

BÖLÜM 14

DIŞ HEKİMLİĞİNDE MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME VE KULLANIM ALANLARI

Damla SOYDAN ÇABUK¹

GİRİŞ

Güncel tıpta manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ve bilgisayarlı tomografi modern tıbbın esansiyel görüntüleme tekniklerindedir. MRG, maksillofasiyal bölgedeki teşhislerde önemli bir görüntüleme metodudur. Bu teknik, insan vücudunun tomografik görüntülerini elde etmek için manyetik alan kullanır. Bilgisayarlı tomografiden farklı olarak MRG x- ışınlarını kullanmaz(1). Bu yüzden radyasyon içermeyen non-invaziv bir yöntemdir. Özellikle yumuşak doku teşhisinde, oral kavitede malign ve benign neoplazmların, enflamasyonun ve temporomandibular rahatsızlıkların teşhisinde etkin olarak kullanılmaktadır(1).

MRG cihazları, elektromagnetlerle aynı prensipte çalışmaktadır. Dev bir bobinden geçen elektrik akımının manyetik alan oluşturmasıyla çalışırlar. Elektrik direncini elimine etmek için, bobin -273 santigrat derecede sıvı helyumla sarılmıştır. Bugünkü ortalama MRG cihazlarındaki superkondüktör magnetlerin manyetik alan gücü 1.5 T ya da 3 T'dir. (T: tesla,manyetik alan yoğunluğunu nicelendiren birim) MRG cihazlarında kullanılan superkondüktör magnet tipleri oldukça güçlü bir manyetik alan oluşturabilir.

Ancak cihazın çok büyük olması ve periyodik olarak helyum ikmali gibi dezavantajları bulunmaktadır. Ek olarak hastanın uzandığı kısım, oldukça dar bir tüptür.Bu da taramalar esnasında belirgin bir kısıtlılık hissi yaratmaktadır. Kalıcı magnetler kullanan açık rampalar bu dezavantajı yok etmek için geliştirilmiştir. Ancak, kalıcı magnetler kullanılarak sadece 0.5 T civarında manyetik alan elde edilebildiğın kullanımları sınırlıdır(2).

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Radyolojisi AD., damlasoydan89@gmail.com

MRG'NİN AVANTAJ VE DEZAVANTAJLARI

MRG'nin avantajları şu şekilde sıralanabilir(1, 3):

- Non-invaziv olması ve radyasyona maruz bırakmaması
- Verilen herhangi bir tomografik görüntüyü üretebilmesi
- Kontrast ajan kullanmadan kan damarlarını görüntüleyebilmesi
- Tomografik görüntüler üreten bilgisayarlı tomografiye göre daha yüksek doku çözünürlüğü ve daha düşük temporal çözünürlüğe sahip olması Dezavantajları:
- Uzun tarama zamanı (yaklaşık 30-60 dak)
- Kortikal kemik ve kalsifikasyonlardan sinyal elde edememesi
- Vücutta metal bulunduğu kullanılamaması
- Klostrofobik hastaların yaşadığı zorluklar

DENTAL MATERYAL VARLIĞINDA KARŞILAŞILAN PROBLEMLER VE ARTEFAKTLAR

Dental restorasyonların ve ortodontik apareylerin neden olduğu artefaktlar, baş ve boyun MRG ve BT taramalarında sık görülen problemlerdir. Burada dikkat edilecek nokta kullanılan dental materyallerin içeriğinin doğru olarak bilinmesidir. Bazı dental materyallerde ferromanyetik metallerin varlığı, metal bazlı materyallerin kendi manyetik alanlarını oluşturduğu manyetik alan homojenitesine neden olur. Bu durumda ferromanyetik bileşenlere bitişik dokular sinyal üretemez.

Cerrahi implantlar:

Mevcut in vitro çalışmaların sınırları dahilinde, zirkonyum implantlar MRG için uygundur ve özellikle T1 sekansında oldukça minimal artefaktlar sergiler. Günümüzde sıklıkla kullanılan titanyum zirkonyum alaşımli dental implantlar hem T1W hem de T2W'de büyük artefaktlar sergiler. İmplantın yakınında bulunan alanlarda diagnostik görüntü kalitesinde ciddi olarak kayıp yaşanır(4).

