

Bölüm 4

TEMPOROMANDİBULAR EKLEM GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ

Fatma AKKOCA¹

GİRİŞ

Temporomandibular eklem (TME) görüntüleme yöntemleri son yıllardaki gelişmelerle TME anatomisi ve fonksiyonlarını daha iyi değerlendirme olanakları sağlamıştır. Bu görüntüleme teknikleri yapısal düzensizliklerin monitörize edilmesi, hastalıkların prognoz ve tedavi sonuçlarının değerlendirilmesini amaçlar (1). Görüntüleme tekniğinin seçiminde hasta semptomları, klinik bulgular, önceki tanı ve tedaviler etkilidir (2). Bu çalışmada temporomandibular eklem görüntülenmede günümüzde kullanılan teknikler anlatılmıştır.

1. Direkt Radyografiler

TME'nin kondil, fossa ve artiküler eminens gibi kemik komponentlerine ait patolojilerin ve bu yapıların birbiriyle ilişkisinin değerlendirilmesinde kullanılır. Kolay uygulanması, ucuz ve hasta için tolere edilebilir olması gibi avantajları vardır. Bununla birlikte elde edilen görüntülerde birden fazla dokunun süperpozisyonu mevcuttur. TME'nin yumuşak dokuları ve kıkırdak yapı incelemesi ise mümkün değildir. Direkt radyografi yöntemleri transmaksiller görüntüleme, transkranial görüntüleme, transorbital görüntüleme, submentovertikal görüntüleme ve posteroanterior radyografi olarak sıralanabilir (3).

2. Panoramik Radyografi

Panoramik radyografi ile maksiller sinüsler, TME, orbitanın 1/3 üst kısmı, maksilla ve mandibula tek bir filmde birlikte incelenebilir. Görüntülerin iki boyutlu olması ve komşu anatomik yapıların süperpozisyonu gibi dezavantajları mevcuttur. Bu yüzden panoramik radyografi ile TME'deki osseoz değişiklikler, asimetri, fraktür ve büyük deformasyonlar gibi belirgin yapısal değişiklikler izlenebilir (3, 4).

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Nuh Naci Yazgan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
e mail: fatmaakkoca92@gmail.com

3. Sefalometrik Radyografi

Sefalometrik radyografi ortodontik analizler için kullanılan ekstraoral radyografi yöntemidir ve mandibular yer değiştirmenin incelenmesinde kullanılır (5).

4. Dijital Floroskopi (Kinetik X-ışını Görüntüleme)

Dijital floroskopi modifiye edilmiş bir standart radyografi sistemi olup video kamera ile TME'nin dinamik olarak görüntülerini oluşturur. Görüntülerin hızlı bir şekilde oluşması, iyi bir çözünürlüğe sahip olması ve ince detaylar ile uygun pozisyonun incelenmesi tekniğin avantajlarından. Görüntü yoğunluğunun dar alanlarda meydana gelmesi ise tekniğin dezavantajlarından (6).

5. Artrografi

Kontrast maddenin eklem içi boşluğa enjekte edilmesi ile görüntü elde edilen invaziv ve dinamik bir yöntemdir. TME'nin yumuşak doku komponentlerinin incelenmesine olanak sağlar. Bununla birlikte kapsül adesyonu ile disk perforasyonu en iyi gösteren tekniktir. Video floroskopi ile TME hareketlerinin hekim tarafından izlenebilmektedir (7). TME diskinin mediyal ve lateral deplasmanını incelemede yetersizliği, invaziv olması, gelişmiş el becerisi gerektirmesi, hastanın yüksek doz radyasyon maruziyeti, uygulama sırasında ve sonrasında ağrı oluşması, alerji ve enfeksiyon riskleri yöntemin dezavantajlarından. Bu teknikle eklem boşluğu içindeki serbest cisimlerin varlığı, eklem diskinin morfolojisi, pozisyonu, fonksiyonu ve perforasyonu ile travma sonrası incelemesi yapılabilir (8, 9).

6. Ultrasonografi

Ultrasonografi (US), düşük maliyetli, hızlı, kolay uygulanabilir ve iyonize radyasyonun kullanılmadığı noninvaziv görüntüleme tekniğidir (9, 10). Diagnostik US'de insan kulağın işitebileceğinden yüksek (2-10 MHz) frekansta ses dalgaları kullanılır (11). TME sert ve yumuşak doku komponentleri eş zamanlı olarak incelenebilir. Kondil-disk ilişkisi, eklem kapsül genişliği, eklem diskinin normal pozisyonun incelenebilmesi ile birlikte özellikle klinik açıdan ağrılı hastaların değerlendirilmesinde kolaylık sağlar (12). Bununla birlikte US'nin, TME içsel düzensizliklerini, disk deplasmanı türünün (redüksiyonlu veya redüksiyonsuz) ve kondilde yapısal değişimleri incelemede yetersizliği ise yöntemin önemli dezavantajlarından (12-14).

