



## REVIEW ARTICLE

# Temporomandibular joint imaging techniques

Zeliha Şanivar, DDS, Kübra Yıldız, DDS, Umut Aslan, DDS, PhD, Coşkun Yıldız, DDS, PhD

Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Marmara University, Istanbul, Turkey

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received 21 October 2014

Accepted 30 October 2014

#### Keywords:

TMJ

Imaging techniques

### ABSTRACT

Invention of new techniques and improvement of especially computer systems were provided better assessment of TMJ anatomy and functions. Pathophysiology of TMD was better understood with images associated clinical findings. Understanding of TMD's improvements were caused emergence of new treatment approaches. TMJ imaging techniques can be arranged as direct radiographies, conventional tomography, panoramic radiography, kinetic X-ray imaging, arthrography, ultrasonography, computerized tomography, magnetic resonance imaging, nuclear medicine, cephalometric radiography. The technique is chosen which is best showing the pathology of hard and soft tissues, most easily accessible as equipment, the radiation dose of at least and most suitable for other contraindications. At this review, TMJ imaging techniques were summarized.



## DERLEME

# Temporomandibular eklem görüntüleme yöntemleri

Zeliha Şanivar, DDS, Kübra Yıldız, DDS, Umut Aslan, DDS, PhD, Coşkun Yıldız, DDS, PhD  
Marmara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

### MAKALE BİLGİ

*Makale geçmişi:*  
Alınan 21 October 2014  
Kabul 30 October 2014

*Anahtar Kelimeler:*  
TME  
görüntüleme yöntemleri

### ÖZET

Yeni tekniklerin bulunması ve özellikle bilgisayar alanındaki gelişmeler, TME anatomisi ve fonksiyonlarını daha iyi değerlendirmemizi sağlamıştır. Klinik bulgularla bağlantılı görüntüler sayesinde temporomandibular eklem düzensizliklerinin (TMD) patofizyolojisini daha iyi anlaşılabilir. TMD' nin gelişimini anlamak yeni tedavi yaklaşımlarının doğmasına yol açar. Temporomandibular görüntüleme yöntemleri; direkt radyografiler, konvansiyonel tomografi, panoramik radyografi, kinetik x-ışını görüntüleme, artrografi, ultrasonografi, bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans görüntüleme, nükleer tıp, sefalometri olarak sınıflandırılabilir. Sert ve yumuşak doku patolojilerini en iyi gösteren, donanım olarak en rahat ulaşılabilen, radyasyon dozu en az olan ve diğer kontrendikasyonlar açısından en uygun olan teknik seçilir. Bu derleme çalışmasında, temporomandibular eklem sert ve yumuşak dokularının görüntülenmesinde kullanılan yöntemler özetlenmiştir.

## GİRİŞ

TME görüntüleme seçenekleri son on yılda gelişme göstermiştir. Yeni tekniklerin bulunması ve özellikle bilgisayar alanındaki gelişmeler, TME anatomisi ve fonksiyonlarını daha iyi değerlendirmemizi sağlamıştır.

Klinik bulgularla bağlantılı görüntüler sayesinde TMD patofizyolojisini daha iyi anlaşılabilir. TMD' nin gelişimini anlamak yeni tedavi yaklaşımlarının doğmasına yol açar.<sup>1</sup>

TME görüntüleme tekniklerinin amacı, yapısal bir düzensizlikten şüphelenildiğinde, hastalığın tanımlanması ya da var olan düzensizliğin monitörize edilmesi ve tedavinin yarattığı etkinin değerlendirilmesidir. Sert ve yumuşak doku patolojilerini en iyi gösteren, ekipman olarak en rahat ulaşılabilen, radyasyon ekspozunu en az olan ve diğer kontrendikasyonlar açısından (hamilelik, intravenöz kontrast maddeye karşı alerji,...) en uygun olan teknik seçilir.<sup>1</sup> Bu derleme çalışmasında, temporomandibular eklem sert ve yumuşak dokularının görüntülenmesinde kullanılan yöntemler özetlenmiştir.

