

TME DERS NOTLARI

Prof.Dr. Kaan ORHAN

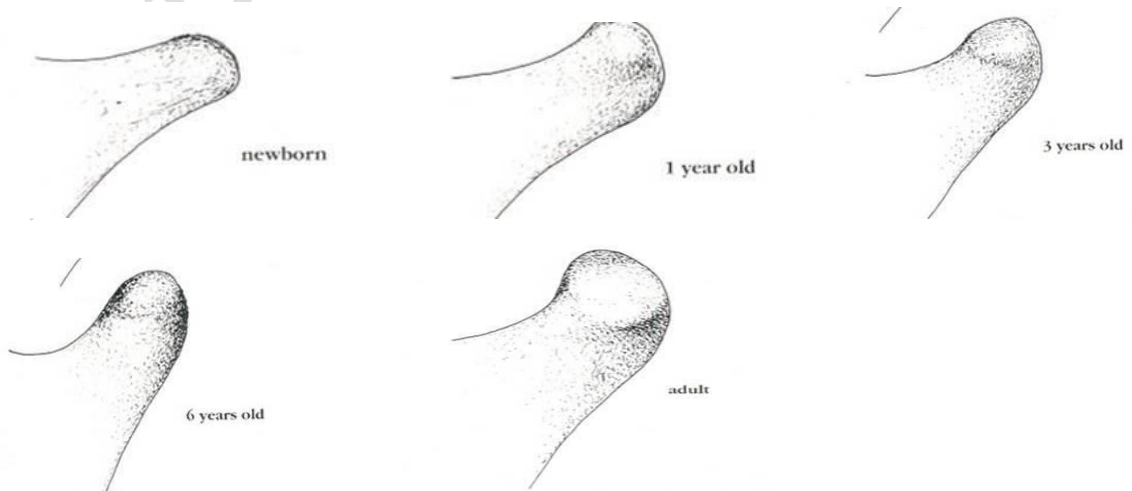
1.TEMPOROMANDİBULER EKLEMİN ANATOMİSİ

TME ginglimodiarthrosis grubunda olan bir eklemdir. Ginglimus grubu eklemlerin konveks eklem yüzü makara, konkav eklem yüzü ise makarayı içine alacak biçimde şekillenmiş olup, eklem yüzleri birbirine uygunluk gösterir. Di-artrosis, ise eklem yüzlerinden biri düz, hafif konkav veya konveks, diğeri ise buna uyacak şekilde olup kayma hareketi yapan eklem grubuna verilen addır. TME'yi oluşturan yapılar; kemikler, ligamentler, kas grupları, disk ve kapsüldür.

1.1.KEMİKLER

TME'nin üst eklem yüzü os temporale'de bulunur. Bu yüzün konveks olan ön kısmına tuberculum articulare, konkav olan arka kısmına ise fossa mandibularis (glenoid fossa) denir. Eklem yüzeyi glenoid fossanın önüne kadar devam eden yüzeydir. Glenoid fossa çocukluk döneminde sığ olmasına rağmen adolesan devreye doğru ilk başta hızlı, daha sonra yavaş seyreden bir büyüme gösterir ve bu büyüme mandibular kondille yakın ilişki içerisindedir. Tuberculum articulare eklem yüzeyinin ön kök kısmında kollateral ligamentlerin bağlandığı yer olarak görev yapar (1, 2).

Alt eklem yüzü mandibula'da bulunur ve caput mandibula (processus condylaris) adını alır (3-5).



1.2.ARTİKÜLER YÜZEYLERİN HİSTOLOJİSİ

Mandibuladaki proc. condylaris ve temporal kemikteki fossa mandibularis 4 ayrı tabakadan oluşmaktadır. En yüzeysel bölgeye artiküler tabaka denir. Bu tabaka eklemin fonksiyonel yüzeyini oluşturur. Diğer sinovial eklemlerden farklı olarak, bu tabaka hyalin kartilaj yerine dens fibröz konnektif dokudan oluşmaktadır. Bu ekleme birkaç avantaj sağlar;

- 1.Eklem yaşlanmaya karşı kolay etkilenmez.
- 2.Eklemin kendini onarabilme yeteneği daha fazladır.

İkinci bölge, hücresel tabaka olan proliferatif tabakadır. Bu tabaka differansiye olmamış mezenşimal dokudan oluşmaktadır. Bu doku artikuler kartilajın proliferasyonundan sorumludur (6).

Üçüncü bölge, fibrokartilagenöz tabakadır. Bu tabaka da demetler şeklinde kollojen fibrillerden oluşmaktadır. Fibrokartilaj doku lateral kuvvetlere karşı gelişmiş güzel dizilim göstererek 3 boyutlu bir ağ oluşturarak rezistansı sağlar (6).

Dördüncü ve en derin bölge ise kalsifiye tabakadır. Bu tabaka artiküler kartilaj üstüne dağılmış kondrosit ve kondroblast hücrelerinden oluşur. Bu tabakadaki kondrositler sürekli kendilerini yenileyebilecek şekilde çalışmaktadırlar. Artiküler kartilaj interselüler matriks ve kondrositlerden oluşmuştur. Kondrositler matriksi oluşturan kollojen, proteoglikan, glikoprotein ve enzim üretirler. Bu yapı hidrofilik olup suya afinitesi olduğundan sıvıyla karşılaşınca yapı içersindeki proteoglikanlar şişerek internal bir basınç oluşturur, bu basınç proteoglikanların genişlemeleri ve kollojen fibrillerin gerilmesiyle dengelenir. Böylece eklem yüklendiği zaman dışardan oluşan basınç artiküler kartilajın internal basıncıyla dengelenir. Ekleme gelen kuvvet arttıkça, yeni bir denge oluşuncaya kadar eklemdaki sıvı dışarıya doğru hareket eder. Kuvvet azaldıkça ise sıvı reabsorbe edilir ve doku orijinal hacmine geri döner (7).

1.3.SİNOVİAL MEMBRAN VE SİNOVİAL SIVI

Sinovial membran discus articularis'in üstünde ve altında kalan eklem yüzeylerinin fibröz membranını döşer. Büyük bir kısmı düzgün ve parlak bir oluşumdur, ancak özellikle eklemin iç tarafındaki bölgelerde örneğin retrodiskal bölümün yukarı ve aşağısında küçük çıkıntılar ve katlantılar oluştururlar. Bu çıkıntılar alt eklem boşluğunda belirgin olmasına rağmen, temporal kemiğin eklem katılan bölümü sinovial doku ile kaplanmaz (5).

TME'de sinovial doku 3 bölümden oluşur. En iç tabaka eklem yüzeyleriyle en çok ilişkide olan tabakadır. İkinci tabaka subsinovial dokudur. Üçüncü tabaka ise kapsüldür. Bu tabaka kalın kollojen bant içerir ve hücre bulunmaz. Hem en iç tabakadaki hücreler arasında hem de subsinovial tabakada küçük damar pleksusları ve kapillerler bulunur.

Sinovial sıvı musin ve protein bulunan plazmanın doymuş halidir. Ayrıca içinde sıvıya yüksek viskozite veren hyaluronik asitin yanı sıra lenfoid ve makrofaj tipi hücreler de bulunmaktadır (4, 8). Sinovial sıvının iki görevi vardır;

1.Sinovial sıvı dokuların metabolik ihtiyaçlarını karşılayan bir araç gibi görev yapar.

2.Artiküler yüzeylerin fonksiyonu sırasında yağlayıcı görevini görür. Disk, kondil ve fossanın artiküler yüzeyleri, sürtünmeyi en aza indirmek için düzgün yapıdadır. Sinovial sıvı bu sürtünmeyi daha da azaltmaktadır (7).

Varol ve arkadaşları yaptıkları çalışmada artroskopiyle tedavi edilen TME internal düzensizliklerinde sinovial vaskülarizasyonu doppler sonografiyle değerlendirmişlerdir. 22 hastada artroskopi öncesi doppler ultrasonografi ile sinoviyal mikrovaskülarizasyonun varlığı değerlendirilmiştir. Vaskülarizasyon dereceleri Murakami'nin sinovitis intensite skor tablosuna göre sınıflandırılmıştır. Sonuç olarak da sinovial değişikliklerin mikrovaskülarizasyonla değerlendirilmesi için ultrasonografinin iyi bir metod olduğu ve artroskopinin TME sinovial vaskülarizasyonunu azalttığını bulmuşlardır (9).

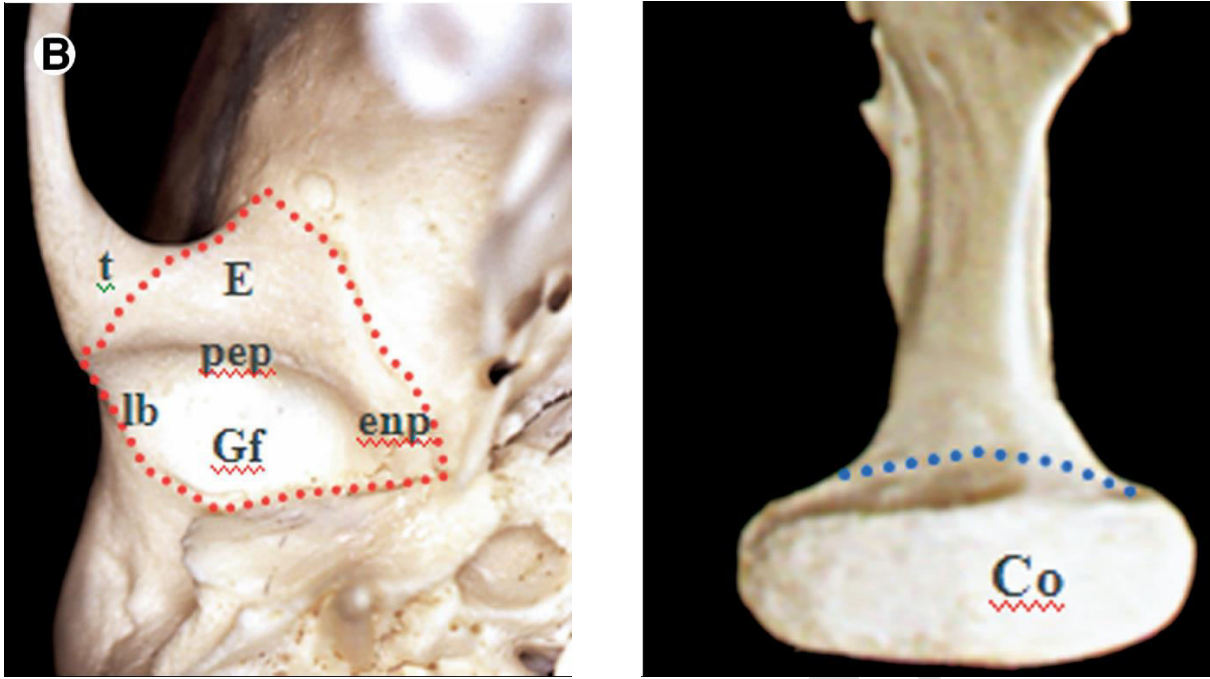
1.4.CAPSULA ARTICULARİS

Geniş kısmı yukarıda bulunan bir huniye benzer. Geniş olan üst kısmı önde tuberculum articulare, arkada ise fissura petrotympanica dışarıda kalacak şekilde fossa mandibularisi çevreler. Dar olan alt kısmı collum mandibulaya yapışır. Kapsülün arka kısmı daha uzundur ve diğer bölümlerine oranla daha fazla elastik lif içerir. Bu nedenle çenenin açılması sırasında uzayarak caput mandibulanın ön tarafa gitmesine engel olmaz. Bu elastikiyeti sayesinde çenenin kapanması sırasında caput mandibulanın tekrar yerine dönmesine yardımcı olur. Eklem kapsülü caput mandibulanın geniş hareketine engel olmayacak şekilde boldur, fakat sağlam yapıdadır. Eklem boşluğunda bulunan discus articularis çevresiyle eklem kapsülünün caput mandibulaya yakın olan bölümüne tutunmuştur. Bu nedenle eklem kapsülünün diskusun altında kalan kısmı kısa ve gergin, üstünde kalan kısmı ise uzun ve boldur (5).

Kapsülün yapısına dair farklı görüşler vardır. Klasik olarak kapsül iyi vaskülarize olmuş, çevre periosteumla ilişkili fibröz konnektif dokudan oluşmuş bir yapıdır. Kapsül, temporal kemiğin, kondilin, diskin, kondiler başın alt kısmını ve kondiler boynun üst kısmını çepeçevre sarar (6).

Kapsülün üst kısmı temporal kemiğin articular eminensinin anterior sınırına kadar uzanır. Temporal kemiğin artiküler yüzeyini izler. Alt kısım kondil boynunun üst kısmına önde ve arkada olmak üzere yapışır. Lateral ve medial kısım kondilin lateral ve medial kutuplarına bağımsız biçimde yapışır. Hala bu konu üzerinde tartışma bulunsa da, yapılan bazı çalışmalarca kapsüle ön kısımdan m. pterygoideus lateralisin üst başının özellikle alt liflerinin bağlandığı tanımlanmıştır (4, 10).

Kapsülün posteriorunun damarsal beslenmesi temporal ve maksiller arterden gelirken; anteriordan masseteric arterin dalları tarafından olur. Ayrıca kapsülün posterioru venöz bir pleksus (pleksus pterygoideus) içerir (4).



Resim 2. Temporal kemikteki ve kondildeki kapsülün yapışma bölgeleri

1.5.DİSCUS ARTICULARİS

Discus articularis; fibroelastik kıkırdaktan yapılmış olup, eklem boşluğunda bulunur. Ağız kapalı iken fossa mandibularis ile caput mandibula arasında, ağız açık iken tuberculum articulare ile caput mandibula arasındadır. Periferik kısmı daha kalın olan diskusun üst yüzü, os temporale'deki eklem yüzüne uyacak şekilde önde hafif konkav, arkada ise belirgin şekilde konvektir. Bir şapka gibi caput mandibulaya geçmiş olan alt yüzü ise konkavdır. Diskus articularis çevresiyle eklem kapsülüne tutunduğu için eklem boşluğunu iki ayrı boşluğa ayırır (7).

Artiküler disk dens fibröz konnektif dokudan oluşur. Diskin periferik bölgeleri haricinde sinir içermez. Disk 3. bir eklem komponenti gibidir. Daha önceki yapılan çalışmalarda diskin avasküler yapıda olduğu söylenmiştir ama son yapılan çalışmalarda böyle olmadığı gösterilmiştir.

Orhan ve arkadaşlarının MRG ile yaptıkları çalışmada internal düzensizliğin gelişmesiyle birlikte posterior bandın sinyal intensitesinin önemli ölçüde yükseldiği saptanmıştır. İnternal düzensizlikte posterior bandın sinyal intensitesi anterior bandından daha yüksek bulunmuştur. Diskin posterior bandındaki kan damarları ve

bağ dokusu posterior banttaki sinyal intensite artışını açıklayabilir (11). Bu bulguyu asemptomatik ve semptomatik hastalardaki TME diskinin histolojik özelliklerini gösteren önceki çalışmalar da desteklemektedir (12-16). Kurita ve arkadaşları hastadan cerrahi olarak çıkarılmış diskin kalın posterior bandının inferior-anterior bölümünde fibröz bağ dokusundan oluşmuş proliferatif bir tabaka olduğunu bildirmişlerdir. Yine kurita ve arkadaşları diskin posterior bandında yüksek yoğunlukta fibroblastlarla çevrili kan damarları olduğunu bildirmişlerdir (13). Paegle ve arkadaşları, posterior disk ataşmanındaki kan damarlarının semptomatik hastalarda diskin posterior bandından intermediat zona doğru sıklıkla göreceli olarak genişlediğini bulmuşlardır (15). Chiba ve arkadaşları, çalışmalarında posterior disk ataşmanlarındaki sinyal intensite yüksekliğinin artan vaskülarite ile ilişkili olabileceği sonucuna varmışlardır (16).

Disk sagittal kesitte, ortada bulunan en ince bölge (intermediate zone) ile posterior kısmın anteriora göre biraz daha kalın olduğu ve diskin en geniş kısmını oluşturan anterior ve posteriora doğru kalınlaşmış 3 bölgeden oluşur.

Normal bir eklemden kondilin artiküler yüzeyi intermediat zone'da konumlanmıştır, anterior ve posterior bölgeler bu kısmı sınırlandırmaktadır.

Klasik olarak artiküler disk posteriorda gevşek bağ dokusundan oluşan damar ve sinir dokusundan zengin bölgeye tutunur. Bu bölgeye retrodiskal lamina, posterior attachment veya bilaminar zone adı verilir (17).

Retrodiskal doku iki laminadan oluşmaktadır. Üstte elastik lifler içeren bağ dokusuyla sınırlı yapıya superior retrodiskal lamina adı verilir. Superior retrodiskal lamina anteriorda artiküler diske, posteriorda tympanic plate'e yapışır. Retrodiskal dokunun inferior laminası ise diskin posterior yüzeyinin alt kısmına ve kondilin artiküler yüzeyinin posterior kısmına yapışır. Bu laminalar elastik lif yerine kollagenöz liflerden oluşmaktadır. Retrodiskal dokunun bu laminalar dışındaki gövde kısmı posteriorda büyük bir ven pleksusuna (pleksus pterygoideus) yapışmıştır. Kondil hareket ettikçe bu bölge kanla dolar (4, 7, 18).

Disk anterior bölgesinin superior ve inferior ataşmanlarına kapsüler ligament denir. Superior ataşman temporal kemiğin artiküler yüzeyinin anterior marjinine, inferior ataşman kondilin artiküler yüzeyine doğru bir seyir gösterir. Her iki ataşman da kollojen fibriller içerir. Bununla birlikte disk m. pterygoideus lateralis'e tendinöz

liflerce de yapışmıştır. Artiküler disk sadece anterior ve posterior değil medial ve lateral kısımdan da kapsüler ligamentlere yapışmıştır. Bu yapı eklem boşluğunu yukarıda disk ve temporal kemik, aşağıda disk ve kondil arasında oluşan iki bağımsız kaviteye çevirir. Bunun yanı sıra artiküler diskin medial ve lateral kısımlarına bağlanan, elastik olmayan, ancak zengin vaskülarize doku ve innervasyon içeren yapılar vardır ki, bunlara kollateral ligament adı verilir (6).

1.6.LİGAMENTLER

Eklemde ligamentler yapıyı korumada önemli rol üstlenirler. Ligamentler kollegenaz konnektif dokudan oluşmaktadır ve gerilmeye müsait bir yapısı yoktur. Eklem fonksiyonlarına aktif olarak katılmak yerine, ancak pasif sınırlayıcı olarak görev alırlar. Ligamentler TME'yi lateral ve medialden güçlendiren yapılardır. TME'de 3 tane fonksiyonel ligament mevcuttur. Bunlar sırasıyla;

- 1)Collateral ligamentler,
- 2)Capsular ligament,
- 3)Temporomandibular ligament

3 tane de aksesuar ligament mevcuttur, bunlar sırasıyla;

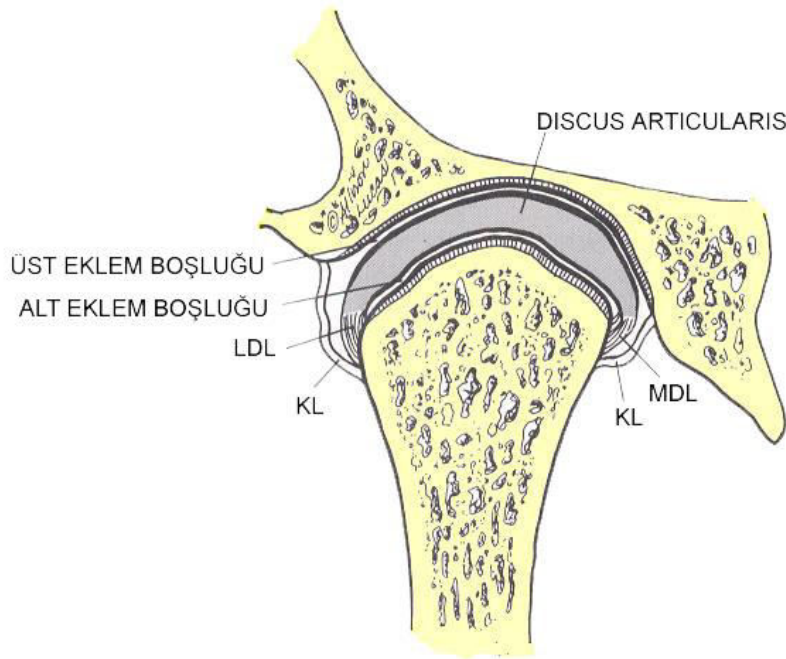
- 1)Sphenomandibular ligament
- 2)Stylomandibular ligament
- 3)Retinacular ligament (4-5, 7-8, 19)

Bir de TME ile ilişkili olan malleus ligamentleri vardır.

1.6.1.Kollateral Ligamentler

Disk medial ve lateral sınırları ile kondilin medial ve lateral kutuplarına yapışır. Bunlara genellikle iki tane olarak diskal ligamentler denir. Bunlardan biri medial diskal ligament diğeri lateral diskal ligamenttir. Bu ligamentler eklemi mediolateral olarak alt ve üst eklem kavitesine ayırmakla sorumludur. Diskal ligamentler kollojen konnektif doku liflerinden oluşurlar ve gerilme yetenekleri yoktur. Fonksiyonları diskin kondilden uzaklaşmasını önlemektir. Bu ligamentlerdeki

innervasyon disk pozisyonu hakkında bilgi sağlar ve bu ligamentlere aşırı yük binmesi ağrıya sebep olur (5, 7).

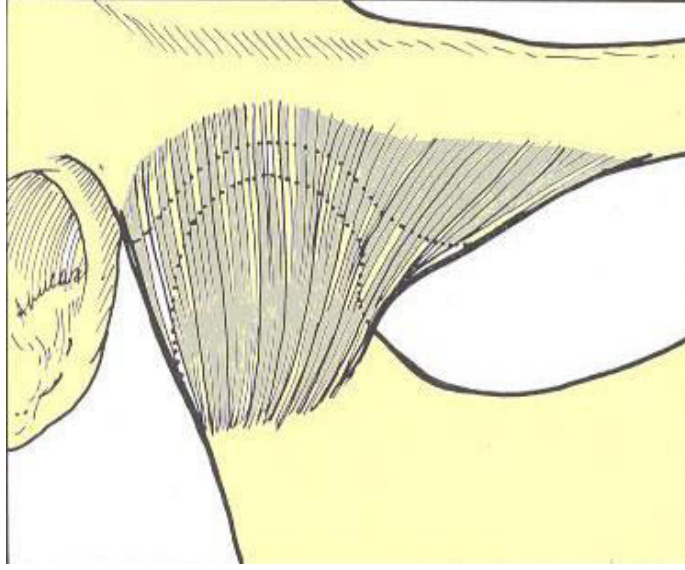


KL : Kollateral ligament
LDL : Lateral diskal ligament
MDL : Medial diskal ligament

Resim 3. Kollateral Diskal Ligamentlerin Şematik Görüntüsü

1.6.2.Kapsüler Ligament

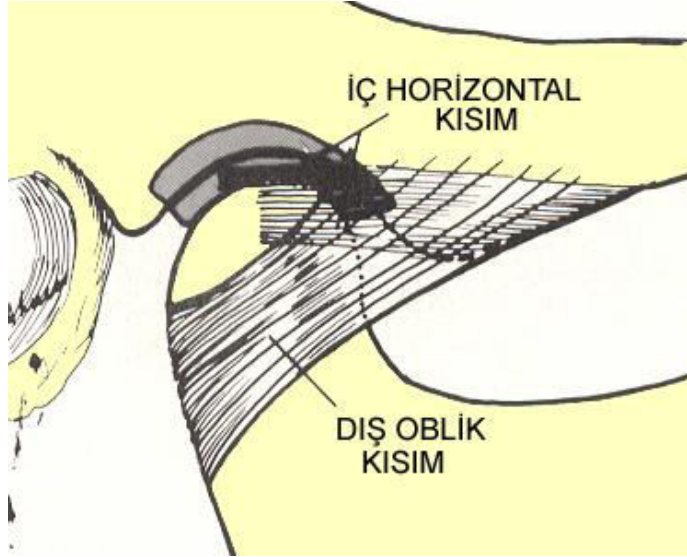
Kapsüler ligament üstte temporal kemiğin artiküler eminensi ve altta kondilin artiküler yüzeylerini kapsayacak şekilde ekleme yapmıştır. Kapsüler ligament ekleme medial, lateral ve alttan gelen kuvvetlere karşı eklemin dislokasyonunu önlemede görevlidir. Bir diğer görevi de eklemi sararak sinovial sıvının bu bölgeden dışarıya çıkmasını önlemektir. Kapsüler ligament iyi bir innervasyona sahiptir, eklemin pozisyonu ve hareketine bağlı olarak proprioseptif feedback sağlar (4-5, 7-8, 19).



