

Menisküs yırtıklarının saptanmasında düşük (0.35 T) ve yüksek (1.5 T) Tesla MRG cihazlarının tanısal değeri

Can Çevikol, Kamil Karaali, Gökhan Esen, Ali Apaydın, Merter Özenci, Utku Şenol, Oğuz Bircan

AMAÇ

Düşük (0.35 T) Tesla ve yüksek (1.5 T) Tesla MRG cihazlarında yapılan diz MRG incelemelerinin, menisküs yırtıklarının tanısındaki etkinliklerini karşılaştırmak.

GEREÇ VE YÖNTEM

Artroskopi sonuçları bilinen, düşük (açık magnet) Tesla MRG cihazında incelenmiş 48 olgu ve yüksek Tesla MRG cihazında incelenmiş 76 olgu, retrospektif olarak değerlendirilerek, düşük ve yüksek Tesla MRG cihazlarının menisküs yırtıklarının saptanmasındaki tanısal etkinlikleri araştırılmıştır.

BULGULAR

Düşük (0.35 T) Tesla MRG cihazının menisküs yırtıklarını saptamada, iç menisküs için duyarlılığı % 93.7, seçiciliği %87.5, tanısal doğruluğu %91.6, dış menisküs için duyarlılığı %87.5, seçiciliği %95.0, tanısal doğruluğu %93.7 olarak bulunmuştur. Yüksek (1.5 T) Tesla MRG cihazının menisküs yırtıklarını saptamada, iç menisküs için duyarlılığı %96.6, seçiciliği %88.2, tanısal doğruluğu %94.7, dış menisküs için duyarlılığı % 71.4, seçiciliği %98.5, tanısal doğruluğu %96.0 olarak bulunmuştur. Çalışmamızda iç ve dış menisküs lezyonlarının saptanmasında, düşük ve yüksek Tesla MRG cihazlarının duyarlılık, seçicilik ve tanısal doğrulukları arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır.

SONUÇ

Sonuç olarak, menisküs lezyonların tanısında, düşük Tesla MRG cihazlarının, yüksek Tesla MRG cihazları kadar etkin olduğunu düşünüyoruz.

Anahtar kelimeler: • tibial menisküs • diz • manyetik rezonans görüntüleme

Diz ekleminde menisküs lezyonlarının saptanmasında manyetik rezonans görüntüleme (MRG)'nin rolü oldukça iyi bilinmektedir (1-5). Yüksek Tesla (1 ve 1.5 T) cihazlara ek olarak, inceleme süresinin uzun olması, düşük sinyal gürültü oranı, yeteri kadar ince kesit elde edememe ve düşük uzaysal rezolüsyon gibi dezavantajlarına rağmen, daha iyi magnet homojenitesi sağlamaları ve ekonomik açıdan avantajlı olmaları nedeniyle, düşük Tesla MRG cihazları da yaygın olarak tanıda kullanılmaya başlamıştır (1,6,9,10). Bununla birlikte, düşük Tesla MRG cihazlarının tanısal doğrulukları ile ilgili değişik sonuçlar bildiren makaleler vardır (1,3,6-10).

Çalışmamızda, farklı hasta gruplarında, düşük (0.35 T açık magnet) Tesla ve yüksek (1.5 T) Tesla MRG cihazlarının menisküs yırtıklarını saptamadaki etkinlikleri karşılaştırılmıştır.

Gereç ve yöntem

1998-2002 yılları arasında düşük (0.35 T) ve yüksek (1.5 T) Tesla MRG cihazlarında menisküs yırtığı ön tanısı ile diz incelemeleri yapılan ve klinik izlemleri boyunca artroskopi uygulanan toplam 124 olgu çalışmaya dahil edilmiş ve retrospektif olarak değerlendirilmiştir. MRG tetkiki öncesinde artroskopi yapılmış olan olgular çalışmaya alınmamıştır. Olguların 48'inde düşük (0.35 T) Tesla MRG cihazında, 76'sında ise yüksek (1.5 T) Tesla MRG cihazında incelenme yapılmıştır.

