

Lomber disk hastalığında üç boyutlu MR myelografinin yeri

L. Oktay Erdem, C. Zuhâl Erdem, Sadi Gündoğdu, Ferda Çağavi, Murat Kalaycı, Bektaş Açıkgöz

AMAÇ

Lomber disk hastalığı tanısında, konvansiyonel MRG ile karşılaştırarak üç boyutlu MR myelografinin (3B-MRM) yerini değerlendirmek.

GEREÇ VE YÖNTEM

Lomber disk herniasyonu semptomları olan ardışık 50 hasta çalışmaya dahil edildi. 1.5 T MR sistemde konvansiyonel MRG ve koronal 3B-MRM uygulandı. Konvansiyonel MRG ve 3B-MRM ile her bir disk düzeyinde disk herniasyonu ve sinir kökü basısı varlığı ve lokalizasyonu değerlendirildi. Çok seviyede disk herniasyonu ve dar lomber spinal kanal saptanan hastalarda en önemli disk düzeyini belirlemede 3B-MRM'nin tanıya ek katkısı not alındı.

BULGULAR

Konvansiyonel MRG ile 60, 3B-MRM ile 54 seviyede disk herniasyonu saptandı. 3B-MRM'nin disk herniasyonu saptamadaki duyarlılığı %90, özgüllüğü %100 ve doğruluğu %96 idi. Konvansiyonel MRG ile 91, 3B-MRM ile 98 sinir kökü basısı saptandı. 3B-MRM'nin sinir kökü basısını saptamada duyarlılığı %100, özgüllüğü %97 ve doğruluğu %98 idi. Çok seviyede disk herniasyonu ve dar lomber spinal kanal saptanan 13 hastanın hepsinde 3B-MRM ek katkı sağladı.

SONUÇ

3B-MRM'nin çekim süresi kısadır. Kolayca rutin MRG'ye eklenebilir. Lomber disk hastalığı tanısında değerli bir yöntem olabilir. Yalancı-negatif ve yalancı-pozitif sonuçların varlığı 3B-MRM görüntülerini yorumlarken dikkatli olmamız gerektiğini göstermektedir. Bununla birlikte, 3B-MRM özellikle çok seviyede disk herniasyonu veya dar lomber spinal kanal saptadığımız olgularda semptomlara sebep olan en önemli disk düzeyini hızla ve kolayca belirlememizi sağlayarak yararlı olabilir.

Anahtar kelimeler: • lomber omurga • spinal kord • manyetik rezonans görüntüleme • myelografi

Lomber disk hastalığı oldukça yaygın bir klinik durumdur (1,2). Günümüzde konvansiyonel radyografi, konvansiyonel myelografi, bilgisayarlı tomografi (BT), BT myelografi ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) gibi birçok radyolojik yöntem bu hastalığın tanısında kullanılmaktadır. Bir çok merkezde kabul gören tek görüntüleme yöntemi konvansiyonel MRG'dir ve altın standart olarak kabul edilmektedir (3,4).

Son yıllarda MRG teknolojisindeki gelişmeler ile non-invazif olarak myelografi (MRM) yapmak mümkün olmuştur. MRM ile hiperintens subaraknoid sıvı (SAS) sinyalini kullanarak nöral yapılar görüntülenir. Bu yöntem ile konvansiyonel myelografiye benzer görüntüler elde edilir (5,6). Literatürde konvansiyonel MRG ile iki boyutlu (2B) MRM'yi karşılaştırarak, 2B-MRM'nin duyarlılık, özgüllük ve doğruluğunu bildiren sadece bir çalışma yoktur (3). Bilgilerimize göre literatürde 3B-MRM ile konvansiyonel MRG'yi karşılaştırarak tanıdaki yerini değerlendiren çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamızda, konvansiyonel MRG altın standart kabul edilerek, 3B-MRM'nin lomber disk hastalığı tanısındaki yerini, konvansiyonel MRG ile karşılaştırarak değerlendirmek amaçlandı.

