

# Göğüs Hastalıkları

## Toraksın Manyetik Rezonans ile incelenmesi

*Dr.Fusun HAYRULLAHOĞLU\**

Manyetik rezonans, ile görüntüleme zararsız ve hassas bir teknik gelişim olarak tıpta çeşitli alanlarda kullanılmaya başlanmıştır. (1,2).

MR'ın tekniği, belirli atomların enerjisi absorpsiyonunu ve transferini sağlayarak, enerji düzeyleri arasında, geçişe neden olmasına dayanır. MR ile görüntüleme için kullanılan başlıca atomik nükleuslar, hidrojeni, fosfor-31, sodyum-23 ve florin-19'dur. Günümüzde en yaygın olarak bunlardan hidrojen protonları kullanılmaktadır. Çünkü hidrojen MR için nükleer duyarlılığı en fazla olan ve vücutta bol oranda bulunan bir maddedir. MR ile görüntülenecek olan kişi geniş bir manyetik alan içerisine yerleştirilir ve üzerine radyofrekans dalgaları yöneltilir. Atomik nükleusların başlangıçtaki enerji düzeyine dönmesi için gereken zaman ölçümleri; kompleks bir kompüter aracılığı ile, bir televizyon monitöründe, görüntü haline çevrilir.

Çarpıcı yumuşak doku kontrast rezolüsyonu ve kan damarlarının duvarlarının görüntülenmesindeki mükemmelliği en önemli özelliklerindedir. Klinik incelemede kullanılan MR tam anlamıyla zararsız sayılabilir (3,4).

Çok sayıda fizik parametre kullanarak, görüntü alabilme imkanı vardır. Diğer görüntüleme metodlarında (örneğin CT) olmayan bu özellik aynı dokunun T1, T2, SE, IR gibi bir çok manyetik rezonans fizik parametresinin, esas alınması ile ortaya çıkmaktadır (5,6). Böylece elde edilen görüntüler birbirini tamamlayıcı ve bir parametre ile şüpheli görülen olgularda tanıyı kesinleştirici olmaktadır.

MR'ın sinir sistemi dışında klinik uygulaması, fizyolojik hareketlerden dolayı (solunum ve kalp atımları gibi) sınırlı kalmıştır. Fizyolojik hareket açısından, özellikle toraksta kullanımı, bu nedenle problem olmuştur. Dolayısıyla, CT'de olduğu gibi, MR'ında toraks'ta klinik uygulaması, vücudun diğer bölgelerine kıyasla geri planda kalmıştır. Ancak son zamanlardaki araştırmalar, MR'ın avantaj ve dezavantajlarını ortaya koymak açısından yararlı olmuştur ve gelecek vaad etmektedir.

MR ile bütün anatomik düzlemlerde (sagittal, koronal, transvers, oblik) görüntü alınabilmektedir. Buda CT'ye karşın belli bir üstünlük sağlamaktadır (7,8,9). MR'da dokuların kendi doğal kontrastlıkları ile görüntü için yeterli detay sağlanmaktadır (5). Bu açıdan kontrast madde kullanımı gerektiren CT'den daha avantajlı olmaktadır. MR'ın en önemli dezavantajları ise maliyetinin yüksek ve görüntüleme süresinin uzun olmasıdır.

### Mediasten

Mediasten ve hilusun taranması, MR'ın üstün olduğu primer alanlardır (10). Bu bölgelerdeki kitlerin ve lenf bezlerinin, normal oluşumlardan ve yağ dokusundan ayırımı için yeterli karakteristik görüntü sağlanabilmektedir (11,12,13). Ayrıca bir çok yönden alınan değişik kesitlerle kitlenin invazyonu ve komşu damarlarla olan ilişkisi, üç boyutlu olarak saptanabilir (8,14). Özellikle transvers MR veya CT kesitlerinde diagnostik bulgu edinilemeyen vakalarda MR ile koronal ve sagittal kesitlerle görüntü elde etme imkanı sağlanır. Örneğin koronal kesitlerde sol alt paratrakeal lenf bezleri, transaxial

\*Dicle Üniv. Tıp Fak. Göğüs Hast. Birimi



Şekil 1. Posterior mediastinal tümör (neurinom) A-Coronal kesit C-T2 şiddetindeki görünüm.