Resim 4. Kapsüler Ligamentin Şematik Görüntüsü

1.6.3.Temporomandibuler Ligament

Kapsüler ligamentin lateral tarafının güçlü ve sıkı liflerle kuvvetlenmiş olmasına lateral ligament veya temporomandibuler ligament denir. Bu ligament dışta oblik kısım ve içte horizontal kısımdan oluşur. Dıştaki kısım tuberculum artikulare'nin dış yüzü ve proc. zygomaticusun postero-inferior kısmından kondil boyunun dış yüzüne doğru uzanır. TM ligamentin oblik kısmı kondilin max. ağız açıklığını belirler. Ligament gerilince kondil boynu daha ileri hareket edemez ve hareket biter. TM ligamentin iç kısmında bulunan horizontal bölüm ise diskin ve kondilin posterior kısma doğru hareketini sınırlar. Kuvvet uygulanınca bu kısım gerilir ve kondilin fossa mandibularisde geriye doğru hareketini önler. Yani TM ligament posteriorda bulunan retrodiskal yapıları posterior disk deplasmanı gibi travmalardan korur. TM ligamentin etkisi bazı travma vakalarında oldukça iyi gözlenmiştir. Travma sonucunda kondil boynu kırıldığı halde, retrodiskal yapılarda herhangi bir zarar olmamaktadır (4, 7, 20).



Resim 5. TM Ligamentin Şematik Görüntüsü

1.6.4.Sphenomandibuler Ligament

Sphenomandibuler ligament sphenoid kemiğin spinasından başlar ve lingula mandibulaya doğru uzanır. Bu ligamentin petrotympanic fissüre doğru ve orta kulakta malleus'a doğru fibröz bir devamlılığı vardır. Mandibuler harekete etkisi şu an için bilinmemektedir (4-5, 7).

1.6.5.Stylomandibuler Ligament

Proc. styloideusdan başlar, ramus mandibulanın posterioruna ve angulus mandibula civarına yapışır. Liflerinin çoğu m. pterygoideus medialis'in fasiası içerisinde inferior olarak devam eder. Mandibulanın protruziv hareketi esnasında gerilir, ancak mandibula açıldığında gevşer. Bu yüzden stylomandibular ligament mandibulanın aşırı protruziv hareketini sınırlandırır (4, 7).



Resim 6. Sphenomandibuler ve Stylomandibuler Ligamentin Şematik Görüntüsü

1.6.6.Retinacular Ligament

TME'in postero-lateral kısmında fibröz bir yapıdır. Lokalizasyonu parotis bezinin fasiası ile ramus mandibula arasında konumlanmıştır. Ligament aşağı doğru çekildiğinde, retrodiskal dokunun postero-lateralinin biçimini değiştirir (19).

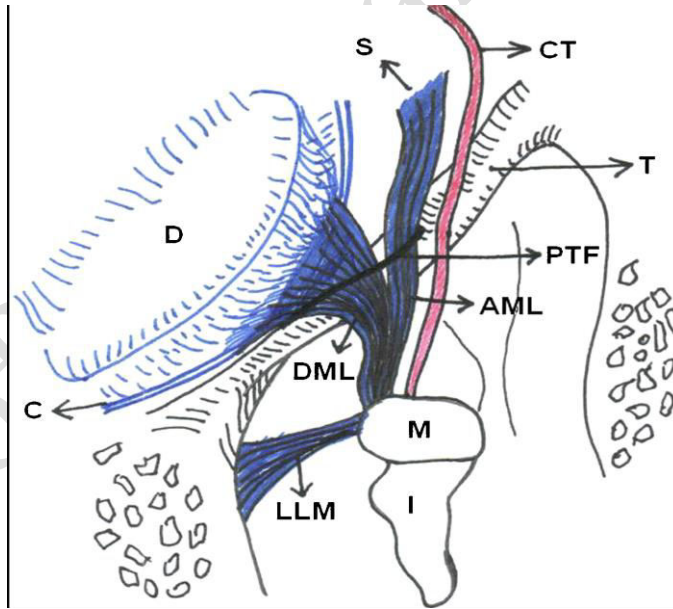
1.6.7. Malleous Ligamentler

Anterior malleolar ligament ilk olarak 1962’de Pinto tarafından tanımlanmıştır ve malleusta bir kas başlangıcı olarak düşünülmüştür (21). Fakat şimdi fibroelastik bir ligament olduğu ve anterior malleolar ligament ile sphenomandibular ligamentin aynı morfolojiye sahip olduğu ve malleus ile mandibula arasındaki bağlantıyı sağladığı düşünülmektedir (22).

Birçok çalışmada orta kulakta anterior malleolar ligamentin varlığı açıklanmıştır (23) ancak sphenomandibular ligamentle ilişkisi hala tartışmalıdır (24-25). Bazı araştırmacılar anterior malleolar ligamentin ismini malleomandibular ligament olarak değiştirmişlerdir ve sphenomandibular ligamentin tympanik bir bölümü olarak

belirlenmiştir çünkü bu fibrotik dokunun kalan lifleri petrotympanik fissürü geçtikten hemen sonra sphenomandibular ligamente katılır (26). Discomalleolar ligament ise malleus ve TME arasında bağımsız bir ligamenttir (23). Birçok çalışma orta kulak ve TME arasındaki ligamentöz yapıların otolojik semptomlara neden olup olmadığını araştırmışlardır (23, 27-28). Bu durum redüksiyonlu anterior disk deplasmanında malleusun hareketi ve discomalleolar ligamentteki gerilim nedeniyle oluşabilir (28-30). Ayrıca TME cerrahisi sırasında kondilin aşırı hareketi veya distraksiyon osteogenezisi sırasında ramusun aşırı genişletilmesi sonucu otolojik semptomlar meydana gelebilir (28).

Şencimen ve arkadaşları 15 kadavrada yaptığı çalışmada malleus ve TME arasındaki ligamentlerin fonksiyonel ve anatomik görünümünü araştırmışlar ve sonuçta anatomik olarak discomalleolar ve anterior malleolar ligamentleri bütün kadavralarda belirlemişlerdir. Fonksiyonel olarak discomalleolar ligamentin gerilimi sonucu malleusta herhangi bir hareket olmamıştır. Ancak anterior malleolar ligamentin gerilimi sonucu kadavraların %33'ünde önemli bir hareket, %40'ında az bir hareket olmuş %27'sinde ise hiç hareket olmamıştır (31).



Resim 7. Malleus Ligamentlerin Şematik Görüntüsü

Malleus (M), incus (I), temporal kemik (T), petrotympanik fissur (PTF), articular disc (D), discomalleolar ligament (DML), anterior malleolar ligament (AML), lateral ligament of malleus (LLM), sphenomandibular ligament (S), chorda tympani (CT).

1.7.ÇİĞNEME KASLARI

Çiğneme kaslarını 4 kas çifti oluşturmaktadır. M. masseter, m. pterygoideus medialis ve m. temporalis çeneyi kapatırken, m. pterygoideus lateralis çenenin açılma hareketini başlatır. Çenenin açılmasına yardım eden diğer elemanlar suprahyoid kaslar, infrahyoid kaslar ve yerçekimidir (32).

1.7.1.M. Temporalis

Fossa temporalisi dolduran kalın bir kastır. Temporal kemiğin facies temporalisinden başlar. Aşağı ve öne doğru bir araya toplanan kas lifleri mandibulanın proc. coronoideus'unda sona erer. Kasın ön bölüm lifleri vertikale, arka bölüm lifleri ise horizontale yakın bir pozisyonda seyrederek. Bu kas çeneyi kapatır, arka bölüm lifleri ise çeneyi arkaya çeker (32).

Siniri: N.mandibularis'in (n.trigeminus'un dalı) dalı olan r.anterior ve posterior n. temporalis profundus'dan innerve olur.

1.7.2.M. Masseter

Dörtgen şeklinde kalın bir kastır. Pars superficialis ve pars profunda olmak üzere iki bölümden oluşur. Bu kasın lifleri arcus zygomaticus'un alt kenarından ve zygomatic kemikten başlar, aşağıya doğru uzanarak ramus mandibulanın dış yüzünde bulunan tuberositas masseterica'da sonlanır. Bu kas mandibula'yı yukarı kaldırır, çeneyi kapatır ve protrusiv hareketlerde fonksiyon görür (32).

Siniri: N.mandibularis'in (n.trigeminusun dalı) bir dalı olan n.massetericus'dan innerve olur.

1.7.3. M. Pterygoideus Medialis

Ramus mandibula'nın iç yüzünde bulunan bu kas dikdörtgen biçimindedir. Sphenoid kemiğin proc. pterygoidei lamina lateralis'inin iç yüzünden başlayan kas lifleri aşağı, arkaya ve dışa doğru uzanarak, kuvvetli tendinöz bir yapı ile angulus mandibulanın iç yüzündeki tuberositas pterygoidea'da sonlanır. Bu kasın üst bölümü ile mandibula arasından lig. sphenomandibulare, a. ve v. maxillaris, n. lingualis ile a., v. ve n. alveolaris inferior geçer. Bu kas çeneyi kapatır. Tek taraflı kasıldığında

mandibulanın kasılan tarafa doğru hareket etmesini sağlar ve protrüzyon hareketi sırasında da fonksiyon görür (32).

Siniri: N. mandibularis'in (n. trigeminusun dalı) dalı olan n.pterygoideus medialisten innerve olur.

1.7.4.M. Pterygoideus Lateralis

Kısa, kalın ve konik bir kas olup, hemen hemen horizontal yönde fossa infratemporalis'in ön duvarı ile mandibula kondili arasında uzanır. Sphenoid kemiğin proc. pterygoidei lamina lateralis'inin dış yüzünden başlayan bu kas arkaya dışa doğru seyrederek mandibula'nın fovea pterygoidea'sında sonlanır. M. pterygoideus lateralis'in üst kısım lifleri eklem kapsülünün ön tarafına dolayısıyla buna yapışık olan discus articularis'e yapışır. Bu kas çift taraflı kasıldığında mandibula başını ön taraftaki tuberculum articulare üzerine getirmesi nedeniyle çene ön tarafa gelir ve biraz da açılır. Tek taraflı kasıldığında çenenin ucunu aksi tarafa iter. Bu esnada kapsül ile birlikte discus articularis'i de öne çeker (5).

Siniri: N. mandibularis'in (n. trigeminusun dalı) dalı olan n.pterygoideus lateralis'den innerve olur.

Suprahyoid Kaslar

- 1)M. digastricus venter posterior
- 2)M. digastricus venter anterior
- 3)M. stylohyoideus
- 4)M. mylohyoideus
- 5)M. geniohyoideus

İnfrahyoid Kaslar

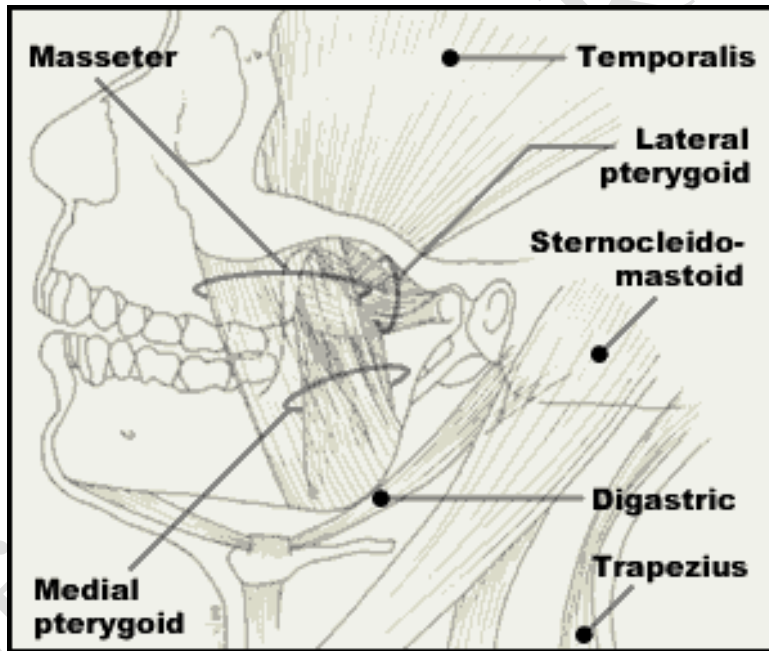
- 1)M. sternohyoideus
- 2)M. sternothyroideus
- 3)M. omohyoideus venter superior
- 4)M. omohyoideus venter inferior
- 5)M. thyrohyoideus

Bu kasların hepsi çenenin açılmasına yardımcı kaslardır. M. digastricus venter anterior ve venter posterior'un mandibulanın fonksiyonunda önemli etkisi vardır (32).

1.7.5. M. Digastricus

İki kısma ayrılmıştır. Mandibulanın altında bulunan bu kasın arka karnı daha büyük olup, incisura mastoidea'dan; küçük olan ön karnı ise mandibula'nın iç yüzünde bulunan fossa digastrica'dan başlar. Kasın her iki bölümü de hyoid kemiğe bağlanarak sonlanır. Fonksiyon esnasında çene diğer kaslar tarafından tespit edilmişse, os hyoideum'u ön karın öne ve yukarı; arka karın ise arkaya ve yukarıya çeker. Her iki karın birlikte çalışırsa sadece yukarı doğru kaldırır. Eğer os hyoideum diğer kaslar tarafından sabitleştirilirse, m. digastricus çenenin açılmasına yardımcı olur.

Siniri: Venter posterior n. facialis'in bir dalından, venter anterior ise n. mandibularis'in bir dalından innerve olur (5).



Resim 8. Çiğneme Kaslarının Şematik Görüntüsü

TME ile çiğneme kasları arasındaki ilişkiye dair bugüne kadar birçok araştırma yapılmıştır. Bu konu günümüzde hala tartışmalıdır, ancak şu anda genel olarak kabul edilen görüş m. pterygoideus lateralis kasının üst liflerinin diskin antero-medial kısmına bağlandığı şeklindedir (33-39).

M. pterygoideus için yapılan çalışmaların yanı sıra m. masseter ve m. temporalisin disk ilişkisini incelemek için de çalışmalar yapılmıştır. Bazı araştırmacılar bu kasların disk ile ilişkisi olmadığını, diske bağlanmadığını belirtmiş

olsalar da (40-41); diğ er bazı araştırmacılar bu kasların diske bağ landıklarını belirtmiş lerdir (17, 37, 42-43).

Orhan ve arkadaş ları yaptıkları çalış mada asemptomatik gönüllülerde TME'in medial veya lateral disk deplasmanının prevalansını ve MRG'de çiğ neme kaslarının sinyal intensite oranlarını normal ve disk deplasmanlı eklemlerde karşı laşt ırılmış lardır. Çalış mada 84 asemptomatik bireyden 168 adet MRG elde edilmiştir. Çalış maya katılan bireyler şimdi veya daha önce TME disfonksiyonunun herhangi bir belirtisinin ve ağ rının olmadığı ve önceden TM disfonksiyon nedeniyle herhangi bir tedavi görmemiş kişiler iç inden seç ilmiş lerdir. Bu bireyler vertikal ve horizontal olarak da normal açıklığ a sahiptiler. Bu bireylerin MRG'lerinin incelenmesiyle 28 kişinin anterior disk deplasmanına sahip olduğu görülmüş ve bu kişiler çalış madan çıkarılmış tır, 56 kişi değ erlendirilmeye alınmıştır. 112 TME MRG'sinden 1'inde lateral 2'sinde medial disk deplasmanı görülmüş tır, diğ erleri ise normaldir. Sinyal ş iddet oranları medial veya lateral disk deplasmanı bulunan bireylerde lateral pterygoid ve temporal kaslar iç in yüks elmiştir. Bu çalış manın sonuç ları bizde lateral pterygoid kas gibi temporal kasın liflerinin de TME diskinde sonlandığını akla getirmektedir. Bu nedenle medial veya lateral disk deplasmanlarında temporal ve lateral pterygoid kas direkt olarak etkilenebileceğini düşünmüş lerdir. Ancak daha fazla sayıda ö rnekle yapılacak çalış malara ihtiyaç olduğunu belirtmiş lerdir (44).

1.8. TME'in İnnervasyonu

TME'nin innervasyonu n. trigeminus tarafından, hem motor hem de sensitif olarak yapılır. N. auriculotemporalis, bunun yanı sıra n. mandibularis'in dalı olan n. massetericus ve n. temporalis profundus'tan innerve olur. Perikapsüler bağ dokusu ve diskteki sinir lifleri genellikle damarlarla aynı yolda seyrederekler. Fonksiyonel olarak TME'nin sinir sonlanmaları noniceptive (dokunun yaralanmalarını veya doku yaralanma tehlikesini algılayabilen) ve mechanoreceptive (gerilim veya basınç gibi mekanik faktörleri algılayabilen) reseptörlerden oluşmuş lardır (4-5, 7-8, 45-46).

1.9. TME'in Vaskülarizasyonu

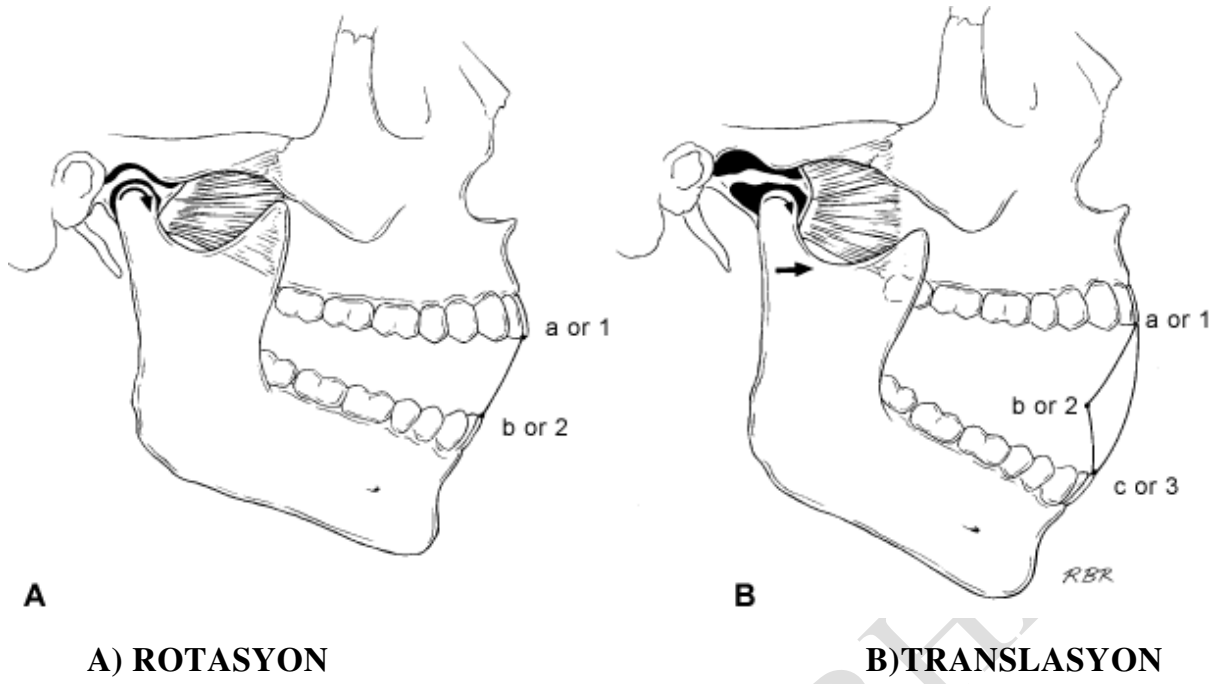
TME kendisini çevreleyen birçok damardan vaskülarizasyonunu sağlar. A. temporalis superficialis'in r. articularis'i ile a. maxillaris'in a. auricularis profunda'sından gelen dallar ile beslenir. Venleri de v. temporalis superficialis ve v. auricularis profunda'ya drene olur (47).

1.10. TME'nin Biyomekaniği

TME'de üst ve alt olmak üzere 2 eklem boşluğu bulunmaktadır. Genellikle üst eklemden kayma ve alt eklemden ise açma-kapama (menteşe) hareketleri yapılır. Mandibulanın tek kemik olması nedeniyle iki tarafın eklemi birbirinden bağımsız hareket edemezler. Bu da eklemden çok komplike hareketlerin yapılmasına neden olur. Çenenin açılması sırasında hareket önce alt eklemden görülür. Daha sonra diskusun caput mandibula ile birlikte öne kayması şeklinde, üst eklem de harekete katılır (47).

Diskusun alt-üst kısmında bulunan ve retrodiskal dokuya bağlanmasını sağlayan fibroelastik lamel, diskus öne gittiğinde onu tekrar arkaya doğru çeker. Caput mandibula ve diskus artikülaris, tuberculum artikulare üzerine geldiğinde, mandibula başı aşağı itilmiş ve böylece mandibulanın öne- aşağı doğru hareket etmesi ile çene biraz açılmış olur. Bu hareketler sırasında belirli bir eksen gösterilemez. Caput ve diskus, tuberculum artikulare üzerine geldikten sonra, çenenin asıl açılma hareketi hyoid altı kaslar tarafından yaptırılır. Caputun diskus ile birlikte öne gelmesini m. pterygoideus lateralis sağlar. Çenenin kapanma hareketini, diğer esas çiğneme kasları olan, m. temporalis, m. masseter ve m. pterygoideus medialis sağlar. Çenenin geriye çekilmesi sırasında özellikle m. temporalisin en alttaki transvers lifleri kontraksiyon yaparak, kondilin fossa içine tam oturmasını sağlar. Bu hareketler sırasında ligamentlerin hem yönlendirici hem de sınırlayıcı fonksiyonları bulunmaktadır(47).

Eklemden açma- kapama hareketlerinden başka öğütme hareketi de yapılır. Bu hareket sırasında bir tarafın eklemi öne doğru kayma hareketi yaparken, diğer tarafın eklemi vertikal eksen etrafında rotasyon yapar. Bu hareketler karşılıklı olarak devam eder. Öğütme hareketlerinde özellikle m. pterygoideus'un alt karnı aktiftir (47).



Resim 9. Mandibulada Açma Hareketinin Şematik Görüntüsü

2. TME’NİN GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ

TME’nin normal fonksiyonlarının ve patolojilerinin incelenmesinde çeşitli radyolojik görüntüleme teknikleri mevcuttur. TME’ de ağrılı semptomlar ortaya çıktığında ve eklemden bir patolojik durum düşünülüyorsa radyografik incelemeye başvurulmalıdır. Radyograflar, hem eklem kemik yapılarının morfolojik karakterleriyle ilgili, hem de kondil ve fossanın fonksiyonel ilişkileri ile ilgili bilgiler verir. TME’ nin görüntülenmesi için bir çok teknik olmakla beraber en çok rutin olarak konvansiyonel radyografi teknikleri ve özel kliniklerde uygulanabilecek ileri radyolojik görüntüleme teknikleri mevcuttur.

Konvansiyonel radyografi teknikleri, sabit x-ışını kaynağı ve bu x-ışınlarının etkilediği film komponentlerini içeren bir görüntüleme tekniğidir. Konvansiyonel radyograflar TME’nin sadece mineralize komponentlerini, yani kemik yapılarını gösterirken, mineralize olmayan kartilaj ve disk gibi yumuşak doku komponentlerini göstermezler. Konvansiyonel radyografilerde daha önce bahsedildiği gibi komşu anatomik yapıların superpozisyonundan dolayı eklem tüm bölümlerinin izlenmesi

zordur, buna rağmen eklemde değişik açılardan görüntülenmesi, bu kısıtlamanın üstesinden gelmeye yardımcı olur.

TME'nin incelenmesinde kullanılan konvansiyonel radyografik teknikler:

Ortopantomografi, Lateral projeksiyonlar; Transkranial projeksiyon, Transfarengal projeksiyon, Frontal projeksiyonlar; Transmaksiller projeksiyon, Transorbital projeksiyon, Submentovertikal projeksiyon olarak sayılabilir. Bu konvansiyonel tekniklerle birlikte TME görüntülenmesinde konvansiyonel tomografi, yumuşak dokuları konvansiyonel tekniklerle kombine olarak görüntülemek için kullanılan artrografi tekniği, Komputize Tomografi (CT), teknikleri, ayrıca bunlarla birlikte TME incelemelerinde diğer görüntüleme teknikleri adını verdiğimiz; radyonükleer görüntüleme tekniği, ultrasonografi, termografi, vibrasyon analizleri, Single-photon emission computed tomography (SPECT), elektromiyografi, mandibular kondilografi teknikleri ve günümüzde TME incelemeleri için rutin olarak kullanılan ve üzerinde en çok çalışma yapılan görüntü tekniklerinden biri olan MRG teknikleri mevcuttur(7, 48-53).

2.1. Ortopantomografi:

Tüm dişleri ve çeneleri, göz çukurunun 1/3 üst kısmına kadar maksiller bölgeyi, maksiller sinüsleri, mandibulayı, TME 'i bir arada gösteren tekniktir. Temel olarak tomografi tekniğine benzer. Bunun için incelemek istenilen bölgedeki istenmeyen diğer dokular elimine edilerek sadece incelenecek olan yapı laminalar halinde fakat tek düzlem üzerinde elde edilir (54).

Diş kavimleri parabol şeklinde bir eğri oluşturdıklarından, sağ ve sol, biri de ön bölgeye ait üç rotasyon merkezi ile çenelerin net görüntüsü elde edilir. Bu aperey

üzerinde özel bir sefalostat vardır. Hastanın başı buraya tespit edilir. Bu hastanın başının çevresinde, kasetin (filmin), ve x-ray tüpünün transvers olarak ve bu rotasyon süresince expozürün devam etmesi ile yapılan bir yöntemdir. Bu sırada kaset kendi etrafında döner (54).