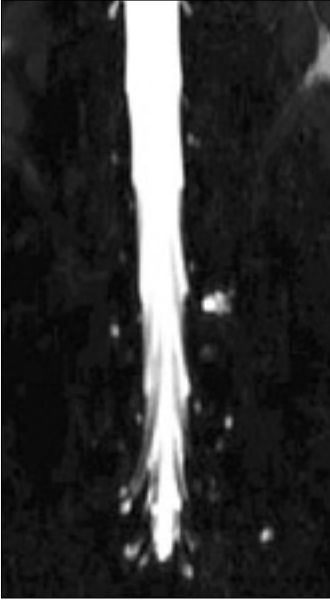
Gereç ve yöntem

MRG departmanımıza refere edilen lomber disk herniasyonu semptomları olan ardışık 50 hasta (26 kadın, 24 erkek, yaş ortalaması: 49 yaş) çalışmaya dahil edildi. Her bir hastanın üç disk düzeyi (L3-S1) olmak üzere toplam 150 disk mesafesi ve 300 sinir kökü incelendi. Bütün MR incelemeleri; 1.5-T MR sistemde (Philips Medical Systems, Gyroscan Intera, Best, Hollanda), dört kanallı faz dizilimli spinal sargı kullanarak uygulandı. Konvansiyonel MRG protokolü, sagittal T1A turbo spin eko (TSE) (TR: 397 ms, TE: 14 ms, çekim süresi: 4.09 dk), sagittal T2-ağırlıklı TSE (TR: 2500 ms, TE: 120 ms, çekim süresi: 4.02 dk) ve aksiyel T2-ağırlıklı üç boyutlu (3B)/TSE (TR: 2500 ms, TE: 120 ms, kesit kalınlığı: 2 mm, gap: 0 mm, çekim süresi: 5.17 dk) idi. Koronal 3B-MRM görüntüleri, T2A TSE (TR: 8000 ms, TE: 1000 ms, kesit kalınlığı: 2 mm, gap: 0 mm, yağ baskılama, çekim süresi: 3.44 dk) ile elde edildi. Görüntüleme alanı 25x25 cm idi. Çekim sonrası 30 adet koronal MRM görüntüsü ve üç adet (bire aksiyel, koronal ve sagittal planda) kaynak görüntü oluştu. Kaynak görüntüler üzerinden maksimum intensite projeksiyonu (MIP) tekniği ile sol lateralden sağ laterale doğru, sagittal planda 22.5° ara ile sekiz kesit yaklaşık 20 saniyede elde edildi.

L. O. Erdem (✉), C. Z. Erdem, S. Gündoğdu
Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji
Anabilim Dalı, Zonguldak

F. Çağavi, M. Kalaycı, B. Açıkgöz
Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Tıp Fakültesi, Beyin
Cerrahisi Anabilim Dalı, Zonguldak

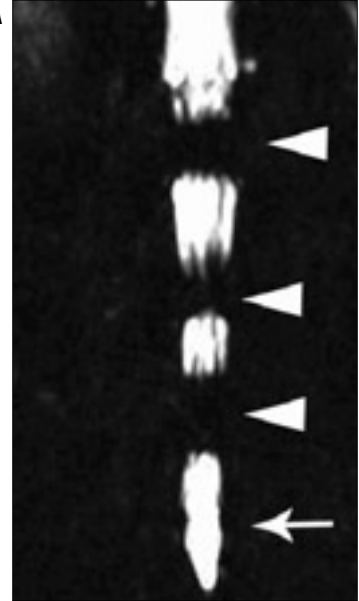
Gelişi: 01.04.2004 / Revizyon isteği: 13.05.2004 / Kabulü: 07.05.2004



Resim 1. Konvansiyonel MRG'de normal olarak değerlendirilen bel ağrılı hastaya ait 3B-MRM görüntüde tekal kese ve sinir kökleri normal olarak izlenmektedir (gerçek negatif).



Resim 2. A. Sagittal T2A görüntüde L2/L5 düzeyleri arasındaki seviyelerin hepsinde disk herniasyonu mevcut (ok başı) ayrıca L5/S1 düzeyinde de herniasyon izlenmektedir (ince ok). **B.** L2/3, L3/4 ve L4/5'te benzer ciddiye derecesinde tekal kesede defekt izlenmektedir (ok başı). Bununla birlikte L5/S1 düzeyinde tekal kesede daralma görülmektedir (ince ok).



3B-MRM değerlendirmesi MIP görüntüleri üzerinden yapıldı.

Tüm radyolojik görüntüler iki radyolog tarafından görüş birliğine varılarak, üç aşamada değerlendirildi. Birinci aşamada 3B-MRM görüntüleri, bir ay sonra, ikinci aşamada konvansiyonel MRG değerlendirildi. Hem 3B-MRM hem de konvansiyonel MR görüntüleri üzerinde her bir disk seviyesinin (L3-S1) normal olup olmadığı incelendi. Eğer disk herniasyonu mevcut ise tekal kese basısının tipi (santral, mediolateral, lateral) kaydedildi. Ayrıca her bir disk seviyesi için sinir kökü basısının varlığı not alındı. Üçüncü aşamada iki görüntüleme yönteminin korelasyonunu belirlemek için 3B-MRM ve konvansiyonel MRG, birlikte değerlendirildi. 3B-MRM'nin herniye disk lezyonunu veya sinir kökü basısını belirleyemediği, yetersiz kaldığı disk düzeyleri de kaydedildi. Bu çalışmada konvansiyonel MRG altın standart alındı. İki görüntüleme yöntemi karşılaştırılarak disk herniasyonu ve sinir kökü basısını belirlemede 3B-MRM'nin duyarlılık, özgüllük ve doğruluğu hesaplandı (3). Ayrıca, konvansiyonel MRG'de dar spinal kanal ve çok seviyede disk lezyonu saptanan hastalarda daha kolay, net ve hızlı tanı koymada 3B-

MRM'nin ek katkısı olup olmadığı da değerlendirildi (4).

Bulgular

Yirmidokuz hastada tek düzeyde, 13 hastada çok seviyede (beşinde üç seviye ve sekizinde iki seviye) disk herniasyonu saptandı. Sekiz hastada disk herniasyonu saptanmadı. Çok seviyede disk herniasyonu saptanan 13 hastanın 5'inde dar lomber spinal kanal da mevcuttu. Ayrıca, 82 disk seviyesinde Schmorl nodülü, 23 disk seviyesine komşu vertebra end-platolarında dejeneratif Modic tip 2 sinyal değişikliği ve 12 disk seviyesinde anüler yırtık saptandı. Hastalarımıza ait konvansiyonel MRG ve 3B-MRM görüntüleme örnekleri Resim 1-6'da sunulmaktadır.