CT incelemelerine kıyasla daha kolay değerlendirilir (13).

Tümör ile normal mediastinal yağ dokusunun ayırımı, T1 şiddetindeki görüntülerle kolaylıkla yapılır (14).

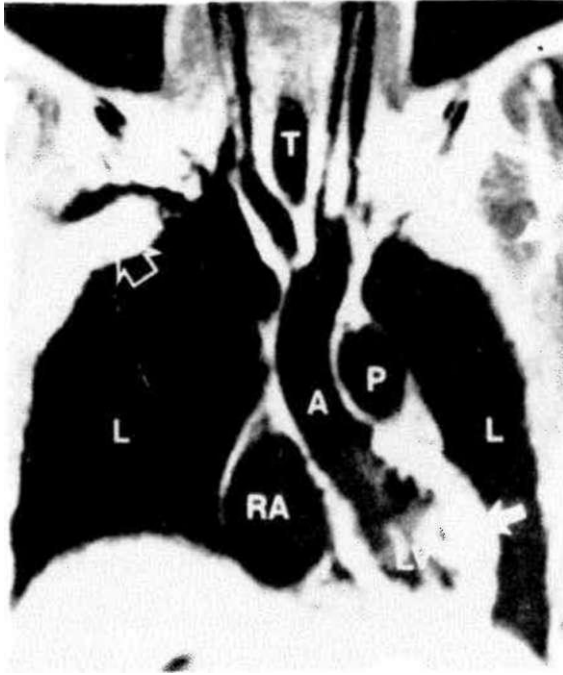
MR, çapı 1 cm'den büyük olan bütün mediastinal kitlelerin saptanmasına olanak sağlar. Dooms ve arkadaşları (15), Schulthess ve ekibi (16) dokuların T1 ve T2 relaksasyon süreleri ölçülerek neoplastik ve inflamatuvar dokuların ayırımının yapılabileceğini ileri sürmüşlerdir. Ancak halen deney safhasında olan bu görüş henüz kesinlik kazanmamıştır. Yani benign ve malign dokuların ayırımı yapılamamaktadır. İçi sıvı ile dolu olan veya nekrotik kitlelerde MR ile saptanabilir (17). Ayrıca mediastinal tümörlerin yaygınlığında MR ile sap-

tanabilir. Bu özellikle radyoterapi uygulanacak hastalar için çok gereklidir (18). Keza, radyasyon sonrasında gelişen mediastinal fibrozis ile tümör nükslerinin ayırımı da MR ile yapılabilir.

Yapılan çalışmalarda tümör nükslerinin T2 şiddetindeki görüntülerde daha yüksek dansiteli olduğu saptanmıştır. Buna karşın fibrozis gelişen alanların ise hem T1 hem de T2 görüntülerinde düşük dansiteli olduğu gözlenmiştir (19,20).

MR ile kitleler ve lenfadenopatilerle, komşu damarlar arasında çok iyi bir kontrastlık elde edilir (21,22) dolayısıyla mediastinal kitlelerle damarlar arasındaki ilişki, CT'de olduğu gibi kontrast madde kullanımı gereksizdir, daha iyi demonstre edilir.

Böylece kitlenin vasküler kompresyonu veya invazyonu kolayca saptanır. Ayrıca MR ile her ikisinin,



Şekil 2. Koronal kesit. LV= Sol ventrikül, RA= Sağ atrium, A= Aort, P= Pulmoner arter, T= Trakea, L= Akciğer, içi dolu beyaz ok= miyokard, içi boş ok= yağ dokusu. Eğri ok= Kas dokusu

yani kompresyonla invazyonun ayırımında yapılabilir (22).

Vena cava superior, vena cava inferior, brakiosefalik veya subklaviyan venler gibi büyük damarlardaki obstrüksiyonun tesbitinde, MR'ın kusursuz bir metod olduğu belirtilmektedir. Mediastinal venöz oluşumların, tümör, fibrozis veya inflamatuvar kitle ile olan ilişkileri bir çok araştırmada MR ile demonstre edilmiştir (12,13,14,16,17,23, 24,25).

