

## Artículo original

## Comparación de las imágenes de resonancia y artroscopía para el diagnóstico de las afecciones de la rodilla

Juan Francisco Javier Valles-Figueroa,\* Mariana Malacara-Becerra,\*\* Patricio Villegas-Paredes,\*\*\* Enrique Caletí-Del Mazo\*\*\*\*

Hospital Español de México

**RESUMEN.** *Objetivo:* El propósito del presente estudio fue comparar el desempeño diagnóstico de la imagen por resonancia magnética con la artroscopía en patología intraarticular de rodilla. *Material y métodos:* Entre Enero de 2000 y Febrero 2007 se evaluaron prospectivamente 93 pacientes con desgarro de menisco medial, menisco lateral, ruptura del ligamento cruzado anterior y patología del cartílago articular. Después del examen clínico, se efectuó estudio de imagen por resonancia magnética y cirugía artroscópica de rodilla. Se calcularon la sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivos y negativos, así como la razón de momios diagnóstica para comparar los diagnósticos de imagen por resonancia magnética con los hallazgos artroscópicos. *Resultados:* Cincuenta y dos pacientes fueron del sexo masculino y 41 del femenino, la edad promedio de los pacientes fue de 42.6 años (16-68 años). La razón de momios diagnóstica mostró valores significativos para desgarros del menisco medial, ruptura del ligamento cruzado anterior y cuando coexistieron lesiones tanto de menisco como del ligamento. *Conclusión:* La fuerza de asociación diagnóstica confirma la utilidad de la imagen por resonancia magnética en desgarros del menisco medial, ruptura del ligamento cruzado anterior y cuando coexisten estas lesiones. No es recomendable condicionar los procedimientos en la artroscopía de

**ABSTRACT.** *Objective:* The purpose of this study was to compare the diagnostic performance of magnetic resonance imaging with arthroscopy for intra-articular knee conditions. *Material and Method:* Between January 2000 and February 2007, 93 patients with medial meniscal tear, lateral meniscal tear, anterior cruciate ligament rupture, and articular cartilage pathology were prospectively assessed. After the physical exam, magnetic resonance imaging studies and arthroscopic surgery of the knee were performed. The sensitivity, specificity, positive and negative predictive values and the diagnostic odds ratio were estimated to compare the magnetic resonance imaging diagnoses with the arthroscopic findings. *Results:* Fifty-two patients were males and 41 females; mean patient age was 42.6 years (16-68 years). The diagnostic odds ratio was significant for medial meniscal tear, anterior cruciate ligament rupture and the coexistence of both meniscal and ligament lesions. *Conclusion:* The strength of the diagnostic association confirms the usefulness of magnetic resonance imaging for medial meniscal tears, anterior cruciate ligament rupture and the coexistence of both lesions. We do not recommend ordering a routine preoperative magnetic resonance imaging study as a condition for performing knee arthroscopy.

Nivel de evidencia: IV (Act Ortop Mex, 2010)

\* Médico adscrito del Servicio de Ortopedia y Traumatología.

\*\* Residente del tercer año del Servicio de Ortopedia y Traumatología.

\*\*\* Médico Ortopedista y Traumatólogo. Médico Asociado del Servicio de Ortopedia y Traumatología.

\*\*\*\* Residente del cuarto año del Servicio de Ortopedia y Traumatología.

Hospital Español de México.