Ortodontik apareyler

Ortodontik apareyler (örneğin sabit veya hareketli ortodontik ve maksillofasiyal ortopedik cihazlar) de önemli derecede artefakt oluşturan dental materyallerdendir(5).

Piyasada paslanmaz çelik, seramik, paslanmaz çelik slotlu seramik gibi çeşitli ortodontik braketler bulunmaktadır. Braketleri tamamen çıkartılması kararı, görüntüleme yapılacak alan, kullanılan materyal çeşidi göz önüne alınarak bireye özgü olarak alınmalıdır. Nikel içeren braket ve tellerin, nikel içermeyenlere göre daha az artefakt ürettiği bilinmektedir(3, 6).

KONTRENDİKE OLABİLECEK DİĞER MEDİKAL DURUMLAR

Metalik implantlar ve stentler

Burada dikkat edilecek nokta yine implant ve stentin ferromanyetik bir metalden yapıp yapılmamış olmasıdır. Titanyum ve alaşımları ise genel olarak MRG tetkiki için güvenli olarak kabul edilir. Ferromanyetik alaşımlar ısınma riskinden dolayı kontrendike kabul edilmektedir(7).

Protetik kalp kapakçıkları

Protetik kalp kapakçıkları, yapıldıkları materyale göre değişkenlik gösterse de (biyolojik ve metalik kapakçıklar) 3T altındaki manyetik alanlarda güvenli oldukları söylenmektedir(7).

Rahim içi araçlar

Kalıcı doğum kontrol yöntemlerinden olan rahim içi araçlar (RİA), genellikle non-metalik materyallerden üretilir. Ancak bakır RİA'ların da özellikle eski yıllarda sıklıkla kullanıldığı bilinmektedir. Yapılan çalışmalar, bu cihazların da 1.5 T ve daha küçük manyetik alanlarda güvenli olduğunu bildirmektedir. Yine de ısınma ve hafif yer değişimi beklenmektedir(8). MRG tetkiki sonrası RİA'nın yer değişimi olup olmadığı ultrasonografiyle değerlendirilebilir.

Dövmeler ve kozmetik ürünler

Dövmeler ve kozmetik ürünlerden bazıları demir partikülleri içerebilir. Özellikle göz çevresinde kullanılan rimel ve farlarda demir oksit partikülüne sık rastlanır. Bu partiküllerin varlığı durumunda, ilgili bölgede MRG tetkiki esnasında yanma ve irritasyon bulguları izlenebilir(9). Yangı olan bölgeye soğuk buz paketleriyle müdahale edilmesi önerilmiştir.

Klostrorobi

Klostrorobi MRG tetkikleri için ciddi bir sorun oluşturur. Hastaların tetkik öncesi çeşitli sedatif ajanlara ihtiyacı olabilir. Klostrorobinin çeşitleri vardır ve kullanılan cihaz türüne göre hastaların tepkisi değişebilir. Hastanın yakınında iletişim kurabildiği biri olması ya da tarama esnasında müzik dinletilmesi hastayı rahatlatır(2).

Hamilelik dönemiHamilelik döneminde çeşitli endikasyonlarda MRG tetkiki gerekli olabilir. Biyolojik muhtemel etkilerle alakalı çalışmalar yapılmaktadır.

Temporomandibular eklem değerlendirilmesi

Temporomandibular eklem (TME) yumuşak doku komponentlerinin değerlendirilmesinde MRG altın standart olarak kabul edilir. TME fonksiyonunun incelen-

mesi için açık ve kapalı ağız pozisyonlarında görüntüler alınır. Ağız açık ve kapalı pozisyonlarda görüntüler elde edilir. Bu şekilde muhtemel bir disk deplasmanının redükte olup olmadığı incelenir. MRG taraması, artiküler diskin pozisyonu, kapsül içindeki efüzyon, çevreleyen çiğneme kaslarının anatomik ve patolojik özellikleri hakkında detaylı bilgi sunar. (Şekil-1)

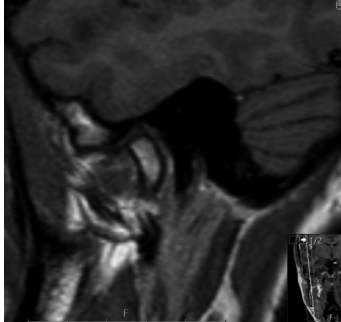
MRG ile artiküler diskin pozisyonu, eklem efüzyonu, retrodiskal dokular, çiğneme kasları, mandibular kondil ve glenoid fossanın muhtemel dejeneratif değişiklikleri izlenir.