7. Konvansiyonel Tomografi

Bu teknikte görüntü, x-ray kaynağı ile filmin eş zamanlı rotasyonu sonucu oluşur. Komşu anatomik yapıların süperpozisyonu engellenmesi ve TME kemik kompo-

nentleriyle ilgili değişikliklerin incelenmesinde direkt radyografilere kıyasla daha avantajlıdır (15). TME yumuşak doku komponentlerinin değerlendirilememesi, uygulama güçlüğü, hastanın yüksek doz maruziyeti ve yüksek maliyet gibi nedenlerden dolayı günümüzde ise konvansiyonel tomografiler yerini bilgisayarlı tomografi ile konik ışınlı bilgisayarlı tomografi almıştır (9, 15, 16).

8. Bilgisayarlı Tomografi (BT)

Bilgisayarlı tomografide (BT), hasta sabit bir masa üzerinde yatarken vücudun seçilen planlarından x-ışını gönderilir. Çekim bölgesinden geçen x-ışınlarının atenuasyon miktarları dedektörlerle ölçülür. Bu ölçümler bilgisayar ile görüntülere çevrilir. Günümüzde çok kesitli (multislice) BT ile taranan hacim artar ve görüntünün kalitesi en üst düzeye ulaşır (15, 17). Yumuşak ve sert dokular birlikte incelenebilmesi ile birlikte görüntü üzerinde ölçüm ve hacim oluşturulabilir. Konvansiyonel tomografilerde görülen, görüntü tabakaları dışında kalan alanların bulanıklaşması gibi dezavantajları yoktur. BT ile TME'nin dejeneratif değişiklikleri, erozyonlar, fraktürler, osteofitler, enfeksiyonlar, konjenital anomaliler ve ankiloz incelenebilir. Ancak eklem diskinin yeterli görüntüsü sağlanamaz. Dezavantajları olarak ise hastanın yüksek doz radyasyon alması, cihazın pahalı olması ve uzun çekim süreleri sıralanabilir (9, 17-19).

9. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT)

Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) maksillofasiyal alanda sert dokuların görüntülenmesi amacıyla geliştirilmiştir (20). KIBT'de x-ışını kaynağı olarak, BT'lerdeki yelpaze şeklindeki ışın demeti yerine konik şekilli x-ışını demeti kullanılır. BT'ye kıyasla oldukça düşük radyasyon dozu mevcuttur (21). Konvansiyonel BT'lerde anizotropik voksel kullanılırken, KIBT'de bütün yüzeyleri eşit izotropik voksel mevcuttur. Bu sayede KIBT görüntülerinde multislice BT'nin rezolüsyonundan daha iyi bir rezolüsyon oluşturulur. görüntülenmek istenen alanın etrafında, 360° bir rotasyon yapar ve ışınlama süresini kısalır. Böylece hastaların maruz kaldığı radyasyon dozu ile hareket artefaktları büyük ölçüde düşer (22, 23). TME'de osteofit, erozyon, skleroz, kırık varlığı, gelişimsel anomaliler, ankiloz gibi patolojiler değerlendirilebilir. Ağız açık-kapalı durumda kondil pozisyonu incelenebilir. Bununla birlikte temporal kemiğin ve kraniyofasiyal kırıkların incelenmesinde oldukça kullanışlıdır (17, 22, 24).

10. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG), manyetik bir alanda, radyofrekans dalgalarının vücuda iletilmesi ve sonrasında geri iletilen sinyallerin görüntüye dönüştürülmesine dayanan bir yöntemdir (25).

MRG'nin birçok avantajı mevcuttur. İyonize radyasyon kullanılmaması, noninvaziv bir teknik olması, eklem ile disk konumunun beraber değerlendirme imkânı ve hem yumuşak hem de sert dokuların incelenmesi bu avantajlardandır. Dezavantajları ise uzun görüntü oluşturulma ve yorumlanma süreleri ile pahalı olmasıdır. Ayrıca kalp-pili mevcudiyetinde, klostrifobisi olanlarda, kooperasyon kurulamayan ve sabit durmakta zorlanan hastalarda kontrendikedir (8).