Dirección para correspondencia:

Juan Francisco Javier Valles-Figueroa. Ejército Nacional Núm. 613. Torre de Consultorios Antonino Fernández piso 5 consultorio 501. Col. Granada, C.P. 11520. México, D.F. Tel 55454418/52507555 Fax 52540630 E-mail: drvallesf@yahoo.com.mx

**rodilla por los resultados de un estudio de imagen (resonancia magnética).**

**Palabras clave: rodilla, estudio comparativo, artroscopía, resonancia magnética, diagnóstico.**

**Key words: knee, comparative study, arthroscopy, magnetic resonance, diagnosis.**

## Introducción

En la actualidad continúa vigente la inquietud para comparar las imágenes de la resonancia magnética (IRM) con la cirugía artroscópica en el diagnóstico de patología intraarticular de la rodilla.<sup>1-4</sup>

Se refiere que mediante una minuciosa evaluación clínica es posible identificar gran parte de la patología que ocurre a este nivel.<sup>5,6</sup> Brooks *et al* estudiaron prospectivamente 238 pacientes que correlacionaron los diagnósticos clínicos preoperatorios, reportes de IRM y diagnósticos artroscópicos e indicaron una concordancia entre el diagnóstico clínico pre-operatorio y los hallazgos artroscópicos aproximadamente de 79%, en comparación con una concordancia de 77% entre el reporte de la IRM y la artroscopía, considerando los autores que el diagnóstico clínico tiene mayor validez.<sup>7</sup>

Por otra parte, entre la diversidad de publicaciones existentes en relación con el desempeño diagnóstico de la IRM, desde hace poco tiempo se distingue un consenso que señala una sensibilidad diagnóstica relativamente baja para lesiones del menisco lateral (aproximadamente 79%), una sensibilidad poco más elevada en el diagnóstico de desgarros de menisco medial (aproximadamente 86%) y del ligamento cruzado anterior (LCA) aproximadamente del 90%.<sup>8-10</sup> Diversos estudios indican cifras de especificidad en casos de desgarro de menisco medial, menisco lateral y desgarro del LCA de 89, 90 y 84%, respectivamente.<sup>10-12</sup> En relación con lesiones del cartílago articular, Hame *et al* evaluaron una cohorte de 59 pacientes, encontrando una sensibilidad global de la IRM de 45% y una especificidad de 80%; enfatizando la utilidad de los estudios de IRM en la evaluación de lesiones grado 3 y grado 4 del cartílago articular.<sup>13</sup>

Es importante mencionar que los valores de estos parámetros diagnósticos varían dependiendo de la localización, tamaño y severidad de las lesiones; adicionalmente, se sabe que presentan variaciones según la prevalencia de la enfermedad o condición diana.<sup>9</sup>

De entre numerosas publicaciones, encontramos que diversos autores sostienen que no existe evidencia de que la IRM disminuya de manera significativa el número de artroscopías negativas.<sup>9-11</sup>

De manera reciente, Crawford *et al* efectuaron una revisión sistemática de la literatura e indicaron que la IRM tiene un desempeño diagnóstico que además de justificar

su uso preoperatorio, disminuye la cantidad de artroscopías negativas efectuadas.<sup>2</sup>

En nuestra experiencia, con la realización de procedimientos artroscópicos de rodilla, de manera frecuente encontramos lesiones articulares que no fueron detectadas preoperatoriamente con IRM. Así mismo, reportes con IRM que sugieren patología intraarticular que no se demuestra durante la cirugía artroscópica.

En relación con los parámetros de desempeño diagnóstico, se sabe que la utilización de indicadores pareados (sensibilidad, especificidad, etc.) en ocasiones puede resultar confuso en especial para el clínico, al comparar una prueba o procedimiento cuando no se supera el desempeño en ambos indicadores. Por ello, Glas *et al* propusieron de manera reciente un indicador único al que denominaron «razón de momios diagnóstica» que se utiliza para reflejar la fuerza de asociación entre el resultado de una prueba o procedimiento y la presencia de una enfermedad o condición diana. Además, tiene la ventaja de ser un parámetro que no es afectado por la prevalencia.<sup>14,15</sup>

En el presente estudio se evalúa el desempeño diagnóstico de la IRM al compararlo con la artroscopía de rodilla a través de la razón de momios diagnóstica.