## TME Görüntüleme Teknikleri

### 1. Direkt Radyografiler

X ışını kaynağı ve film kullanılarak elde edilirler. TME' nin basit radyografileri kemik yapı gibi eklem mineralize bölümlerini gösterir; nonmineralize kıkırdak, yumuşak dokular veya mevcut efüzyona dair bir bilgi vermezler. Kullanımının kolay ve radyasyon dozunun düşük olması, birçok anatomik yapının tek bir planda görüntülenebilmesi, minimal harcama gerektirmesi yöntemin tercih nedenlerindedir. Doğru konumun belirlenmesinde gerekli detaylı anatomik bilgilerin sağlanmasındaki değerinin yanında, TME hastalarının sağaltımı ve spesifik tanıdaki rehberliği sınırlıdır.<sup>2</sup> (2). Yöntem, TME kemiğinin gelişim anomalileri ile travma yada

artrite bağlı oluşan kemikteki hasarların belirlenebilmesine yardımcı olur. Eklem yumuşak dokularının durumu hakkında doğrudan bilgi elde etmek zordur. TME kemik anatomisinin farklı bölümlerine ilişkin sınırlı da olsa bilgi edinilmesi amacıyla 4 tip projeksiyon kullanılır.<sup>2</sup>

Lateral Transkraniyal Projeksiyon: direkt radyografinin en sık kullanılan şeklidir. Lateral transkraniyal görüntüde kondil boynu gözlenmez. Sadece kondilin 1/2 ile 1/3'lük lateral kısmı ile artiküler fossa yüzeyleri görülebilir. Eklem lateral kısmı işlevsel sert doku değişikliklerinin en sık görülebildiği alandır.

Transfaringeal Projeksiyon: eklem medial kısmı çok net bir biçimde değerlendirilebilir. Eklem boynunun görüntülenebilmesine imkan sağladığından özellikle travma vakalarında önem kazanır.

Transorbital Projeksiyon: temporomandibular eklem anterior-posterior yönde görüntülenebilmesini sağlar.

Posterior-anterior ve lateral sefalogramlar: TME hakkında komşu kemik yapıların superpozisyonu nedeniyle çok az bilgi sağlar.<sup>1</sup>

### 2. Konvansiyonel Tomografi

Tomografi, hastada belirli bölge ve dilimin görüntüsünü veren radyografik bir tekniktir. Parçalar halindeki görüntülerin anlaşılabilirliği önemlidir, çünkü bugün kullandığımız pek çok görüntüleme tekniği için temel olmuştur. Konvansiyonel tomografide, X-ışını kaynağı ve film sabit bir rotasyon noktası etrafında döner. Tomografinin en önemli dezavantajı yumuşak dokuların değerlendirilememesi ve konvansiyonel X-ışını cihazlarına göre daha pahalı ekipman gerektirmesidir.<sup>1</sup>

### 3. Panoramik Radyografi

Modifiye edilmiş tomogram olup tek bir film üzerinde üst ve alt çenenin birlikte

görüntülenebilmesini sağlar. Mandibular simetri, dişler, sinüsler ve TME hakkında bilgi verir.<sup>3</sup> Kemik ve dişlere ait anomaliler, düşük radyasyon altında, uygun bir biçimde izlenebilir. Eklem sadece tek bir planda görüntülediği için mandibular fossa ve artiküler eminens istenilen düzeyde gözlenemez.<sup>3</sup>

#### **4. Kinetik X-ışını Görüntüleme (Digital Fluoroscopy)**

Temporomandibular eklem dinamik görüntülenmesini sağlar. Standart radyografik sistemlerin modifiye edilmiş şeklidir. Sistemde, maksimum doğruluk, minimum bozulmanın elde edilmesi için video kamera bulunur. Televizyon ekranı üzerinde hemen oluşan radyografik görüntünün uygun pozunun değerlendirilmesi ve görüntüdeki ince detayların belirlenebildiği çok iyi çözünürlüğe sahip olması tekniğin en önemli avantajlarından. Sistemin dezavantajı, görüntü yoğunluğunun küçük alanlarda elde edilmesidir.<sup>4</sup>

#### **5. Artrografi**

Lokal anestezi altında TME içine radyo opak kontrast bir madde enjekte edilerek lateral transkraniyal veya lateral tomogramlar ile görüntü elde edilir. Eklem yumuşak doku anomalilerini belirleyebilmek, disk konumunu, disk perforasyonunu ya da posterior bağlantıların durumunu değerlendirebilmek amacı ile kullanılır. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) yönteminin kullanımının sınırlı kaldığı durumlarda tercih edilir. Yöntemin, hasta alt çene hareketlerini yaparken floroskopik gözlem altında dinamik bir çalışma yapılabilmesi, intrakapsüler enjeksiyon sırasında eklem hareketlerinde iyileşme olabilmesi, ağrının azalabilmesi, yumuşak doku perforasyonlarının belirlenmesinde en hassas yöntem olması gibi avantajlarının

yanında; görüntüleme sırasında oldukça yüksek dozda radyasyon yayılması, uygulama tekniğinin ağırlı olması, disk direkt olarak gözlenemediğinden diskte perforasyonlar oluşmaması için uygulama sırasında zamanın iyi kullanılmasını ve gelişmiş el becerisi gerektirmesi, ortama verilen kontrast sıvıdan eklem etkilenbilmesine bağlı olarak preartrografik durumların doğru olarak belirlenememesi, kontrast maddeye karşı alerjik reaksiyonlar gelişebilmesi, lokal yüzeysel ya da periartiküler enfeksiyonlar varlığında tercih edilmemesi gibi dezavantajları da bulunmaktadır.<sup>5</sup>