Kemik ve dişlere ait anomaliler düşük radyasyon altında uygun bir biçimde izlenebilir. Eklem sadece tek bir planda görüntülediği için mandibuler fossa ve artiküler eminens istenilen düzeyde gözlenemez (55). Bununla birlikte kondil ve glenoid fossa arasındaki ilişki panoramik radyograflarda değerlendirilemez çünkü kafa kaidesi ile zygomatik arkın görüntüsü fossanın görüntüsüne superpoze olur. Bu radyografiler sagittal plan ve TM eklemler arasındaki asimetric ilişkinin, kondillerin hacim ve şekillerindeki farklılıkların, artiküler eminensin eğimi ve yüksekliği arasındaki varyasyonların ve kondillerin glenoid fossa içindeki durumlarının belirlenmesinde yetersiz kalırlar (56). Kondil fraktürlerini değerlendirmede kullanılırlar.

Kondilin kemiksel değişikliklerinde lateral tomogramlar ve panoramik radyografiler arasındaki uyuma %60 ile %70 arasındadır (57-58).

Fallon ve arkadaşları yaptıkları deneysel çalışmada kadavra kafataslarını kullanarak TME'in panoramik görüntülerinde kondiler morfolojinin doğru bir şekilde belirlenip belirlenemeyeceğini araştırmışlardır. Sonuç olarak da kondil açılanmasındaki farklılıkların neden olacağı varyasyonlardan dolayı, kondil morfolojisinin panoramik radyografilerde doğru bir şekilde belirlenmesinin mümkün olmadığını bulmuşlardır. Bu yüzden TME hastalarının teşhis ve tedavileri için gereken detaylı bilgileri sağlamadaki değeri kısıtlıdır (59).

Hintze ve arkadaşları yaptıkları çalışmada TME'nin morfolojik değişikliklerinin belirlenmesi için panoramik, scanografik ve tomografik değerlendirmeleri karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak da TME'nin morfolojik değişikliklerinin, başlıca kondiler değişikliklerin, belirlenmesi için kullanılan sagittal cross sectional tomografi, sagittal scanografi ve panoramik arasında diagnostik doğruluk açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır. (60).

2.2. Lateral Grafler

Olguların klinik değeriendirilmesi sonrası herhangi bir patolojik durum düşünöldüğünde TME göröntülenmesinde, ilk planda direk radyografik yöntemlerin kullanılması Amerikan Pediatrik Dişhekimliği Birliği (American Academy of Pediatric Dentistry) (61), Amerikan Orofasial Ağrı Birliği (American Academy of Orofacial Pain) (62) ve Amerikan Oral ve Maksillofasial Radyoloji Birliği (American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology) (63) tarafından önerilmektedir.

Yöntem sabit bir X-ray kaynağı ve filmde meydana gelmektedir. Kullanımının kolay ve radyasyon dozunun düşük olması, birçok anatomik yapının tek bir planda göröntülenebilmesi, minimal harcama gerektirmesi yöntemin tercih nedenlerindendir. Ancak TME'in tüm bölgelerinin göröntülemesi yapılırken komşu anatomik kemik yapıların superpoze olmasından kaçınmak amacıyla transkranial filmlerin oblik transkranial, transmaxiller, submentoverteks ve transfarengeal göröntülemeleri içeren farklı projeksiyonlarına başvurulur. Yöntem TME kemiğinin gelişim anomalileri ile travma ya da artrite bağılı oluşan kemikteki hasarların belirlenebilmesine yardımcı olur. Eklemde yumuşak dokularının durumu hakkında doğrudan bilgi elde etmek zordur.

Geçmişte transkranial filmler mandibuler kondilin glenoid fossa içerisindeki konumunu ve kondildeki kemik değışiklikleri değeriendirerek TM disfonksiyonun teşhisinde kullanılmıştır. Bununla birlikte bazı çalışmalar kondil ve glenoid fossa arasındaki ilişkinin transkranial filmlerde TME'in tomografisi ile karşılaştırıldığı zaman doğru bir şekilde değeriendirilemediğini göstermiştir. 2'si karşılaştırıldığında kondilin yer değıştirme derecesindeki uyumları olguların yalnızca %60'ındadır. (64). Transkranial filmler TM disfonksiyonun teşhisi için olan bir metoddan ziyade kondiler fraktürleri izlemek için bir yöntem olarak kullanılır.

2.2.1. Lateral Kondil grafisi:

Temporomandibular eklemi oluşturan kollum ve kaput mandibulayı mesio-oblik olarak görme olanağını verir. Kondilde bir erozyon, hiperplazi, kırık olup olmadığını inceleme olanağı verir (54).

Bu yapının röntgenografik olarak gerçek lateral görünümünün elde edilmesi kolumna vertebralis ve craniumun bir parçasının süperpozisyonu nedeni ile mümkün olamamaktadır (54).

Hasta pozisyonu: İlk olarak hastaya kurşun yelek giydirilmelidir. Hasta dik olarak ağız kapalı ve okluzal plan yere paralel olacak şekilde oturtulur. Tetiyer kafaya oldukça yüksek yerleştirilir. Bu röntgen makinasının kafasının hareketine kolaylık kazandırır. Hasta çenesini mümkün olduğu kadar ileri çıkartmalıdır. Bu hareketi yapmamızın nedeni ramusun gerisindeki yumuşak dokuların ve vertebraların süperpozisyonunu önlemek içindir (54).

Film hastanın avuç içi ve çene kemiği arasına tutturulur. Focal-spot - film mesafesi 20 cm.' dir. Kaset incelenecek tarafta tüp karşı taraftadır. Bu grafinin iki yöntemi vardır:

i) Ağız açık lateral kondil tekniği:

Hastanın ağzı mümkün olduğu kadar açtırılır. Ağzın açılması ile incelenecek taraftaki kondil ileri ve aşağı doğru yuvasından hareket edecektir ve coronoid proçes ile insisura mandibulanın süperpozisyonu önlenmiş olacaktır. Merkezi ışın diğer taraf insisura mandibulasından verilir (54).

65 kVp ve 10 mA' lik cihazda expoz süresi 1 ¼ sn.

ii) Ağız kapalı lateral kondil tekniği:

Eğer, hasta herhangi bir nedenle ağzını açamıyorsa röntgen cihazının filtre ve diyaframını tutan kısım hariç kon çıkarılır. Bu nedenle 10 cm.' lik fokal spot-deri mesafesi yeterlidir. Film aynı pozisyonudadır. Merkezi ışın, karşı taraf ramustan geçeceği için ramus ve incelenecek kondil süperpoze olacaktır. Fakat ramus filme uzak olduğu için görüntüsü puslu, karşı taraftaki incelenecek kondilin görüntüsü filme yakın olduğu için ve röntgen kaynağına olan uzaklığı nedeni ile daha net olacaktır (54).

2.2.2. Lateral Transkraniyal Projeksiyon:

Standart radyografi tekniklerinden olan lateral transkraniyal projeksiyon, TME görüntülenmesinde en çok kullanılan yöntemlerden biridir. Bu teknikte merkezi ışın incelenecek eklemın karşı tarafından dış kulak yolunun 5 cm üst ve 1,5 cm arkasından, istenen tarafın kondil başından geçecek şekilde gönderilir. Ayrıca eklemın kranial kaideye ait kemik yapılardan bağımsız bir şekilde görüntülenebilmesi için, X-ışını horizontal düzleme göre 10 derece ile 25 derece arasında açılır. Lateral transkraniyal radyografide TME bölgesi ağız açık ve ağız kapalı olmak üzere iki ayrı konumda görüntülenir. Ağız kapalı konumda; eklem boşluğu ile kondil başının ilişkisi, ağız açık konumda ise kondil başının tüberkülüm artikülaıyla olan ilişkisi incelenir (65-67).

Işının pozitif açılması nedeniyle eklemın sadece lateral konturları izlenebilir. Aynı taraftaki petrous ridge sıklıkla kondiler boyna superpoze olarak kondilde ve temporal kemikteki osseos değişikliklerin görülmesine engel olur. Özellikle horizontal ışın açısı her hasta için bireysel olarak ayarlanmazsa kondilin, temporal komponentin ve eklem boşluğunun görüntüsü distorsiyona uğrar ve kondiler pozisyon güvenilir bir şekilde belirlenemez (68).

Transkraniyal projeksiyon eklemın sadece lateral bölümünün büyük osseos değişimlerinin incelenmesinde, deplase kondiler kırıklarda kullanışlıdır.

Menezes ve arkadaşları mandibuler kondil pozisyonunun değerlendirilmesinde kullanılan transkraniyal radyografilerle MRG'yi karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak da transkraniyal radyografilerle MRG arasında kondil pozisyonunun değerlendirilmesi açısından istatistiksel olarak bir fark bulunamamıştır. Fakat 2'si arasındaki ortalama değerler benzer olmasına rağmen lateral görüntülerle karşılaştırma daha yüksek değerler verir bu da transkraniyal radyografilerin kondilin lateral 3'te 1'ini göstermesine bağlı olabileceğini bildirmişlerdir. Ancak transkraniyal radyografilerin kondil pozisyonunun değerlendirilmesinde kabul edilebilir bir metod olduğunu bildirmişlerdir (69).

2.3. Transfarengeal Projeksiyon:

Eklem yarı kondilin medial kısmının sagittal görünümünü sağlar. X ışını karşı taraf sigmoid çentiğe -5° açıyla superior olarak ve anteriordan $7-8^{\circ}$ açıyla yönlendirilir ve film kaseti incelenecek tarafa yerleştirilir. Temporal komponentlerin kondile superpozisyonunu engellemek için hasta ağzını maksimum olarak açar. Negatif ışın açılanması nedeniyle görüntüde kondilin medial bölümü izlenir. Transfarengeal görüntü sınırlı diagnostik bilgi sağlar, çünkü temporal komponent iyi görüntülenemez.

Eklem boynunun görüntülenebilmesine olanak sağladığı için özellikle travma vakalarında önem kazanır. Kondilin erosiv değişimlerini incelemek için subtil değişimleri izlemeye göre daha efektifir (70).

2.4. Transorbital Grafi:

Hastanın yüzü veya ensesi film plağına dönük olacak şekilde frontal planda çekilen bir grafidir. Kanto-meatal düzlemin horizontal olması için hasta başı 10° aşağı eğilmelidir. X ray ışını ilgili TME ve aynı taraftaki göz çukurundan doğrudan hastanın cephesinden yönlendirilir. Film kaseti hastanın başının arkasına X ışınına dik olacak şekilde yerleştirilir. Hasta ağzını maksimum olarak açar veya alternatif olarak mandibulayı öne getirir, dolayısıyla kondil artiküler eminensin tepesine konumlanır ve artiküler eminens veya kafa kaidesinin kondile superpozisyonu önlenmiş olur.

Transorbital projeksiyon transmaksiller projeksiyona benzerdir, her ikisinde de TME'in anterior görünüşü sağlanmaktadır ve transkranial ve transfarengeal projeksiyona diktir.

Bu projeksiyonda artiküler eminensin tüm boyutu, kondil başı ve kondil boynu görülebilir. Özellikle kondil boynu kırıklarını izlemek için bu görüntü kullanışlıdır. Büyük dejeneratif değişiklikler veya diğer anomalilerin teşhisinde transkranial ve transfarengeal projeksiyonlara yardımcı olan bu grafide kondiler başın konveks yüzeyinin morfolojisi değerlendirilebilir. Bu grafinin yararlılığı kondili artiküler eminensin tepesine hareket ettirme kabiliyetiyle sınırlandırılır. Eğer kondiler hareket sınırlı ise sadece kondil boynu görülebilir çünkü eklem yüzeyleri temporal komponentlerin kondil başına superpozisyonu nedeniyle belirsizleşmektedir (71).

2.5. Submento-verteks Projeksiyonu:

Bu projeksiyon, özellikle zigomatik ark fraktürlerinde kullanılır. Hasta, koltukta, yüzü tavana bakacak şekilde mümkün olduğu kadar geriye doğru yatırılır. Kaset başın üstüne konumlandırılır. Hastaya eli ile kaseti tutması söylenir.

Target - obje uzaklığı 50 cm.' dir. Yakın olursa mandibula, uzak olursa temporal kemikler ark üzerine süperpoze olur.

Film hastanın transversal düzlemine paralel orta sagittal ve koronal düzlemlerine dikey olarak konumlandırılır. Bu konumlandırmayı başarmak için hastanın başı mümkün olduğunca geriye, arkaya doğru uzatılır. Burada istenen dış kulak yolunu gözün dış kantusuna birleştiren çizginin filmle 10 derecelik bir açı yapmasıdır.

Merkezi ışın mandibulanın altından kafatası tepesine (verteks) doğru filme dik olarak, sağ ve sol kondilleri birleştiren çizginin 2 cm önünde konumlandırılır. Orta sagittal düzlem kafatası görüntüsünü iki simetrik bölüme ayırmalıdır. Mandibulanın bukkal ve lingual kortikal çıkıntıları birbiriyle aynı iki oblik çizgi şeklinde görülmelidir. Normal dozlarla alınan radyografilerde zigomatik arklara ışın fazla gelir, değerlendirilmesi sağlıklı yapılamaz. Bu nedenle zigomatik arkların daha iyi değerlendirilebilmesi için dozun azaltılması gereklidir (71).

2.6. TOMOGRAFİ

Esas olarak tomografi, vücudun izlenmek istenen katmanının ardışık, belli kalınlıkta dilimler halinde ışınlanarak elde edilen görüntünün birleştirilmesi esasına dayanır. Bu sayede anatomik yapılar üstteki dokular ve süperpozisyonlardan ekarte edilmiş olarak incelenebilir.

Wiese ve arkadaşları yaptıkları çalışmada TME için araştırma teşhis kriterleri kullanılarak TME'nin semptom, işaret ve klinik teşhisi ile TME tomografilerindeki radyografik bulgular arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Sonuç olarak da krepitusun yanı sıra ilerlemiş yaş ve kadın cinsiyeti TME'de radyografide görülebilecek yüksek dejeneratif değişiklik riski ile ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Maksimum destekli açış ve maksimum ağrısız açış 40 mm'den az olmasını kondil pozisyonunun tuberculum artikulare'nin arkasında kalmasıyla yani TME tomografilerinde azalmış translasyonla

ilişkili bulmuşlardır. Ağrı ile ilgili değişkenlerin hiç birisi radyografik bulgularla ilişkili olmadığını söylemişlerdir (72).

2.6.1. Konvansiyonel Tomografi

Tomografi; çevre dokuların superpozisyonu olmadan anatomik dokuların görüntülenmesine izin veren multipl ince görüntü dilimleri sağlayan radyografik bir tekniktir. Çünkü bu teknik eklem içinden doğru açılarda görüntü almaktadır.

Kullanılan X ışını demeti noktasal kaynaklıdır ve 2 boyutlu V şeklinde ışınlama yapar (lineer ışınlama). Kollimatörle ışının kalınlığı belirlenerek istenen kalınlıkta vücut diliminin ışınlanması sağlanır. Takip eden ışınlamalarda hasta tablası ışın kalınlığı kadar ileriye itilerek görüntülemeye devam edilir.

Doğru kondiler pozisyonun gösterilmesinde ve kemiksel değişiklikleri açığa çıkarmada transkraniyal görüntüye göre daha üstündür. Bu nedenle tomografi direk radyografilere faydalı bir yardımcıdır ve yalnız direk radyograflerle elde edilmesi olanaksız bilgiler sağlayabilir (68).

Tomografi tipik olarak kapalı ağız pozisyonunda birçok görüntü dilimleriyle sagittal planda ekspoz edilir ve genellikle maksimum ağız açıklığında sadece 1 görüntü alınır. Doğru sagittal tomografide midsagittal plana göre kondilin uzun eksenini submentoverteks projeksiyonu kullanılarak belirlenir. Sonra hastanın başı kondilin uzun eksenine dik görüntü dilimlerinin sıralanmasına izin veren açıya doğru çevrilir. Bu eklem geometrik distorsiyonunu azaltır ve kondiler pozisyonun doğru değerlendirilmesine izin verir. Ağız açık görüntüde hastanın hareketini azaltmak için hastanın ön dişleri arasına bir ısırma bloğu yerleştirilebilir (71).

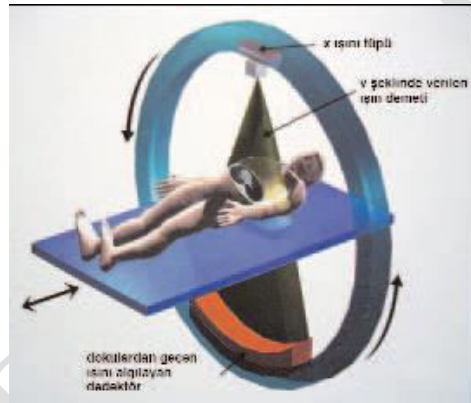
Özellikle kondil başında morfolojik anomaliler veya eroziv değişikliklerden şüphelenildiği zaman frontal tomogramlarla kontrol tamamlanmalıdır. Frontal tomografi için kondili artiküler eminensin tepesine getiren hasta ağzının maksimum açık yada protrüze pozisyonda olduğunda artiküler eminensin posterior eğiminin superpozisyonundan kaçınılır. Kondil başının tümü mediolateral planda görülebilir (71).

Hintze ve arkadaşları yaptıkları çalışmada TME’de morfolojik değişikliklerin belirlenmesi için konvansiyonel tomografi ve CBCT’nin teşhissel doğruluğunu 80 adet

insan kafatasında karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak kondildeki ve artiküler tüberküldeki morfolojik kemik değişikliklerinin tespitinin teşhissel doğruluğu açısından 2'si arasında önemli bir fark bulunamamıştır (73).

Hussain ve arkadaşları yaptıkları çalışmada TME erozyon ve osteofitlerinin değerlendirilmesinde farklı görüntüleme yöntemlerinin rolünü araştırmışlardır. Sonuç olarak da aksiyal olarak düzeltilmiş sagittal tomografinin şu anda TME'nin osteofit ve erozyonlarının tespisi için tercih edilen bir yöntem olarak bulmuşlardır (74).

Hintze ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada kondildeki morfolojik değişikliklerin belirlenmesi açısından panoramik, lateral scanografi ve sagittal cross sectional tomografi arasında diagnostik açıdan anlamlı bir fark bulunmamasıyla birlikte, panoramik ve lateral scanografi ile birçok eklem komponenti belirgin bir şekilde görülememiştir, sagittal cross sectional tomografide bütün komponentler görülebilir (60).



Resim 10. Konvansiyonel tomografi tekniğinin şematize görüntüsü

2.6.2. Bilgisayarlı Tomografi (CT)

CT 1972 yılında Godfrey Hounsfield tarafından computerize aksiyal transvers scanning adıyla geliştirilmiştir. Bu teknikte kolime edilmiş X-ray ışınları kullanılarak başın aksiyel cross sectional görüntüleri elde edilebilmiştir. Gönderilen ışın cihaz tarafından taranır ve analog sinyaller olarak bilgisayara gönderilir, dijitalize edilir, matematiksel algoritmayla analiz edilir ve aksiyel tomografik bilgi olarak oluşturulur. Bu teknikle elde edilen görüntü konvansiyonel yöntemle elde edilen görüntülerden farklıdır ve konvansiyonellere göre 100 kat daha hassas olduğu iddia edilmektedir (71).

Çevre yumuşak dokular veya eklem kemik komponentlerinin içyapısı hakkında ve 3 boyutlu forma dair bilgi gerektiğinde CT alınması gerekmektedir. CT dijital görüntü dilimlerini gösterir. Multipl görüntü dilimleri koronal görüntünün daha kullanışlı olmasına rağmen her 2 koronal ve aksiyal planda alınır. Aksiyal ve koronal datalar sagittal planda görüntü elde etmek için rekonstrükte edilebilir. Ayrıca 3 boyutlu görüntü elde edilebilir. Bunlar çenelerin ve çevre dokuların kemik deformitelerini değerlendirmek için faydalıdır (71).

TME düzensizliklerinin teşhisinde CT kullanımına 1980'lerin sonunda başlanmıştır. CT sıklıkla disk dislokasyonları, kondil fraktürleri ve dejeneratif kemik değişikliklerinin teşhisinde kullanılmaktadır. CT temporomandibular düzensizliklerin belirlenmesinde güzel bir metoddur ancak MRG' den daha az kullanışlıdır. CT ankiloz ve neoplazmin boyutunu ve bazı artritlerle ilişkili kemiğin boyutunun değerlendirilmesi ve kompleks kırıkların görüntülenmesi için kullanılır (75).

Artrografi CT ile kombine kullanılabilir ve bu da TME internal düzensizliklerinin teşhis doğruluğunu artırır (71).

Hayashi ve arkadaşları yaptıkları çalışmada TME'de artiküler diskin anterior deplasmanının helical CT ile belirlenebilirliğini araştırmışlardır. Sonuç olarak da aksiyel helical CT'de TME'nin açık pozisyonda artiküler diskin anterior deplasmanının belirlenebilirliğini MRG'dekine eş değer bulmuşlardır (76).

Cara ve arkadaşları yaptıkları çalışmada taklit edilmiş mandibular kondil lezyonlarının analizinde farklı CT görüntüleme protokollerinin (single ve multislice CT) doğruluğunu karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak da mandibula kondil lezyonlarının değerlendirilmesi için bütün CT görüntüleme protokollerinin doğru olduğu görülmüştür. Ancak multislice CT kullanılarak alınan multiplanar rekonstrüksiyonlu aksiyal görüntüler lezyonların belirlenmesi açısından en yüksek doğruluğa sahiptir. Böylece bu lezyonların teşhisi için yeni bir görüntüleme protokolü belirlenmiş olur (77).

2.6.3. Konik Işınlı Komputerize Tomografi (CBCT)

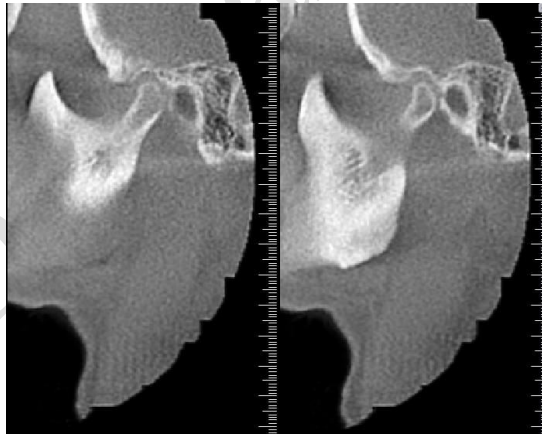
Genel olarak görüntü kaynağı ve detektör yapısı diğer tomografi sistemlerinden farklı olan bu yöntem konik ışınlı volumetrik tomografi (CBCT) olarak da adlandırılmaktadır. Yoğun derecede bulunan kemik yapıların superpozisyonunu minimuma indirerek 2 ve 3 boyutlu mükemmel görüntüleme olanağına sahip olan bu sistem sadece baş boyun bölgesinin görüntülenmesi için kullanıldığından ‘Dental Volumetrik Tomografi (DVT)’ tanımı bu cihazlar için daha uygun olmaktadır. Gantri içerisinde bulunan ve konik şekilde ışın demeti vermekte olan X ışını üreticinden verilen ışınlar 2 boyutlu sensör tarafından algılanır. Cihaz 360°’lik turun her bir derecesinde ışınlama yaparak daha sonra bilgisayarda rekonstrüksiyon için kullanılacak olan işlenmemiş dijital verileri oluşturur. Daha sonra istenen planlar dahilinde veriler 2 yada 3 boyutlu olarak izlenebilir, görüntü istenen açıdan izlenebilir, döndürülebilir, koronal, sagittal, frontal ya da aksial kesitlerle doku adım adım incelemiş. Görüntü çözünürlüğü yaklaşık 2 lp/mm olan DVT sistemleri BT görüntülerine oranla 4 kat daha dar alanı görüntüleme imkanı sağlar. Bu sistemlerin en önemli avantajı ise panoramik radyografilerde kullanıldığı şekilde düşük enerjili sabit anot tüpü ile yapılan ışınlama sayesinde CT uygulamalarına oranla oldukça düşük dozlarda radyasyon verilmesidir. ALARA (As Low As Reasonably Achievable) prensibiyle hareket edildiğinde, daha kaliteli görüntüyü çok daha düşük dozlarda sağlayan bu yöntem hem dişhekimleri, hem de baş-boyun bölgesi patolojileriyle ilgilenen diğer hekimlere düşük hasta dozuyla çalışma olanağını sunmaktadır. Cihazın maliyetinin klasik BT cihazlarına oranla uygun olması da diğer cazip özelliklerinden birisidir (78-79).

Dişler ve kemiklerin normal anatomik yerleşimleri, patolojileri, travmalar, gömük dişler, paranasal sinüs komşulukları, kistler, tümörler görüntünün istenen aks üzerinde döndürülebilmesi sayesinde farklı yönlerden izlenebilir. Özellikle implant uygulamaları için önemli olan kemik yoğunluk ölçümünün yanı sıra, kemiğin kalınlığının ölçülmesi de bu yöntemle kolaylıkla uygulanır. Görüntü üzerinde aynı zamanda bilgisayar programı kullanılarak rekonstrüktif planlamalar da yapılabilmektedir. Dental olarak, implant yerleşim simülasyonu yapmak ve implant giriş yolu protezleri hazırlamanın yanı sıra preop ortognatik cerrahi modelleri üzerinde

de konstrüksiyonlar ve sefalometrik analiz yapılabilir. Detaylı anatomik incelemelerde bulunulurken, yumuşak doku katmanları mevcutken ya da sadece kemik yapının izlenebileceği şekilde değerlendirme yapmak mümkündür (78-79).