Düşük Tesla (0.35 T) MRG cihazında (açık magnet) diz incelemeleri yapılan 48 olgunun 18'i kadın (%37.5), 30'u erkek (%62.5) idi. Olguların yaş ortalaması 41.3'dü. Yaşları 17 ile 70 arasında idi.

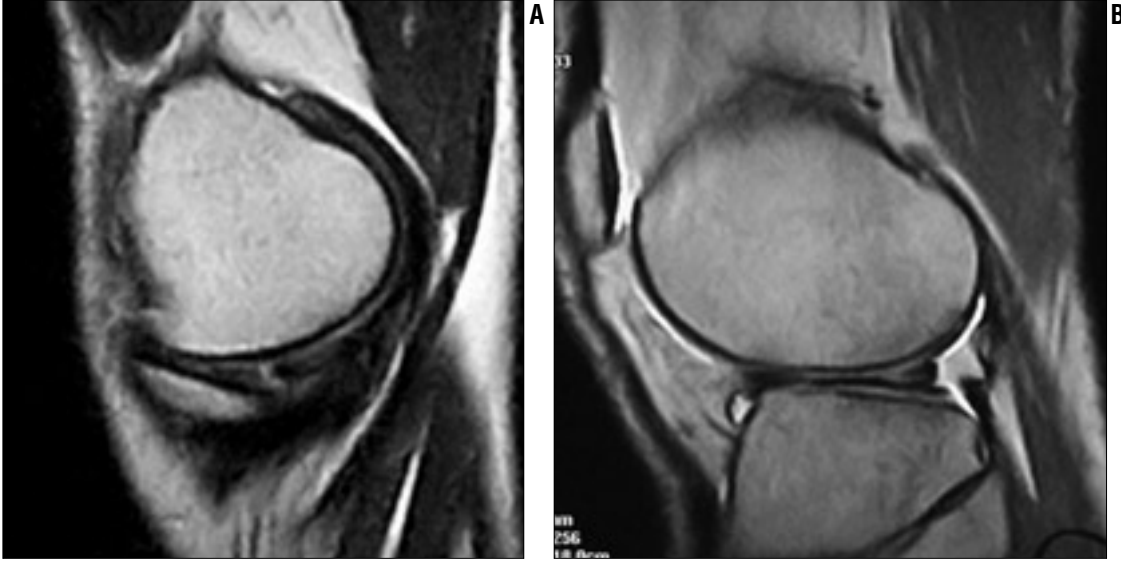
Yüksek Tesla (1.5 T) MRG cihazında diz incelemeleri yapılan 76 olgunun 36'sı kadın (%47.4), 40'ı erkek (%52.6) idi. Olguların yaş ortalaması 39.6'ıdi. Yaşları 16 ile 73 arasında idi.

MRG incelemeleri 0.35 T (açık magnet) MRG (Opact, Toshiba, Japan) ve 1.5 T MRG (Gyrosan Intera, Philips, Best, The Netherlands) cihazlarında yapıldı. Yüksek Teslalı sistemde alıcı-verici kuadrat tipte, düşük Teslalı sistemde alıcı-verici solenoid tipte diz sargıları kullanıldı. 0.35 T ve 1.5 T MRG cihazlarında diz incelemelerinde rutin olarak, transvers planda T2A "fast field echo" (FFE), sagittal planda T1A, T2A, proton dansite (PD) ağırlıklı "turbo spin echo" (TSE) ve koronal planda düşük Tesla cihazda "short tau inversion recovery" (STIR) veya yüksek Tesla cihazda yağ baskılı PD ağırlıklı sekanslar kullanıldı (Tab-

C. Çevikol (✉), K Karaali, G. Esen, A. Apaydın, U. Şenol, O. Bircan
Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Antalya

M. Özenci
Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Antalya

Gelişi: 14.01.2004 / Revizyon İsteği: 27.07.2004 / Kabulü: 10.08.2004



Resim 1. Düşük (0.35T) Teslalı MRG cihazında yapılan diz incelemelerinde ayrı olgularda, sırası ile sagittal T2A ve PD kesitlerde, iç menisküs arka boynuzda oblik seyirli üst eklem yüzeyine ulaşan (A) ve dış menisküs arka boynuzda horizontal seyirli üst eklem yüzeyine ulaşan (B) menisküs yırtıkları.

lo 1).