Artiküler diskin konumunu belirlemek için, açık ve kapalı ağız pozisyonlarında bilgi edinilmesi gereklidir. Normal bir TME'de, sagittal düzlemde artiküler diskin posterior bandı kondil başına göre saat 12 pozisyonunda konumlanmalıdır.

Artiküler disk fibröz yapıda olduğundan dolayı düşük sinyal intensitesine sahip olarak kolayca izlenir. Posterior disk ataşmanı, yüksek yağ içeriğine sahiptir. Bu yüzden diskin posterior bandına göre daha yüksek sinyal intensitesiyle izlenir.

TME'deki sıvı birikimi ve enflamatuar değişimlerin izlenmesi için sıklıkla T2-ağırlıklı görüntüler kullanılmaktadır. Normal pozisyona sahip artiküler disklerde dahi T2-ağırlıklı görüntülerde diskte artmış sinyal intensitesi izleniyorsa enflamasyon olabileceği düşünülmelidir

Günümüzde çeşitli amaçlara yönelik MR sekansları kullanılmaktadır. Bunlardan en yaygın olarak kullanılanları T1 ve T2 sekanslarıdır. MRG taramalarında enflamasyon ve sıvı birikimi gibi patolojik durumlar T2 sekansında izlenirken, artiküler disk ve lateral pterygoid kas gibi yumuşak doku yapıları T1 sekansında izlenir. Alınan görüntüler genellikle sagittal ve koronal düzlemlerde incelenir. Bu görüntülerde diskin pozisyonu belirlenir. Artiküler diskin normal yapısı bikonkav şeklinde olmakla birlikte farklı formlarda izlenebilir. Diskin posterior bandının normal pozisyonda saat 12 pozisyonunda izlenmesi gereklidir.



Şekil 1: T1-ağırlıklı görüntüde temporomandibular eklem ve çevre yapılar

Muhtemel kullanım alanları

Reda ve ark. tarafından 2021 yılında yapılan literatür derlemesinde MRG cihazlarının dental amaçlar için geliştirilmesiyle ortaya çıkacak muhtemel kullanım alanları incelenmiştir(10).

Apikal periodontitislerin incelenmesinde MRG'dan yararlanılmaktadır. Kronik apikal periodontitis, periapikal dokuların bakteriyel ya da non-bakteriyel uyarılar sonucu enflamasyondur. Bu lezyonların radyografilerde izlenebilmesi için bölgedeki mineral kaybının yüzde 30-50 arasında olması gerekir(11). Lezyonların kist ya da granülom oldukları ancak histolojik yöntemlerle belirlenebilmektedir. Nair ve ark. periapikal lezyonların neredeyse yüzde 85'inin granülom olduğunu bildirmiştir(12). Radiküler kistler, epitelyum çevrili kist duvarı ve içerisinde kistik sıvıdan oluşur. Ancak granülomların iç yapısı, granülamatöz yumuşak doku ve infiltrat olmuş hücre artıklarından oluşur. Periapikal lezyonların tanısı için; MRG ve konik ışınli bilgisayarlı tomografi arasında yapılan bir karşılaştırmada, MRG'nin sıvıların tanımlanmasında yararlı olduğu sonucuna vardılar.

MRG'nin bilgisayarlı tomografi ve konik ışınli bilgisayarlı tomografiye göre ana avantajlarından biri, yüksek yumuşak doku kontrastı sunmasıdır. Yumuşak doku kontrastını sunabilmesiyle, apikal lezyonların ayırt edilmesinde başarılı bir yöntem olacağı düşünülmektedir(10).

Maksiller sinüslerin incelenmesinde ve yumuşak doku lezyonlarıyla poliplerin belirlenmesinde etkin bir görüntüleme yöntemi olduğu düşünülmektedir. Aynı zamanda yaş ve cinsiyetler birlikte hacmi değişebilen maksiller sinüslerin ve osteomeatal kompleksin yine MRG yardımıyla değerlendirilmesinin uygun olduğu bildirilmiştir(10).