Resim 11.Dental CBCT cihazının görüntüsü



Resim 12.Dental CBCT ile alınmış TME görüntüsü

Honda ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada CBCT ve helical CT ile mandibuler kondildeki kemiksel anomalilerin teşhis güvenilirliğini otopsi materyallerinde karşılaştırmışlardır. Bu çalışmada makroskopik gözlem altın standart olarak alınmıştır. Sonuç olarak CBCT ve helical CT arasında kondilin kemiksel anomalilerini değerlendirme açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır. CBCT cihazı kondilin kemiksel değişikliklerinin teşhissel değerlendirilmesi için maliyeti ve dozu düşük olduğundan helical CT'ye alternatiftir (80).

Hussain ve arkadaşları yaptıkları çalışmada TME erozyon ve osteofitlerinin değerlendirilmesinde farklı görüntüleme yöntemlerinin rolünü araştırdıkları çalışmada CT'nin aksiyal olarak düzeltilmiş sagittal tomografiyle elde edilen bilgilere önemli bir katkıda bulunmadığını bulmuşlardır. CBCT'nin ise radyasyon dozu az ve maliyeti düşük olduğu için aksiyal olarak düzeltilmiş sagittal tomografiye alternatif olarak kullanılabileceği ve farklı radyografik tekniklerin kombine kullanımının TME'in osteofit ve erozyonlarının teşhisinde tek görüntüleme yöntemi kullanmaktan daha doğru olduğunu bulmuşlardır (74).

Alexiou ve arkadaşları yaptıkları çalışmada TME'in yaşla ilgili osteoartritik değişikliklerinin şiddetini CBCT kullanarak değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak da dejeneratif artrit yaşla ilişkili bir hastalık olduğunu, kondil başı ve mandibuler fossada kemiksel değişikliklerin şiddet ve ilerlemesinin yaşla birlikte yükseldiğini bulmuşlardır. Ayrıca büyük yaş grubundaki hastalarda TME osteoartritinin gelişmesi nedeniyle genç yaş gruplarına göre daha sık ve şiddetli ilerleyici dejeneratif kemik değişikliklerine sahip olduklarını belirlemişlerdir (81).

Ludlow ve arkadaşları yaptıkları çalışmada ICRP tarafından belirlenen standartlara göre (1990 ve 2007 tarihlerindeki) 8 CBCT ünitesi ve 64-slice multidedektör CT ünitesinin efektif doz ölçümlerini karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak da tükürük bezleri, ekstrathorasic bölge ve oral mukozanın da hesaba katıldığı ICRP'nin (International Commission on Radiological Protection) 2007 efektif doz önerileri oral ve maksillofasial radyografik incelemelerde Dental CBCT, oral maksillofasial radyografik görüntüleme için medikal CT'ye oranla daha düşük doz uygulanan bir teknik olduğu için kullanılması önerilmiştir (82).

Ludlow ve arkadaşları yaptıkları bir başka çalışmada ise, 3 değişik CBCT cihazının (CB Mercuray, Newtom 3G ve I-CAT) efektif doz ölçümlerini karşılaştırmışlardır ve sonuç olarak da CBCT doz değişikliklerini cihazın cinsine, FOV değerine ve seçilen tekniğe bağlı olarak değişiklik gösterdiğini bulmuşlardır. CBCT'nin efektif doz zararı, konvansiyonel panoramik görüntülemekten birkaç kez daha yüksek ve bildirilen konvansiyonel CT doz değerlerinden oldukça düşük bulunmuştur (83).

Technique	<i>E</i> (uSv) 1990 ICRP ¹³ <i>w_T</i>	<i>E</i> (uSv) 2005 ICRP ¹⁴ <i>w_T</i>	Dose as multiple of single panoramic dose (ICRP 1990) ¹³	Dose as multiple of single panoramic dose (ICRP 2005 draft) ¹⁴	Dose (ICRP 1990) ¹³ as % of annual per capita background	Dose (ICRP 2005 draft) ¹⁴ as % of annual per capita background
NewTom 3G – 12° FOV	44.5	58.9	7	4	1.2%	1.6%
NewTom 9000 – 9° FOV ¹¹	36.9	51.7	6	4	1.0%	1.4%
Mercuray – 12° FOV 15–120 avg	846.9	1025.4	132	78	23.5%	28.5%
Mercuray – 12° FOV 10–100	476.6	557.6	74	42	13.2%	15.5%
Mercuray – 9° FOV	288.9	435.5	45	33	8.0%	12.1%
Mercuray – 6° FOV (maxillary)	168.4	283.3	26	21	4.7%	7.9%
i-CAT – 12° FOV	134.8	193.4	21	15	3.7%	5.4%
i-CAT – 9° FOV	68.7	104.5	11	8	1.9%	2.9%
Panoramic (OrthoPhos Plus DS) ¹¹	6.3	13.3	1	1	0.2%	0.4%
Maxillo-mandibular CT scan ¹⁷	2100		336		58.3%	
Maxillary CT scan ¹⁷	1400		224		38.9%	

FOV, field of view

Tablo 1. Radyografik cihazların efektif doz değerlerinin karşılaştırılması.

2.7. Artrografi

TME artrografisi tekniği 1940’larda başlamıştır. Ancak 1970’lerin sonuna kadar kullanılmamıştır, bundan sonra hızla gelişmeye başlamıştır. Artrografi; eklem boşluğunun birine veya her ikisine birden fluoroskopi altında radyoopak kontrast madde enjekte edilerek diskin indirek görüntüsünün elde edildiği tekniktir.

TME’nin artrografisi için 2 teknik metod vardır. Single-contrast artrografide radyoopak materyal ya üst eklem boşluğuna yada alt eklem boşluğuna veya her iki kompartmana birden enjekte edilir. Double- kontrast artrografide kontrast maddenin eklem boşluğuna enjeksiyonundan sonra az miktarda hava enjekte edilir. Karşılaştırma amacıyla yapılan çalışmalar göstermiştir ki; 2 teknik arasında teşhis kabiliyeti açısından anlamlı bir fark yoktur (84). Bazı çalışmalar artrografinin anterior disk deplasmanını değerlendirmede kesin bir görüntüleme metodu olduğunu göstermiştir.

Artrografinin temeli konvansiyonel filmler ve tomografi üzerine kurulmuştur. Yapılan bazı çalışmalara göre artrografi tekniğini kullanmak MRG’de diskin adezyon ve perforasyonunun teşhis kabiliyetini artırdığı ise tartışmalıdır. (85)

Eğer disk perfore ise; kontrast madde her 2 alt ve üst eklem boşluğuna da akmaktadır ve disk adezyonunda ise kontrast madde eklem boşluğunu doldurmaktadır. Bununla birlikte artrografik enjektör yanlışlıkla diski delebilir ve her 2 eklem boşluğunun iatrojenik dolumuna neden olabilir. Her 2 eklem boşluğu da doldurulduktan sonra fluoroskopi kullanılarak açma ve kapama hareketleri sırasındaki disk fonksiyonuna bakılmıştır. Fluoroskopik çalışma eklemin tomografisi ile tamamlanır.

Artrografi; tedavi planı için disk pozisyonu, fonksiyonu, morfolojisi, diskal ataşmanın bütünlüğü hakkında bilgi gerektiği zaman ve ortodontik ve protetik

mandibular ve oklüzal stabilizasyon öncesinde diskin şeklinin ve pozisyonunun belirlenmesi gerektiğinde kullanılır. MRG mümkün olmadığı zaman diskin anterior dislokasyonunu gösteren en doğru metoddur. Mandibulanın bozulan konumunu düzeltmek için yapılan uzun süreli splint tedavileri, posterior açık kapanış ve başa baş kapanışa neden olabileceği için splint tedavisinden önce prognozun tahmini amacı ile disk morfolojisinin incelenmesinde büyük önem taşır. Artrografide redüksiyonlu ve redüksiyonsuz disk deplasmanı, disk perforasyonu, erken dejeneratif eklem hastalığı ve sinovyal kondromatozis gibi patolojiler değerlendirilebilir. İnternal derangement tanısında kontrastlı artrografilerin güvenilirliği çok yüksektir (%100). İnternal derangement düşünülen hastalara cerrahi tedavi öncesi mutlaka artrografi veya MRI yapılmalıdır.

İnvaziv oluşu, radyasyon etkisi, kontrast maddeye karşı alerjik reaksiyon gelişebilmesi ve konforsuz bir yaklaşım olması ise dezavantajlarındandır (71).

2.8. Nükleer Görüntüleme

Dokuların X ışını, manyetik alan, ses dalgaları ya da kızılötesi ışıklarla incelendiği tüm yöntemlerde, herhangi bir patoloji saptanabilmesi için dokuda kontrast farkı gösteren bir değişim anatomik ya da yapısal olarak meydana gelmelidir. Ancak, biyokimyasal olarak saptanıp herhangi bir fiziki değişim yaratmayan ya da geç dönemde ortaya çıkaran hastalıklarda bu yöntemlerle görüntüleme sağlamak mümkün olmamaktadır. Radyonüklit (Fonksiyonel) görüntüleme, biyokimyasal değişikliğe bağlı olarak meydana gelen fizyolojik değişimi saptayabilen tek yöntemdir. Gama ışınlarını emen izotoplardan iyot (I), galyum (Ga) ve selenyum (Se) bu incelemelerde kullanılmakla beraber, en sık kullanılan izotop, kimyasal olarak farklı yapılarda kullanıldığında tüm dokuların incelenebilmesini sağlayan teknesyumdur (^{99m}Tc). Kullanılan izotopların miktarı lethal dozların çok altında olsa da, hastanın kan dolaşımı yoluyla tüm organlarına hatırı sayılır derecede radyasyon aldığı göz ardı edilmemelidir. Hastaya yapılan iv. enjeksiyon sonrası yansıyan gama ışınlarını ve floresensi tespit eden sintillaston kristalleri içeren kameralar, ışınları sinyalleri saptayıp büyüten foton güçlendirici tüpe iletir ve bilgisayarda görüntü elde edilir. Kullanılan sintillaston kristalleri nedeni ile teknik sintigrafi olarak

adlandırılmaktadır(79). Görüntüyü kaydeden kameraların hastanın etrafında 360° dönerek multiplanar görüntüleme sağlanan SPECT (single photon emission computed tomography) yönteminin yanı sıra; sintigrafiye oranla 100 kat daha net görüntüleme sağlayan PET (proton emission tomography) yöntemi de özellikle kemik tutulumu olan maksillofasiyal tümörlerin tespitinde sıkça yer almaya başlamıştır (86).

Sintigrafi eklemden disk anomalilerine neden olan TME iskeletindeki erken değişiklikleri keşfetmeye yardımcıdır.

TME için SPECT görüntüleme idealdir çünkü TME kafa kaidesi ve paranasal sinüsler tarafından kapalı bir alanda yerleşmiş küçük bir eklemdir. Bu yüzden SPECT 2 boyutlu değerlendirmelerden farklı olarak TME’i yüksek kemik densitelerinden ayrı olarak gösterebilmektedir. Nükleer görüntülemenin sensitivitesi yüksek ancak spesifitesi düşüktür. Herhangi bir travma, enflamasyon veya tümör bölgesel izotop konsantrasyonunu düşürmektedir (87-88).

Saridin ve arkadaşları yaptıkları çalışmada tek taraflı kondil hiperaktivitesine sahip olduğundan şüphelenilen hastalarda SPECT ile planar kemik sintigrafisinin teşhislerini karşılaştırmışlardır. Hastalarda tek taraflı kondil büyüme merkezinin kalıcı aktivitesi geçmiş, klinik ve sintigrafik değerlendirme vasıtasıyla belirlenmiştir. Sonuç olarak da klinik olarak tek taraflı kondiler hiperaktiviteden şüphelenilen hastalarda teşhis aracı olarak planar kemik sintigrafisi yerine SPECT’in tercih edilmesi gerektiğini bulmuşlardır. Çünkü SPECT ile kondil, diğer taraf kondilinin superpozisyonu olmadan daha iyi bir şekilde ayırt edilebilir. Ayrıca SPECT planar görüntüleme tekniğinden daha sensitiftir (89).

2.9. Manyetik Rezonans Görüntüleme

MRG istenmeyen dokuların etkisi olmaksızın yüksek rezolüsyon yeteneği olan bir görüntüleme metodudur.

İncelenen dokuların X ışını gönderilmesi yoluyla incelendiği BT değerlendirmelerinin aksine, MRG elektromanyetik spektrumdaki iyonize özellik taşımayan radyo frekans (RF) dalgaları kullanılarak inceleme olanağı sağlamaktadır. MR tekniğinde görüntülemenin oluşturulabilmesi için hasta çok güçlü bir magnetin içine yerleştirilir. Uygulanan manyetik alan 0.1 ile 4 T (Tesla) arasındadır (1 T= 10,000 x Dünyanın manyetik alanı). Bu alan içerisinde kalan dokulardaki mevcut

atomların, özellikle de hidrojen atomunun nükleusları, uygulanan manyetik alana doğru yönelirler. RF uygulandıktan sonra vücuttan salınan enerji tespit edilerek bilgisayarda MR görüntüsü oluşturulmaktadır. Farklı doku yoğunluklarını ileri derecede kontrast hassasiyetiyle görüntüleyebilmesi ve iyonize radyasyon verilmemesi, özellikle yumuşak doku incelemelerinde BT yerine MR uygulamasının yaygınlaşmasını hızlandırmıştır. Uygulanan RF atımlarının süre ve aralıkları değiştirilerek dokulardan farklı görüntüler elde etmek mümkündür. T1 ağırlıklı görüntüde hem puls süresi, hem de yanıt alma süresi kısa olup; T2 ağırlıklı görüntülerde ise puls ve yanıt alma süreleri uzundur. T1 görüntülerde yağ dokusu, T2 görüntülerde ise su dokuları daha net izlenmektedir. TME gibi anatomik yapıların değerlendirilmesinde T1, enflamasyon ya da başka patolojik bulgular inceleniyorsa T2 ağırlıklı görüntüleme tercih edilmelidir. Dokulara iyonize ışın verilmemesi bu yöntemin en önemli avantajıdır. X ışını kullanılarak elde edilen dokuların kontrastı ancak % 1 oranında iken, MRG ile % 40 oranında kontrast farkı sağlanabilmesi bu tekniğin yumuşak dokularda çözünürlüğü ve kontrastı iyi olan görüntüler oluşturmasını sağlamaktadır. Ancak vücuda implante edilmiş metal protezler görüntüde ciddi superpozisyonlara neden olabilmektedir. Yine medikal amaçla yerleştirilmiş olan ve ferromanyetik metaller içeren bazı pacemaker ve serebrovasküler şantlar, elektromanyetik alandan etkilenerek disfonksiyona yol açarak hastanın sağlığı tehlikeye gireceğinden, bu bireylerde MRG yönteminin uygulanması kontrendikedir (71). TME yapısı ve diski, tükürük bezi parankimi, lenf bezleri, kas ve yağ dokuları gibi anatomik yapıların yanı sıra, orofasiyal yumuşak doku lezyonları, tümörler ve kistlerin değerlendirilmesinde tercih edilen en başarılı görüntüleme yöntemidir. Medial disk deplasmanı en iyi MRG kullanılarak belirlenebilir.

Kemik iliği değişiklikleri de MRG ile belirlenebilir. MRG kemik iliğini in vivo olarak direkt görüntülemeye izin veren tek güncel yöntemdir. Sadece sınırlı bölgeleri gösteren biyopsinin aksine MRG kemik iliğini geniş volümlerde hatta gerektiğinde tüm vücudu incelemeye imkan verir. İyi bir çözünürlük sağlar ve yağ dokusunu diğer dokulardan açıkça ayırır. MRG’lerde sinyal intensitesi ilikteki yağ, su ve hücre miktarı ile direkt olarak ilişkilidir. T1 ağırlıklı görüntülerde normal sarı kemik iliği hiperintense görülürken, hemopoetik kemik iliği sarı kemik iliğine kıyasla hipointense görülür. Bunun yanında sarı kemik iliği çevrelendiği kaslara göre daha yüksek sinyal

intensitesine sahipken kırmızı kemik iliği kasa göre isointense veya az miktarda hiperintense olabilen orta derecede sinyal intensitesine sahiptir bu da hücre yağ oranına bağlıdır (90).

MRG TME'nin osteoartrit ve internal düzensizlikler için en kullanışlı ve güvenilir görüntüleme yöntemidir. TME'nin sagittal ve koronal MRG'leri yumuşak dokuların direkt görüntülenmesini mükemmel bir spatial ve kontrast çözünürlükle sağlar. Diğer radyografik yöntemlerden en büyük farkı hasta radyasyonunun olmamasıdır. Ayrıca TME'nin MRG'si TME yapılarının pozisyonu, morfolojisi ve sinyal intensite karakteristikleri hakkında gerekli bilgileri sağlayabilir (90).

Artrografi ve CT filmleriyle karşılaştırıldığında MRG dejeneratif kemik değişiklikleri ve disk dislokasyonunu değerlendirmede daha doğru sonuçlar verir. MRG sayesinde çiğneme kaslarındaki patolojik değişiklikleri saptamak da mümkündür (75).

Görüntüleme süresinin uzun olmasına rağmen, elde edilen görüntünün kalitesi, tekniğin kullanımına dezavantaj oluşturmamaktadır (91-93).

Daha detaylı maksillofasiyal görüntüleme sağlayabilmek için geliştirilmiş olan dental MRG sistemleri de mevcuttur. Bu yöntemde pulpanın net olarak görüntülenmesi, pulpitis olgularında periapikal bölgede ödem saptanması, kistler ya da tümörler gibi tüm patolojik oluşumların klasik MR yöntemlerine oranla daha net görüntülenmesi sağlanmıştır (78, 94).

TME'in MRG'si günümüze kadar teşhiste yaygın olarak kullanılmıştır. Çünkü MRG yüksek sensivite, spesifite ve doğrulukla birlikte sabit muayenede mükemmel anatomik detaylar verir. MRG'nin kullanımı; fiyatı ve uzun inceleme zamanı nedeniyle kısıtlanmaktadır (95).

Westesson yaptığı çalışmada TME'in teşhisinde kullanılan görüntüleme yöntemlerinin (MRG, artrografi, konvansiyonel filmler, konvansiyonel tomografi ve bilgisayarlı tomografi) geçerlilik ve güvenilirliğini araştırmıştır. Sonuç olarak da MRG'nin TME düzensizliklerinin semptom ve işaretlerinin olduğu hastalarda yumuşak ve sert dokuların görüntülenmesi için en uygun yöntem olduğunu bulmuştur. MRG tekniği noninvazivdir ve kemik ve yumuşak dokuların hem iç hem de dış artiküler değişiklikleri için yüksek diagnostik doğruluğa sahiptir (66).

Güler ve arkadaşlarının MRG ile yaptıkları çalışmada bruksizmi olan ve olmayan hastalardaki ağrı ve eklem seslerinin klinik bulgularını, efüzyon, disk deplasmanı, kondiler kemik değişiklikleri ve disk formlarının MRG bulgularıyla ilişkisini araştırmışlardır. Sonuç olarak da bruksizimli hastalarda kondiler kemik değişikliklerinin yüksek olduğunu bildirmişlerdir (96).

Zhang ve arkadaşları TME'in intra artiküler adezyonunun teşhisinde MRG'nin güvenilirliğini araştırmışlardır. Çalışmaya internal düzensizliğe sahip 27 hasta ve 33 TME katılmıştır. Bütün TME'ler artroskopi ve MRG ile incelenmiştir. MRG bulguları pozitif, şüpheli ve negatif olarak değerlendirilmiştir. Daha sonra MRG bulguları artroskopi bulgularıyla karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak da intra artiküler adezyonun teşhisinin doğruluğu açısından MRG'nin zayıf olduğu ve birçok adezyonun MRG ile tespit edilemediği görülmüştür. Fakat intrakapsüler adezyonun sinovial sıvının varlığıyla T2 ağırlıklı görüntülerde belirlenebileceğini söylemişlerdir (97).

Lee ve arkadaşları yaptıkları çalışmada TMD'nu olan hastalarda MRG bulguları ile retrodiskal dokuların relative sinyal intensitesi arasındaki ilişkiyi ve relative sinyal intensitesinin diagnostik bir marker olarak kullanışlılığını değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak da retrodiskal dokuların relative sinyal intensitesi ile disk deplasmanı, eklem efüzyonu, kondilin dejeneratif değişiklikleri ve ağrı arasında güçlü bir ilişki bulunmuştur. Ağız açmada kısıtlılık ile retro diskal dokuların relative sinyal intensitesi arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. TMD'nun ilerlemesinin değerlendirilmesi için retrodiskal dokuların relatif sinyal intensitesinin noninvaziv bir yöntem olabileceğini ancak daha sonraki yapılacak çalışmalara ihtiyaç olduğunu bildirmişlerdir (98).

Kuribayashi ve arkadaşları yaptıkları çalışmada disk deformasyonu olan TME'deki MRG bulgularını araştırmışlardır. Çalışma 31 disk perforasyonlu, 37 disk perforasyonu olmayan ancak anterior disk deplasmanı bulunan ve 22 tane de asemptomatik TME üzerinde yapılmıştır. Disk perforasyonunun varlığı ya da yokluğu TME artrografisiyle doğrulanmıştır. MR görüntüleri; disk deformitesinin varlığı ya da yokluğu, disk deplasmanı, kondiler kemik değişiklikleri ve eklem efüzyonu ve de posterior disk ataşmanının temporal posterior ataşmanının izlenebilmesi açısından değerlendirilmiştir. Sonuç olarak da disk perforasyonu olan hasta grubunda kondiler kemik değişiklikleri ve anterior disk deplasmanının insidansının asemptomatik

gönüllülerden anlamlı olarak daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Disk perforasyonu olan hasta grubunda disk deformitesi ve temporal posterior ataşmanın belirgin olmaması diğer gruplara göre anlamlı olarak daha fazla sıklıkta olduğunu bildirmişlerdir. Disk deformitesi ve temporal ataşmanın belirsiz olmasının ise disk perforasyonu olan TME'in karakteristik bir MRG bulgusu olduğunu düşünmüşlerdir (99).

2.10. Ultrasonografi (US)

Ultrason, kulağın tespit edebildiği üst sınır olan 20 kHz üzerinde olan seslerin genel adıdır. Diyagnostik ultrasonografi ya da diğer adıyla sonografi elde edebilmek amacıyla, 1 ile 20 MHz dalga boyundaki seslerin klinik olarak uygulanır. Bu amaçla, elektrikli bir cihazda bulunan dönüştürücü yardımıyla bipolar özellik taşıyan piezoelektrik özellikteki madde yoluyla iletilen vibrasyonlar, dokulara ulaşır. Dokuların farklı sonik geçirgenliklerine bağlı olarak; emilen, yansıyan, geri dönen ya da difüzyona uğrayan sonik dalgalar tekrar piezoelektrik kristale ulaşarak, bilgisayarda işlenip görüntü meydana getirmektedir. Yöntemin en ilginç noktası, hem iletici hem de algılayıcı birimin bu piezoelektrik kristal olmasıdır. Hızla şlenden geçirilen ekolar sayesinde dokular hareketli olarak incelenebilmekte ve yöntem Eş Zamanlı Görüntüleme olarak adlandırılmaktadır. X ışınlı görüntülemelerde imaj dokudan geçen ışınlar tarafından oluşturulurken, ultrasonografik görüntülemelerde imajı meydana getiren, yansıyan ses dalgası ışınlarıdır. Her bir dokunun akustik geçirgenliğine bağlı olarak özel bir görüntüsü olduğu gibi, dokulardaki patolojik değişimler de aynı şekilde izlenebilmektedir(79). Maksillofasiyal bölgede US özellikler, tükürük bezlerinin, yüzeyel tümör, kist ve enflamatuvar değişimlerin saptanması ve boyutlarının belirlenebilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Ayrıca TME incelemesinde yumuşak dokulara ait özelliklerin; eklem diskinin lokalizasyonu, ve enflamatuvar efüzyon gibi değişimlerin saptanmasında da kullanım alanı bulmaktadır.

Literatürde 2 boyutlu sonografinin kondiler translasyon, disk pozisyonu ve osteoartrozisi hızlı ve güvenilir bir şekilde değerlendirebildiği rapor edilmiştir (100-107).

TME sonografisi hasta için rahatlatıcı, çok kullanışlı, taşınabilir, hızlı ve ucuzdur. Bununla birlikte multiplanar inceleme mümkün değildir fakat arzu edilir,

Çünkü lateral pterygoid kasın st karnının çekme kuvvetlerinden dolayı dislokasyonunun en sık grldğ  taraf antero-medial disk dislokasyonudur. TME sonografisinin bağlıca yetersizliklerinden birisi eklem eklem medial yüzünü gözümüzde canlandıramamasıdır. 3 boyutlu sonografi artan sayıda aletleri kapsamaktadır ve multiplanar izlemeye izin verir. Eklem medial yönünü anlamak biraz daha mümkündür ve bundan dolayı st teğhissel anahtar bilgiye ulağılır. 3 boyutlu sonografinin dezavantajı ise tüm kondil bağı ve eklem kapsülünün de içeren diskin değerlendirilmesine ardışık görüntülerde izin vermesidir (108).