Diz artroskopisi yapılmış olan olgulara ait MRG tetkikleri, retrospektif olarak, birbirinden habersiz iki radyolog tarafından değerlendirilmiştir. İki radyoloğun tanıları arasında uyumsuzluk olduğu durumlarda, olgular üçüncü bir radyoloğa danışılarak fikir birliğiyle karara varılmıştır. Olgulara MRG incelemelerinden sonra 2 ile 40 gün arasında değişen sürelerde artroskopi incelemesi yapılmıştır. Artroskopi sonuçları altın standart olarak kabul edilerek, düşük (0,35 T) ve yüksek (1.5 T) Tesla MRG cihazlarında yapılan diz incelemelerinin sonuçları, menisküs yırtığı açısından iç ve dış menisküsler için ayrı ayrı karşılaştırılmıştır. Düşük ve yüksek Tesla cihazlarında yapılan incelemelerin menisküs lezyonlarını saptamadaki duyarlılık, seçicilik, tanısal doğruluk, olumlu ve olumsuz öngörü değerleri hesaplanmıştır.

Düşük ve yüksek Tesla MRG cihazlarında yapılan tetkiklerin menisküs yırtıklarını saptamadaki duyarlılık, özgüllük ve tanısal doğruluk değerleri arasındaki fark, ki-kare testi kullanılarak karşılaştırılmıştır.

Bulgular

Artroskopi sonuçları bulunan, düşük (0.35 T) Tesla MRG cihazında tetkikleri yapılmış 48 olgu ve yüksek (1.5 T) Tesla MRG cihazında tetkikle-

ri yapılmış 76 olgunun tetkikleri değerlendirildi. İncelemelerde düşük Tesla MRG cihazında rutin tetkik süresi, yüksek Tesla MRG cihazına göre yaklaşık 15 dakika daha uzundu. Bu iki grup olguda, MRG ile saptanan iç ve dış menisküs yırtıkları artroskopi bulgularıyla karşılaştırıldı. Artroskopi incelemelerinde, yüksek Tesla MRG cihazında tetkikleri yapılan 76 olgunun 59'unda (%77.6) iç menisküde, 7'sinde (%9.2) dış menisküste, düşük Tesla MRG cihazında tetkikleri yapılan 48 olgunun 32'sinde (%66.7) iç menisküste, 8'inde (%16.7) dış menisküste yırtık saptanmıştır (Resim 1, 2). Düşük ve yüksek Tesla MRG cihazlarının iç ve dış menisküslerdeki

menisküs yırtıklarını saptamadaki duyarlılık, özgüllük, tanısal doğruluk, olumlu öngörü ve olumsuz öngörü değerleri hesaplandı (Tablo 2).

Menisküs yırtığı tanısındaki duyarlılık, özgüllük ve tanısal doğrulukları açısından, düşük ve yüksek Tesla MRG cihazları ki-kare testi kullanılarak karşılaştırılmış, iç ve dış menisküs lezyonlarının tanısında düşük ve yüksek Tesla MRG cihazları arasında anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