En geniş seriyi içeren, 28 hastayı içeren bir çalışmada mediastinal venöz daralma ve oklüzyonu olan hastaların değerlendirilmesinde, venöz kollaterallerin demonstrasyonu haricinde MR, CT'den çok daha değerli bulunmuştur (25). MR'ın bir diğer özelliğide obstrüksiyon yapan lezyonun intraluminal veya extraluminal orijinli olduğunu gösterebilmesidir. Posterior mediastinal tümörlerin, intraspinal yayımlarının tesbitinde de, CT'ye nazaran çok daha değerli olduğu saptanmıştır (10).

### Hilus

Normal bir pulmoner hilus, pulmoner arterler, venler belli alanlarda az miktarda yağ dokusu ve bir

kaç küçük lenf bezini içermektedir. Hilus kitlelerin tanısı için normal damarlar ile yumuşak doku arasında bir ayırım yapmak gerekir. Bazı bölgelerde bu ayırım anatomik yerleşime bağlı olarak yapılırken, bazı alanlarda ise damarlarla kitlenin ayırımı güç olabilmektedir. MR ile pulmoner damarlarda, lümen içindeki kana ait bir sinyal alınmadığından yalın olarak sadece damar çeperleri izlenmektedir. Hilus kitlelerde gerek bronş ve gerekse damar duvarlarından oluşan zemin üzerinde kolaylıkla seçilmektedir.

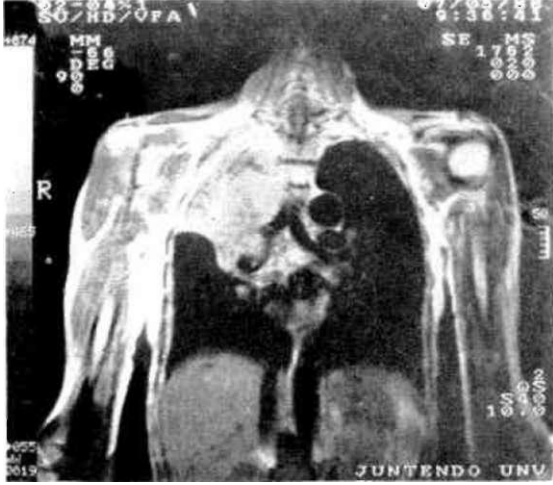
CT ile kıyaslanırsa, hilus kitlelerin, MR'daki görünümüleri çok çarpıcıdır. Hem hilus kitlelerin tesbitini ve hem de normal damarlar ve bronşlar arasındaki ilişkiyi açıkça gösterir (22). Yapılan çeşitli araştırmalarda, CT ile net olarak görüntülenemeyen 1 cm çapından büyük hilus lenf bezleri, MR ile kolaylıkla tesbit edilmiştir (22). Bir başka çalışmada hilusta ve üst mediastendeki küçük metastazların tesbitinde MR'ın özellikle değerli olduğu saptanmıştır (12).

Sonuç olarak, MR özellikle mediasten ve hilusun taranmasında CT'yi tamamlayıcı bir prosedür olarak kabul edilebilir. Primer olarak, kontrast madde kullanımına bir kontrendikasyon varsa veya tümör nükslerinin radyasyon fibrozisinden ayırımında kullanılabilir.

### Akciğer Parankimi

Plevraya, diyafragma veya her ikisine yakın olan nodüler lezyonların tesbitinde CT daha başarılıdır. Buna karşın MR ise kan damarlarına yakın nodüllerin tanımlanmasında daha yararlıdır (26). Dolayısıyla MR ile solid nodüllerin normal damarlardan veya arterio-venöz malformasyonlardan ayırılması daha kolaydır. Bu konuda MR ile CT'nin karşılaştırıldığı bir çok araştırma yapılmıştır (26). 1,3 cm'den daha küçük nodüller her ikisi ile de saptanamamaktadır. Genel olarak küçük nodüllerin tesbitinde CT daha üstündür.