Toplam 150 disk seviyesi değerlendirildi. Konvansiyonel MR inceleme

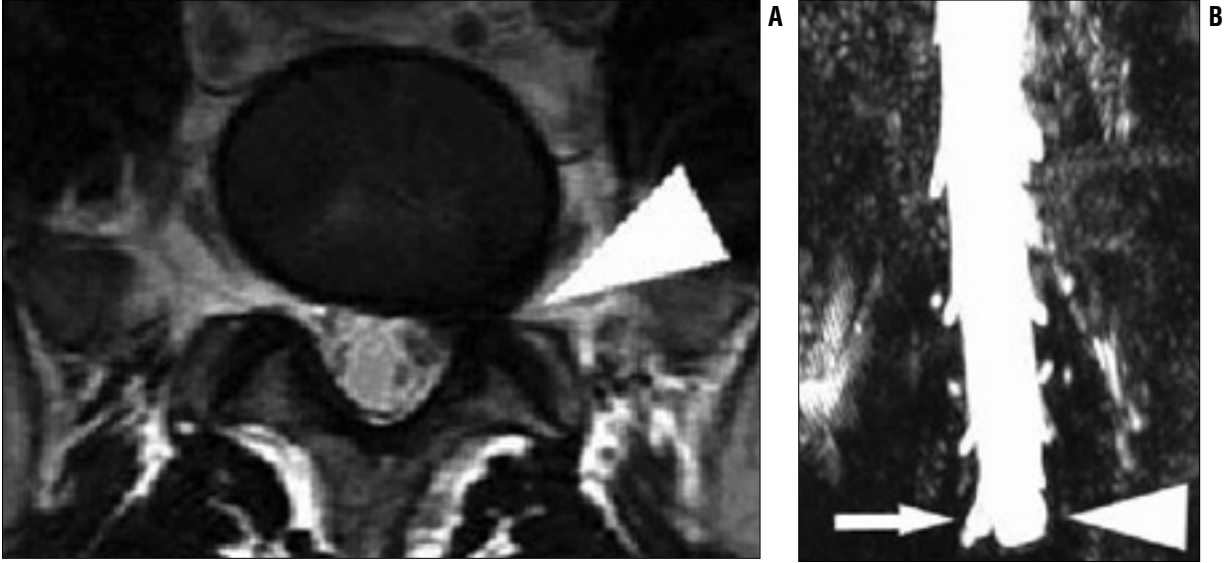
ile 60 disk seviyesinde herniasyon saptanırken 90 disk seviyesinde herniasyon yoktu. 3B-MRM ile 54 seviyede disk herniasyonu saptanırken 96 disk seviyesinde herniasyon izlenmedi. 3B-MRM ile saptanamayan 6 disk herniasyonunun üçü L5/S1'de, ikisi L4/5'te, biri L3/4'te lokalize ve santral tipte idi (Resim 4,6). Disk herniasyonunu saptamada 3B-MRM'nin yalancı negatifliği altı iken, yalancı pozitiflik saptamadık. 3B-MRM'nin disk herniasyonunu saptamada duyarlılığı %90, özgüllüğü %100 ve doğruluğu %96 idi. Disk herniasyonlarının seviyelere göre dağılımı Tablo 1'de sunulmaktadır.

Toplam 300 sinir kökü değerlendirildi. Konvansiyonel MRG ile 91, 3B-MRM ile 98 sinir kökü basısı saptandı. Sinir kökü basısı saptamada 3B-MRM'nin yalancı pozitifliği yedi

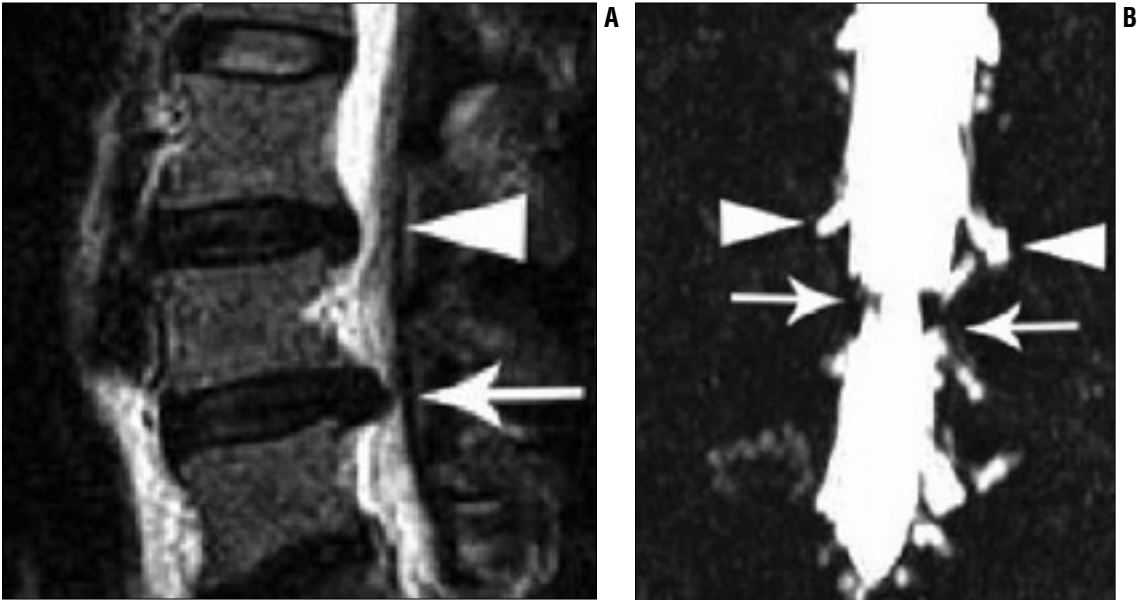
Tablo 1. Konvansiyonel MRG ve MRM'de saptanan disk herniasyonlarının seviyelere göre dağılımı.

