

## دقت ام‌آر‌آی در تشخیص ضایعات تروماتیک داخل مفصلی زانو

دکتر کیوان احدی<sup>(۱)</sup>، دکتر سمیه نبی<sup>(۲)</sup>

### MRI Accuracy in Diagnosis of Traumatic Intra-articular Knee Lesions

Keivan Ahadi, MD; Somayeh Nabi, MD  
«Zanjan University of Medical Sciences»

#### خلاصه

**پیش‌زمینه:** ام‌آر‌آی به‌طور گسترده جهت تشخیص ضایعات تروماتیک داخل مفصلی زانو استفاده می‌شود. دقت آن در مطالعات مختلف متفاوت است. همچنین دقت ام‌آر‌آی در تشخیص ضایعات تروماتیک داخل مفصلی زانو در کشور ما مشخص نیست. هدف این مطالعه ارزیابی دقت ام‌آر‌آی در تشخیص ضایعات تروماتیک داخل مفصلی زانو، در یکی از مراکز تصویربرداری کشور، در مقایسه با آرتروسکوپی بود.

**مواد و روش‌ها:** در یک بررسی «مطالعه موردها» (case series)، ۳۳ بیمار (۳۱ مرد و ۲ زن) با تشخیص بالینی ضایعه تروماتیک داخل مفصلی زانو طی یک سال وارد مطالعه شدند. میانگین سن بیماران ۳۳/۳۹ سال (۷۴-۱۴ سال) بود. برای همه آنها قبل از آرتروسکوپی، ام‌آر‌آی انجام شد. حساسیت، اختصاصیت، دقت، ارزش اخباری مثبت و منفی، نسبت احتمال مثبت و منفی برای ام‌آر‌آی در مقایسه با آرتروسکوپی، همچنین درجه توافق ام‌آر‌آی و آرتروسکوپی محاسبه شد.

**یافته‌ها:** دقت ام‌آر‌آی برای منیسک داخلی ۷۳٪، منیسک خارجی ۸۲٪، رباط متقاطع جلویی (ACL) ۸۲٪، رباط متقاطع پشتی (PCL) ۹۷٪ و غضروف مفصلی ۸۵٪ محاسبه شد. توافق ام‌آر‌آی و آرتروسکوپی برای ضایعات منیسک‌ها، متوسط و برای ACL و غضروف مفصلی، خوب بود.

**نتیجه‌گیری:** در این مطالعه دقت ام‌آر‌آی برای ضایعات منیسک داخلی و رباط متقاطع جلویی، اختصاصیت ام‌آر‌آی برای منیسک داخلی و حساسیت آن برای منیسک خارجی و رباط متقاطع جلویی به‌طور قابل ملاحظه کمتر از نتایج بیشتر مطالعات بود. نتایج ام‌آر‌آی برای ضایعات غضروف مفصلی مشابه سایر مطالعات بود و این مساله بایستی مد نظر پزشکان درخواست کننده ام‌آر‌آی قرار گیرد.

**واژه‌های کلیدی:** ام‌آر‌آی، مفصل زانو، تشخیص

#### Abstract

**Background:** MRI is widely used for diagnosis of traumatic intra-articular knee lesions. Its accuracy is variable in different studies and also accuracy of MRI in diagnosis of traumatic intra-articular knee lesions in our country is not clear. This study was performed to evaluate the accuracy of MRI in one of imaging centers in our country in detecting traumatic intra-articular knee lesions by comparing the results of MRI with subsequent arthroscopy as a gold standard.

**Methods:** In a case series study, 33 patients with clinical diagnosis of traumatic intra-articular knee lesions underwent prearthroscopic MRI. The sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value (PPV), negative predictive value (NPV), positive likelihood ratio and negative likelihood ratio of MRI were calculated relative to the findings during arthroscopy. The Measure of agreement of MRI with arthroscopy was calculated as well.

**Results:** The accuracy of MRI for medial meniscus was 73%, lateral meniscus 82%, ACL 82%, PCL 97% and articular cartilage 85%. The agreement of MRI with arthroscopy in meniscal lesions was moderate and in ACL and articular cartilage was good.