#### **6. Ultrasonografi**

Ultrasonografide, yüksek frekansta ses dalgaları kullanılarak görüntü elde edilir. Ses dalgaları vücut içinden geçerken değişik yoğunluktaki dokular arasında sınır çizerler. Dokunun yoğunluğu veya rezistansına bağlı olarak ultrason probuna farklı hızlarda ekolar döner ve cihaz bu ekoları görüntüye dönüştürür.<sup>6</sup> Ultrasonografi, yumuşak dokuları inceleyen bir tanı yöntemidir.<sup>7</sup>

TME' de iç düzensizlik durumunda diskin değerlendirilmesi gerektiğinde ultrason yararlı olabilir. Ultrason probuna ait teknoloji gelişmeye devam etmesine rağmen yanlış-pozitif cevap verme ihtimali yüksek olan bir tekniktir. Ancak yine de ultrasonun avantajları vardır: maliyeti azaltır, kabul edilebilir bir tekniktir, hızlı sonuç verir, değerlendirme süresini azaltır, radyasyon dozu yoktur. Ayrıca invaziv olmayan bir yöntemdir ve TMD' nin saptamasında kullanılan diğer yöntemlerden daha ucuzdur.<sup>6</sup>

#### **7. Bilgisayarlı Tomografi (BT)/Cone Beam (CT)**

Hastanın üzerinde yattığı masa sabit konumda iken vücudun seçilen planlarından

(genellikle aksiyel) hastaya ince bir demet şeklinde x-ışını gönderilir ve dokuların farklı yoğunluklarına bağlı olarak bir adet kesit görüntü elde edilir. Yeni bir kesit almak istenirse masa istenilen miktarda aygıtın içine ilerletilir. 1-13 mm arasındaki kalınlıktaki aksiyel BT bölümlerinden elde edilen bilgiler, sagittal, frontal ya da TM eklem için üç boyutlu görüntüsünü oluşturmak üzere bilgisayar ekranında şekillendirilir. Sonuçta dokuların birbiri ardı sıra oluşturulan kesitsel görüntüleri filme aktarılabilir gibi gerektiğinde tekrar bilgisayar ekranına getirmek üzere optik diskte depolanabilir.<sup>8</sup> Bilgisayarlı tomografinin TM düzensizliklerin belirlenmesinde esas kullanım alanı, kemik yapı ve yoğunluklarının analiz edilmesidir. Özellikle sert dokuların dejenerasyonu ya da travmalarında kullanılır. Konvansiyonel tomografiden daha az radyasyon yayılır ve yoğunluk değişikliklerini çok daha hassas olarak belirleyebilir.<sup>9</sup>

## 8. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

Bu yöntemde manyetik bir alan içerisinde incelenmek istenilen bölgeye radyo dalgaları gönderilir. Görüntünün oluşumu dokulardaki hidrojen iyonlarının (hidrojen tek proton içerdiği ve insan dokularında en fazla bulunan element olması nedeniyle kullanılır) miktarına bağlıdır. Radyo dalgalarının uyardığı hücrelerdeki hidrojen iyonlarının çekirdek konumu, radyo dalgaları ve kuvvetli manyetik alandan etkilenir. Su ve yağ gibi hidrojen iyonunca zengin olan elemanlar yüksek yoğunluğa sahip işaretler oluştururlar.<sup>9</sup> Dokulardan elde edilen yoğunluğa göre bilgisayar ortamında görüntü oluşturulur. Yumuşak doku kontrastı en yüksek görüntüleme yöntemidir. Bu teknik kullanılarak patolojik dokular çok kolaylıkla saptanabilir, yani yöntemin sensitivitesi çok yüksektir. Tekniğin bu yüksek sensitivitesi yanında, spesifisitesi bu derece yüksektir.