Pulmoner konsolidasyonların ayırıcı tanısı MR ile mümkün olamamaktadır. Çoğu zaman proksimaldeki bronkojenik Ca ile distalindeki postobstrüktif lobar kollapsı birbirinden ayırd etmek gerekir. Bir araştırmada CT ile vakaların %80'inde tümörle, kollabe akciğer dokusu ayırılmış ve CT daha başarılı bulunmuştur (27). Bir diğer çalışmada ise, T2 şiddetini artırarak alınan MR görüntülerinde bu



Şekil 3. Sağ üst lobda bronkojenik karsinoma. A- T1 şiddetinde, B-T2 şiddetindeki görüntü (tümör ve atelektazi kolaylıkla ayırıldı-mekte).

ayırım yapılabilmektedir ve MR'ın daha sensitif olduğu öne sürülmüştür (Şekil 3) (28).

### Bronkojenik Karsinoma

Bronkojenik Ca'nın MR ile değerlendirilmesini içeren bir çok araştırma yapılmıştır (29,30). Özellikle stage tayini açısından mediasten ve hilus taranmıştır. Mediastinal adenopatilerin tesbitinde bir çalışmada MR'ın sensilivitesi %87 (29), bir diğerinde ise %60-85 olarak saptanmıştır (29,31). Ancak metastatik ve reaktif hiperplastik lenf bezlerinin ayırımı MR ile yapılamamıştır (15,32). Bir çalışmada mediastinal lenfadenopilerin değerlendirilmesinde MR, CT ve mediastinoskopi karşılaştırılmış ve bu konuda mediastinoskopinin %87.1'lik sensitivite değeri ile en başarılı metod olduğu saptanmıştır (33).

Lenf bezi büyümesine bağlı hiler genişlemelerin tetkikinde ise, MR, kontrast maddeli CT incelemelerinden çok daha üstün bulunmuştur (24,32). Bir akciğer kitlesinin mediastene invazyonu ise MR ile daha iyi demonstre edilebilir (34). Buna karşın bronşiyal kitleler veya stenozların saptanması CT ile daha başarılıdır. Superior sulcus tümörlerinin, axilla, brakial plexus ve spinal kanala, göğüs duvarına invazyonu MR ile saptanabilir (35).

### Pulmoner Dolaşım

MR'ın klinik uygulanıma girmesinden beri, pulmoner dolaşımın, trombüs ve emboli açısından MR

ile değerlendirilmesi büyük ilgi uyandırmıştır. Bilindiği gibi, pulmoner embolizm tanısını koymak oldukça güçtür. Genel bir kanı olarak, ancak normal bir venilasyon-perfüzyon scanningi ancak pulmoner emboli tanısını ekarte ettirir. Şüpheli vakalarda ek olarak pulmoner anjiyografi tercih edilen tetkik metodudur. MR ile pulmoner embolinin tesbiti EKG eşlinde, sistolde alınan görüntülerle yapılır. Pıhtının yaşma bağlı olarak embolinin MR'daki görünümü değişkenlik gösterir. Intraluminal MR sinyalleri pulmoner emboliden başka, pulmoner hipertansiyondaki yavaşlamış kan akımında veya anatomik veya fonksiyonel damar oklüzyonlarının proksimalindeki alanda da saptanabilir (36,37,38). Ayırıcı tanı için, faz. görüntüleri veya spin-echo gibi özel MR teknikleri gerekir. MR'ın değerini araştırmak amacıyla gerek hayvanlarda ve gerekse insanlarda bir çok çalışma yapılmıştır (36,39). Köpeklerde yapılan bir çalışmada, 3 mm çapından büyük pıhtılar MR ile tesbit edilmiş ve 3 mm'den küçük olanlar ise 22 vakanın sadece 3'ünde saptanabilmiştir (36). Hayvanlarda yapılan bir diğer çalışmada, özellikle santral yerleşimli, nisbeten büyük pulmoner emboliler görüntülenmiştir (40). Bununla beraber bu seride bazı santral emboliler hiler yağ dokusu nedeniyle yanlış değerlendirilmiştir. Pulmoner embolinin tesbitinde MR'ın sen-