**Conclusions:** In this study, the accuracy of MRI for medial meniscus and ACL, the sensitivity of MRI for medial meniscus, and the specificity of MRI for lateral meniscus and ACL were significantly lower than the most of the studies. The result of MRI for articular cartilage is the similar to other studies. This issue should be considered by physicians that request MRI.

**Keywords:** Magnetic Resonance Imaging; Knee joint; diagnosis

## مقدمه

زانو بزرگترین مفصل بدن است که به این علت و همچنین به علت ساختار آناتومیک و مواجهه با نیروی‌های خارجی و عملکرد آن، بیش از سایر مفاصل بدن آسیب‌پذیر است<sup>(۱)</sup>. ضایعات داخل مفصلی زانو، عمده‌ترین صدمات زانو می‌باشد و منجر به مشکلات قابل ملاحظه می‌شود که در بیشتر موارد نیاز به درمان جراحی و استراحت درازمدت دارد. معاینه بالینی اساس ارزیابی تشخیصی زانوی آسیب دیده یا دردناک است که گاه ممکن است مبهم باشد<sup>(۲)</sup>. تأخیر در تشخیص می‌تواند منجر به مشکلات اقتصادی-اجتماعی و پیش‌آگهی بدتر شود، بنابراین در بیشتر موارد وسایل تشخیصی کامل‌تری مورد نیاز است<sup>(۳-۵)</sup>. آرتروسکوپی که معیار طلایی تشخیص ضایعات تروماتیک داخل مفصلی زانو می‌باشد، یک روش گران و تهاجمی است، نیاز به بستری شدن و بیهوشی عمومی یا موضعی و عوارض عمل به همراه دارد<sup>(۱)</sup>. در حال حاضر بسیاری از جراحان ارتوپد، ام‌آر‌آی را وسیله مناسب تشخیص ضایعات تروماتیک داخل مفصلی زانو می‌دانند و در مواردی که معاینه بالینی مبهم و آسیب‌های متعدد زانو وجود داشته باشد، تاثیر قابل ملاحظه‌ای در تصمیم به جراحی دارد<sup>(۲)</sup>. درحالی‌که ام‌آر‌آی روش غیرتهاجمی است، به‌صورت سرپایی و سریع قابل انجام است، عوارضی ندارد، و نیز آرتروسکوپی تشخیصی را به میزان ۴۲٪ - ۲۹٪ کاهش داده است<sup>(۶،۷)</sup>. البته باید در نظر داشت مواردی مانند قدرت میدان مغناطیسی، طرح‌ریزی میدان مغناطیسی، تکنیک مورد استفاده، ضخامت قسمت به کار رفته، سن بیمار و مهارت رادیولوژیست در تفسیر تصاویر، در دقت ام‌آر‌آی نقش دارند<sup>(۸-۱۱)</sup>. همچنین دقت ام‌آر‌آی در موارد ارجاع شده توسط جراح ارتوپد بالاتر<sup>(۲)</sup> و در موارد افزایش فاصله زمانی<sup>(۱۲)</sup> بین ام‌آر‌آی و آرتروسکوپی و در ضایعات متعدد زانو<sup>(۱۳،۱۴)</sup> پایین‌تر است. با توجه به متفاوت بودن دقت ام‌آر‌آی در مطالعات انجام شده و همچنین نامشخص بودن دقت ام‌آر‌آی در کشور ما، این مطالعه جهت تخمین دقت ام‌آر‌آی در تشخیص ضایعات تروماتیک داخل مفصلی زانو در مقایسه با آرتروسکوپی به‌عنوان معیار طلایی تشخیص، انجام شد.