	MRG	MRM	Yalancı negatiflik
L3/4	8	7	1
L4/5	21	19	2
L5/S1	31	28	3
Toplam	60	54	7

MRM: MR myelografi



Resim 3. A. L5/S1 düzeyinden geçen aksiyel T2A/3B/TSE görüntüde, sol S1 sinir köküne bası yapan lateral (intraforaminal) disk herniasyonu mevcut (*ok başı*). **B.** 3B-MRM'de sağ S1 sinir kökü izlenirken (*ok*), sol S1 sinir kökünde kesilme bulgusu görülmekte (*ok başı*) (gerçek pozitif).



Resim 4. A. Sagittal T2A görüntüde L3/4 (*ok başı*) ve L4/5 (*ince ok*) düzeyinde disk herniasyonu izlenmekte. **B.** 3B-MRM'de L4/5 seviyesinde tekal kesede defekt (*ince ok*) (gerçek pozitif) izlenirken L3/4 (*ok başı*) (yalancı negatif) disk seviyesi normal olarak görülmekte.

iken, yalancı negatiflik saptamadık. 3B-MRM'nin sinir kökü basısını saptamada duyarlılığı %100, özgüllüğü %97 ve doğruluğu %98 idi. Sinir kökü

basısının seviyelere göre dağılımı Tablo 2'de sunulmaktadır.

Çok seviyede disk herniasyonu veya dar lomber spinal kanal saptanan

toplam 13 hastanın hepsinde 3B-MRM, en önemli disk seviyesini, daha kolay, net ve hızlı bir şekilde belirlememizi sağlayarak ek katkı sağladı (Resim 2, 4-6).

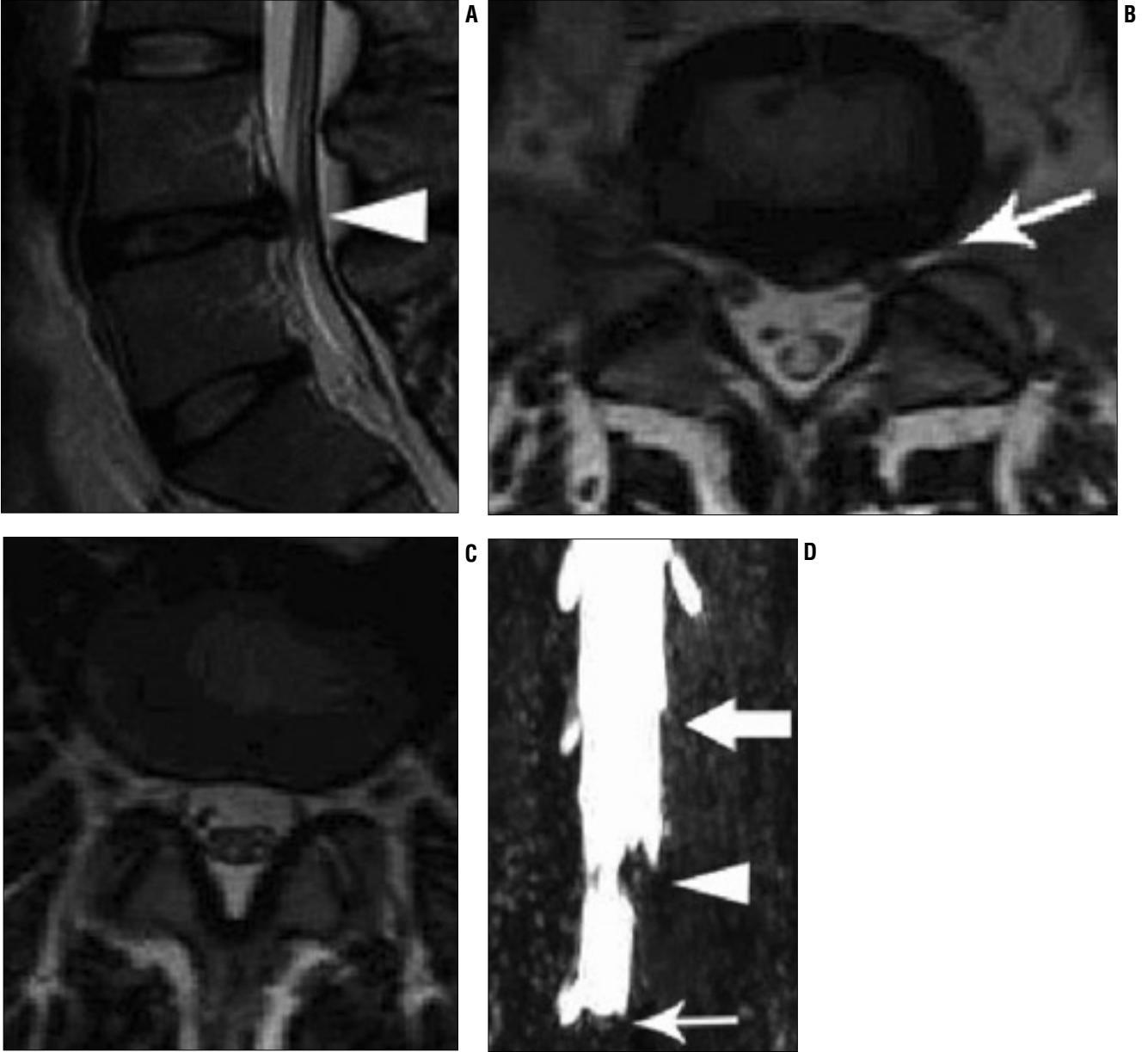
Tartışma

MRG'nin rutin kullanıma girmesi ile lomber dejeneratif disk hastalıklarında kullanılan tanısal görüntüleme yöntemlerindeki algoritma değişmiştir. Günümüzde uygulanan görüntüleme yöntemleri ile belirlenen anatomik değişiklikler hem semptomatik hem