sitivitesi ve spesifikliğı insanlar üzerinde tanımlanamamıştır. Ancak hayvanlarda sensitivitesi %82-88 olarak saptanmıştır (22). İnsanlarda yapılan çalışmalarda pulmoner damar lümeninde, trombüse ait sinyaller saptanmış ve trombüsün lüzisi ile sinyalin rezolüsyonu izlenmiştir (37,40). White ve arkadaşları ise, birçok hastada MR ile santral pulmoner emboli tanısı koymuşlar fakat daha distal damarlarda, embolinin ekarte edilmesinde MR'ın yetersiz kaldığını gözlemişlerdir.

Günümüzde gerek santral veya periferik yerleşimli pulmoner emboli tanısında MR tercih edilen bir metod değildir. Ancak kontrast madde uygulanımı açısından ve ventilasyon perfüzyon sintigrafisi için kesin kontrendikasyon bulunan hastalarda \*elki MR kullanılabilir. Eğer bir endikasyon varsa da, periferik embolilerden ziyade, santral embolilerin tetkiki için daha uygundur. Sonuç olarak bu konuda MR'ın kullanımı henüz deney safhasındadır (10,22).

### KAYNAKLAR

1. Abragom A: The principles of nuclear magnetism. London Oxford University press. 95. 1961.
2. Rosen BR (Brody) T.I: Principles of nuclear magnetic resonance for medical application. Scmin in Nucl, Med 1983, 13: 308.
3. Budinger TE: Thersholds for physiological effects due to RF and magnetic fields used in N.MR imaging. IEEE Trans. Nucl. Sci. NS 1979, 26: 2821.
4. Ilenrichs WL: Biohasards of magnetic resonance to female reproductive system TTioropore NI slack: 213, 1987.
5. Mutsumosa T. Sakamoto Y. Wakematsu II: Usefulness of MRI for central nervous system diseases. Clinical Experience with Toshiba MRT-22 A.Medical review 1987, 21: 15.
6. Roos JS, O'Donovan PB, Nova R. etad: Magnetic resonance of the chest, initial experience with imaging and in vivo T1 and T2 calculations. Radiology 1984. 152: 95.
7. Holland ON, Hawkes RC, Moore WS: NMR tomography of the brain coronal and sagittal sections, i comput. Assist. TOMO 1980,4:429.
8. O'Donovan PB. Ross JS. Sivak ED. elad: Magnetic resonance imaging of the thorax. The advantages of coronal and sagittal planes AJR 1984, 143: 1183.
9. Amparo EG. Iiggins CB, Hricak II etad: Aortic dissection in magnetic resonance imaging. Radiology 1985. 155: 399.
10. Madclienc R. Magnetic resonance for evalvation of the thorax chest 1989, 95: 1, January. 166.
11. Katayama H, Clinical experience with the MRT-200 MR imaging system. Medical Review NO= 1989, 28: 26-33.
12. Cohen AM, Creviston S, Lipuma JP, ct al: NMR imaging of the mediastinum and hila: Early impressions of its efficacy. AJR 1983. 141: 1163-9.
13. Webb WR, Gamsu G, Stark DD et al: Magnetic resonance imaging of the normal and abnormal pulmonary hila. Radiology 1984. 152: 89-94.
14. Gamsu G. Webb WR. Sheldon IT: ct al: NMR imaging of the thorax. Radiology 1983. 147: 473.
15. Dooms G. Hricak II, Crooks I.E. Iiggins CB: Magnetic resonance imaging of lymph nodes: Comparison with CT. Radiology 1984, 53: 719-28.
16. Schulthess GK, Murdo KK. Tscholalcoff D, Geer G, Gamsu G. Iiggins CB: Mediastinal masses: MR imaging. Radiology' 1986. 158: 289-96.
17. Gamsu G. Stark DD. Webb WR. Moore EH, Sheldon PE: Magnetic resonance imaging of benign mediastinal masses. Radiology 1984, 151: 709-13.
18. Shuman WP. Griffin BR, Haynor DR. et al: MR imaging in radiation therapy planning. Radiology 1985, 156: 143-7.
19. Glazer IIS. Lee JKT, Levitt RG et al: Radiation fibrosis: Differentiation from recurrent tumor by MR imaging. Radiology 1985.156: 721-6.
20. Ebner F. Kressel HY, Mintz MC, et al: Tumor recurrence versus fibrosis in the female pelvis: Differentiation with MR imaging at 15 T.Radiology 1988. 166: 333-40.
21. Lee JKT. Heiken JP. Lind Daym et al: MR imaging of abdominal and pelvic Lymphadenopathy. Radiology 1984, 153: 181-8.
22. Gamsu G, Sostman D: Magnetic resonance imaging of the thorax. Am.Rev.Respir.Dis. 1989, 139: 254-74.
23. Webb WR, Gamsu G, Crooks FE: Multisection sagittal and coronal MR imaging of the mediastinum and hila. Radiology 1984. 150:475-8.
24. Webb WR, Jensen BG, Sollitto R, et al: Bronchogenic carcinoma: Staging with MR compared with staging with CT and surgery. Radiology 1985. 156: 117-24.
25. Murdo KK. Geer G, Webb WR Gamsu G: Normal and occluded mediastinal veins: MR imaging. Radiology 1986, 159: 33-8.
26. Müller NL, Gamsu G. Webb WR: Pulmonary nodules: Detection using MR and CF. Radiology 1985. 155: 687-90.
27. Tobler J. Levitt RG, Glazer HS et al: Differentiation of proximal bronchogenic carcinoma from postobstructive lobar collapse by MR imaging, comparison with Cr. Invest Rad. 1987, 22: 538.