Sonografi MRG yapılmadan önce normal eklemleri hariç tutmada hızlı bir diagnostik görüntü vermektedir.

Landes ve arkadaşları yaptıkları alığmada 3 boyutlu sonografinin yararlarını; statik 2 boyutlu B scan ve MRG ile statik 3 boyutlu sonogramları karėılaėtırarak değerlendirilmiğtir. MRG TME'nin görüntülenmesi için altın standart olarak kabul edilmiğtir. 2 boyutlu ve 3 boyutlu sonografiyle ağız açık ve kapalı pozisyonda disk dejenerasyonu ve osteoartrozis açısından elde edilen sonuçlar MRG ile karėılaėtırılmıėtır. MRG ile karėılaėtırıldığında farklılıklar 2 boyutlu sonografide anlamlı derecede yüksektir. Bununla birlikte 3 boyutlu sonografi yüksek diagnostik değerler verebilmektedir. Kısacası statik 3 boyutlu sonografi statik 2 boyutlu sonografiye oranla eklem dejenerasyonu ve disk pozisyonunun değerlendirilmesinde üstünlük gösterir (107).

Hayashi ve arkadaşları asemptomatik ilkokul çocuklarında internal derangementin değerlendirilmesinde kullanılan sonografinin doğruluğunu MRG ve CT ile karėılaėtırarak arağtırmığlardır. Sonuç olarak disk deplasmanının teğhisi için sonografinin sensivite spesifite ve doğruluğu MRG ve CT'ye oranla biraz daha az olmasına rağmen sonografinin kullanışlı bir görüntüleme metodu olduğunu ileri srmğlerdir. Eğer sonografide artiküler kapsülle mandibuler kondilin lateral yüzeyi arasındaki uzaklık 4 mm veya daha fazla ise TME internal derangementten şüphelenilmelidir (105).

Puri ve arkadaşları yaptıkları alığmada disk deplasmanında doppler sonografiyi MRG ve klinik muayene ile karėılaėtırmıėlardır. Sonuç olarak da nispeten yanlış negatif sonuçların sayısının az olması dopplerin özellikle semptomatik hastalarda disk

deplasmanını dışarıda bırakmada yararlı olduğunu bulmuşlardır. Maalesef çok fazla sayıda yanlış pozitif sonuçlar gösterdiğinden dolayı spesifitesi düşüktür (109).

Li ve arkadaşlarının yaptığı bir olgu sunumunda sinovial kondromatosisin ultrasonografik ve artrografik teşhislerini araştırmışlardır. Sonuç olarak da TME'in sinovial kondromatosisinin klinik ve radyografik özelliklerinin spesifik olmadığını, sinovial kondromatosisin teşhisi için konvansiyonel radyografilerin yanı sıra CT ve MRG, artrografi ve ultrasonografinin kullanılabileceğini söylemişlerdir (110).

3.TME PATOLOJİLERİ

Uzun yıllar boyunca TME patolojilerinin sınıflandırılması tartışmalı bir konu olmuştur. Bu sınıflandırmaları ilk olarak bir araya toplayarak belirli bir sınıflandırma sistemine, Bell adlı araştırmacı oturtmuştur ve Amerikan Diş Hekimliği Birliği (ADA) birkaç değişiklik yaparak bu sınıflandırmayı TME patolojilerinin sınıflandırması olarak kabul etmiştir.

Günümüze kadar Bell'in sınıflandırması esas kabul edilmiş, bununla birlikte çeşitli araştırmacılar bu sınıflandırma üzerine eklemeler yapmışlardır. Buna göre patolojiler şu şekilde sınıflandırılabilirler (7, 111-113):

3.1. Mastikatör Muskuler patolojiler

- 3.1.1.Koruyucu Ko-Kontraksiyon
- 3.1.2.Lokal kas ağrısı (İnflamasyonsuz miyalji)
- 3.1.3.Miyofasial tetik nokta ağrısı
- 3.1.4.Miyospazm (Tonik Kontraksiyon miyalji)
- 3.1.5.Kronik santral mediate miyalji (Kronik miyozit)

3.2. Temporomandibular Eklem patolojileri

- 3.2.1. Kondil-Disk kompleksinin uyumsuzlukları
 - Diskin yer değiştirmesi
 - Redüksiyonlu disk deplasmanları
 - Redüksiyonsuz disk deplasmanları
- 3.2.2. Artiküler yüzeylerin yapısal uyumsuzlukları
 - a. Form bozuklukları

- i. Diskte
 - ii. Kondilde
 - iii. Fossada
 - b. Adezyonlar
 - i. Disk ile kondil arasında
 - ii. Disk ile fossa arasında
 - c. Sublüksasyonlar (Hiper mobilite)
 - d. Spontan Dislokasyonlar
- 3.2.3. İnflamatuvar patolojiler
- a. Sinovitis
 - b. Retrodiskitis
 - c. Artrit
 - i. Osteoartrit
 - ii. Osteoartroz
 - iii. Poliartrit
 - d. Eklem çevresinde bulunan yapıların inflamatuvar patolojileri
 - i. Temporal tendinit
 - ii. Stilomandibular ligamentin inflamasyonu

3.3. Kronik mandibular hipomobilité

3.3.1. Trismus ve Kontraksiyon

3.3.2. Ankiloz

- a. Fibröz
- b. Kemiksel

3.3.3. Kas Kontraksiyonu

- a. Miyostatik
- b. Miyofibrotik

3.3.4. Koronoid proçes impedans

3.4. Gelişimsel bozukluklar

3.4.1. Konjenital ve gelişimsel kemik bozukluklar

- a. Agenezis
- b. Hipoplazi
- c. Hiperplazi
- d. Neoplazi

3.4.2. Konjenital ve gelişimsel kas bozuklukları

- a. Hipotrofi
- b. Hipertrofi
- c. Neoplazi

Yukarıda sınıflaması yapılmış olan Temporomandibular eklem patolojileri içerisinde günümüze kadar yapılan araştırmalar sonucunda, Kondil-Disk kompleksinin uyumsuzluklarının, bu patolojiler içinde en sık görüleni olduğu bulunmuştur. Temporomandibular eklem patolojilerini inceleyen araştırmacılar, TME rahatsızlığı olan hastaların ortalama %30'unun sebebinin kondil-disk uyumsuzluklarından kaynaklandığını belirtmişlerdir (7-8, 49, 114).

3.1.Mastikatör Muskuler Patolojiler

3.1.1.Koruyucu kas kontraksiyonu (kas splinti): Yaralanmaya veya yaralanma tehdidine karşı santral sinir sisteminin verdiği cevaptır. Yaralanma ya da yaralanma tehditinin varlığında, kas aktivitesinin normal sıralanması tehdit altındaki bölümü daha fazla yaralanmadan korumak için değişmiş gibi görülür. Koruyucu ko-kontraksiyon parmaklarla bir iş yapılacağı zaman kolun kuvvetlendirilmesi gibi normal fonksiyonel aktiviteler sırasında gözlenen kas kontraksiyonuna benzetilebilir. Değişmiş duyuşal girdi veya ağrı varlığında antagonist kas grubu yaralı bölümü korumak için kasılır. Mastikatör sistemde, kas kontraksiyonu bulunan hastada ağız açma sırasında kaldırıcı kasların kas aktivitelerinde bir artış görülür. Aynı şekilde ağzın kapanması sırasında da depressor kaslarda bir aktivite artışı vardır. Antagonist kasların bu aktivasyonunun normal koruyucu ya da güvenlik mekanizması olduğu düşünülür ve klinisyenler tarafından ayırt edilmelidir. Koruyucu ko-kontraksiyon patolojik bir durum değildir ancak uzadığı zaman miyaljik semptomlara neden olabilir (7).

Koruyucu ko-kontraksiyonun nedeni ilişkili yapılardaki duyuşal ve proprioseptif girdideki değişiklikler de olabilir. Örneğin çığneme sistemindeki bir olay yüksek bir; kronun yerleştirlmesi buna neden olabilir. Koruyucu ko-kontraksiyona ayrıca artmış emosyonel stres veya derin ağrı girdisinin bir kaynağı da neden olabilir (7).

Klinik görünümü hastada belli bir olayı takiben gelişen kas zayıflığı hissi şeklindedir. Hasta istirahatte ağrı hissetmemesine rağmen kasını kullandığında ağrı oluşur ve sıklıkla ağız açıklığı kısıtlanmıştır. Ancak yavaşça ağzını tam açması istendiğinde tam açabilir. Koruyucu ko-kontraksiyonun belirlenmesindeki anahtar hemen bir olayı takiben oluşmasıdır, bu nedenle hikaye çok önemlidir. Eğer koruyucu ko-kontraksiyon birkaç saat ya da gün devam ederse kas dokuları tehlikeye girer ve lokal kas problemleri oluşabilir (7).

3.1.2.Lokal kas ağrısı (inflamasyonsuz miyalji): Lokal kas ağrısı birincil, noninflamatuvar ve miyojenik ağrı bozukluğudur. Çoğunlukla uzamış ko-kontraksiyona karşı kas yapılarının ilk cevabıdır. Ko-kontraksiyon santral sinir sistemiyle indüklenmiş kas cevabı oluştursa da, lokal kas ağrısı kas dokusunun lokal çevrelerinde değişikliklerle karakterize bir durumdur. Bu değişiklikler kas dokusunun lokal çevresinde ağrı oluşturan belli algojenik maddelerin (bradikinin, P maddesi gibi) salınmasıyla meydana gelen değişikliklerdir. İlk değişiklik bitkinlik hissedilmesidir. Uzamış ko-kontraksiyonla birlikte lokal kas ağrısının diğer sebepleri travma veya kası aşırı kullanmaktır. Lokal kas ağrısına kası fazla kullanma sebep olduğu zaman ağrının başlamasında bir gecikme meydana gelebilir. Lokal kas ağrısının bu tipi çoğunlukla başlangıcı gecikmiş lokal kas ağrısı veya egzersiz sonrası kas ağrısı olarak da adlandırılır (7).

Lokal kas ağrısının kendisi derin ağrının kaynağı olduğunda önemli bir klinik durum oluşur. Derin ağrıya kas ağrısı gerçekte koruyucu ko-kontraksiyon neden olur. Bu ilave ağrı daha fazla kas ağrısına neden olabilir. Böylece bir döngü meydana gelir; kas ağrısı daha fazla kontraksiyona neden olur o da daha fazla kas ağrısına (7).

Klinisyenler bu komplikasyonlar konusunda uyanık olmalıdır. Örn; kasa gelen bir travma lokal kas ağrısına neden olabilir. Ağrı koruyucu ko-kontraksiyona neden olur koruyucu ko-kontraksiyonda kas ağrısını başlatır ve bir döngü başlar. Travma sebebiyle oluşan orijinal doku hasarı döngü sırasında iyileşir. Doku tamiri

tamamlandığı zaman ağrının esas kaynağı elimine edilmiştir. Fakat hasta döngüsel kas ağrısı hastalığı nedeniyle ağrı çekmeye devam edebilir. Ağrının esas nedeni klinik görünümün bir parçası olmaktan çıktığında klinisyen muayene sırasında kolaylıkla yanılabilir. Ağrının esas kaynağı çözülsün bile, klinisyen döngüsel kas ağrısı koşullarının devam edeceğini bilmeli ve bu durum tedavi edilmelidir. Bu koşullar oldukça yaygın klinik bulgulardır ve eğer fark edilmemişse durumun kontrolü sağlanamaz (7).

Lokal kas ağrısı klinik olarak kaslarda palpasyonla hassasiyet ve fonksiyon sırasında artan ağrı şeklinde kendini belli eder. Yapısal disfonksiyon yaygındır: elevatör kaslar etkilenmişse sınırlı ağız açıklığı oluşur. Koruyucu ko-kontraksiyondan farklı olarak hasta ağzını daha geniş açmakta büyük zorluk çeker. Lokal kas ağrısıyla birlikte kasın zayıflığı da mevcuttur. Lokal kas ağrısı problemi çözüldüğünde kas gücü tekrar normale döner (7).

3.1.3.Miyofasial tetik nokta ağrısı: Kaslarda ve/veya fasialarda oluşan gergin bantlardaki tetik noktalardan kaynaklanan ağrı veya ağrıya eşlik eden kas spazmı, hassasiyet, eklem hareket açıklığında kısıtlılık, tutukluk, yorgunluk ve bazen de otonomik disfonksiyonlarla karakterizedir.

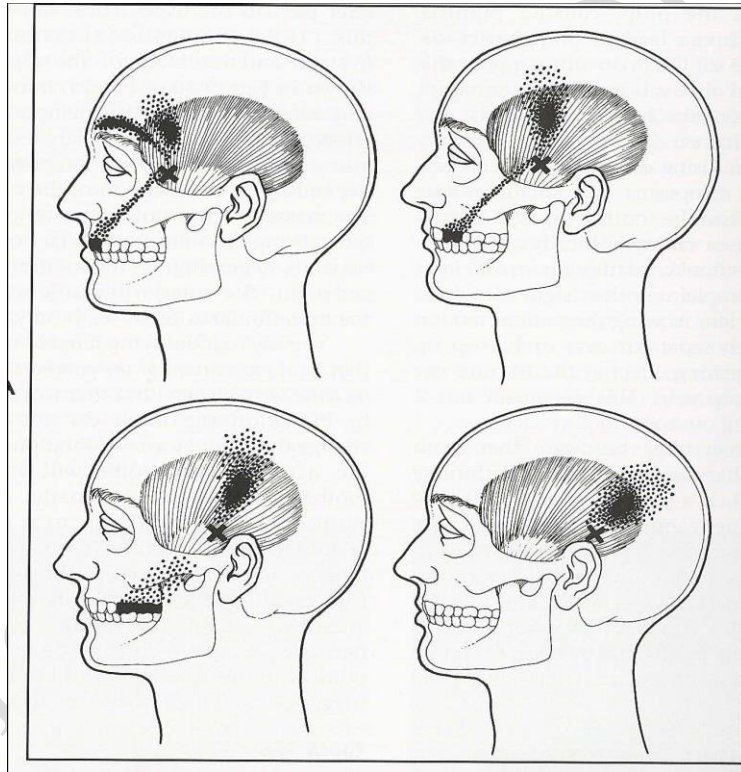
Etiyolojisi tam olarak bilinmemekle birlikte kasa ani yüklenme ile oluşan akut incinme veya tekrarlayan mikrotravmaların neden olduğu kronik zedelenme başta olmak üzere genetik etkenler, yorgunluk ve stres en önemli nedenler arasındadır (115).

Bruksizm nedeniyle oluşan aşırı kuvvetler sonucu dişlerde aşınmalar, kırıklar, periodontal destek kaybı, çiğneme kaslarında ciddi miyofasial ağrı hatta TME hasarı bile oluşabilir (115).

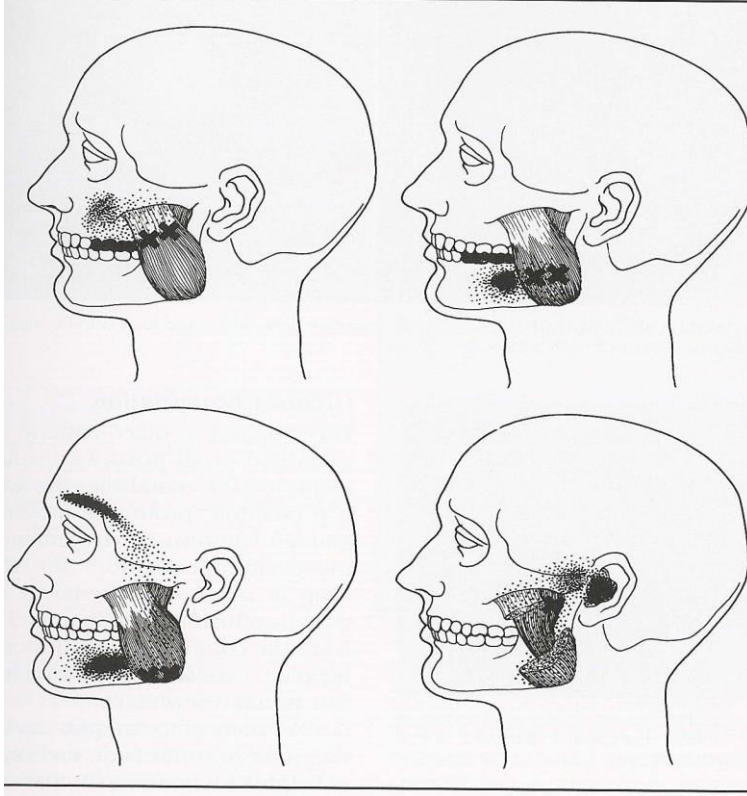
Normal çiğneme ve yutkunma sırasında alt çene vertikal yönde hareket ettiği için dişler temas durumuna geçtiğinde kuvvetler dişlere dik yönde gelmekte, buda dişleri destekleyen dokular tarafından olumlu olara kabul edilmektedir. Halbuki parafonksiyonel hareketler sırasında mandibula bir yandan diğer yana giderken dişler üzerine ağır kuvvetler uygulanmakta, bu kayma hareketi horizontal kuvvetler meydana getirdiğinden dolayı dişler ve destek dokular tarafından iyi tolere edilememekte ve dokulara zarar vermektedir. Fonksiyonel aktiviteler sırasında kuvvetler pek çok diş

yayıldığı için dokular ve dişler zarar görmez. Parafonksiyonel aktiviteler sırasında görülen az sayıdaki dişteki aşınma bu hareketin eksentrik pozisyonda meydana geldiğini, kondilin stabil konumda olmadığını, çiğneme kaslarında gerilimi arttırdığını ve ortaya patolojik durumların çıktığını göstermektedir (115).

Miyofasial ağrı sendromunda hastaların başlıca yakınması tetik noktalardan kaynaklanan ağrıdır. Tetik nokta herhangi bir iskelet kasının gergin bantı içinde bulunan, kompresyonla ağrılı, palpasyon esnasında lokal seyirme yanıtı oluşturan yaklaşık 2-5 mm çapındaki fokal hassas noktalardır. Tetik noktalar tek bir kasta olabileceği gibi, aynı anda birden fazla kasta da bulunabilirler (115). Ağrının dışında hastalarda mandibular hareketlerde kısıtlanma, deviasyon, klik, çene dislokasyonu, fasial asimetri, yutma güçlüğü, konuşma zorluğu, vertigo, tinnitus, işitme güçlüğü gibi yakınmalar oluşabilir (115).



Resim 13. Temporal kastaki tetik noktalar



Resim 14. Masseter kastaki tetik noktalar

3.1.4.Miyospazm (tonik kontraksiyon miyalji): Santral sinir sisteminin indüklediği tonik kas kontraksiyonudur. Yıllardan beri dental uzmanlar miyospazmları miyojenik ağrının en yaygın kaynağı zannetmişlerdir. Fakat son yapılan çalışmalar kas ağrısı ve miyospazmlara yeni bir ışık tutmuştur (7).

Spazm veya tonik kontraksiyondaki kasın göreceli olarak daha yüksek seviyelerde EMG aktivitesi göstereceğini ummak mantıklıdır. Fakat çalışmalar ağırlı kasların EMG çıkışkarının anlamlı derecede yükseldiği varsayımını desteklememiştir. Bu çalışmalar bizi kas ağrılarının sınıflandırmasını yeniden düşünmeye zorlamıştır ve miyospazmları diğer kas ağrısı hastalıklarından ayırmıştır. Çiğneme kaslarının miyospazmı meydana gelebilmesine rağmen yaygın değildir ve oluştuğunda klinik karakteristikleri nedeniyle kolaylıkla tanımlanabilir (7).

Miyospazmların nedeni tam olarak belirlenememiştir. Miyospazm oluşması için birçok faktörün kombine etkisi vardır. Lokal kas şartları miyospazm oluşmasında etkilidir. Bu şartlar kasın yorgunluğu ve lokal elektrolit dengesindeki değişiklikleri içerir. Derin ağrı girdileri miyospazmların yoğunlaşmasına neden olabilir (7).

Miyospazmlar oluşan yapısal disfonksiyonla kolaylıkla fark edilebilir. Spazm oluşan kas kontraksiyon halindeyken kasların spazmına bağlı olarak çene pozisyonlarında major değişiklikler oluşur. Bu pozisyon değişiklikleri akut maloklüzyona sebep olur. Miyospazmlar palpasyonda oldukça katı kaslarla karakterizedir (7).

3.1.5.Kronik santral mediat miyalji (kronik miyozit): Santral mediat miyalji kronik ve baskın olarak santral sinir sistemi kaynaklı devamlı tarzda kas ağrısı hastalığıdır. Karşılaşılan semptomlar kas dokusunun enflamatuvar durumlarıyla benzerlik gösterir. Bu nedenle rahatsızlık bazen miyozit olarak adlandırılır. Fakat bu durum enflamasyonun klasik klinik işaretleriyle karakterize değildir (kızarıklık, şişlik). Kronik santral mediat miyalji kas dokusunda bulunan santral sinir sistemi orijinli nosiseptör kaynaklarından oluşur (nörolojik enflamasyon) (7).

Kronik santral mediat miyaljinin en yaygın sebebi uzun süreli lokal kas ağrıları veya miyofasiyal ağrıdır. Diğer bir deyişle hastanın miyojenik ağrıdan şikayetleri ne kadar uzun süreliyse kronik santral mediat miyalji olasılığı da o kadar fazladır. Kronik santral mediat miyalji ağrının o anki durumundan çok kas ağrısının devamlılığıyla daha yakın ilişkidir. Birçok kas ağrısı hastalığı ağrının olmadığı dönemlerden oluşan episodik tarzdadır. Kas ağrılarının periyodik episodları kronik santral mediat miyaljiyi oluşturmaz. Uzamış ve sürekli kas ağrısı periyodunun kronik santral mediat miyaljiye öncülük ettiği söylenebilir (7).

Ara sıra, gerçek bir enfeksiyöz miyozit oluşturan bakteriyel veya viral bir enfeksiyon kasa yayılabilir. Bu durum yaygın değildir fakat oluştuğunda mutlaka tanımlanmalı ve düzgün bir şekilde tedavi edilmelidir (7).

Kronik santral mediat miyaljinin klinik karakteristiği devamlı, acı verici tarzda miyojenik ağrıdır. Ağrı istirahat durumunda da vardır, fonksiyonla birlikte artar. Etkilenen kaslar palpasyona oldukça duyarlıdır ve yapısal disfonksiyon yaygındır. En yaygın klinik durum semptomların uzunluğudur (7).

Kronik kas rahatsızlıkları altı ay veya üzerinde, arada rahatlama periyodları olmaksızın devam eden ağrı şeklidir. Semptom ve bulguları devam ettiren faktörler; sebebin uzaması, aynı etiyolojinin tekrarlanması, yanlış tedavi, emosyonel stresin devam etmesi, uyku bozuklukları depresyon gibi sebepler olabilir (7).

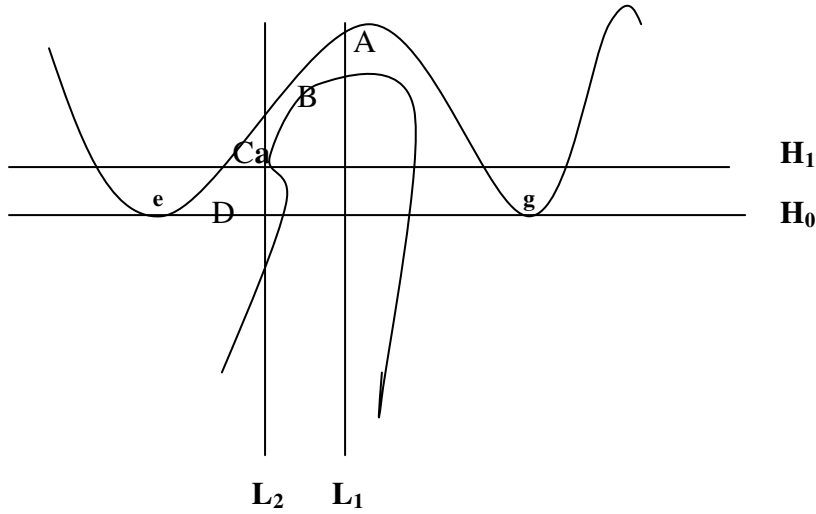
3.2.Temporomandibuler Eklem Patolojileri

Günümüze kadar yapılan araştırmalar sonucunda kondil-disk kompleksinin uyumsuzluklarının TME patolojileri içerisinde en sık görüleni olduğu bulunmuştur.