Tablo 2. Konvansiyonel MRG ve MRM'de saptanan sinir kökü basısının seviyelere göre dağılımı.

	MRG	MRM	Yalancı pozitiflik
L3/4	11	14	3
L4/5	32	35	3
L5/S1	48	49	1
Toplam	91	98	7

MRM: MR myelografi



Resim 5. A. Sagittal T2A görüntüde L4/5 (*ok başı*) ve L5/S1 seviyesinde herniasyon izlenmekte. B. L5/S1 düzeyinden geçen aksiyel T2A/3B/TSE görüntüde difüz taşma zemininde santral herniasyon ve sol S1 kökünde bası izlenmekte (*ok*). C. L3/4 düzeyinden geçen aksiyel T2A/3B/TSE görüntüde disk seviyesi normal olarak görülmekte. D. 3B-MRM'de sol L4 sinir kökünde kesilme (*kalın ok*) (yalancı pozitif), L4/5 düzeyinde tekal kesede defekt ve her iki L5 sinir kökünde kesilme (*ok başı*) (gerçek pozitif) ve sol S1 sinir kökünde kesilme (*ince ok*) (gerçek pozitif) izlenmekte.

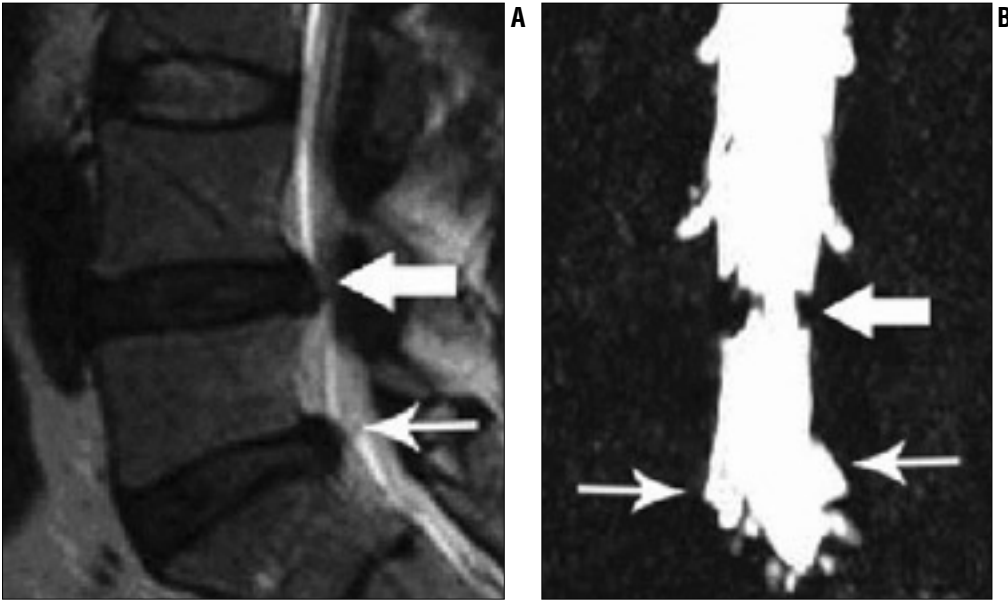
de asemptomatik hastalarda bulunabilir (8,9). Bununla birlikte, konvansiyonel MRG'de çok seviyede disk lezyonu ve dar spinal kanal saptanan hastalarda bazen semptomu neden olan disk düzeyini belirlemek zor olmaktadır (10). Ayrıca, radiküler semptomların ciddiyeti ile disk herniasyonunun derecesi arasında her zaman korelasyon beklenmez (11).

Günümüzde konvansiyonel myelografi ve BT myelografi; MR cihazına giremeyen hastalar, dar spinal kanal, kök basısı konfirme edilemeyen disk herniasyonu saptanan hastalar ve

konvansiyonel MRG'de çok seviyede disk herniasyonlu hastalarda semptomlara neden olan en yüksek olasılıklı düzeyi tanımlamak için uygulanmaktadır (4,12,13). Ancak konvansiyonel ve BT myelografinin dezavantajları bulunmaktadır. Radyasyon riski taşır, kullanılan intratekal kontrast maddelerin bulantı, baş ve boyun ağrısı gibi bazı yan etkileri bulunmaktadır. Ayrıca, enfeksiyon ve kanama riski olan invazif inceleme yöntemleridir (13,14). Konvansiyonel ve BT myelografinin diğer bir dezavantajı da spinal blok varlığında, kontrast madde-

nin bloğun distalinde izlenememesidir (13,15). Konvansiyonel myelografiden farklı olarak BT myelografi, yüksek kemik-yumuşak doku kontrastı ve yüksek çözünürlük gücüne sahiptir. Bu nedenle günümüzde, yukarıda tanımlanan uygulama endikasyonlarında BT myelografi, konvansiyonel myelografiye tercih edilmektedir (13).