28. Kundel III, Kressel II, Epstein D: The potential role of NMR imaging in thoracic disease. *Radiology Clin. North Am.* 1983, 21:801-8.
29. Martini N, Heelan R, Westcott J, et al: Comparative merits of conventional, computed tomographic and magnetic resonance imaging in assessing mediastinal involvement in surgically confirmed lung carcinoma. *J Thorac Cardiovas Surg* 1985, 90: 643-8.
30. Levitt RG, Glazer H, Roper C, et al: MR imaging of mediastinal and hilar masses: Comparison with CT. *AJR* 1985, 145: 9-14.
31. Poon PY, Bronskill MJ, Henkelman RM, et al: Mediastinal lymph node metastases from bronchogenic carcinoma: Detection with MR imaging and CT. *Radiology* 1987, 162: 651-6.
32. Glazer GM, Gross HI, Aisen AM, et al: Imaging of the pulmonary hilum: A prospective comparative study in patients with lung cancer. *AJR* 1985, 145: 245-8.
33. Patterson G, Ginsberg R, Poon P, et al: A prospective evaluation of MR, CT and mediastinoscopy in the preoperative assessment of mediastinal node status in bronchogenic carcinoma. *J Thor Cardiovasc. Surg* 1987, 94: 679-84.
34. Heelan RT, Martini N, Westcott JN et al: Carcinomatous involvement of the hilum and mediastinum: CP and MR evaluation. *Radiology* 1985, 156: 111-5.
35. Haggan AM, Pearlberg JL, Froelich JW, et al: Chest-wall invasion by carcinoma of the lung: Detection by MR imaging. *AJR* 1987, 148: 1075-8.
36. Gamsu G, Hirji M, Moore E, et al: Experimental pulmonary emboli detected by MR. *Radiology* 1984, 153: 467-70.
37. Stein M, Cruess J, Bradley W, Kortman KE, et al: MR imaging of pulmonary emboli: An experimental study in dogs. *AJR* 1986, 147: 1133-7.
38. Pope CF, Sostman D, Carbo P, Gore JC, et al: The detection of pulmonary emboli by MR imaging. Evaluation of imaging parameters. *Invest. Radiol* 1987, 22: 937-46.
39. Moore E, Gamsu G, Stark D, Moonk pulmonary embolus: Detection and follow up using magnetic resonance. *Radiology* 1984, 153: 471-2.
40. White RD, Winkler ML, Higgins CB: MR imaging of pulmonary arterial hypertension and pulmonary emboli. *AJR* 1987, 149: 15-21.