## مواد و روش‌ها

در یک بررسی «مطالعه موردها»<sup>۱</sup>، ۳۳ بیمار (۳۱ مرد و ۲ زن) با تشخیص بالینی ضایعه تروماتیک داخل مفصلی زانو که از اردیبهشت ۱۳۸۵ تا خرداد ۱۳۸۶ به بیمارستان شفیعیه زنجان مراجعه کردند، وارد مطالعه شدند. میانگین سن بیماران ۳۳/۳۹ سال (۷۴-۱۴سال) بود. برای همه بیماران قبل از انجام آرتروسکوپی، ام‌آر‌آی در یک مرکز تصویربرداری یکسان انجام و کل تصاویر توسط سه رادیولوژیست تفسیر شدند. هر ام‌آر‌آی فقط توسط یک رادیولوژیست تفسیر شد. قدرت میدان مغناطیسی یک تسلا؛ ضخامت به کار رفته ۳ میلی‌متر و تکنیک ام‌آر‌آی به کار رفته، T<sub>۲</sub> و تراکم پروتون در مقطع ساژیتال، T<sub>۱</sub> و T<sub>۲</sub> در مقطع کورونال و T<sub>۱</sub> در مقطع آگزیمال بود. همه آرتروسکوپی‌ها در یک بیمارستان و توسط یک جراح ارتوپد انجام شد. ساختارهای داخل مفصلی زانو در این مطالعه شامل منیسک داخلی، منیسک خارجی، رباط متقاطع جلویی، رباط متقاطع پشتی و غضروف مفصلی بود. نتایج ام‌آر‌آی در تشخیص ضایعات این ساختارها با نتایج آرتروسکوپی به‌عنوان معیار طلایی تشخیصی مقایسه شد. حساسیت، اختصاصیت، دقت، ارزش اخباری مثبت، ارزش اخباری منفی، نسبت احتمال مثبت و نسبت احتمال منفی محاسبه شد. برای تعیین درجه توافق ام‌آر‌آی و آرتروسکوپی از آزمون کاپوسا

$$K = \frac{P_{observed} - P_{expected}}{1 - P_{expected}}$$

استفاده گردید و درجه توافق برای

$0/2 \leq K < 0/4$  خیلی ضعیف،  $0/4 < K < 0/6$  ضعیف،  $0/6 < K < 0/8$  متوسط،  $0/8 < K < 0/9$  خوب، و  $0/9 < K < 1$  خیلی خوب در نظر گرفته شد. مقایسه یافته‌های مطالعه حاضر با سایر مطالعات با آزمون آماری Z در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ انجام شد.

## یافته‌ها

در این مطالعه میانگین فاصله زمانی بین ام‌آر‌آی و آرتروسکوپی ۱۳۸ روز (۶۸۲-۹ روز) بود. در ۳۳ بیمار، ۵۰ مورد ضایعه داخل مفصلی به‌وسیله آرتروسکوپی تشخیص داده شد. ۱۴ مورد پارگی منیسک داخلی، ۹ مورد پارگی منیسک خارجی،

اختلاف حساسیت منیسک خارجی در مقایسه با مطالعاتی با حساسیت بیش از ۷۰٪<sup>(۱۶,۲۵,۲۶)</sup> معنادار، اما نتایج در بقیه موارد حساسیت، اختصاصیت و دقت برای منیسک خارجی شبیه نتایج سایر مطالعات بود<sup>(۱۶,۱۷,۲۱-۲۷)</sup>. برای رباط متقاطع جلوپیی، حساسیت و دقت به دست آمده از نتایج مطالعاتی که حساسیت بیش از ۹۰٪<sup>(۱۶,۲۱,۲۲,۲۵,۲۶)</sup> و دقت بیش از ۹۷٪<sup>(۱۶,۲۱,۲۲,۲۵,۲۶)</sup> گزارش کرده بودند به‌طور معنادار کمتر بود، و اختصاصیت آن مشابه نتایج مطالعات قبلی<sup>(۱۶,۲۱,۲۲,۲۵,۲۶)</sup> بود. حساسیت رباط متقاطع پشتی، صفر محاسبه شد و به همین علت تنها یک مورد پارگی رباط متقاطع پشتی در آرتروسکوپی مشاهده گردید که توسط ام‌آر‌آی تشخیص داده نشد. اختصاصیت و دقت به دست آمده برای رباط متقاطع پشتی مشابه مطالعات دیگر<sup>(۱۶,۱۷,۲۱,۲۵,۲۸)</sup> بود. البته نتایج بدست آمده در مورد رباط متقاطع پشتی با توجه به منفرد بودن آن قابل توجه نمی‌باشد.