MRG değerlendirme protokolüne göre beyaz-açık renkli bölgeler sinyal artışı (hiperintens), siyah-koyu renkli bölgeler ise sinyalin az olması veya olmamasını (hipointens) gösterir. T1 ağırlıklı görüntülerde; zigomatik proçes, artiküler proçes, ve kondil yüksek sinyal intensitesindedir. Bununla birlikte lateral pterygo-id kas ile bilaminar alan orta sinyal intensitesinde ve eklem diski ise düşük sinyal intensitesindedir. T2 ağırlıklı görüntülerde efüzyon yüksek sinyal intensitesinde izlenir (17). MRG yumuşak doku kontrastı en yüksek görüntüleme yöntemidir ve TME görüntüleme birçok yazar tarafından altın standart olarak kabul görmektedir (8, 11, 25).

Disk pozisyonu, morfolojisi ve disk patolojileri, retrodiskal dokular, posterior ataçman, bölgedeki sert dokular, çığneme kasları, TME'nin enflamatuvar hastalıkları değerlendirilebilir. Fakat MRG erken dönem dejeneratif kemik değişiklikleri, disk adezyonları ile perforasyonları hakkında yeterli bilgi sağlamaz (17, 26).

11. Nükleer Görüntüleme

Fonksiyonel bir görüntüleme tekniği olan radyonüklit görüntüleme biyokimyasal değişimlere bağlı fizyolojik değişiklikleri saptamaktadır. İyot (I), Galyum (Ga) ve Selenyum (Se) gibi gama ışınlarını emen izotoplar bu teknikte kullanılır. Bununla birlikte en sık Teknesyum (^{99m}Tc) kullanılır ve kimyasal olarak farklı yapılarda kullanıldığında tüm dokuların değerlendirilmesine olanak sağlar (9, 17).

Nükleer görüntülemede sintilasyon kristalleri kullanıldığı tekniğe sintigrafi denir ve kemikte %10'a kadar metabolik aktivite değişikliğinin bilgisini sağlayabilir. Bu sayede TME hastalıklarının erken evrede tanı koyulmasını sağlar. Ayrıca kemik rezorpsiyonları, deformateler, kondiler hiperplazi, osteoartrit ve metastatik lezyonlar ile TME'de enflamatuvar reaksiyonlar incelenebilir (27) (28).

Nükleer görüntülemenin sensitivitesi yüksektir. Ancak spesifitesi düşük olup farklı kemik ve yumuşak doku hastalıkları aynı görüntüyü verebilir. Bu yüzde radyolojik değerlendirme klinik bulgularla birlikte yapılmalıdır (27).

Tek foton ışınımı yapan bilgisayarlı tomografide (single photon emission computed tomography-SPECT) kameralar hastanın etrafında bir tam tur dönerek gö-

rüntü elde edilir. Bu görüntüler bilgisayar ile üç boyutlu değerlendirilecek hale getirilir. Süperpozisyonları ortadan kaldırması, TME'yi yüksek kemik densitelerinden ayırması ve daha ayrıntılı görüntüleme sağladığı için TME için idealdir (11, 29).