Son yıllarda myelografik etki oluşturan ağır T2A sekansları ile noninvazif, noniyonizan bir yöntem olan ve kontrast madde gerektirmeyen MRM yöntemi uygulanabilmektedir (4,10, 16-21). Bu yöntemle konvansiyonel



Resim 6. A. Sagittal T2A görüntüde L4/5 (*kalın ok*) ve L5/S1 (*ince ok*) disk seviyelerinde santral herniasyon izlenmekte. **B.** 3B-MRM'de L4/5 düzeyinde tekal kesede defekt görülmekte (*kalın ok*) (gerçek pozitif). L5/S1 düzeyi normal olarak izlenmekte (*ince ok*) (yalancı negatif). 3B-MRM ile spinal kanal darlığının en ciddi olduğu düzey hızla ve kolayca anlaşılacaktır. Bu hastada darlığın en ciddi olduğu düzey L4/5 seviyesi olarak seçilmekte.

myelografi benzeri görüntüler oluşturulur. MRM, SAS'yi endojen kontrast madde olarak kullanır ve subaraknoid mesafenin anatomisi hakkında bilgi sağlar. MRM, konvansiyonel myelografiye benzer şekilde, sinir kökü ve tekal kesede bası varlığını gösterebilmektedir. MRM'de kontrast, SAS'nin kendisi tarafından oluşturulduğu için, tekal kese ve sinir kökü, spinal bloğun hem distal ve hem proksimalinde görüntülenebilmektedir. Bu özellik MRM'nin konvansiyonel myelografiye önemli bir üstünlüğüdür (15). MRM ile sinir kökleri, kalibre ve anatomik seyir yönünden kolayca değerlendirilebilir. Hem konvansiyonel myelografide, hem de MRM'de tekal kese veya sinir kökü basısı görülebilmekte, ancak etyoloji saptanamaktadır (13).

MRM, yağ baskılamanın eklendiği ağır T2A fast spin eko (FSE) (17,20,22), ağır T2A gradient eko (23-25) ve "single-shot" TSE (16) sekansları ile uygulanabilir. Genellikle MIP tekniği eklenerek lateral ve oblik görüntüler oluşturulur. İlk çalışmalarda yağ baskılamanın eklenmediği MRM yöntemi uygulanmıştır. Bu yöntemle tekal kese konturları net olarak seçilebilmektedir. Ancak intraforaminal yağ dokusundan kaynaklanan hiperintensite nedeniyle periferik sinir konturları

net olarak seçilemez. Bu durumda tekal keseye bası yapmayan intraforaminal disk herniasyonlarını belirlemek zor olabilir (23). Son yıllarda MRM'ye yağ baskılama yönteminin eklenmesiyle konvansiyonel myelografi ile karşılaştırılabilir nitelikte MRM görüntüleri elde olunmuştur (25). Biz de çalışmamızda benzer şekilde yağ baskılamanın eklendiği ağır T2A TSE sekansını ve MIP tekniğini kullandık.

3B-MRM'nin tetkik süresi 2B-MRM'ye göre daha uzundur ve çekim sonrası görüntü işleme süreci gerektirmektedir. Araştırmacılar (25), 1 Tesla MRG ünitesinde uyguladıkları 3B MRM'nin görüntü işleme süresinin yaklaşık 7 dakika 47 saniye sürdüğünü bildirmişlerdir. Çalışmamız 1.5 T MR ünitesinde yapılmış olup, bu işlem yaklaşık 20 saniye sürmüştür. Kanımızca bu özellikteki sistemlerde 3B-MRM rutin olarak kolaylıkla uygulanabilir. 2B-MRM ile tek planda ve bir görüntü elde olunurken, 3B-MRM ile görüntüler depolanarak farklı açılarda ve planda tekrar değerlendirilebilir (26). 3B-MRM ile sinir kökü ve çevresindeki SAS kılıfı 2B-MRM ve konvansiyonel myelografiye göre daha periferik kadar izlenebilmektedir. Bu nedenle 3B-MRM, aksiyel BT ve MRG'de sıklıkla gözden kaçabilen la-

teral veya foraminal disk herniasyonu tanısında yararlı olabilir (25).

Thornton ve ark. (3), lomber dejeneratif disk hastalığı olan 100 olguya konvansiyonel MRG ve 2B-MRM uyguladıkları çalışmada, 2B-MRM'nin disk herniasyonu saptamadaki duyarlılık, özgüllük ve doğruluğunu sırası ile %72, %93 ve %85 olarak bildirmişlerdir. Çalışmamızda, 3B-MRM'nin duyarlılığı %90, özgüllüğü %100 ve doğruluğu %96 olup, Thornton ve ark. (3)'ün çalışmasına göre daha yüksektir. Çalışmamızda 3B-MRM yöntemi kullandık ve 50 hasta üzerinden değerlendirme yaptık. Sonuçlarımız arasındaki farklılık, kanımızca MRM yöntemi ve hasta sayılarımızdaki farklılık ile açıklanabilir.