با توجه به نتایج به‌دست آمده در این مطالعه، دقت ام‌آر‌آی برای منیسک داخلی و رباط متقاطع جلوپیی، اختصاصیت برای منیسک داخلی و حساسیت برای رباط متقاطع جلوپیی و منیسک خارجی به‌طور قابل ملاحظه کمتر از مطالعات قبلی و نتایج به‌دست آمده برای غضروف مفصلی مشابه مطالعات دیگر بود. بین نتایج تحقیق حاضر و ارزیابی‌های انجام شده در مورد دقت تشخیصی ام‌آر‌آی توسط اسماعیلی‌جاء و همکاران<sup>(۲۱)</sup> (برای منیسک داخلی ۸۵/۹٪، منیسک خارجی ۷۳/۸٪، رباط متقاطع جلوپیی ۸۸/۵٪ و پشتی ۹۴/۶٪) تفاوت معنی‌داری وجود نداشت.

۱۴ مورد پارگی رباط متقاطع جلوپیی، ۱ مورد پارگی رباط متقاطع پشتی و ۱۲ مورد آسیب غضروف مفصلی بود که ام‌آر‌آی به ترتیب ۱۰، ۴، ۱۲، صفر و ۸ مورد از این ضایعات را تشخیص داده بود. در ۲ بیمار (۶٪)، آرتروسکوپی ضایعه‌ای را گزارش نکرد. شانزده بیمار ضایعه داخل مفصلی منفرد داشتند (۴۸/۵٪). درجه توافق بین ام‌آر‌آی و آرتروسکوپی در منیسک داخلی ۰/۴۷ (متوسط)، منیسک خارجی ۰/۴۶ (متوسط)، رباط متقاطع جلوپیی ۰/۶۲ (خوب)، رباط متقاطع پشتی صفر (خیلی ضعیف) و غضروف مفصلی ۰/۶۵ (خوب) بود. محاسبات حساسیت، اختصاصیت، دقت، ارزش اخباری مثبت، ارزش اخباری منفی، نسبت احتمال مثبت و نسبت احتمال منفی ام‌آر‌آی برای منیسک داخلی، خارجی، رباط‌های متقاطع جلوپیی و پشتی و غضروف مفصلی در جدول ۱ آمده است.

بحث

درجه توافق ام‌آر‌آی و آرتروسکوپی برای ضایعات منیسک‌ها متوسط و برای غضروف مفصلی و رباط متقاطع جلوپیی خوب و از یافته‌های مطالعه دیگر با درجه توافق خیلی خوب (>۰/۸) کمتر بود<sup>(۱۵)</sup>. دامنه حساسیت، اختصاصیت و دقت بدست آمده برای غضروف مفصلی همانند مطالعات دیگر بود<sup>(۱۶-۲۰)</sup>. اختصاصیت و دقت به دست آمده برای منیسک داخلی کمتر از مطالعات دیگر محاسبه شد<sup>(۱۶,۱۷,۲۱-۲۹)</sup> و در گزارش‌هایی با اختصاصیت بیش از ۸۵٪<sup>(۱۶,۲۲,۲۶)</sup> و دقت بیش از ۹۰٪<sup>(۱۶,۲۲,۲۶,۲۷)</sup> این اختلاف معنادار بود. حساسیت ام‌آر‌آی برای منیسک داخلی در دامنه نتایج مطالعات دیگر بود<sup>(۱۶,۲۲,۲۴,۲۵)</sup>.

جدول ۱. معیارهای تشخیصی ام‌آر‌آی برای ضایعات داخل مفصلی زانو

نوع ضایعه	حساسیت	اختصاصیت	دقت	ارزش اخباری		نسبت احتمال	
				مثبت	منفی	مثبت	منفی
منیسک داخلی	۸۵/۷۱٪	۶۳/۱۵٪	۷۲/۷۳٪	۶۳/۱۵٪	۸۵/۷۱٪	۲/۳۲	۰/۲۲
منیسک خارجی	۴۴/۴۴٪	۹۵/۸۳٪	۸۱/۸۲٪	۹۵/۸۳٪	۸۲/۱۴٪	۱۰/۶۵	۰/۵۷
رباط متقاطع جلوپیی	۷۱/۴۲٪	۸۹/۴۷٪	۸۱/۸۲٪	۸۹/۴۷٪	۸۰/۹۵٪	۶/۷۸	۰/۳۱
رباط متقاطع پشتی	۰	۱۰۰٪	۹۶/۹۷٪	۱۰۰٪	۹۶/۹۷٪	۰	۱
غضروف مفصلی	۶۶/۶۷٪	۹۵/۲۳٪	۸۴/۸۵٪	۹۵/۲۳٪	۸۳/۳۴٪	۱۳/۹۷	۰/۳۴