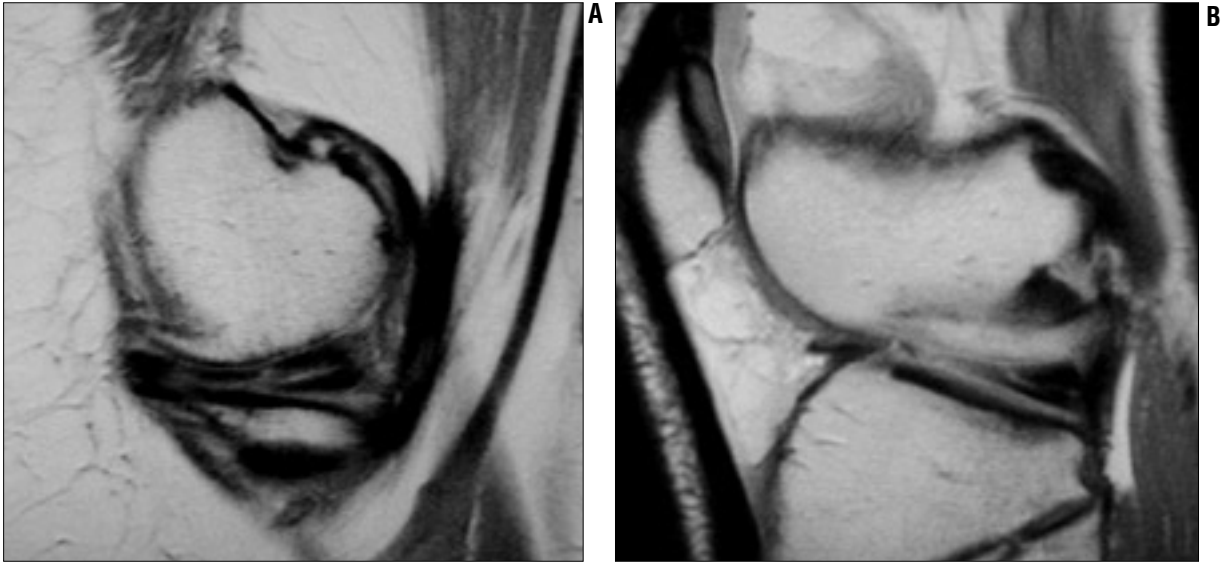
Tartışma

Düşük Tesla MRG sistemlerinin, ucuz ve potansiyel olarak daha yüksek maliyet-yararlılık oranına sahip olma-

Tablo 1. Yüksek ve düşük Tesla cihazlarda rutin diz incelemelerinde kullanılan sekans parametreleri.

Manyetik alan gücü	Sekans	TR (msn)	TE (msn)	Kesit kalınlığı (mm)	Kesit aralığı (mm)	FOV (cm)
0.35 T	TRA T2 FFE	1075	30	4	0,8	15
1.5 T	TRA T2 FFE	500	18	4	0,4	18
0.35 T	SAG T1 TSE	385	20	4	0,8	16
1.5 T	SAG T1 TSE	550	17	4	0,4	16
0.35 T	SAG PD TSE	4867	20	4	0,8	18
1.5 T	SAG PD TSE	1099	17	4	0,4	18
0.35 T	SAG T2 TSE	4000	100	4	0,8	18
1.5 T	SAG T2 TSE	3800	100	4	0,4	18
0.35 T	KOR STIR	1200	30	4	0,8	17
1.5 T	KOR PD STIR	2439	17	4	0,4	18

TRA: transvers, SAG: sagittal, KOR: koronal, FFE: "fast field echo", TSE: "turbo spin echo", STIR: "short tau inversion recovery", PD: proton dansite, FOV: "field of view".



Resim 2. Yüksek (1.5T) Teslalı MRG cihazında yapılan diz incelemelerinde ayrı olgularda, sagittal PD kesitlerde, iç menisküs arka boynuzda horizontal seyirli alt eklem yüzeyine ulaşan (A) ve dış menisküs arka boynuzda horizontal seyirli üst eklem yüzeyine ulaşan (B) menisküs yırtıkları.

larına karşı dezavantajları vardır. Bunlar; inceleme süresinin uzun olması, düşük sinyal/gürültü oranı, ince kesit elde edememe ve düşük uzaysal çözünürlüktür. Bununla birlikte son yıllarda gelişen daha iyi magnet homojenitesi, teknolojik olarak gelişmiş yüzey sargıları ve daha küçük bant genişliği alıcılarının kullanılması ile tespit edilen puls sekansları düşük Tesla cihazlarda manyetik rezonans görüntülemenin kalitesini artırmıştır (1).

Artroskopik ile karşılaştırmalı çalışmalarda, menisküs yırtıklarının saptanmasında MRG'nin tanısal doğruluğu, dış menisküs yırtıkları için %87-93, iç menisküs yırtıkları için %88-92 arasında bildirilmiştir (2-5).