3.2.1.Kondil-Disk Uyumsuzlukları

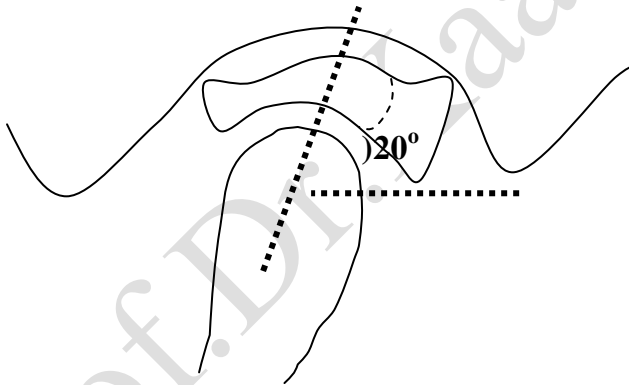
3.2.1.1.Diskin yer değiştirmesi: Diskin yer değiştirmesi (deplasmanı), TME'nin kondil-disk kompleksi, yani kas ve kemik dokusu uyumsuzluklarında en sık karşılaşılan durumdur. Disk normal pozisyonu dışına çıktığı zaman bu durum ortaya çıkar. Normal pozisyonda genel olarak disk posterior bandı kondilin üstünde yaklaşık saat 12 (± 10 derece) pozisyonunda konumlanmış, intermediate zone kondilin anterior prominensi ile articular eminens'in posterior kısmı arasında konumlanmıştır. Frontal düzlemde bakıldığında kondiler kutuplardan sagittal düzleme doğru çizilen tanjant çizgilerini aşmadan kondil üzerinde konumlanmıştır (95, 114, 116-119).

Bununla birlikte bazı araştırmacılar disk normal pozisyonunu kondil ve articular eminensden geçen çizgiler oluşturarak tanımlamışlardır. Murakami, disk pozisyonunu tanımlamak için ağız kapalı pozisyonda, disk boşluğunu dört kompartmana ayırmıştır. Bu kompartmanları oluşturabilmek için dört çizgi tanımlamıştır. Şekilde görüldüğü gibi articular eminensin en alt noktasından (e), postglenoid fossanın en arka noktası (g) arasında bir çizgi (H_0), kondilin anterior noktasından geçen (a) ve bu çizgiye paralel olan bir başka çizgi, (H_1), gene kondilin anteriorundan dik geçen çizgi (L_2) ve son olarak kondilin merkezinden geçen (L_1) çizgileri çizerek disk boşluğunu A,B,C ve D adı altında dört alana ayırmıştır. Bu alanlardan disk posterior bandı A noktasında konumlanmış ise, disk normal pozisyonda olarak tanımlamıştır (120).



Resim 15. Murakami'ye göre diskin normal pozisyonunun belirlenmesi.

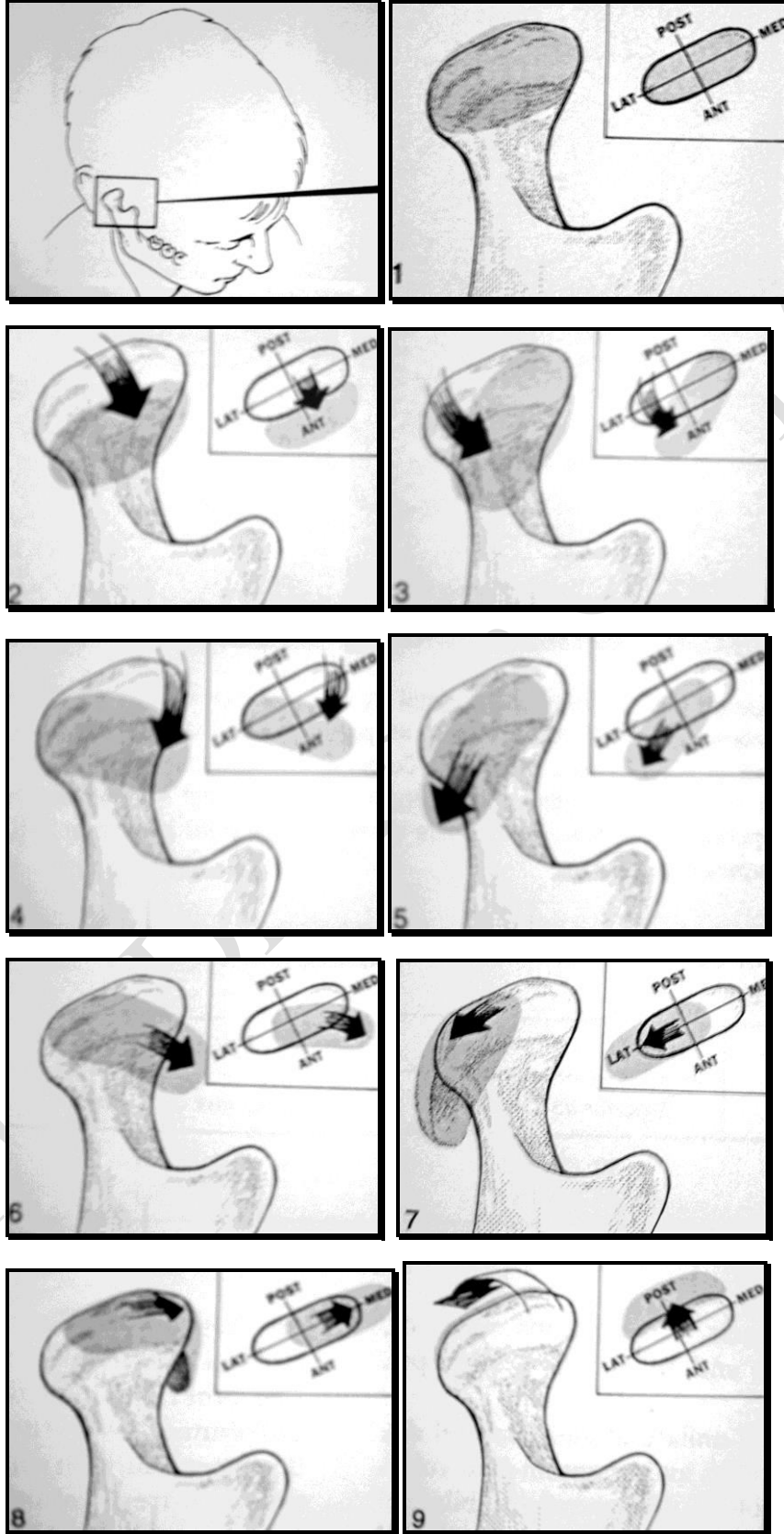
Yoshida ise diskin pozisyonunu kondil'in vertikal aksisinden geçen çizgi ile bilaminar zone'u dik kesecek şekilde kesen çizginin birleşimi sonucunda oluşan açıya göre sınıflandırmıştır. Eğer bu açı 20 dereceden küçük ise disk normal pozisyonunda, 20 dereceden fazla ise disk anteriora deplase olarak tanımlanmıştır (121).



Resim 16. Yoshida'ya göre diskin normal pozisyonunun belirlenmesi.

Disk bu yukarıda tanımlanan normal alanların dışına çıkmasına, diskin yer değiştirmesi denir. Tasaki ve arkadaşları, diskin pozisyonel değişikliklerinin en çok anteriora doğru görülmekte olduğunu belirtmekle beraber, diskin pozisyonel değişikliklerini şu başlıklar altında toplamışlardır: Normal disk pozisyonu, Anterior disk deplasmanı, Eklem lateral kısmından parsiyel anterior disk deplasmanı, Eklem medialinden parsiyel anterior disk deplasmanı, Rotasyonel antero-lateral disk

deplasmanı, Rotasyonel anteromedial disk deplasmanı, Lateral disk deplasmanı, Medial disk deplasmanı, Posterior disk deplasmanları (114).



Resim 17. Disk Deplasmanlarının şematik olarak sınıflanması (114)

1. Normal disk pozisyonu
2. Anterior disk deplasmanı
3. Eklem lateral kısmından parsiyel anterior disk deplasmanı
4. Eklem medialinden parsiyel anterior disk deplasmanı
5. Rotasyonel antero-lateral disk deplasmanı
6. Rotasyonel anteromedial disk deplasmanı
7. Lateral disk deplasmanı
8. Medial disk deplasmanı
9. Posterior disk deplasmanları .

Anterior disk deplasmanı, diskin posterior bandının eklem mediolateral boyutu boyunca kondilin anterior prominensine doğru anteriora yer değiştirmesidir. Parsiyel anterior disk deplasmanı iki şekilde görülebilir. Bir tanesi, eklem lateral kısmından parsiyel anterior disk deplasmanıdır. Bu deplasmanda, disk medialde normal pozisyonunda iken lateral kısmından anteriora doğru yer değiştirmiştir. Diğer ise eklem medial kısmından parsiyel anterior disk deplasmanıdır. Bu deplasmanda, disk lateralde normal pozisyonunda iken sadece medial kısmından anteriora doğru yer değiştirmiştir. Rotasyonel antero-lateral disk deplasmanında disk hem anterior, hem de lateralden yer değiştirmiştir. Rotasyonel antero-medial disk deplasmanında disk hem anterior hem de medialden yer değiştirmiştir. Lateral disk deplasmanında disk kondilin lateral kutbunun daha lateraline, medialde ise medial kutbunun daha medialine yer değiştirmiştir. Posterior disk deplasmanında ise, diskin normal pozisyonundan daha posteriora doğru bir yer değiştirmesi söz konusudur (95, 114, 116-122).

Mediolateral disk deplasmanı MRG’de en iyi koronal oblik görüntüde tanımlanabilir. Mediolateral disk deplasmanı kondilin her iki tarafında aşırı miktarda disk materyali ile birlikte görülebilir (123).

Schmitter ve ark. tarafından yapılan çalışmada asemptomatik bireylerin %20’sinin medial disk deplasmanına sahip olduğu bulunmuştur (124).

Redüksiyonlu disk deplasmanları: Ağız kapalı pozisyonda iken diskin posterior bandı bütün sagittal kesitlerde kondil başının anteriorunda konumlanmıştır.

Ancak ağız açıldığında disk ve kondil arasında ilişki yeniden sağlanır, yani bir başka deyişle, ağız maksimum açıldığında anteriora konumlanmış olan disk, posterior kısmını atlayan kondille normal anatomik ilişkiye geçer. Redüksiyonlu disk deplasmanlarında ağız açma ve kapatma esnasında clicking adı verdiğimiz sesler duyulabilir. Kondil bu durumda diskin posterior kısmında konumlandığından, ağız açma esnasında kondil ve disk normal olmayan bir hareketle öne doğru giderler ve bu hareket sonucunda clicking adı verdiğimiz ses oluşur. Ağız kapama esnasında ise disk gene anteriora konumlanmış deplasmanlı haline döner ve burada ikinci bir clicking sesi duyulabilir. Buna da reciprocal click adı verilir (7, 49-50, 95, 116-117).

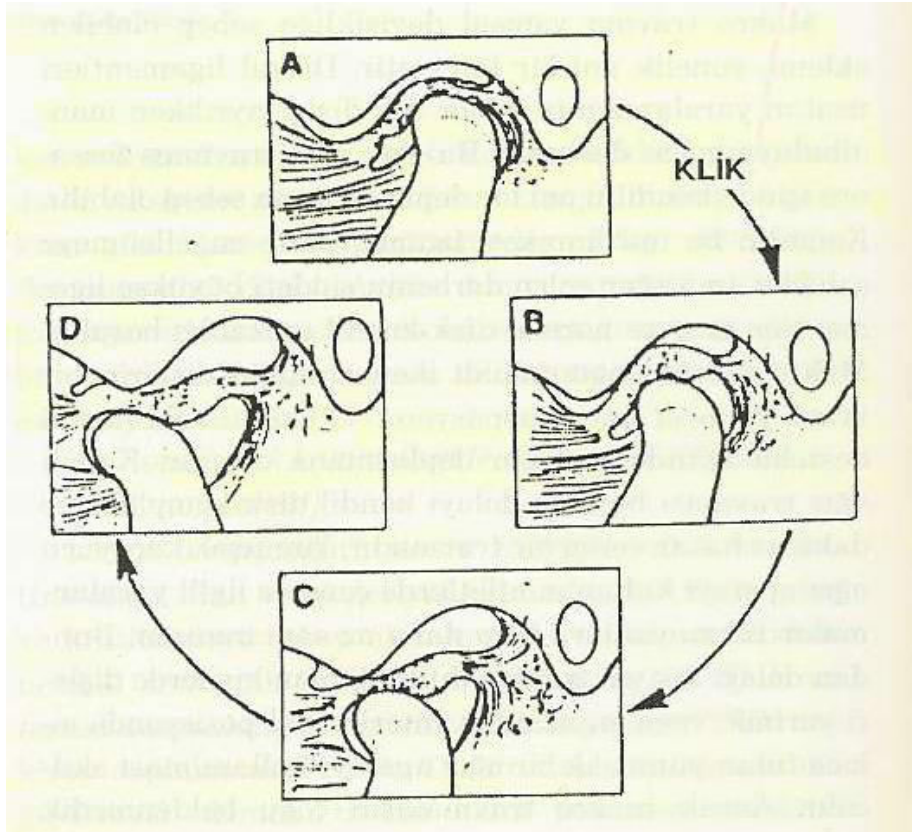
Widmalm ve ark. yaptıkları çalışmada taze otopsi örneklerini değerlendirmişler, eklem seslerinin her zaman eklem anomalileriyle ilişkili olduğunu ve ayrıca eklem seslerinin yokluğunun disk deplasmanı veya dejeneratif eklem hastalıklarını dışarıda bırakmadığını bulmuşlardır (125).

Eriksson ve ark. ise eklem seslerinin yokluğunun disk deplasmanı veya dejeneratif eklem hastalığını dışarıda bırakmadığını ve redüksiyonsuz anterior disk deplasmanlı ve yaygın remodeling olan eklemlerde ses olmadığını bulmuşlardır (126).

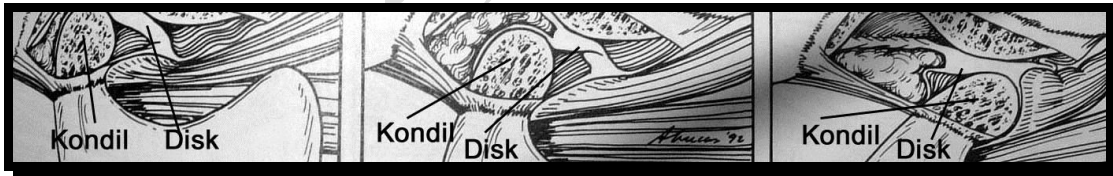
Honda ve arkadaşları yaptıkları çalışmada redüksiyonsuz disk deplasmanında kondiler yüzeylerdeki kemik değişimleri ile MRG bulguları arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Ayrıca kondil yüzeyindeki kemik değişikliklerinin disk ve kondil hareketini sınırlandırıp sınırlandırmadığını ve patolojik eklem seslerine neden olup olmadığını araştırmışlardır. Sonuç olarak da radyografik olarak patolojik kemik değişikliklerine sahip olduğu gösterilen TME’de adaptif kemik değişiklikleri gösteren eklemlere göre, diskin konumu ne olursa olsun, çeneyi açma sırasında kondile göre kondile göre artiküler disk hareketinin yetersiz olduğunu bulmuşlardır. Ancak çenenin kapanması sırasındaki disk pozisyonu açısından adaptif ve patolojik kemik değişiklikleri bulunan eklemler arasında önemli bir fark olmadığını ve TME’in vibrasyon analizlerinde eklem seslerinin daha fazla sıklıkta patolojik kemik değişiklikleriyle birlikte olduğunu bulmuşlardır (127).

Manfredini ve arkadaşları yaptıkları çalışmada farklı disk pozisyonlarının MRG teşhisleri ve TME klick sesi arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Sonuç olarak da TME’deki klick seslerinin varlığının disk pozisyonunun MRG teşhisinin doğru bir belirleyicisi olmadığını bulmuşlardır. Ayrıca MRG teşhislerinden redüksiyonsuz disk

deplasmanının eklem sesleriyle daha pozitif ilişkili olarak görüldüğünü bildirmişlerdir (128).



Resim 18. Resiprokal click



Kapalı

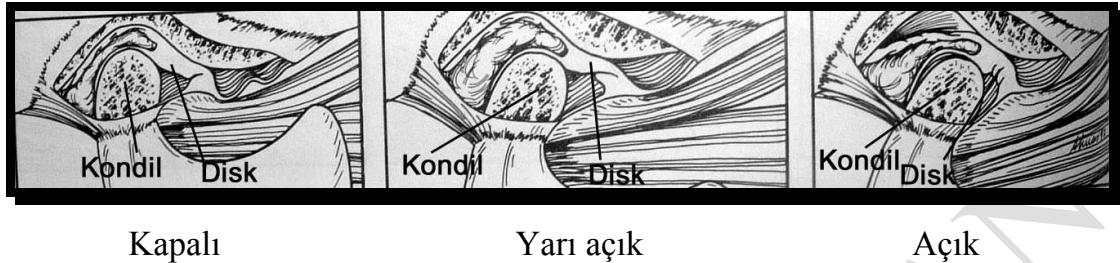
Yarı açık

Açık

Resim 19. Redüksiyonlu disk deplasmanının şematik olarak görüntüsü Okeson (1998).

Redüksiyonsuz disk deplasmanları: Ağız açık ya da kapalı durumda iken kondil ve disk arasında uyum bozulmuştur ve disk kondil başının anteriorunda konumlanmıştır. Redüksiyonlu disk deplasmanından farkı retrodiskal laminanın elastikiyeti bozulmuş olduğundan ağız açıldığında kondil ile disk normal anatomik ilişkiye geçemez. Etiyolojisinde daha önceden var olan, genellikle redüksiyonlu disk

deplasmanı vardır. Ağız açıklığı azalmıştır. Ağrı, her zaman olmamakla beraber vardır ve hastadan çenelerde kilitlenme ve clicking sesinin kilitlenmeden önce var olduğu anamnezi de alınabilir (7, 49-50, 116, 129).



Resim 20.Redüksiyonsuz disk deplasmanının şematik olarak görüntüsü Okeson(1998).

Şener ve arkadaşları yaptıkları çalışmada redüksiyonlu ve redüksiyonsuz anterior disk deplasmanının MRG'deki karakteristiklerini araştırmışlardır. Sonuç olarak da dejeneratif değişiklikler ve efüzyonun ne redüksiyonlu ne de redüksiyonsuz disk deplasmanının işareti olmadığını ancak bu patolojik durumların şiddetinin internal derangementin tipiyle bağlantılı olabileceğini, medial veya laterale doğru olan disk deplasmanları, disk deformasyonu, sinyal şiddet değişiklikleri, skar dokusu ve osteonekrosis prevelansının redüksiyonsuz anterior disk deplasmanında redüksiyonlu anterior disk deplasmanından daha fazla olduğunu ve bu durumların internal derangementin daha ilerlemiş ve komplike evrelerinin göstergesi olarak düşünülebileceğini bulmuşlardır. Dejeneratif değişiklikler ve efüzyon sadece internal derangementin tipiyle değil aynı zamanda travma ve bruksizm, diş sıkma gibi parafonksiyonlar ve sistemik artrit gibi farklı durumlarla da ilişkili olabileceğini bildirmişlerdir (130).

Kurita ve arkadaşları yetişkin bayanlarda TME internal derangementle ilişkili horizontal kondil boyutunun değişimini araştırmışlardır. Sonuç olarak horizontal kondil boyutu ile disk deplasmanı arasında bir ilişki olduğunu ve ilerlemiş internal derangementde kondilin mediolateral boyutunda küçülme olduğunu öne sürmüşlerdir (131).

Orhan ve arkadaşları yaptıkları çalışmada 252 semptomatik hastadan elde edilen klinik bilgi ve 504 MR görüntüsü ile Türk populasyonunda TME disk deplasmanının

sınıflandırmasının, sıklığının ve disk morfolojisinin MRG’de değerlendirmesini araştırmışlardır. Sonuç olarak disk deplasmanının en yaygın olarak görülen şeklinin redüksiyonsuz anterior disk deplasmanı, en nadir görülen şeklinin ise medial veya laterale olan disk deplasmanları olduğu bulunmuştur. Yaş gruplarına göre disk deplasmanları sınıflandırılmış ve kısmi anterior disk deplasmanı 26-50 yaş grubunda anlamlı olarak daha az sıklıkta bulunmuştur. Herhangi bir spesifik disk pozisyonunun prevelansı ve cinsiyet arasında anlamlı bir bağlantı bulunamamıştır. Dejeneratif eklem hastalıkları redüksiyonsuz anterior disk deplasmanlı hastalarda anlamlı olarak daha yaygındır (122).

3.2.2.Artiküler Yüzeylerin Yapısal Uyuşmazlıkları

Artiküler yüzeylerin yapısal bozuklukları normal eklem fonksiyonlarının ve yapısının değişimleri sonucu ortaya çıkar. Etiyolojik faktörleri olarak travma, herhangi bir patolojik süreç veya sadece ağzın çok açılması sonucu oluşan deformiteler sayılabilir. Bunların içinden en önemlisi makro travmadır. Makro travmalar çeneye veya dişlere gelen indirekt kuvvetlerin veya eklem bölgesine direkt gelen kuvvetlerin bu bölgedeki yapıları değiştirmesi sonucu yapısal değişikliklere sebep olur. Bunun dışında retrodiskal dokularda travmaya bağlı oluşan hemarthrosisler de yapısal değişimlere sebep olabilir. Artiküler yüzeylerin yapısal bozuklukları dört başlık altında toplanır, bunlardan bir tanesi form bozukluğudur. Form bozukluğu, diskte, kondilde veya fossada meydana gelebilir. Kondil ve fossada, yani eklem kemik komponentlerinde görülen yapısal bozukluklar; anterior osteofitler, yani kemik üzerinde bir çıkıntı, protuberance oluşumu veya kemik yapıların düzleşmesi, erozyona uğraması, subcondral lacunalar olabilir. Diskte meydana gelen yapısal değişiklikler ise, diskin bandlarında incelme, kalınlaşma ve perforasyonlar olarak sayılabilir. Diskin bu değişimleri yapılan çalışmalarca belirlenmiştir. Heffez ve arkadaşları, sefalometrik hiposikloidal politomografi tekniği kullanarak disk şeklini incelemişler ve beş kategoriye ayırmışlardır. Bunları, a-Normal şekli bikonkav (papyon), b- Düz (Biplanar,) c- Huni tarzında, d- Posterior bandın genişlemesi, e- Y şeklinde olarak sınıflandırmışlardır (120). Kurita ve arkadaşları, bikonkav şeklin diskin normal şekli

olduğu ve posterior bandın genişlemesinin de disk şeklinin bozulduğu durumlarda en çok görüldüğünü söylemişlerdir (132).

Wajima ve arkadaşları, ise posterior bandın genişlemesinin redüksiyonsuz disk deplasmanında en çok görülen disk şekli olduğunu göstermişlerdir (133).

Yoshida ise, disk şeklini bikonkav, biplanar, posterior bandın genişlemesi ve huni benzeri şeklinde ayırmışlar ve normal disk şeklinin bikonkav olduğunu belirtmişlerdir (121).

Murakami ve arkadaşları, disk şeklini bikonkav, biplanar, hemikonveks, bikonveks ve huni benzeri şeklinde ayırmışlar ve normal disk şeklinin bikonkav olduğunu belirtmişlerdir (120).

Orhan ve arkadaşları Türk populasyonunda yaptıkları çalışmada disk morfolojisi hususunda en fazla olarak görülen deformasyonun posterior bandın genişlemesi, en az görülen deformasyonun ise Y şekilli disk olduğunu bulmuşlardır. Bikonveksite redüksiyonlu ve redüksiyonsuz anterior disk deplasmanlı hastalarda anlamlı olarak daha az sıklıkta iken diğer disk deplasmanları ile anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Katlanmış disk redüksiyonsuz anterior disk deplasmanlı hastalarda anlamlı olarak daha yaygındır (122).

Orhan ve arkadaşları yaptıkları çalışmada internal derangementin ilerlemesi ile diskin posterior bandının sinyal intensitesinde artış olduğunu ve bu artışın diskin anterior bandından daha fazla olduğu bulunmuştur. Bu nedenle disk dejenerasyonunun diskin posterior bandından başladığını bildirmişlerdir (90).

Marrow Edema (Kemik iliği ödemi): TME'deki kemik iliği değişiklikleri MRG ile tespit edilebilir. MRG kemik iliğini in vivo olarak direk görüntülemeye izin veren tek güncel yöntemdir. Sadece sınırlı bölgeleri gösteren biyopsinin aksine MRG kemik iliğini geniş volümlerde hatta gerektiğinde tüm vücudu incelemeye imkan verir. İyi bir çözünürlük sağlar ve yağ dokusunu diğer dokulardan açıkça ayırır (90).

Larheim ve arkadaşları 50 mandibula kondili ile yaptıkları kor biyopsisi analizlerinde MR görüntülerinin histolojik bulgularla ilişkili olduğu 3 kategoriyi açıklamışlardır: normal, ödemli ve osteonekroz. Ayrıca kondiler ilikte ödem ve osteonekrozun oluşabileceğini bildirmişlerdir. Kemik iliği ödeminin histolojik bulgusunun osteonekrosis olmadan da görülebileceğini söylemişlerdir. Bunun sebebini

ise diğer eklemlerden de bilindiği gibi ödemin osteonekrozisten önce gelmesi olarak açıklamışlardır. Ayrıca osteoartritisin osteonekrosisiten sonra geliştiğini bildirmişlerdir. Çünkü inceledikleri 9 eklemde 4'ünde kortikal kemiğin normal olmasına karşın histolojik olarak kemik iliği ödemi olduğunu bulmuşlardır (134).