Yöntemin avantajları; invaziv olmaması, iyonize radyasyon oluşturmaması, açık-kapalı ağız konum görüntülerinde eklem ile birlikte disk konumu da değerlendirilerek, eklem durumu hakkında oldukça değerli bilgiler verebilmesi, hem yumuşak dokular hem de sert dokuların değerlendirilebilmesi, doğrudan transvers, sagittal ve koronal görüntü elde edilebilmesi, çok kesitli görüntüleme sağlanması, doku karakterizasyonu yapabilmesi ve kan akımını görüntüleme potansiyeli, bilinen biyolojik bir hasar oluşturmamasıdır. Yöntemin dezavantajları ise; disk perforasyonlarının görüntülenememesi ama artrografi kadar iyi bilgiler elde edilememesi, kemik ve kalsifikasyon iyi görüntülenemediği için eklem kemik yapılarının değerlendirilmesinde BT kadar doğru bilgi vermemesi, erken dejeneratif lezyonların tespit edilememesidir.<sup>10</sup>

## 9. Nükleer Tıp

Anatomik yapıya odaklanan tüm diğer görüntüleme tekniklerinin aksine nükleer tıp, hücresel düzeydeki değişimlerle ortaya çıkan biyokimyasal değişimlerin fizyolojik fonksiyondaki etkileri üzerinde yoğunlaşmıştır. Nükleer tıpta, yayılan gama ışınları bir kamera ile saptanır ve görüntü oluşturulur. Nükleer görüntüleme tekniği ile iskeletsel gelişim, kondiler hiperplazi, sinovitis ve artrit değerlendirilebilir.<sup>11</sup>

## 10. Sefalometrik Radyografi

Bu teknik ortodontik analizler için kullanılır. Mandibular yer değiştirmenin belirlenmesinde yararlı bir yöntem olarak görülmektedir.<sup>12</sup>

## SONUÇ

Görüntüleme yöntemlerinin seçimi hastanın işaret ve semptomlarına göre belirlenir. Bununla beraber kararı hekimin

deneyimi, teknik yeterlilik, donanım ve uygunluk da etkiler. En iyi karar tüm uygulamaların avantaj ve dezavantajları ile yöntemin yetersizliklerini değerlendiren hekim tarafından verilir. Eklem ile ilgili bir hastalık olduğunda ve görüntüleme ile elde edilecek bulgular hastanın tedavi tasarımını değiştirecekse hekim görüntüleme yöntemlerinden faydalanmalıdır.

## KAYNAKLAR

1. Bean LR, Omnell KA, Oberg T. Comparison between radiologic observations and macroscopic tissue changes in temporomandibular joints. *Dentomaxillofac Radiol* 1977; 6: 90-106.
2. Fallon SD, Fritz GW, Laskin DM. Panoramic imaging of the temporomandibular joint: an experimental study using cadaveric skulls. *J Oral Maxillofac Surg* 2006; 64: 223-229.
3. Nakagawa S, Sakabe J, Nakajima I, Akasaka M. Relationship between functional disc position and mandibular displacement in adolescent females: posteroanterior cephalograms and magnetic resonance imaging retrospective study *J Oral Rehabil* 2002; 29: 417-422.
4. Pooley R, McKinney JM, Miller DA. The AAPM/RSNA physics tutorial for residents: digital fluoroscopy. *Radiographics* 2001; 21: 521-534.
5. Katzberg RW, Dolwick MF, Helms CA, Hopens T, Bales DJ, Coggs GC. Arthrotomography of the temporomandibular joint. *AJR Am J Roentgenol* 1980; 134: 995-1003.
6. Tognini F, Manfredini D, Melchiorre D, Bosco M. Comparison of ultrasonography and magnetic resonance imaging in the evaluation of temporomandibular joint disc displacement. *J Oral Rehabil* 2005; 32: 248-253.
7. Hayashi T, Ito J, Yamada K. 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* 2001; 22: 728-734.
8. Kraus SL. *Tempromandibular Disorders* 2. Edition, Churchill Livingstone 1994, 115-123.
9. Burnett KR, Davis CL, Read J. Dynamic display of the temporomandibular joint meniscus by using 'fast-scan' MR imaging. *Am J Roentgenol* 1987; 149: 959-962.
10. Marguelles-Bonnet RE, Carpentier P, Yung JP, Defrennes D, Pharaboz C. Clinical diagnosis compared with findings of magnetic resonance imaging in 242 patients with internal derangement of the TMJ. *Orofac Pain* 1995; 9: 244-253.
11. Larheim TA. Current trends in temporomandibular joint imaging. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1995; 80: 555-576.
12. American Dental Association, Council on Dental Materials, Instruments and Equipment. Panoramic and cephalometric extraoral dental radiograph systems. *J Am Dent Assoc* 2002; 133: 1696-1697.

**How to cite this article:** Zeliha Şanıvar, Kübra Yıldız, Umut Aslan, Coşkun Yıldız. Temporomandibular eklem görüntüleme yöntemleri. *Cumhuriyet Dent J* 2015; 18(3):294-299