MRM, L4/5 ve L5/S1 mesafelerindeki tekal kese ve sinir kökü basısının eşlik etmediği disk herniasyonlarını saptayamayabilir. Bunun nedeni anterior epidural yağın fazla olması ve bu düzeydeki herniasyonun epidural yağda yer değişikliği yaratırken, tekal keseye indentasyon göstermemesine bağlı olabilir (3,21). Çalışmamızda konvansiyonel MRG'de saptadığımız, sinir kökü basısının eşlik etmediği 6 santral disk herniasyonunu (üçü L5/S1'de, ikisi L4/5'te, biri L3/4'te lokalize) 3B-MRM ile saptayamadık. Daha önceki çalışmalarda (3, 21) L3/4

düzeyi için yalancı negatiflik bildirilmemiştir. L3/4'te lokalize santral disk herniasyonunu 3B-MRM ile saptayamamamız benzer bir nedenle olabilir.

Dar lomber spinal kanalı olan hastalarda MRM'yi konvansiyonel myelografi ile karşılaştıran birkaç çalışma yapılmıştır (22,25,26). MRM, santral stenoz alanını sinyal kaybı olarak göstermektedir (12). Dar lomber spinal kanallı hastalarda 3B-MRM, konvansiyonel myelografiden üstün bulunmuştur. MRM, diskopatinin olduğu seviyeleri hızlı bir şekilde gözden geçirmemizi sağlayabilir. Bu durum disk lezyonlarının tanımlanmasındaki duyarlılığı artırabileceği gibi bazen de daha detaylı bilgi sağlayabilir (4). Çok seviyede disk herniasyonu ve dar lomber spinal kanalı olan hastalarda bazen aksiyal ve sagittal plandaki konvansiyonel MR görüntüleri birlikte incelendiği halde en önemli disk seviyesini belirlemek zor olabilir. Bununla birlikte, MRM ile tek bir görüntüleme yöntemini kullanarak en önemli disk düzeyini belirlemek mümkün olabilir (2). Spinal kanal darlığının derecesi MRM ile her bir disk düzeyi için kolayca karşılaştırılabilir (4). Bu özellikler MRM'nin taniya ek katkısı olarak kabul edilmektedir (2,4). Biz de çok seviyede disk herniasyonu ve dar lomber spinal kanal saptadığımız toplam 13 hastanın hepsinde 3B-MRM'nin en önemli disk seviyesini hızlı ve net bir şekilde saptamaya yardımcı olduğunu belirledik (Resim 2,4-6). Bu hasta grubunda rutin MRM uygulanması yararlı olabilir (4).

Eberhardt ve ark. (25), 80 lomber diskopatili hastada, 3B-MRM ile konvansiyonel myelografiyi karşılaştırmışlardır. İki yöntem arasında diskopatiyi belirlemede duyarlılık yönün-

den anlamlı farklılık saptamamışlardır. Ancak 3B-MRM ile sinir kökleri daha periferik kadar takip edilebilmektedir (25). Bununla birlikte, konvansiyonel myelografide olduğu gibi MRM de, sinir kökü ve tekal kese basısının kesin nedenini belirleyememektedir. Bu nedenle tek bir yöntem olarak değil de konvansiyonel MRG'ye ek bir yöntem olarak uygulanabilir (3,4,25).

Sonuç olarak, 3B-MRM tüm tetkik süresini sadece 3.44 dakika uzatan bir MRG yöntemidir. 3B-MRM'nin geçerlilik değerleri %90 ve üzerinde olup lomber disk hastalığı tanısında

değerli ve uygulanabilir bir yöntemdir. Yalancı-negatif ve yalancı-pozitif sonuçların varlığı 3B-MRM görüntülerini yorumlarken dikkatli olmamız gerektiğini göstermektedir. Kanımızca bu konuda daha çok hasta grubunda yapılacak çalışmalara ihtiyaç vardır. Bununla birlikte, 3B-MRM, özellikle konvansiyonel MRG'de dar spinal kanal ve çok seviyede diskopati saptadığımız olgularda hastanın semptomlarına neden olan en önemli disk düzeyini hızlı ve net bir şekilde belirlememizi sağlayarak yararlı olabilir.

THE ROLE OF THREE DIMENSIONAL MR MYELOGRAPHY IN LUMBAR DISCOGENIC DISEASE

PURPOSE: To evaluate the role of the three dimensional (3D) MR myelography (MRM) in the diagnosis of the lumbar discogenic disease compared with conventional MR imaging.

MATERIALS AND METHODS: Fifty consecutive patients with clinical symptoms of lumbar disc herniation were enrolled for the study. Conventional MR imaging and coronal 3D MRM were performed on a 1.5 T MR system. At each disc space level, the presence and the location of disc herniation and nerve root compression were evaluated. Note was also made if MRM had additional contribution to the determination of most significant level in the cases of multilevel disc disease and lumbar spinal stenosis.

RESULTS: Disc herniation was found in 60 disc space levels on conventional MR imaging and in 54 disc space levels on 3D-MRM imaging. As regards to disc herniation, the sensitivity, specificity, and accuracy of 3D-MRM was 90%, 100%, and 96%, respectively. Nerve root compression was seen in 91 levels on conventional MR images, as opposed to 98 on 3D-MRM. Regarding nerve root compression, the sensitivity, specificity, and accuracy of 3D-MRM was 100%, 97%, and 98%, respectively. In all of 13 patients with multilevel disc disease and lumbar spinal stenosis, 3D-MRM had additional contribution.