Orhan ve arkadaşları yaptıkları çalışmada kronik anemili hastalarda TME disk sinyal intensitesini ve mandibuler kondil kemik iliğini MRG ile değerlendirmişlerdir. Çalışmanın amacı kronik anemili ve sağlıklı kişilerde TME diski ve mandibuler kondil kemik iliğinin sinyal intensitesini karşılaştırmak ve kemik iliği değişiklikleri, yaş, anemi tipi ve aneminin şiddeti arasındaki ilişkiyi incelemektir. 18 kronik anemili ve 12 sağlıklı hastadan toplam 60 adet TME MRG'si elde edilmiştir. Sonuç olarak da kronik aneminin herhangi bir internal düzensizlik olmaksızın kemik iliği değişikliklerine neden olabileceği bulunmuştur. Kronik anemili hastalar sağlıklı hastalardan daha düşük mandibuler kondil, kemik iliği ve posterior band sinyal intensitesi göstermiştir (90).

Önceki çalışmalarda sinyal intensite değişikliklerinin her iki semptomatik ve asemptomatik TME'lerin kondiler kemik değişikliklerinde ve eklem kompartmanlarında bulunabileceği rapor edilmiştir. Larheiw ve ark. TME'deki mandibular kondil kemik iliği ödemi ve osteonekrozisin varlığını mandibular kondil kor biyopsisi çalışmalarında doğrulamışlardır. Sonuçlar osteonekrozisin mandibula kondilini etkileyebileceğini ve ödemin temporomandibuler disfonksiyon hastalarının osteonekrotik gelişiminin öncüsü olabileceğini ileri sürmektedir. Fakat TME'deki kemik iliği ödemi ve osteonekrozis şüphelidir ve sunulan etiyolojik konseptler tartışmalıdır (134). Dahası TME'deki belirlenen osteonekrozis ile ilgili çalışmalar ve vaka raporları oldukça sınırlıdır.

Sano ve arkadaşları yaptıkları çalışmada kemik iliği işaret değişikliklerine sahip bir eklemde normal kemik iliği işaretlerine sahip eklemle karşılaştırdıklarında daha ağırlı bulunmuşlardır (138).

Sublüksasyon (hipermobilité): Ağız açılımının geç fazında kondilin öne doğru geç hareketidir. Kondil eminensin krestini bir atlama hareketi ile geçer ve ağız geniş olarak açılır. Sublüksasyon genellikle fossanın anatomik yapısından kaynaklanır. Artiküler eminensin kısa ve dik posterior eğimini takiben uzun ve yukarıya doğru bir

anterior eğime sahip eklemi olan insanlar subluksasyona eğilimlidir. Derin eğim nedeniyle artiküler disk, kondil öne doğru hareket ederken fazla bir posterior rotasyona doğru zorlanır. Ön kapsüler ligamanın izin verdiği pozisyona kadar kondille birlikte gittikten sonra, daha fazla posterior rotasyon yapamadığı için kondille birlikte artiküler tüberkülün önüne atlar (7, 136-137).

Subluksasyonlu hastalar ağızlarını çok açtıklarında çenelerinin çıktığının farkındadırlar. Bazı hastalarda click sesi duyulabilir ancak bu disk deplasmanında duyulan sestten farklıdır. Subluksasyona bağlı oluşan klik yalnızca ağız genişçe açıldığında meydana gelir. Protriziv veya lateral hareketlerde oluşmaz disk deplasmanında ise bu hareketlerde de klik mevcuttur (7).

Dislokasyon: Kondilin kapsülün içinde mandibular fossanın dışında olduğu anormal pozisyonudur. Genellikle bilateral olarak ve anterior yönde meydana gelir. Dislokasyona muskuler koordinasyon bozukluğu, subluksasyon veya bir kondiler fraktürle ilişkili internal travma neden olabilir (71).

Klinik olarak hasta ağızını max. interkuspitasyonda kapatamaz. Bazı hastalar mandibulayı maniplasyonla eski haline getirebilir, bazıları ise getiremez (71).

Radyografik olarak bilateral olgularda her 2 kondilinde artiküler eminensin tepesinin önüne ve superiora yerleşmiş olarak görülür (71).

3.2.3. Artritler

3.2.3.1. Osteoartrit: TME'nin en yaygın artrit tipi dejeneratif artrittrir. Temporomandibuler eklemdede parafonksiyonel aktiviteler sırasında oluşan stres bazı hastalarda benzer değişikliklerin olmasına katkıda bulunur. Akut veya kronik travma ve internal düzensizlik sekonder artrit için en yaygın sebeptir (115).

Primer dejeneratif artrit genellikle yaşlı hastalarda görülür. Hafif bir rahatsızlık hissi olup nadir olarak şikayet yaratır. Sekonder artritinin nedeni travmalar yada kronik bruksizmdir. Hastalar genellikle 20-40 yaşları arasındadır. Sıklıkla tek taraflıdır, fonksiyonlar ile artan TME ağrısı, eklemlerde gerginlik, ağız açılımında kısıtlılık, sıklıkla click veya popping işitilir. Daha ileri evrelerde krepitasyon duyulur. Radyolojik

olarak eklem aralığında daralma, osteofit formasyonu ve kondilin artiküler yüzeyinde erozyon görülür. Çocuklarda büyüme plağında hasar gelişebilir (115).

Osteoartritin bir safhası olan osteokondritis dissecans artiküler yüzeyden kartilaj segmentlerin ayrıldığı bir süreçtir. Genellikle vücudun dirsek, el, diz, ayak ve kalça eklemi gibi büyük eklemlerinde görülür. TME’de görülmesi son derece nadirdir (138).

Orhan ve arkadaşları TME’yi etkilemiş bir osteoartritis dissecans vakasını tanımlamışlardır ve bu patolojinin MRG’de detaylı olarak incelenebileceğini, MRG’de T1 ağırlıklı görüntülerde düşük, T2 ağırlıklı görüntülerde ise düşük sinyal intensite dominansı ile birlikte heterojen olarak izlenebileceğini ifade etmişlerdir (138).

Boutin ve arkadaşları etkilenen kemiğe bağlı olarak osteokondritis dissecans’ın direkt radyografilerde görülemeyebileceğini bildirmişlerdir. Bu nedenle artiküler kartilaj bütünlüğünü ve lezyonun stabilitesini değerlendirmede MRG’yi önermişlerdir (139). Diğer yandan Wirth ve arkadaşları direkt filmlerle teşhis edilememesine rağmen MRG’nin osteokondritis dissecans vakalarını tespit edebildiğini göstermişlerdir. Fakat artroskopide görülen superficial kartilaj defektinin MRG ile tespit edilemediğini bildirmişlerdir (140).

3.2.3.2. Romatoid artrit: Romatoid artritli hastaların %50’sinde TME etkilenir. Bu etkilenim ileri evre ve ciddi vakalarda olur. TME tutulumu genellikle bilateraldir. Ciddi vakalarda kondiler destek kaybı olduğu için ağır posterior kontakt ile beraber açık ısırma ile karakterize akut maloklüzyonla sonuçlanır. Çocuklarda mandibula kondilinin destrüksiyonu nedeniyle hastalığın sonucu olarak ciddi fasial deformiteler oluşur. Fibröz ve kemik ankiloz tüm yaşlarda olabilir (115).

Erken evrede radyolojik değişiklikler minimaldir, hastalık ilerledikçe eklem aralığı progresif olarak daralır.

3.2.3.3. Juvenil romatoid artrit: 16 yaşından önce görülen kronik inflamatuvar bir hastalıktır. Hastalık sinovial hipertrofi, eklem efüzyonu, şişlik ve ağrılı eklemlere neden olan aralıklı sinovial enflemasyonla karakterizedir. Hastalık ilerledikçe eklem kartilajı ve kemikte yıkım görülür (53).

Klinik olarak hastalık asemptomatik de olabilmesine rağmen etkilenen eklemlerde hassasiyet ve ağrı vardır. Tek taraflı tutulum yaygındır. Fakat hastalık ilerledikçe kontralateral yayılım ortaya çıkabilir (53).

Ciddi TME tutulumu olan vakalar mandibular büyümenin inhibisyonu ile sonuçlanır. Etkilenen hastalarda mikrognathi, postero-inferior çene rotasyonu ve anterior open-bite görülebilir (kuş yüzü). Hastalığın başlangıcının ne kadar erken olduğu ve eklem tutulumunun şiddetiyle mikrognathinin derecesi orantılıdır. Ayrıca tek taraflı tutulumlarda hastada mandibular asimetri ve çenemin etkilenen tarafa deviasyonu görülebilir (53).

Argyropoulou ve arkadaşları çalışmalarında juvenil romatoid artritte TME tutulumunun MRG bulgularının klinik klinik belirleyicilerini tanımlamak amacıyla 46 hasta üzerinde araştırma yapmışlardır. Sonuç olarak da juvenil romatoid artrit sistemik tipinde hastalığın erken yaşta başlangıcının ve uzun süreli hastalık aktivitesinin TME'in hasarı için bir risk faktörü olduğunu ve başlangıç yaşının hastalıkta gerçek sinovitisin belirteci olduğunu bulmuşlardır (141).

Chatzigianni ve arkadaşları yaptıkları çalışmada juvenil romatoid artitli çocuklarda TME'in radyografik olarak belirlenebilen destrüksiyonunun prevelansını değerlendirmişler ve oklüzyon tipinin yanı sıra hastalığın tipi ve süresi ile kondiler destrüksiyon arasındaki olası ilişkiyi incelemişlerdir. Sonuç olarak da juvenil romatoid artitli çocuklarda hastalığın süresi ve tipiyle bağlantılı olarak kondiler destrüksiyon prevelansının dikkat çekici olduğunu bulmuşlardır (142).

3.3. Kronik Mandibular Hipomobilité

TME'in kapsül içi yüzeylerinde meydana gelen adezyon nedeni ile çene hareketlerinin kısıtlanmasıdır.

3.3.1. Ankiloz: 2 tipi vardır.

-Gerçek Ankiloz: Eklemde kondiler hareketin kısıtlandığı mekanik bir problem nedeniyle oluşur.

-Yalancı Ankiloz: Ankilozu meydana getiren mekanik olayın eklemle ilişkili olmadığı durumlarda görülür (71).

Gerçek ankiloz kemik veya fibröz olabilir. Kemik ankilozunda kondil veya ramus temporal kemiğe kemik köprülerle bağlanmıştır. Fibröz ankilozda ise eklem komponentlerinin yumuşak dokularının birleşmesiyle oluşur, kemik komponenti normal görülür.

Yalancı ankiloz kas spazmı, miyozitis ossificans veya koronoid processin hiperplazisi gibi nedenlerin sebep olduğu kondiler hareketin kısıtlanmasıyla sonuçlanan durumdur (71).

Klinik olarak çoğu tek taraflı ankiloz olan vakalar mandibular travma veya enfeksiyon nedenlidir. Çift taraflı ankilozun en yaygın sebebi de romatoid artrit, nadir olarak bilateral fraktürler de neden olabilir.

Hastalar artan bir şekilde kısıtlanan çene hareketlerinden veya uzun süreli sabit bir kısıtlanmış açıklıktan şikayet ederler (71).

Radyografik olarak fibröz ankilozda artiküler yüzeyler genellikle erozyondan dolayı irregülerdir. Eklem boşluğu dardır. Kemik ankilozda eklem boşluğunun bir bölümü veya tamamı kemik köprüleriyle oblitere olmuştur (71).

3.4. Konjenital ve Gelişimsel Anomaliler

Gelişimsel anomaliler eklem komponentlerinin boyut ve formlarındaki anomaliler olarak kategorize edilebilir. En dikkat çekici radyografik değişiklikler, temporal komponentin deforme olup anormal kondile uyum sağlaması için şekil değiştirmesine rağmen, genellikle kondilde görülür. Keondiler artiküler kartilaj mandibular büyüme yeri olduğu olduğu için bu bölgedeki gelişimsel anomaliler sonucu etkilenen taraftaki kondil, mandibular ramus, body veya alveolar processte büyüme değişiklikleri görülebilir (71).

Kondiler Hiperplazi: Kondil başının büyümesi ve bazen deformitesiyle sonuçlanan gelişimsel bir anomalidir. Kondiler hiperplazide mandibular fossa da anormal kondile uyum sağlar.

Klinik olarak genellikle erkeklerde ve 20 yaşından önce yaygındır. Hastalar kondilin büyüme derecesine bağlı olarak değişik şiddetlerde asimetriye sahiptirler. Çene etkilenmemiş tarafa deviyebilir veya etkilenmiş taraftaki alveolar process, mandibular body ve ramusta vertikal boyutta artış ile değişmeden kalabilir.

Radyolojik olarak kondil normal fakat simetriğine göre genişlemiş veya form ya da dış konturunda değişikliklerle birlikte görülebilir. Kondilde daha fazla kemik varlığından dolayı daha radyopak görülür (71).

Kondiler Hipoplazi: Kondilin normal boyutlara gelmesini engelleyen konjenital veya gelişimsel bir anomali ya da kondiler büyümeyi etkileyen kazanılmış bir hastalıkla oluşur. Kondil küçüktür ancak kondiler morfoloji genellikle normaldir. Bazı vakalar artiküler kartilajda doğumsal travma veya intraartiküler enflamatuvar lezyonlar sonucu oluşan yaralanmaya dayandırılmaktadır.

Klinik olarak genellikle mandibula büyümesinde eksiklik vardır ve sıklıkla az gelişmiş ramus ve mandibular body ile ilişkilidir. Konjenital anomaliler tek veya çift taraflı olabilir. Büyüme sırasında görülen gelişimsel anomaliler genellikle tek taraflıdır. Kazanılmış anomaliler büyüme periyodu sırasındaki kondiler büyüme ve gelişimi engelleyen bir enfeksiyon terapötik radyoloji gibi nedenlerden oluşan hasarla meydana gelir. hastalarda mandibular asimetri olabilir.

Radyolojik olarak kondil form ve yapı olarak normaldir, fakat boyut olarak küçüktür ve mandibular fossa da orantılı olarak küçüktür. Kondil boynu ve koronoid process bazı vakalarda kısalmış veya ince uzun olarak görülebilir (71).

Neoplaziler: TME'in primer neoplazileri seyrek görülür. En sık olarak benign tümörler görülür. TME'in en yaygın benign tümörü osteokondrom, malign tümörü ise osteosarkom veya kondrosarkomdur. Metastaz ise meme kanserinden olur (115).

Kistler: TME'in kistleri nadir olarak görülür. TME'de görülen kist tipleri:

Ganglion kisti: Travma sonucunda eklem kapsülünün kollejenaz dokularının ölmesiyle miksoid dejenerasyonundan ileri gelen ve son derece nadir olan bir durumdur. Kistler jelatinöz materyal ile doludur ve fibröz konnektif dokuyla kaplıdır. Bu kistler sinovial membran hücrelerini içermez (143).

Sinovial kist: Bu kistler ya sinoviumun çevre dokulara herniasyonu ya da sinovial dokuların embriyogenezis sırasında yer değiştirmesiyle oluşur. Bu kistler sinovial orijinli yassı veya küboidal hücrelerle kaplıdır (143).

Ganglion ve sinovial kistler eklemin genişleyen, sıvı dolu lezyonlarıdır, daha çok bilek, diz ve ayak eklemlerinde görülür. TME’de bu lezyonların bulunması oldukça nadirdir. Bu kistler genellikle ağrı ve şişlikle beraber bulunurlar (144).

Anevrizmal kemik kisti: Bu kist benign, nonneoplastik, ekspansiv ve litik kemik lezyonlarıdır. Bu kistin duvarı fibröz doku ve kemik tarafından yapılmıştır ve kist benzeri, akışkan kan ile doldurulmuş vasküler boşluklardan oluşur. Aslında bir kemik tümörüdür. Tüm primer kemik tümörlerinin %1-6’sını oluşturur. Olguların %80-85’inde hastalar 20 yaşın altındadır. Lezyon genellikle uzun kemiklerin shaftını veya vertebra kolonunun bir bölümünü etkiler. TME’de görülmesi nadirdir (145).

Hematik kist: Bu kist epitelize olmamış fibröz doku kapsülünde kan çökmesi veya ken birikmesiyle oluşur. Hematik kist terimi çoğunlukla derinde yerleşen ve eksik rezorbe olmuş (hemorajik kist), uzun süre değişmeden ve tanımlanamadan duran hematomları belirtmek için kullanılır (146).

Orhan ve arkadaşları TME’deki bir kronik hematik kist vakasını MRG ile tanımlamışlardır ve MRG’nin TME’nin normal ve patolojik durumlarının görüntülenmesi için uygun bir metod olduğunu bildirmişlerdir (146).

Pigmente villonodüler sinovitis: Bu lezyon tipik olarak monartrik, primer olarak büyük eklemleri etkileyen nadir bir lezyondur. Olguların %80’i dizde görülür. Sinovial lezyonlar ailesine ait bu lezyon, prolifer sinovial histiyosit benzeri hücreler ve çeşitli miktarlarda dev hücreler, köpük makrofajlar ve hemosiderin pigmentinin eşlik etmesiyle karakterize histolojik benzerlikler içerir (147).

Pigmente villonodüler sinovitis benign, sinoviumun lokal invaziv lezyonlarıdır. Benign tümör ya da tümör benzeri lezyonların TME’yi tutması son derece nadirdir. TME’deki ilk pigmente villonodüler sinovitis vakasını 1973 yılında Lapayowker tanımlamıştır. Pigmente villonodüler sinovitis klinik benzerliklerinden dolayı TME düzensizlikleri, TME bölgesindeki tümör benzeri parotid kitlesi ve basit yumuşak doku kitlesi ile karışabilir. Semptomlar TME disfonksiyonuyla ilişkili olarak çığnemedede ağrı, eklem sesleri ve kısıtlı ağız açıklığı olabilir. Yine de sıklıkla ağrısız, hassasiyet göstermeyen, yavaş büyüyen şişlik mandibulada görülebilir (148).

KAYNAKLAR

1. NICKEL, J.C. (1988). Eminence development of the postnatal human temporomandibular joint. *Journal of Dental Research*. 67: 896-902.
2. PIRTINIEMI, P. (1990). Relation of the glenoid fossa to craniofacial morphology, studied on dry human skulls. *Acta Odontologica Scandinavica*. 48: 359-364.
3. BIRVAR, K. DERGIN, C. (1993). *Topografik Anatomi*. İstanbul: İ.Ü. Basımevi ve Film merkezi.
4. PIETTE, E. (1993). Anatomy of the human temporomandibular joint. An updated comprehensive review. *Acta Stomatologica Belgica*. 90: 103-127.
5. ARINCI, K. ELHAN, A. (1995). *Anatomi*. Ankara: Set Offset Matbaası.
6. ORHAN, K. (2003) Manyetik Rezonans Görüntülemeye Kullanılan Sirküler Tip Yüzeyel Koilin Homojen Olmayan Sensivitesinin Bilgisayar Programı Yardımıyla Düzeltilerek Temporomandibular Eklem ve Patolojilerinin İncelenmesi. Doktora tezi
7. OKESON, J.P. (1995). *Temporomandibular disorders and occlusion*. 4th edition. St. Louis: Mosby, Inc.
8. MCKAY, G.S. YEMM, R. (1992). The structure and function of temporomandibular joint. *British Dental Journal*. 173: 127-132
9. VAROL, A. BASA, S. TOPSAKAL, A. AKPINAR, I. (2008) Assessment of synovial vascularization by power Doppler ultrasonography in TMJ internal derangements treated arthroscopically. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 46; 625–630
10. WHETTEN, L.L. JOHNSTON, L.E: (1985). The control of condylar growth: An experimental evaluation of the role of the lateral pterygoid muscle. *American Journal of Orthodontics*. 88: 181-190.
11. ORHAN, K. NISHIYAMA, H. TADASHI, S. MURAKAMI, S. FURUKAWA S. (2006). Comparison of altered signal intensity, position, and morphology of the TMJ disc in MR images corrected for variations in surface coil sensitivity. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 101;515-22.
12. ISACSSON, G. ISBERG, A. JOHANSSON, A-S. LARSON, O. (1986). Internal derangement of the temporomandibular joint: radiographic and histologic changes associated with severe pain. *J Oral Maxillofac Surg* 44; 771–778.
13. KURITA, K. WESTESSON, P-L. STERNBY, NH. ERIKSSON, L. CARLSSON, L-E. LUNDH, H.(1989). Histologic features of the temporomandibular joint disc and posterior disc attachment: comparison of symptom-free persons with normally positioned discs and patients with internal derangement. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 67: 635–643.

14. HOLMLUND, AB. GYNTER, GW. REINHOLD, FP. (1992) Disc derangement and inflammatory changes in the posterior disc attachment of the temporomandibular joint: a histologic study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 73; 9–12.
15. PAEGLE, DI. HOLMLUND, AB. REINHOLD, FP. (2002). Characterization of tissue components in the temporomandibular joint disc and posterior disc attachment region: internal derangement and control autopsy specimens compared by morphometry. *J Oral Maxillofac Surg* 2002; 60: 1032–1037.
16. CHIBA, M. KUMAGAI, M. ECHIGO, S. (2007). Association between high signal intensity in the posterior disc attachment seen on T2 weighted fat-suppressed images and temporomandibular joint pain. *Dentomaxillofac Radiol.* 36;187-191.
17. REES, L. (1954). The structure and function of the mandibular Joint. *British Dental Journal.* 6; 125-133.
18. WILKINSON, M.T. CROWLEY, M.C.(1994). A histologic study of retrodiscal tissues of the Human temporomandibular joint in the open and closed position. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology Oral endodontics.* 8; 7-17.
19. SHIRAISHI, Y. HAYAKAWA, M. SHIGENORI, T. HOSHINO, T. (1995). A new retinacular ligament and vein of the human temporomandibular joint. *Clinical Anatomy.* 8; 208-213.
20. OSBORN, J.W. (1989). The temporomandibular ligament and the articular eminence as constraints during jaw opening. *Journal of Oral Rehabilitation.* 16; 323-333.
21. PINTO, OF. (1962). A new structure related to the temporomandibular joint and middle ear. *J Prosthet Dent* 12 ; 95–103.
22. BOSY, J. GAILLARD, L. (1962) Ligament antérieur du marteau et ligament sphéno-mandibulaire. *Acta Nat* 50 ; 384.
23. CHEYNET, F. GYOT, L. RICHARD, O. LAYOUN, W. GOLLA, R. (2003) Discomalleolar and malleomandibular ligaments: anatomical study and clinical applications. *Surg Radiol Anat* 25; 152–157.
24. FURTSMAN, L. (1963) The early development of the human temporomandibular joint. *Am J Orthod* 49; 672–682.
25. YOUDELLIS, RA. (1966) The morphogenesis of the human temporomandibular joint and its associated structures. *J Dent Res* 45; 182–191.
26. RODRIQUEZ VAZQUEZ, JF. MERIDA VELASCO, JR. MERIDA VELASCO, JA. JIMENEZ COLLADO, J. (1998) Anatomical consideration on the discomalleolar ligament. *J Anat* 192; 617–621.

27. KIM, HJ. JUNG, HS. KWAK, HH. SHIM, KS. HU, KS. PARK, HD. PARK, HW. CHUNG, IH. (2004) The discomalleolar ligament and the anterior ligament of malleus: An anatomic study in human adults and fetuses. *Surg Radiol Anat* 26; 39–45.
28. LOUGHNER, BA. LARKIN, LH. MAHAN, PE. (1989) Discomalleolar and anterior malleolar ligaments: possible causes of middle ear damage during temporomandibular joint surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 68; 14–22.
29. IOANNIDES, CA. HOOGLAND, GA. (1983) The disco-malleolar ligament; a possible cause of subjective hearing loss in patients with temporomandibular joint dysfunction. *J Maxillofac Surg* 11; 227–231.
30. OGUTCEN-TOLLER, M. JUNIPER, RP. (1993) The embryologic development of the human lateral pterygoid muscle and its relationships with the temporomandibular joint disc and Meckel's cartilage. *J Oral Maxillofac Surg* 51; 772–778.
31. SENCIMEN, M. YALCIN, B. DOGAN, N. VAROL, A. OKCU, KM. OZAN, H. AYDINTUG, YS. (2008) Anatomical and functional aspects of ligaments between the malleus and the temporomandibular joint. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 37; 943–947
32. SAKUL, BU. (2007). *Anatomi. syf: 59, 60.*
33. NAIDOO, D.C.L. (1996). Lateral pterygoid muscle and its relationship to the meniscus of the temporomandibular joint. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology Oral Endodontics.* 82; 4-9.
34. HEYLINGS, J.A.D. NIELSEN, L.I. MCNEILL, C. (1995). Lateral pterygoid muscle and the temporomandibular disc. *Journal of Orofacial Pain.* 9; 9-16.
35. BADE, H. SCHENCK, C. KOEBKE, J. (1994) The function of discomuscular relationships in the human temporomandibular joint. *Acta Anatomica.* 151; 258-267.
36. SCHMOLKE, C. (1994). The relationship between the temporomandibular joint capsule, articular disc and jaw muscles. *Journal of Anatomy.* 184; 335-345.
37. VELASCO, M.J.R. VAZQUEZ, R.J.F. COLLADO, J.J. (1993). The relationship between the temporomandibular joint disc and related masticatory muscles in humans. *Journal of Oral Maxillofacial Surgery.* 51; 390-395.
38. CARPENTIER, P. MARQUELLES-BONNET, M. YUNG, R. (1988). Insertions of the lateral pterygoid muscle. *Journal of Oral Maxillofacial Surgery.* 48; 477-482.
39. PAJONI, D. (1987). Le complexe condylo-méniscal. *Ortodontics Francee.* 58; 501-505.