SONUÇ

Bu bölümde, MRG'nin genel kullanım alanları ve gelecek vaad eden kullanımlarından bahsedilmiştir. Aynı zamanda, kontrendikasyon yaratabilecek dental materyal kullanımlarından da kısaca bahsedilmiştir. İlerleyen yıllarda, dental materyal kullanımının yaygınlaşmasıyla, pek çok diş hekimi hastasının MRG tetkikine uygunluğuyla alakalı konsültasyon vermek durumunda kalacaktır. Tıpkı bilgisayarlı tomografi ve konik ışınli bilgisayarlı tomografide olduğu gibi, gelişen teknolojinin yardımıyla manyetik rezonans görüntülerinde de yazılımlarla iyileştirme ve düzenlemeler yapılabilmektedir. Günümüzde daha çok tempromandibular bozuklukların teşhisinde kullanılan MRG'nin, ilerleyen yıllarda rejeneratif endodontiden implantolojiye dek pek çok alanda klinik uygulamaya geçebileceği

düşünülmektedir. Dış hekimleri bu görüntüleme yöntemi hakkında temel bilgilere sahip olmalı ve hastaları uygun olarak tıp radyoloji merkezlerine yönlendirmelidir.

KAYNAKLAR

1. Kagawa T, Yoshida S, Shiraishi T, Hashimoto M, Inadomi D, Sato M, et al. Basic principles of magnetic resonance imaging for beginner oral and maxillofacial radiologists. *Oral Radiology*. 2017;33:92-100. <https://doi.org/10.1007/s11282-017-0274-z>
2. Dewey M, Schink T, Dewey CF. Claustrophobia during magnetic resonance imaging: cohort study in over 55,000 patients. *Journal of Magnetic Resonance Imaging: An Official Journal of the International Society for Magnetic Resonance in Medicine*. 2007;26(5):1322-7. <https://doi.org/10.1002/jmri.21147>
3. Orhan K, Aksoy S. 10 Magnetic Resonance Imaging of TMJ. Imaging of the Temporomandibular Joint. 2018:155.
4. Smeets R, Schöllchen M, Gauer T et al. Artefacts in multimodal imaging of titanium, zirconium and binary titanium–zirconium alloy dental implants: an in vitro study. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2017;46(2):20160267. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20160267>
5. Mir AP-B, Rahmati-Kamel M. Should the orthodontic brackets always be removed prior to magnetic resonance imaging (MRI)? *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*. 2016;6(2):142-52. <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2015.08.007>
6. Kajan ZD, Khademi J, Alizadeh A et al. A comparative study of metal artifacts from common metal orthodontic brackets in magnetic resonance imaging. *Imaging science in dentistry*. 2015;45(3):159-68. <https://doi.org/10.5624/isd.2015.45.3.159>
7. Dill T. Contraindications to magnetic resonance imaging. *Heart*. 2008;94(7):943-8. <http://dx.doi.org/10.1136/hrt.2007.125039>
8. Shellock FG. New metallic implant used for permanent contraception in women: evaluation of MR safety. *American Journal of Roentgenology*. 2002;178(6):1513-6. [10.2214/ajr.178.6.1781513](https://doi.org/10.2214/ajr.178.6.1781513)
9. Tope WD, Shellock FG. Magnetic resonance imaging and permanent cosmetics (tattoos): survey of complications and adverse events. *Journal of Magnetic Resonance Imaging: An Official Journal of the International Society for Magnetic Resonance in Medicine*. 2002;15(2):180-4. <https://doi.org/10.1002/jmri.10049>
10. Reda R, Zanza A, Mazzoni A et al. An update of the possible applications of magnetic resonance imaging (MRI) in dentistry: a literature review. *Journal of imaging*. 2021;7(5):75. <https://doi.org/10.3390/jimaging7050075>
11. Chang L, Umorin M, Augsburg RA et al. Periradicular lesions in cancellous bone can be detected radiographically. *Journal of endodontics*. 2020;46(4):496-501. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2019.12.013>
12. Nair PR. Pathogenesis of apical periodontitis and the causes of endodontic failures. *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine*. 2004;15(6):348-81.