Değişik araştırmacılar menisküs yırtıklarında, düşük ve yüksek Tesla MRG cihazları için farklı tanısal doğ-

ruluk değerleri bildirmişlerdir. Parizel ve ark., Kladny ve ark., Kersting-Sommerhof ve arkadaşlarının çalışmalarında, düşük ve yüksek Tesla MRG cihazlarında tanısal doğruluk açısından anlamlı farklılık saptanmamıştır (6-8). Bu çalışmaların tümünde düşük Tesla MRG cihazı olarak 0.2 T magnetler kullanılmıştır. Fisher ve arkadaşları menisküs yırtıklarında, düşük (0,35 T) Tesla MRG cihazının tanısal doğruluğunun, yüksek (1,5 T) Tesla MRG cihazına göre daha düşük olduğunu bildirmişlerdir (2). Kinnunen ve arkadaşları düşük (0.1 T) Tesla MRG'nin dış meniskal lezyonlarını saptamada seçiciliğini %25 olarak bildirmiştir (9). Bu çalışmalarda farklı sonuçlar bulunması, farklı manyetik alan gücüne sahip MRG cihazlarının kullanılması, teknik olarak farklı para-

metrelerde sekans kullanımına ve bazı çalışmaların çok küçük gruplara uygulanmasına bağlı olabilir. Ayrıca düşük Tesla MRG cihazlarında yırtığın lokalizasyonu, morfolojisi ve eklem yüzeyleri ile ilişkisini göstermesi düşük uzaysal rezolüsyon nedeniyle görece bir dezavantaj olabilir.

Bizim çalışmamızda, 0.35 T ve 1.5 Tesla MRG cihazları menisküs yırtıklarında, tanısal doğrulukları açısından karşılaştırılmış ve 1.5 T MRG için iç menisküs yırtıklarında %94.7, dış menisküs yırtıklarında %96.0 olarak bulunmuştur. 0.35 T MRG cihazının menisküs yırtıklarını saptamada tanısal doğruluğu, iç menisküs için % 91.6, dış menisküs için %93.7 olarak bulunmuştur. Bu değerler düşük ve yüksek Tesla MRG cihazları için literatür verileri ile uyumludur. Çalışmamızın en

Tablo 2. İç ve dış menisküs yırtıklarının tanısında, düşük ve yüksek Tesla MRG cihazlarının tanı değeri.

Parametre	İç menisküs		Dış menisküs	
	0.35 T (n=48)	1.5 T (n=76)	0.35 T (n=48)	1.5 T (n=76)
Gerçek olumlu	30 (%62,5)	57 (%75)	7 (%14,6)	5 (%6,6)
Yalancı olumlu	2 (%4,1)	2 (%2,6)	2 (%4,1)	1 (%1,3)
Gerçek olumsuz	14 (%29,2)	15 (%19,7)	38 (%79,1)	68 (%89,5)
Yalancı olumsuz	2 (%4,1)	2 (%2,6)	1 (%2)	2 (%2,6)
Duyarlılık (%)	93,7	96,6	87,5	71,4
Seçicilik (%)	87,5	88,2	95,0	98,5
Doğruluk (%)	91,6	94,7	93,7	96,0
Olumlu öngörü (%)	93,7	96,6	77,7	83,3
Olumsuz öngörü (%)	87,5	88,2	97,4	97,1

önemli sınırlaması, incelemelerin farklı olgulara yapılmış olmasıdır.

Çalışmamızda, rutin diz incelemelerinde benzer sekans ve kesit kalınlığı, hem 0.35 hem de 1.5 Tesla MRG cihazlarında kullanılmıştır. Bununla birlikte iki cihaz arasındaki fiziksel fark nedeniyle (farklı relaksasyon zamanları, farklı alıcı bant genişliği aralıkları, farklı sargı teknolojileri, farklı oryantasyon sahaları) sekans parametreleri iki sistem için farklıdır.

Bu çalışmada, yüksek ve düşük Tesla MRG cihazlarında yapılan incelemelerin değerlendirilmesinde tanısal güvenilirlik (confidence) araştırılmamıştır. Rand ve arkadaşlarının çalışmalarında, meniskal lezyonların tanısında düşük Tesla MRG incelemelerinin görece olarak yüksek tanısal doğruluğa sahip oldukları, ancak tanısal güvenilirliğin yüksek Tesla cihazlarda belirgin olarak daha yüksek olduğu bulunmuştur (10).