KAYNAKLAR

1. Bean LR, Omnell K-Å, Öberg T. Comparison between radiologic observations and macroscopic tissue changes in temporomandibular joints. *Dentomaxillofacial Radiology*. 1977;6(2):90-106.
2. BAŞARAN M, BOZDEMİR E. Güncel Literatür Işığında Temporomandibular Eklem Rahatsızlıklarında Kullanılan Görüntüleme Yöntemleri. *Haliç Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*.3(1):15-26.
3. Akar GC, Köseoğlu K. Temporomandibular eklem rahatsızlıklarının tanısında kullanılan radyolojik yöntemler ve manyetik rezonans görüntüleme değerlendirme kriterleri: Derleme Çalışması. *Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 2006;27(2):107-16.
4. Kraus SL. *Temporomandibular disorders*: Churchill Livingstone; 1994.
5. Association AD. Panoramic and cephalometric extraoral dental radiograph systems. *Journal of the American Dental Association* (1939). 2002;133(12):1696-7.
6. Pooley RA, McKinney JM, Miller DA. The AAPM/RSNA physics tutorial for residents: digital fluoroscopy. *Radiographics*. 2001;21(2):521-34.
7. Lewis EL, Dolwick MF, Abramowicz S, Reeder SL. Contemporary imaging of the temporomandibular joint. *Dental Clinics of North America*. 2008;52(4):875-90.
8. Okeson J. History of and Examination for Temporomandibular Disorders In: Management of temporomandibular disorders and occlusion Pendill J, ed. St Louis, Missouri: Elsevier Health Sciences. 2014:216-78.
9. Manfredini D, Nardini L. *Current concepts on temporomandibular disorders*: Quintessence Berlin; 2010.
10. Elias FM, Birman EG, Matsuda CK, Oliveira IRdS, Jorge WA. Ultrasonographic findings in normal temporomandibular joints. *Brazilian oral research*. 2006;20(1):25-32.
11. Tvrdy P. Methods of imaging in the diagnosis of temporomandibular joint disorders. *Biomedical Papers of the Medical Faculty of Palacky University in Olomouc*. 2007;151(1).
12. Tognini F, Manfredini D, Melchiorre D, Bosco M. Comparison of ultrasonography and magnetic resonance imaging in the evaluation of temporomandibular joint disc displacement. *Journal of oral rehabilitation*. 2005;32(4):248-53.
13. Habashi H, Eran A, Blumenfeld I, Gaitini D. Dynamic High-Resolution Sonography Compared to Magnetic Resonance Imaging for Diagnosis of Temporomandibular Joint Disk Displacement. *Journal of Ultrasound in Medicine*. 2015;34(1):75-82.
14. Melis M, Secci S, Ceneviz C. Use of ultrasonography for the diagnosis of temporomandibular joint disorders: a review. *Am J Dent*. 2007;20(2):73-8.
15. White SC, Pharoah MJ. *White and Pharoah's Oral Radiology: Principles and Interpretation*: Elsevier Health Sciences; 2018.
16. Wright EF, Klasser GD. *Manual of temporomandibular disorders*: John Wiley & Sons; 2019.
17. Harorlı A, Akgul M, Dagistan S. *Diş Hekimliği Radyolojisi Kitabı*. Atatürk Üniversitesi Yayınları. 2006:80-150.
18. Bag AK, Gaddikeri S, Singhal A, Hardin S, Tran BD, Medina JA, et al. Imaging of the temporomandibular joint: An update. *World journal of radiology*. 2014;6(8):567.
19. Tsiklakis K, Syriopoulos K, Stamatakis H. Radiographic examination of the temporomandibular joint using cone beam computed tomography. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2004;33(3):196-201.

Güncel Radyoloji Çalışmaları II

20. Erdem T, KC A. Diş hekimliğinde kullanılan ileri görüntüleme teknikleri. Türk Diş Hekimleri Birliği Dergisi. 2006;96:48-52.
21. EVLİCE BK, ÖZTUNÇ H. Dijital Radyografi ve Diş hekimliğinde İleri Görüntüleme Yöntemleri. Arşiv Kaynak Tarama Dergisi. 2013;22(2):230-8.
22. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. Journal-Canadian Dental Association. 2006;72(1):75.
23. Schulze D, Heiland M, Thurmann H, Adam G. Radiation exposure during midfacial imaging using 4-and 16-slice computed tomography, cone beam computed tomography systems and conventional radiography. Dentomaxillofacial Radiology. 2004;33(2):83-6.
24. Aksoy S, Orhan K. Temporomandibular eklem görüntüleme yöntemleri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi. 2010;11(2):69-78.
25. BABADAĞ M, YAZICIOĞLU AN. Temporomandibular eklem patolojilerinin tanısında manyetik rezonans görüntüleme ile kinetik manyetik rezonans görüntülemenin yeri. European Annals of Dental Sciences. 2005;32:99-106.
26. Larheim TA. Role of magnetic resonance imaging in the clinical diagnosis of the temporomandibular joint. Cells Tissues Organs. 2005;180(1):6-21.
27. Kim J, Kim Y, Kim S, Yun P, Kim J, Min J. Effectiveness of bone scans in the diagnosis of osteoarthritis of the temporomandibular joint. Dentomaxillofacial Radiology. 2012;41(3):224-9.
28. Choi B-H, Yoon S-H, Song S-I, Yoon J-K, Lee SJ, An Y-S. Comparison of diagnostic performance between visual and quantitative assessment of bone scintigraphy results in patients with painful temporomandibular disorder. Medicine. 2016;95(2).
29. Saridin CP, Raijmakers PG, Tuinzing DB, Becking AG. Comparison of planar bone scintigraphy and single photon emission computed tomography in patients suspected of having unilateral condylar hyperactivity. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology. 2008;106(3):426-32.