imaging for functional endoscopic sinus surgery. *Otolaryngol Clin North Am* 2006;39(3):403-16.
139. Hirsch E. Cone-beam CT: the future of dental x-ray diagnostics. Dental Products Report. March 1,2007. [www.thefreelibrary.com/ Dental+Products+Report/2007/March/1-p5476](http://www.thefreelibrary.com/Dental+Products+Report/2007/March/1-p5476).
140. Wang L, Detamore MS. Tissue engineering the mandibular condyle. *Tissue Eng* 2007;13(8):1955-71.
141. Arnett GW, Milam SB, Gottesman L. Progressive mandibular retrusion--idiopathic condylar resorption. Part I. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996;110(1):8-15.
142. Tsuruta A, Yamada K, Hanada K, Koyama JI, Hayashi T, Hosogai A, et al. Comparison of condylar positions at intercuspal and reference positions in patients with condylar bone change. *J Oral Rehabil* 2004;31(7):640-6.
143. Nanthaviroj S, Omnell KA, Randow K, Oberg T. Clicking and temporary "locking" in the temporomandibular joint. A clinical, radiographical and electromyographical study. *Dentomaxillofac Radiol* 1976;5(1-2):33-8.
144. Koyama J, Nishiyama H, Hayashi T. Follow-up study of condylar bony changes using helical computed tomography in patients with temporomandibular disorder. *Dentomaxillofac Radiol* 2007;36(8):472-77.

145. Wiberg B, Wanman A. Signs of osteoarthritis of the temporomandibular joints in young patients: a clinical and radiographic study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998;86(2):158-64.
146. Yamada K, Hiruma Y, Hanada K, Hayashi T, Koyama J, Ito J. Condylar bony change and craniofacial morphology in orthodontic patients with temporomandibular disorders (TMD) symptoms: a pilot study using helical computed tomography and magnetic resonance imaging. *Clin Orthod Res* 1999;2(3):133-42.
147. Honda K, Larheim TA, Maruhashi K, Matsumoto K, Iwai K. 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* 2006;35(3):152-7.
148. Hintze H, Wiese M, Wenzel A. Cone beam CT and conventional tomography for the detection of morphological temporomandibular joint changes. *Dentomaxillofac Radiol* 2007;36(4):192-7.
149. Tsiklakis K, Syriopoulos K, Stamatakis HC. Radiographic examination of the temporomandibular joint using cone beam computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 2004;33(3):196-201.
150. Marques AP, Perrella A, Arita ES, Pereira MF, Cavalcanti Mde G. Assessment of simulated mandibular condyle bone lesions by cone beam computed tomography. *Braz Oral Res*; 24(4):467-74.

151. Meng JH, Zhang WL, Liu DG, Zhao YP, Ma XC. Diagnostic evaluation of the temporomandibular joint osteoarthritis using cone beam computed tomography compared with conventional radiographic technology. *Beijing Da Xue Xue Bao* 2007;39(1):26-9.
152. Aygun N, Zinreich SJ. Imaging for functional endoscopic sinus surgery. *Otolaryngol Clin North Am* 2006;39(3):403-16.
153. Branstetter Bft, Weissman JL. Role of MR and CT in the paranasal sinuses. *Otolaryngol Clin North Am* 2005;38(6):1279-99.
154. Klevansky A. The efficacy of multiplanar reconstructions of helical CT of the paranasal sinuses. *AJR Am J Roentgenol* 1999;173(2):493-5.
155. Eggesbo HB. Radiological imaging of inflammatory lesions in the nasal cavity and paranasal sinuses. *Eur Radiol* 2006;16(4):872-88.
156. van der Weele LT, Dibbets JM. Helkimo's index: a scale or just a set of symptoms? *J Oral Rehabil* 1987;14(3):229-37.
157. Kaplan AS, Assael LA. Temporomandibular Disorders: Diagnosis and Treatment, Philadelphia, WB. Saunders Co., London, 1991:97-103.
158. Widmalm SE, Westesson PL, Kim IK, Pereira FJ, Jr., Lundh H, Tasaki MM. Temporomandibular joint pathosis related to sex, age, and dentition in autopsy material. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1994;78(4):416-25.
159. Kurita H, Kojima Y, Nakatsuka A, Koike T, Kobayashi H, Kurashina K. Relationship between temporomandibular joint (TMJ)-related pain and morphological changes of the TMJ condyle in patients with temporomandibular disorders. *Dentomaxillofac Radiol* 2004;33(5):329-33.