نمی‌باشد. به نظر می‌رسد در بررسی زانوی بیمار، معاینه بالینی اولویت دارد، اما در این مطالعه مورد بررسی قرار نگرفت. با توجه به درخواست روزافزون ام‌آر‌آی در کشور ما برای مشکلات زانو، اختلافات به‌دست آمده بین ام‌آر‌آی و آرتروسکوپی در مطالعه اخیر باید مد نظر پزشکان درخواست کننده ام‌آر‌آی قرار گیرد. به نظر می‌رسد طرح درمانی بیمار تنها براساس ام‌آر‌آی صحیح نمی‌باشد، لیکن توصیه می‌شود به منظور بهبود دقت تشخیصی ام‌آر‌آی، بین جراح ارتوپد و رادیولوژیست ارتباط موثرتری برقرار شود.

همانطور که قبلاً گفته شد، دقت تشخیصی ام‌آر‌آی تحت تأثیر عوامل مختلفی است و در این مطالعه علل اختلاف بررسی نشده است. این مطالعه فقط مربوط به یک مرکز درمانی است و نمی‌توان نتایج آن را به تمام مراکز تعمیم داد. اگرچه در این مطالعه حجم نمونه با دقت محاسبه شد ولی به علت تعداد نمونه کوچک، تعمیم‌پذیری آن کمتر است. فاصله بین انجام ام‌آر‌آی و آرتروسکوپی نیز در بعضی موارد زیاد بود (۶۸۲ روز در یک مورد) و احتمال بروز ضایعات جدید در فواصل طولانی وجود دارد. البته میانگین فاصله ۱۳۸ روز بود که زمان طولانی

### References

- 1. Miller RH.** Knee injuries. In: Campbell's Operative Orthopaedics. Canale ST, editor. 10<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Mosby; 2003. p 2166.
- 2. Math Kr.** Imaging of the knee. Insall & Scott Surgery of the Knee. 4<sup>th</sup> ed. Churchill Livingstone Elsevier; 2006. p 201-20.
- 3. Rauch G, Wirth T, Dörner P, Griss P.** Is conservative treatment of partial or complete anterior cruciate ligament rupture still justified? An analysis of the recent literature and a recommendation for arriving at a decision. *Z Orthop Ihre Grenzgeb.* 1991;129(5):438-46. German.
- 4. Drongowski RA, Coran AG, Wojtys EM.** Predictive value of meniscal and chondral injuries in conservatively treated anterior cruciate ligament injuries. *Arthroscopy.* 1994;10(1):97-102.
- 5. Neusel E, Maibaum S, Rompe G.** Five-year results of conservatively treated tears of the anterior cruciate ligament. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1996;115(6):332-6.
- 6. Spiers AS, Meagher T, Ostlere SJ, Wilson DJ, Dodd CA.** Can MRI of the knee affect arthroscopic practice? A prospective study of 58 patients. *J Bone Joint Surg Br.* 1993;75(1):49-52.
- 7. Bui-Mansfield LT, Youngberg RA, Warne W, Pitcher JD, Nguyen PL.** Potential cost savings of MR imaging obtained before arthroscopy of the knee: evaluation of 50 consecutive patients. *AJR Am J Roentgenol.* 1997; 168(4):913-8.
- 8. Zobel MS, Borrello JA, Siegel MJ, Stewart NR.** Pediatric knee MR imaging: pattern of injuries in the immature skeleton. *Radiology.* 1994;190(2):397-401.
- 9. Stanitski CL.** Correlation of arthroscopic and clinical examinations with magnetic resonance imaging findings of injured knees in children and adolescents. *Am J Sports Med.* 1998;26(1):2-6.
- 10. Mandelbaum BR, Finerman GA, Reicher MA, Hartzman S, Bassett LW, Gold RH, Rauschnig W, Dorey F.** Magnetic resonance imaging as a tool for evaluation of traumatic knee injuries. Anatomical and pathoanatomical correlations. *Am J Sports Med.* 1986;14(5):361-70.
- 11. King SJ, Carty HM, Brady O.** Magnetic resonance imaging of knee injuries in children. *Pediatr Radiol.* 1996;26(4):287-90.
- 12. Munshi M, Davidson M, MacDonald PB, Froese W, Sutherland K.** The efficacy of magnetic resonance imaging in acute knee injuries. *Clin J Sport Med.* 2000; 10(1):34-9.
- 13. De Smet AA, Graf BK.** Meniscal tears missed on MR imaging: relationship to meniscal tear patterns and anterior cruciate ligament tears. *AJR Am J Roentgenol.* 1994;162(4):905-11.
- 14. Rubin DA, Kettering JM, Towers JD, Britton CA.** MR imaging of knees having isolated and combined ligament injuries. *AJR Am J Roentgenol.* 1998;170(5): 1207-13.
- 15. D'Erme M, Ventura M, Di Giacomo G, Pasquali Lasagni M.** Magnetic resonance and arthroscopy of the knee. A double-blind study in 40 patients. *Radiol Med.* 1992;84(5):553-6. Italian.
- 16. Vaz CE, Camargo OP, Santana PJ, Valezi AC.** Accuracy of magnetic resonance in identifying traumatic intraarticular knee lesions. *Clinics.* 2005;60(6):445-50.
- 17. Ghanem I, Abou Jaoude S, Kharrat K, Dagher F.** Is MRI effective in detecting intraarticular abnormalities of the injured knee? *J Med Liban.* 2002;50(4):168-74.
- 18. Kuikka PI, Kiuru MJ, Niva MH, Kröger H, Pihlajamäki HK.** Sensitivity of routine 1.0-Tesla magnetic resonance imaging versus arthroscopy as gold standard in fresh traumatic chondral lesions of the knee in young adults. *Arthroscopy.* 2006;22(10):1033-9.