CONCLUSION: Scan time of 3D-MRM is short. It can be easily added to routine lumbar MR imaging. It may be a valuable modality in the diagnosis of the lumbar discogenic disease. The presence of false-negative and false-positive examinations necessitates caution in interpreting 3D-MRM images. 3D MRM technique may be useful in selected cases such as patients with multilevel disc abnormalities or lumbar spinal stenosis where it allows a rapid and easy appreciation of the level most likely to account for the pathology.

Key words: • lumbar vertebra • spinal cord • magnetic resonance imaging • myelography

Tani Girisim Radyol 2004; 10:189-195

Kaynaklar

1. Robertson JT. The rape of the spine. Surg Neurol 1993; 39:5-12.
2. Deyo RA, Tsui-Wu Y. Descriptive epidemiology of low back pain and its related medical care in the United States. Spine 1987; 12:264-268.
3. Thornton MJ, Lee MJ, Pender S, Mc Grath EP, Brennan RP, Varghese JC. Evaluation of the role of magnetic resonance myelography in lumbar spine imaging. Eur Radiol 1999; 9:924-929.

4. O'Connell MJ, Ryan M, Powell T, Eustace S. The value of routine MR myelography at MRI of the lumbar spine. Acta Radiol 2003; 44(6):665-672.
5. Ross JS, Modic MT. Current assessment of spinal degenerative disease with magnetic resonance imaging. Clin Orthop 1992; 279:68-81.
6. Jensen MC, Kelly AP, Brant-Zawadzki MN. MRI of degenerative disease of lumbar spine. Magn Reson Q 1994; 10:173-190.

7. Modic MT, Steinberg PM, Ross JS, Maysaryk TJ, Carter JR. Degenerative disk disease: assessment of changes in vertebral body marrow with MR imaging. Radiology 1988; 166:193-199.
8. Boden SD, McCovin PR, Davis DO, Dina TS, Marc AS, Weisel S. Abnormal magnetic resonance scans of the cervical spine in asymptomatic subjects. A prospective investigation. J Bone Joint Surg Am 1990; 72(8):1178-1184.
9. Boden SD, Davis DO, Dina TS, Patronas

- NJ, Wiesel SW. Abnormal magnetic resonance scans of the lumbar spine in asymptomatic subjects. A prospective investigation. *J Bone Joint Surg Am* 1990; 72(3):403-408.
10. Boachie-Adejei O. Evaluation of the patient with low back pain. *Postgrad Med* 1988; 84:110-119.
 11. Karppinen J, Malmivaara A, Tervonen O, et al. Severity of symptoms and signs in relation to magnetic resonance imaging findings among sciatic patients. *Spine* 2001; 26:149-154.
 12. Saifuddin A. The imaging of lumbar spinal stenosis. *Clin Radiol* 2000; 55:581-594.
 13. Eysel P, Rompe JD, Schaub T, Meurer A. Value of imaging techniques in the diagnosis of lumbar intervertebral disc prolapse. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 1994; 132:371-376 (abstract).
 14. Jeanneret B, Forster T. Anamnesis and myelography in the preoperative assessment of lumbar spinal stenosis. Results of a postoperative follow-up study. *Orthopaedie* 1993; 22:227-231.
 15. Figueroa RE, Stone JA. MR imaging of degenerative spine disease: MR myelography and imaging of the posterior spinal elements. In: Castillo M, ed. *Spinal Imaging, State of Art*. Philadelphia: Hanley and Belfus. 2001; 105-122.
 16. Demaerel P, Bosmans H, Wilms G, et al. Rapid lumbar spine MR myelography, using rapid acquisition with relaxation enhancement. *AJR Am J Roentgenol* 1997; 168:337-338.
 17. El Gammal T, Brooks BS, Freedy RM, et al. MR myelography: imaging findings. *AJR Am J Roentgenol* 1995; 164:173-177.
 18. Ferrer P, Marti-Bonmati L, Molla E, et al. Value of MR myelography in the diagnosis of spine disorders. *Med Clin (Barc)* 2000; 115:366-369.
 19. Gasparotti R, Ferraresi S, Pinelli L, et al. Three-dimensional MR myelography of traumatic injuries of the brachial plexus. *AJNR Am J Neuroradiol* 1997; 18:1733-1752.
 20. Krudy AG. MR myelography using heavily T2 weighted fast spin echo pulse sequences with fat presaturation. *AJR Am J Roentgenol* 1992; 159:1315-1320.
 21. Pui MH, Husen YA. Value of MR myelography in the diagnosis of disc herniation and spinal stenosis. *Australas Radiol* 2000; 44:281-284.
 22. Hergan K, Amann T, Vonbank H, Hefel C. MR-myelography: a comparison with conventional myelography. *Eur J Radiol* 1996; 21:196-200.
 23. Zisch RJ, Hollenbach HP, Artmann W. Lumbar myelography with three dimensional MR imaging. *J Magn Reson Imaging* 1992; 2:731-734.
 24. VanDyke CW, Modic MT, Beale SM, Amartur S, Ross JS. 3D MR myelography. *J Comput Assist Tomogr* 1992; 16:497-500.
 25. Eberhardt KE, Hollenbach HP, Tomandl B, Huk WJ. Three-dimensional MR myelography of the lumbar spine: comparative case study to X-ray myelography. *Eur Radiol* 1997; 7:737-742.
 26. Ramsbacher J, Schilling AM, Wolf KJ, Brock M. Magnetic resonance myelography (MRM) as a spinal examination technique. *Acta Neurochir (Wien)* 1997; 139:1080-1084.