40. ISACSOON, G. ISBERG, A.M. (1985). Tissue identification of the TMJ disk and disk attachments and related vascularization. *Journal of Craniomandibular Practice*. 3; 375-379.
41. WILKINSON, T.M. (1988). The relationship between the disc and the lateral pterygoid muscle in human temporomandibular joint. *Journal of Prosthodontics Dentistry*. 60; 715-724.
42. COULY, G. HUREAU, J. VAILLANT, J.M. (1975). Le complexe dynamique du ménisque temporo-mandibulaire. *Revue de Stomatologie*. 76 ; 597-605.
43. LETOUX, G. DUVAL, J.M. DARNAULT, P. (1989). The human temporo-mandibular joint: current anatomic and physiologic status. *Surgical Radiologic Anatomy*. 11; 283-288.
44. ORHAN, K. UCOK, O. DELILBASI, C. PAKSOY, C. DOGAN, N. KARAKURUMER, K. OZEN, T. (2005) Prevalence of temporomandibular joint sideways disc displacement in symptom-free volunteers and comparison of signal intensity ratios of masticator muscles on magnetic resonance images. *Oral Health and Dental Management in the Black Sea Counties*.14-18
45. ORTUG, G. (1989). Kraniyel Sinirlerin Fonksiyonel Anatomisi. İstanbul. Baysan Offset Matbaası.
46. AKITA, K. SHIOKAWA, T. SATO, T. (2000). Positional relationships between the masticatory muscles and their innervating nerves with special reference to the lateral pterygoid and the midmedial and discotemporal muscle bundles of temporalis. *Journal of Anatomy*. 197; 291-302.
47. SAKUL, B.U. (1999). Baş ve boynun topografik anatomisi. Ankara. Ankara Üniversitesi Basımevi
48. BROOKS, L.S. BRAND, W.J. GIBBS, J. HOLLENDER, L. LURIE, A.G. OMNELL, K. WESTESSON, P. WHITE, S.C. MICH, A.A. (1997). İmaging of the temporomandibular joint. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology Oral Endodontics*. 83; 609-617.
49. JANZEN, D. CONNELL, D. MUNK, P.L. (1998). Current imaging of the temporomandibular joint abnormalities: a pictorial essay. *Canadian Association of Radiologists*. 49; 21-33.
50. KATZBERG, R.W. (1989). Temporomandibular Joint İmaging. *Radiology*. 170; 297-307.
51. VOGL, T.J. (1999). Differential diagnosis in head and neck imaging. New York: Thieme.

52. SOM, P.M. CURDIN, H.D. (1996). Head and Neck İmaging. 3rd Edition Edition. St.Louis: Mosby Inc.
53. WHITE, S.J. PHARAOH, M.J. (2000). Oral Radiology 4th Edition. St.Louis: Mosby Inc.
54. GORGUN, S. Ekstraoral radyografi teknikleri. Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Diş Hekimliği Fakültesi Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalı ders notları
55. MCNEILL, C. (1997) Science and Practice of Occlusion Quintessence Publishing Co, Inc 352-363.
56. KATSAVRIAS, EG. (2003) Method for integrating facial cephalometry and corrected lateral tomography of the temporomandibular joint. Dentomaxillofac Radiol 32; 93-96.
57. HABETS, LL. BEZUUR, JN. JIMENEZ LOPEZ, V. HANSSON, TL. (1989). The OPG: an aid in TMJ diagnostics. III. A comparison between lateral tomography and dental rotational panoramic radiography (Orthopantomography). J Oral Rehabilitation 16(4): 401-406
58. LUDLOW, JB. DAVIES, KL. TYNDALL, DA. (1995) Temporomandibular joint imaging: a comparative study of diagnostic accuracy for the detection of bone change with biplanar multidirectional tomography and panoramic images. Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology Oral Endodontics. 80(6): 735-743
59. FALLON, SD. FRITZ, GW. LASKIN, DM. (2006) Panoramic imaging of the temporomandibular joint: an experimental study using cadaveric skulls. J Oral Maxillofac Surg 64; 223-229.
60. HINTZE, H. WIESE, M. WENZEL, A. (2009) Comparison of three radiographic methods for detection of morphological temporomandibular joint changes: panoramic, scanographic and tomographic examination. Dentomaxillofacial Radiology 38;134–140
61. American Academy of Pediatric Dentistry University of Texas Health Science Center at San Antonio Dental School: (1990) Treatment of temporomandibular disorders in children: Summary statements and recommendations. J Am Dent Assoc 120; 265, 267, 269.
62. MCNEILL, C. (ed): (1993) Temporomandibular Disorders: Guidelines for Classification, Assessment and Management. Quintessence, Chicago, IL, 66.
63. BROOKS, SL. BRAND, JW. GIBBS, SJ. HOLLENDER, L. LURIE, AG. OMNELL, KA. (1997) Imaging of the temporomandibular joint: A position paper of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 83; 609-618.

64. PULLINGER, A. HOLLENDER, L. (1985). Assessment of mandibular condyle position: a comparison of transcranial radiographs and linear tomograms. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 60(3); 329-334
65. SENER, S. AKGUNLU, F. AYDIN, U. (2002) Temporomandibular eklem disfonksiyonlarının transkraniyal radyografi ve Manyetik Rezonans Görüntüleme ile değerlendirilmesi. *Cumhuriyet Ü Diş Fak Der* 5; 5-10.
66. WESTESSON, PL. (1993) Reliability and validity of imaging diagnosis of temporomandibular joint disorder. *Adv Dent Res* 7; 137-151.
67. HARORLI, AB. AKGUL, MH. DAGISTAN, S. (2006) Diş hekimliği radyolojisi. *Erzurum: Eser ofset*, 359-375.
68. MONGINI, F. (1981) The importance of radiography in the diagnosis of TMJ dysfunction: a comparative evaluation of transcranial radiographs and serial tomography. *J Prosthet Dent* 45; 186
69. MENEZES, AV. ALMEIDA DE, SM. ve ark. (2008). Comparison of transcranial radiograph and magnetic resonance imaging in the evaluation of mandibular condyle position. *Dentomaxillofacial Radiology* 37; 293-299
70. HANSSON, L-G. PETERSSON, A. (1987) Radiografi of the temporomandibular joint using the transpharyngeal projection *Dentomaxillofacial Radiology* 7; 69
71. WHITE, S.C. PHAROAH M.J. (2004) *Oral Radiology – Principles and Interpretation.* Mosby.
72. WIESE, M. SVENSSON, P. BAKKE, M. LİST, T. HİNTZE, H. PETERSSON, A. KNUTSSON, K. WENZEL, A. (2008). Association between the temporomandibular joint symptoms, signs and clinical diagnosing using the RDC/TMD and radiographic findings in temporomandibular joint tomograms. *J Orofac Pain* 22; 239-251
73. HINTZE, H. WIESE, M. WENZEL, A. (2007) Cone beam CT and conventional tomography for the detection of morphological temporomandibular joint changes. *Dentomaxillofacial Radiology* 36; 192-197
74. HUSSAIN, AM. PACKOTA, G. MAJOR, PW. FLORES-MİR, C. (2008). Role of different imaging modalities in assessment of temporomandibular joint erosions and osteophytes: a systematic review. *Dentomaxillofacial Radiology* 37; 63–71
75. TRVDY, P. (2007) Methods of imaging in the diagnosis of temporomandibular joint Disorders. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub.* 151(1);133_136.

76. HAYASHI, T. ITO, J. KOYAMA, J. et al. (1999) Detectability of anterior displacement of the articular disc in the temporomandibular joint on helical computed tomography. The value of open mouth position. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 88; 106–111
77. CARA, ACB. GAIA, BF. PERRELLA, A. OLIVEIRA, JXO. LOPES, PML. CAVALCANTI, MGP. (2007) Validity of single- and multislice CT for assessment of mandibular condyle lesions. *Dentomaxillofacial Radiology* 36; 24–27
78. ERICKSON, M. CARUSO, JM. LEGGITT, L. (2003) Newtom QR-DVT 9000 imaging used to confirm a clinical diagnosis of iatrogenic mandibular nerve paresthesia. *J Calif Dent Assoc*. 31(11); 843-5.
79. SIRIN, S. (2006) Çağdaş Radyoloji. *Dişhekimliği Dergisi* 67; 20-23.
80. HONDA, K. LARHEIM, TA. MARUHASHI, K. MATSUMOTO, K. IWAI, K. (2006) Osseous abnormalities of the mandibular condyle: diagnostic reliability of cone beam computed tomography compared with helical computed tomography based on an autopsy material. *Dentomaxillofacial Radiology* 35; 152-157
81. ALEXIOU, KE. STAMATAKIS, HC. TSIKLAKIS, K. (2009) Evaluation of the severity of temporomandibular joint osteoarthritic changes related to age using cone beam computed tomography. *Dentomaxillofacial Radiology* 38; 141–147
82. LUDLOW, JB. IVANOVIC, M. HILL, C. (2008) Comparative dosimetry of dental CBCT devices and 64-slice CT for oral and maxillofacial radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 106; 106-14
83. LUDLOW, JB. DAVIES-LUDLOW, LE. BROOKS, SL. HOWERTON, WB. (2006) Dosimetry of 3 CBCT devices for oral and maxillofacial radiology: CB Mercuray, NewTom 3G and i-CAT. 35;219-226
84. WESTESSON, P-L. BRONSTEIN, SL. (1987). Temporomandibular joint: Comparison of single- and double-contrast arthrography. *Radiology* 164; 65-70.
85. TOYAMA, M. KURITA, K. KOGA, K. RIVERA, G. (2000). Magnetic resonance arthrography of the temporomandibular joint. *J Oral Maxillofacial Surgery* 58(9); 978-983
86. . NAKASONE, Y. INOUE, T. ORIUCHI, N. TAKEUCHI, K. NEGISHI, A. ENDO, K. MOGI K. (2001) The role of whole-body FDG-PET in preoperative assessment of tumor staging in oral cancers. *Ann Nucl Med*. 15(6); 505-12.
87. NUEBLER-MORITZ, M. MARIENHAGEN, J. HELD, P. (1995) High-resolution SPECT of the temporomandibular joint in chronic craniofacial pain disorders: a pilot study.

- Acta Stomatol Belg 92(3); 125–8.
88. OESTERREICH, FU. JEND-ROSSMANN, I. JEND, HH. TRIEBEL, HJ. (1987).
Semiquantitative SPECT imaging for assessment of bone reactions in internal
derangements of the temporomandibular joint. J Oral Maxillofac Surg 45(12); 1022–8.
89. SARIDIN, CP. RAIJMAKERS, PG. TUINZING, DB. BECKING, AG. (2008)
Comparison of planar bone scintigraphy and single photon emission computed
tomography in patients suspected of having unilateral condylar hyperactivity.
Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 106(3); 426-432
90. ORHAN, K. DELILBASI, C. PAKSOY, C.(2009) MRI evaluation of mandibular condyle
bone marrow and TMJ disc signal intensity in anemia patients. Dentomaxillofacial
Radiology. Article in press
91. GAHLEITNER, A. NASEL, C. SCHICK, S. BERNHART, T. MAILATH, G.
DORFFNER, S. WATZEK, G. IMHOF, H. TRATTNIG S. (1998) Dental magnetic resonance
tomography (dental MRI) as a method for imaging maxillo-mandibular tooth retention
structures. Rofo. 169(4); 424-8.
92. GRIFFITHS, PD. WILKINSON, ID. PATEL, MC. ROMANOWSKI, CAJ. MITCHELL,
P. GRAHAM, A. POWELL, T. HODGSON, TJ. PALEY, MNJ. (2000) Acute Neuromedical
And Neurosurgical Admissions. Acta Radiologica 41(5); 401-409.
93. IMAIZUMI, A. YOSHINO, N. YAMADA, I. NAGUMO, K. AMAGASA, T. OMURA,
K. OKADA, N. KURABAYASHI, T. (2006) A potential pitfall of MR imaging for assessing
mandibular invasion of squamous cell carcinoma in the oral cavity. AJNR Am J
Neuroradiol. 27(1); 114-22.
94. OLT, S. JAKOB, PM. (2004) Contrast-enhanced dental MRI for visualization of the teeth
and jaw. Magnetic Resonance in Medicine 52(1); 174-176.
95. FOUCART, J.M. CARPENTIER, P. PAJONI D. MARGUELLES-BONNET, R.
PHARABOZ, C. (1998). MR of 732 TMJs: anterior, rotational, partial and sideways
disc displacements. European Journal of Radiology. 28; 86-94.
96. GULER, N. YATMAZ, PI. ATAOGU, H. EMLIK, D. UCKAN, S. (2003).
Temporomandibular internal derangement: correlation of MRI findings with
clinical symptoms of pain and joint sounds in patients with bruxing behaviour.
Dentomaxillofacial Radiology 32; 304–310
97. ZHANG, SY. YANG, C. CHEN, MJ. FAN, X. YUN, B. PENG, Y. YUAN, D. (2009).
Magnetic resonance imaging in the diagnosis of intra-articular adhesions of
the temporomandibular joint. Br J Oral Maxillofac Surg. Article in press

98. LEE, SH. YOON, HJ. (2009). The relationship between MRI findings and the relative signal intensity of retrodiscal tissue in patients with temporomandibular joint disorders. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 107; 113-115
99. KURIBAYASHI, A. OKOCHI, K. KOBAYASHI, K. KURABAYASHI, T. (2008). MRI findings of temporomandibular joints with disk perforation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 106; 419-25
100. LANDES, C. WALENDZIK, W. KLEIN, C. (2000) Sonography of the temporomandibular joint from 60 examinations and comparison with MRI and axiography. *J Craniomaxillofac Surg* 28 ; 352–61.
101. LANDES, CA. STERZ, M. (2003) Evaluation of condylar translation by sonography versus axiography in orthognathic surgery patients. *J Oral Maxillofac Surg* 61; 1410–7.
102. LANDES, CA. (2004) Proximal segment positioning in bilateral sagittal split osteotomy: intraoperative dynamic positioning and monitoring by sonography. *J Oral Maxillofac Surg* 62; 22–8.
103. EMSHOFF, R. BERTRAM, S. RUDISCH, A. GABNER, R. (1997) The diagnostic value of ultrasonography to determine the temporomandibular disc position. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 84; 688–96.
104. RUDISCH, A. EMSHOFF, R. MAURER, H. KOVACS, P. BODNER, G. (2006) Pathologic–sonographic correlation in temporomandibular joint pathology. *Eur Radiol* 16; 1750–6.
105. HAYASHI, T. ITO, J. KOYAMA, J. YAMADA, K. (2001) The Accuracy of Sonography for evaluation of internal derangement of the Temporomandibular Joint in asymptomatic elementary school children: comparison with MR and CT. *AJNR Am J Neuroradiol* 22; 728–734
106. EMSHOFF, R. BRANDLMAIER, I. BODNER, G. RUDISCH, A. (2003) Condylar erosion and disc displacement: detection with high-resolution ultrasonography. *J Oral Maxillofac Surg* 61; 877–81.
107. SADER, R. ZEILHOFER, HF. DEPPE, H. KLING, B. WAGNER-MANSLAU, C. (1995) Video and computer supported high-frequency TMJ arthrosonography. *Dtsch ZMund Kiefer Gesichts Chir* 19; 12
108. LANDES, CA. GORAL, WA. SADER, R. MACK, MG. (2007). There-dimensional versus two-dimensional sonography of the temporomandibular joint in comparison to MRI. *European Journal of Radiology* 61; 235-244
109. PURI, P. KAMBYLAFKAS, P. KYRKANIDES, S. KATZBERG, R. TALLENTS, RH.

- (2006). Comparison of Doppler sonografi to magnetic resonans imaging and clinical examination for disk displacement. *Angle Orthodontist*. Vol:76 No:5 824-829
110. LI, B. LONG, X. CHENG, Y. YANG, X. LI, X. CAI, H. (2007). Ultrasonographic and arthrographic diagnoses of synovial chondromatosis. *Dentomaxillofacial Radiology*. 36; 175-179
111. BELL, W.E. (1986). *Temporomandibular disorders*. 2nd edition . Chicago: Mosby Inc.
112. GRIFFITHS, R.H. (1983). Report of the President's Conference on Examination, diagnosis and management of Temporomandibular Disorders. *Journal of American Dental Association*. 106; 75-77.
113. HASSO, A.N. CHRISTIANSEN, E.L. ALDER, M.E. (1989). The Temporomandibular Joint. *Radiology Clinics of North America*. Vol. 27; No.2.
114. TASAKI, M.M. WESTESSON, P. ISBERG, A.M. RENN, Y. TALLENTS, R.H. (1996). Classification and prevalence of temporomandibular joint disk displacement in patients and symptom-free volunteers. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 109; 249-261.
115. OZCAN B. (2005) Bruksizme eşlik eden miyofasial ağrı sendromlu ve temporomandibular rahatsızlığı olan hastalarda oklüzal splint ve tens tedavilerinin klinik ve ağrı eşiği üzerine olan etkinliklerinin karşılaştırılması. Doktora Tezi
116. MARGUELLES-BONNET, R. CARPENTIER, P. YUNG, J.P. DEFRENNES, D. PHARABOZ, C. (1995). Clinical Diagnosis compared with findings of magnetic resonance imaging in 242 patients with internal derangement of the TMJ. *Journal of Orofacial Pain*. 9; 244-253.
117. KURITA, H. OHTSUKA, A. KOBAYASHI, H. KURASHIMA, K. (2000). Is the morphology of the articular eminence of the temporomandibular joint a predisposing factor for disc displacement. *Dentomaxillofacial Radiology*. 29; 159-162
118. HEFFEZ, L., JORDAN, S. (1989). A classification of Temporomandibular Joint Disk Morphology. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology Oral Endodontics*. 67; 11-19.
119. HEFFEZ, L. JORDAN, S. GOING, R. (1988). Determination of the radiographic position of the temporomandibular joint disk. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology Oral Endodontics*. 65; 272-280.

120. MURAKAMI, S. TAKAHASHI, A. NISHIYAMA, H. FUJISHITA, M. FUCHIHATA, H. (1993). Magnetic resonance evaluation of the temporomandibular joint disc position and configuration. *Dentomaxillofacial Radiology*. 22; 205-207.
121. YOSHIDA, H. HIROHATA, H. ONIZAWA, K. NIITSU, M. ITAI, Y. (2000). Flexure deformation of the temporomandibular joint disk in pseudo dynamic magnetic resonance images. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology Oral Endodontics*. 89; 104-111.
122. ORHAN, K. ARSLAN, A. PAKSOY, SC. UCOK, O. OZBEK, M. DURAL, S. KANLI, A. (2009) MRI evaluation of the classification, frequency and disk morphology of temporomandibular joint disk displacement: a multicenter retrospective study in a Turkish population. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology Oral Endodontics*. Article in press
123. EDWIN, Y. WANG, MD. KENNETH, A. FLEISHER, DDS. (2008) MRI of temporomandibular joint disorders. *Applied Radiology Online* Vol.37 No:9
124. SCHMITTER, M. KRESS, B. LUDWIG, C. (2005) Temporomandibular joint disk position assessed at coronal MR imaging in asymptomatic volunteers. *Radiology*. 236; 559-564
125. WIDMALM, SE. WESTESSON, PL. BROOKS, SL. (1992) Temporomandibular joint sounds: correlation to joint structure in fresh autopsy specimens. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 101; 60-69
126. ERIKSSON, L. WESTESSON, PL. ROHLIN, M. (1985) Temporomandibular joint sounds in patient with disk displacement. *Int J Oral Surg*. 14; 428-436
127. HONDA, K. NATSUMI, Y. URADE, M. (2008) Correlation between MRI evidence of degenerative condylar surface changes, induction of articular disc displacement and pathological joint sounds in the temporomandibular joint. *Gerodontology* 25: 251–257
128. MANFREDINI, D. BASSO, D. SALMASO, L. GUARDA-NARDINI, D. (2008) Temporomandibular joint click sound and magnetic resonance-depicted disk position: Which relationship? *Journal of dentistry* 36; 256–260
129. SATO, S. SAKAMOTO, M. KAWAMURA, H. MOTEGI, K. (1999). Long –term changes in clinical signs and symptoms and disc position and morphology in patients with non reducing disc displacement in the temporomandibular joint. *Journal of Oral Maxillofacial Surgery*. 57; 23-29.
130. SENER, S. AKGUNLU, F. (2004) MRI characteristics of anterior disc displacement with and without reduction. *Dentomaxillofacial Radiology*. 33; 245-252
131. KURITA, H. OHTSUKA, A. KOBAYASHI, H. KURASHINA, K (2002) Alteration of

- the horizontal mandibular condyle size associated with temporomandibular joint internal derangement in adult females. *Dentomaxillofacial Radiology*. 31; 373-378
132. KURITA, K. WESTESSON, P.L. STERNBY, N. ERIKSSON, L. CARLSSON, L.E. LUNDH, H. TOREMALM, N. (1989) Histologic features of the temporomandibular joint disk and posterior disk attachment: Comparison of symptom-free persons with normally positioned disks and patients with internal derangement. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology Oral Endodontics*. 67; 635-643.
133. WAJIMA, K. SANNTA, M. YAZAKI, A. (1989). An Analysis on Deformity of Disc Associated with internal derangement. *Journal of Japan Society TMJ*. 1; 139-142.
134. LARHEIM, TA. WESTESSON, P-L. HICKS, DG. ERIKSSON, L. BROWN, D. (1999) Osteonecrosis of the temporomandibular joint: correlation of magnetic resonance imaging and histology. *J Oral Maxillofac Surg* 57; 888-898.
135. SANO, T. WESTESSON, PL. LARHEIM, TA. TAKAGI, R. (2000) The association of temporomandibular joint pain with abnormal bone marrow in the mandibular condyle. *J Oral Maxillofac Surg*. 58; 254-257
136. AKSOY, C. (2000) Temporomandibular Ağrı ve Disfonksiyon. In: Beyazova M, Gökçe-Kutsal Y, ed. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. Ankara: Güneş Kitabevi p. 1391-1425
137. YENGİN, E. (2000) Temporomandibular rahatsızlıklarda teşhis ve tedavi. İstanbul: Dilek Matbaacılık
138. ORHAN, K. ARSLAN, A. KOCYIGIT, D. (2006). Temporomandibular joint osteochondritis dissecans: case report *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 102; 41-46
139. BOUTIN, RD. JANUARIO, JA. NEWBERG, AH. GUNDRY, CR. NEWMAN, JS. (2003) MR imaging features of osteochondritis dissecans of the femoral sulcus. *AJR Am J Roentgenol* 180; 641-645.
140. WIRTH, S. WIESER, A. WITT, SN. MUTSCHLER, W. REISER, M. (2003) Nachweis einer radiographisch okkulten Osteochondritis dissecans tali mit der MRT. *Unfallchirurg* 106; 238-240.
141. ARGYROPOULOU, M. MARGARITI, P. KARALI, A. ASTRAKAS, L. ALFANDAKI, S. KOSTA, P. SIAMOPOULOU, A. (2009). Temporomandibular joint involvement in juvenile idiopathic arthritis: clinical predictors of magnetic resonance imaging signs. *Eur Radiol* 19; 693-700
142. CHATZIGIANNI, SS. PAPADOPOULOS, M. KOLOKITHAS, G. (2008). Mandibular

Condyle Lesions in Children With Juvenile Idiopathic Arthritis. Cleft Palate–
Craniofacial Journal Vol. 45 No. 1

143. SILVA, EC. GUIMARAES, ALS. GOMES, CC. GOMEZ, RS. (2005) Ganglion cyst of the temporomandibular joint. British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery 43; 77—80
144. ALI, AA. BUSAIDY, KF. WILSON, J. (2006) Unusual Presentation of a Ganglion Cyst of the Temporomandibular Joint: Case Report and Distinction From Synovial Cyst J Oral Maxillofac Surg 64; 1300-1302
145. SMOLKA, W. LIEGER, O. BALMER, MC. BREKENFELD, C. LIZUKA, T. SMOLKA, K. (2008) Aneurysmal bone cyst of the tuberculum articulare of the temporomandibular joint: a case report. Quintessence int. 39; 679-683
146. ORHAN, K. NISHIYAMA, H. MITSINOBU, K. FURUKAWA, S. DELILBASI, C. (2004) Chronic hematic cyst of the temporomandibular joint: MRI features and dynamic magnetic resonance imaging. European Journal of Radiology Extra 52;97–101
147. DIAZ DAY, J. YOO, A. MUCKLE, R. (2008) Pigmented villonodular synovitis of the temporomandibular joint: a rare tumor of the temporal skull base. J Neurosurg. 109; 140-143
148. CASCONI, P. FILIACI, F. PAPARO, F. MUSTAZZA, MC. (2008) Pigmented villonodular synovitis of the temporomandibular joint. J Orofac Pain. 22;252-255