- 19. Friemert B, Oberländer Y, Schwarz W, Häberle HJ, Bähren W, Gerngross H, Danz B.** Diagnosis of chondral lesions of the knee joint: can MRI replace arthroscopy? A prospective study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2004;12(1):58-64.
- 20. Irie K, Yamada T, Inoue K.** A comparison of magnetic resonance imaging and arthroscopic evaluation of chondral lesions of the knee. *Orthopedics.* 2000;23 (6): 561-4.
- 21. Esmaili Jah AA, Keyhani S, Zarei R, Moghaddam AK.** Accuracy of MRI in comparison with clinical and arthroscopic findings in ligamentous and meniscal injuries of the knee. *Acta Orthop Belg.* 2005;71(2):189-96.
- 22. Winters K, Tregonning R.** Reliability of magnetic resonance imaging of the traumatic knee as determined by arthroscopy. *N Z Med J.* 2005;118(1209):U1301.
- 23. Elvenes J, Jerome CP, Reikerås O, Johansen O.** Magnetic resonance imaging as a screening procedure to avoid arthroscopy for meniscal tears. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2000;120(1-2):14-6.
- 24. Imhoff A, Buess E, Hodler J, Fellmann J.** Comparison between magnetic resonance imaging and arthroscopy for the diagnosis of knee meniscal lesions. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 1997;83 (3): 229-36.
- 25. Chen MC, Shih TT, Jiang CC, Su CT, Huang KM.** MRI of meniscus and cruciate ligament tears correlated with arthroscopy. *J Formos Med Assoc.* 1995;94(10): 605-11.
- 26. Ng J, Baron M, Ng AC, Bessette J, Vahey T, Shelbourne KD, Chua GT.** Traumatic knee injuries: the accuracy of MRI compared with arthroscopy. *Indiana Med.* 1989;82(11):886-90.
- 27. Feller JA, Webster KE.** Clinical value of magnetic resonance imaging of the knee. *ANZ J Surg.* 2001;71(9):534-7.
- 28. Rose NE, Gold SM.** A comparison of accuracy between clinical examination and magnetic resonance imaging in the diagnosis of meniscal and anterior cruciate ligament tears. *Arthroscopy.* 1996;12(4):398-405.
- 29. Du LR, Gu GL, Luo DX.** Comparative study on MRI and arthroscopic findings of knee joint. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi.* 1994;32(5):286-8. Chinese.