160. Akerman S, Rohlin M, Kopp S. Bilateral degenerative changes and deviation in form of temporomandibular joints. An autopsy study of elderly individuals. *Acta Odontol Scand* 1984;42(4):205-14.
161. Dibbets JM, Carlson DS. Implications of temporomandibular disorders for facial growth and orthodontic treatment. *Semin Orthod* 1995;1(4):258-72.
162. Huja SS, Rummel AM, Beck FM. Changes in mechanical properties of bone within the mandibular condyle with age. *J Morphol* 2008;269(2):138-43.
163. Uy-Co ET YK, hanada K, Hayashi T, Ito J. Condylar bone change and mandibular deviation in orthodontic patients: using helical CT and MRI. *Clin Orth Res* 2000(3):132-43.
164. Yamada K, Hanada K, Fukui T, Satou Y, Ochi K, Hayashi T, et al. Condylar bony change and self-reported parafunctional habits in prospective orthognathic surgery patients with temporomandibular disorders. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001;92(3):265-71.
165. de Bont LG, Stegenga B. Pathology of temporomandibular joint internal derangement and osteoarthritis. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1993;22(2):71-4.
166. Bertram S, Rudisch A, Innerhofer K, Pumpel E, Grubwieser G, Emshoff R. Diagnosing TMJ internal derangement and osteoarthritis with magnetic resonance imaging. *J Am Dent Assoc* 2001;132(6):753-61.
167. Emshoff R IK, Rudisch A, Bertram S. The biological concept of "internal derangement and osteoarthritis": a diagnostic approach in patients with temporomandibular joint pain? *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002;93(1):39-44.

168. Nebbe B, Major PW, Prasad NG, Grace M, Kamelchuk LS. TMJ internal derangement and adolescent craniofacial morphology: a pilot study. *Angle Orthod* 1997;67(6):407-14.
169. Kerstens HC, Tuinzing DB, van der Kwast WA. Temporomandibular joint symptoms in orthognathic surgery. *J Craniomaxillofac Surg* 1989;17(5):215-8.
170. White CS, Dolwick MF. Prevalence and variance of temporomandibular dysfunction in orthognathic surgery patients. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1992;7(1):7-14.
171. Brooks SL, Westesson PL, Eriksson L, Hansson LG, Barsotti JB. Prevalence of osseous changes in the temporomandibular joint of asymptomatic persons without internal derangement. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1992;73(1):118-22.

EKLER

EK 1. ETİK KURUL FORMU

Atatürk Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

Etik Kurul Bilimsel Araştırma ve Tez Başvuru Formu

(Gönüllülerin bilgilendirilmesi ve rızasının alınması protokolü)

Tarih:

EK 2. AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU

Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'nda çalışmakta olan Arş. Gör. Dt. Doğan DURNA tarafından yürütülen “Temporomandibular Eklem Disfonksiyonlu Bireylerde Kondile ait Kemik Değişikliklerinin Dental Volumetrik Tomografi ile Değerlendirilmesi” konulu tez çalışması ile ilgili olarak alınacak radyogramlar ve bunların muhtelif riskleri bana anlatıldı.

Bu çalışmada kullanılmak üzere herhangi bir etki altında kalmadan, kendi isteğimle Dental Volumetrik Tomografi ve TME radyogramlarının alınmasına izin veriyorum.

.../.../200..

Hastanın Adı- Soyadı:

Yaşı:

İmza:

EK 3. TME KLİNİK MUAYENE FORMU**1. Hastanın****Tarih:**

Adı, Soyadı

Dosya No:

Doğum tarihi

Doğum yeri

Yaşı

Cinsiyeti

Mesleği

Telefon no

Adresi

2. Sağlık Özgeçmişi

Akut Eklem Romatizma

Kalp Hastalıkları

Tansiyon Durumu

Hipertansiyon

Hipotansiyon

Romatoid artrit

Diyabet

Karaciğer rahatsızlığı

Böbrek rahatsızlığı

Mide bağırsak hastalıkları

Troid hastalığı

Akciğer hastalıkları

Psikolojik sorunlar

Osteoartrit

Baş travması

Çene travması

Sinüs hastalıkları

Alerji

Epilepsi

Kalp hastalıkları

Sürekli kullanılan ilaç varlığı

Diğerleri

3. TME disfonksiyonu ailesinde başka kimse de var mı?

Anne

Baba

Kardeş

Çocuklarında

4. İlk müracaat ettiği Tıbbi alan

Diş hekimliğine ait ana bilim dalı

Fizik tedavi

KBB

Genel cerrahi

Plastik cerrahi

Ağrı kliniği

Psikiyatri

5. Ağız içi mevcut klinik durum

Diş Durumu

Dişli Dişsiz Kısmi Dişsiz

Restorasyonlar

Dolgu Kanal Tedavisi Kron Köprü Hareketli Protez İmplant Total

6 yaş dişi eksikliği

Ortodontik tedavi

6. Protetik, konservatif veya cerrahi müdahaleler için;

Yapıldığı son tarih

Öncesinde şikâyet zaten vardı

Sonrasında şikâyet oluştu

7. Okluzyon tipi (Angle sınıflamasına göre)

Class I

Class II Div 1

Class II Div 2

Class III

8. Postural bulgular

Mevcut postur bozukluğu

Kifoza, skolyoz

Yüzde asimetri

Yapısal çene anomalisi

9. Hastanın şikâyeti

Karışık tip

Yüz ağrısı

Açma kapamada ağrı

Eklemden ses

Boyun ağrısı

Kaslarda yorgunluk

Kilitlenme

Kulak ağrısı

Kulak çınlaması

Baş ağrısı

Baş dönmesi

Dilde yanma

Diş ağrısı

Diğer eklemlerde ağrı

10. Şikâyetin başlangıcı

Bir veya birkaç gün

1 ay

3 ay

6 ay

1 yıl

2 yıl

3 yıl

Daha fazla

11. TME Palpasyon Bulguları

Dinlenme pozisyonunda eklem ağrısı

Fonksiyon esnasında eklem ağrısı

Masseter kasta ağrı

İnternal pytergoid kasta ağrı

Temporal kasta ağrı

Sternokleidomastoid kasta ağrı

Trapezius kasında ağrı

12. Ağrının karakteri

Sürekli ağrı

Tekrarlayan ağrı

Bir anlık ağrı

12. Mandibular hareket değerlendirilmesi

Maksimum aktif açılma miktarı: ağrısız ve ağrılı

Açılmada kısıtlanma

Açma kapama işlemi esnasında deviasyonun varlığı

Açma kapama işlemi esnasında defleksiyonun varlığı

Artmış veya azalmış overbite

Artmış veya azalmış overjet

13. Eklem seslerinin değerlendirilmesi

Açma kliği

Kapama kliği

Resiprokal klik

İnce veya kaba krepatasyon

Patlama sesi

14. Parafonksiyonel alışkanlıklar

Bruksizm

Tek taraflı ve düzensiz çiğneme

Sakız çiğneme

Dudak veya yanak ısırma

Telefonu sürekli omuz ile yanak arasında tutma

Diğer

15. Emosyonel faktörler

Aşırı yorgunluk var mı?

İyi uyuyor musunuz?

Sindirim güçlüğü yaşıyor musunuz?

Diğer

16. Son altı ayda aşağıdakilerden dolayı sıkıntı çektiniz mi?

Baş ağrısı

Kalp veya göğüs ağrısı

Enerjinizde azalma veya enerji kaybı

Bel ağrısı

Yalnızlık hissi

Sıkıntı hissi

Bazı şeyler hakkında çok endişelenme

Hiçbir şeye ilgi duyamama

Mide bulantısı

Genel kas ağrısı

Uykuya dalma konusunda sıkıntı

Sağlığınıza kaybetme endişesi

Vücudunuzun bir kısmında hissizlik, uyuşukluk veya karıncalanma

Boğazınızda düğümlenme

Gelecek hakkında umutsuzluk

Kollarınızda veya bacaklarınızda ağırlık hissi

Aşırı yeme

Sabah erken vakitlerde uyanma

Dinlenmeden rahatsız bir uyku

Değersizlik, kıymetsizlik hissi

Yakalanmış, kapana kısılmış hissi

Suçluluk hissi

17. İş durumunuz nedir?

İş arıyorum

İşten geçici olarak ayrıldım

İşim var

18. Medeni durumunuz nedir?

Evli

Bekâr