Sonuç olarak, iç ve dış menisküs

yırtıklarının tanısında, düşük ve yüksek Tesla MRG cihazlarının tanısal doğrulukları arasında, anlamlı farklılık saptanmamıştır. Bu bulgularla;

menisküs yırtıklarının tanısında, düşük Tesla MRG cihazlarının, yüksek Tesla MRG cihazları kadar etkin olduğunu düşünüyoruz.

MR IMAGING OF MENISCAL TEARS AT LOW-FIELD (0.35T) AND HIGH-FIELD (1.5T) MR UNITS

PURPOSE: To compare the effectivity of low (0.35 T) and high (1.5 T) field magnetic resonance imaging units in detecting meniscal tears.

MATERIALS AND METHODS: Forty-eight knee MR imaging examinations performed in low field MR unit and 76 examinations performed in high field unit were retrospectively evaluated. MR results were compared with arthroscopy findings in all patients.

RESULTS: For medial meniscus tears, sensitivity, specificity and accuracy values were 93.7%, 87.5% and 91.6%, respectively in the low field unit. For lateral meniscus tears, these values were 87.5%, 95.0% and 93.7%, respectively. In the high field unit (1.5 T), sensitivity, specificity and accuracy for the detection of medial meniscus tears were 96.6%, 88.2% and 94.7%, respectively. For lateral meniscus tears, these values were 71.4%, 98.5% and 96.0%, respectively. There was no statistically significant difference between high and low field units in the detection of medial and lateral meniscus tears.

CONCLUSION: We think that low field MR units are as effective as high field units in the evaluation of meniscus tears.

Key words: • menisci, tibial • knee • magnetic resonance imaging

Tanı Girişim Radyol 2004; 10:316-319

Kaynaklar

1. Cotten A, Delfaut E, Demondion X, et al. MR Imaging of the knee at 0.2 and 1.5 T: correlation with surgery. *AJR Am J Roentgenol* 2000; 174:23-27.
2. Fischer SP, Fox JM, Del Pizzo W, Snyder SJ, Ferkel RD. Accuracy of diagnoses from magnetic resonance imaging of the knee. A multi-center analysis of one thousand and fourteen patients. *J Bone Joint Surg Am* 1991; 73:2-10.
3. Barnett MJ. MR diagnosis of internal derangements of the knee: effect of field strength on efficacy. *AJR Am J Roentgenol* 1993; 161:115-118.
4. Quinn SF, Brown TR, Szumowski J. Menisci of the knee: radial MR imaging correlated with arthroscopy in 259 patients. *Radiology* 1992; 185:577-580.
5. Rubin DA. MR imaging of the knee meniscus. *Radiol Clin North Am* 1997; 35:21-44.
6. Parizel PM, Dijkstra HA, Geenen GP, et al. Low-field versus high-field MR imaging of the knee: a comparison of signal behaviour and diagnostic performance. *Eur J Radiol* 1995; 19:132-138.
7. Kladny B, Gluckert K, Swoboda B, Beyer W, et al. Comparison of low-field (0.2 Tesla) and high-field (1.5 Tesla) magnetic resonance of the knee joint. *Arch Orthop Trauma Surg* 1995; 114:281-286.
8. Kersting-Sommerhoff B, Gerhardt P, Golder W, et al. MRI of the knee joint: first results of a comparison of 0.2 T specialized system and 1.5 T high field strength magnet. *Roto Fortschr Geb Rontgenstr Neuen Bildgeb Verfahr* 1995; 162:390-395.
9. Kinnunen J, Bondestam S, Kivioja A, et al. Diagnostic performance of low field MRI in acute knee injuries. *Magn Reson Imaging* 1994; 12:1155-1160.
10. Rand T, Imhof H, Breitenseher M, et al. Comparison of diagnostic sensitivity in meniscus diagnosis of MRI examinations with 0.2 T low field and a 1.5 T high field system. *Radiologe* 1998; 38:193.