## Material y métodos

Se evaluaron de manera prospectiva todos los pacientes en quienes se efectuó artroscopía de rodilla entre Enero de 2000 y Febrero de 2007 en el Servicio de Ortopedia del Hospital Español de México. Previamente a la realización del presente estudio, se obtuvo la aprobación del Comité Hospitalario correspondiente y el consentimiento informado por escrito de los pacientes.

De cada paciente se estudiaron las siguientes variables: Edad, sexo, período de espera entre la IRM y la artroscopía, síntomas sugestivos de hiperhidrosis, mecanismo de lesión y diagnóstico clínico. En todos los casos se efectuó IRM con equipo 1.5-Teslas. Cada placa proporcionó 19 cortes de imágenes T-1 y T-2 de cuatro milímetros de espesor. El diagnóstico fue emitido por un médico radiólogo especialista en sistema musculoesquelético. El procedimiento artroscópico se realizó con anestesia general o espinal, según lo apropiado para cada paciente. Los hallazgos quirúrgicos registrados incluyeron la estructura anatómica afectada (cuando la hubo) con presencia o ausencia de lesión, su localización y estado del cartílago articular.

Se consideró concordancia entre la IRM y la artroscopía cuando los hallazgos de ambas modalidades se correlacionaron exactamente. Cualquier diferencia entre los hallazgos reportados por ambas se tomó como desacuerdo.

Se estimó como un resultado verdadero-positivo cuando se reportó un hallazgo anormal en menisco, LCA o en cartílago articular mediante IRM que se confirmó durante la artroscopía. Cuando no se encontró anomalía alguna en estas estructuras tanto por IRM como por artroscopía se dio un resultado verdadero-negativo. Se fundamentó un resultado falso-positivo cuando el estudio con IRM reportó lesión de menisco, LCA o cartílago articular, que no se confirmó durante la artroscopía. Un resultado falso-negativo se consideró cuando el estudio con IRM no reportó anomalías que fueron detectadas mediante cirugía artroscópica.

A partir de los datos se calculó la sensibilidad (verdadero-positivos x 100/[verdadero-positivos + falso-negativos]), especificidad (verdadero-negativos x 100/[verdadero-negativos + falso-positivos]), valor predictivo positivo (verdadero-positivos x 100/[verdadero-positivos + falso-positivos]), valor predictivo negativo (verdadero-negativos x 100/[verdadero-negativos + falso-negativos]).

La razón de momios diagnóstica se calculó de la siguiente manera:

$$\text{RMD} = \text{sensibilidad} \times \text{especificidad} \\ 1 - \text{sensibilidad} \times 1 - \text{especificidad}$$

Estableciéndose de acuerdo con lo reportado por Glas *et al* como un resultado igual o mayor a 20 el punto de corte para discriminar una fuerza de asociación importante.<sup>15</sup>

## Resultados

Durante el período de estudio se incluyeron 93 pacientes, de los cuales 52 (55.9%) fueron del sexo masculino y 41 (44.1%) correspondieron al sexo femenino. La edad promedio fue de 42.6 años ± 12.3 DE (rango, 16-68 años).

El tiempo de espera entre la realización del estudio por IRM y la artroscopía osciló entre 1-5 semanas, período durante el cual no se reportaron lesiones adicionales.

En 16 pacientes (17.2%) se demostró artroscópicamente lesión de menisco medial, 11 (11.8%) tuvieron desgarro de menisco lateral y 18 (19.3%) desgarro del LCA. Adicionalmente, en 14 pacientes (15.2%) se evidenció desgarro tanto del menisco como del LCA y en 18 se demostró lesión en ambos meniscos (19.3%). Dieciséis (17.2%) tuvieron lesión demostrada a nivel del cartílago articular.

La mayor concordancia entre el diagnóstico preoperatorio por IRM y los hallazgos artroscópicos correspondió con el desgarro de menisco medial (87.5%) seguida por el 85.7% para lesiones coexistentes de menisco y ligamento (*Tabla 1*).

En la *tabla 2* se resumen los resultados de la sensibilidad, especificidad y valores predictivos.

Al aplicar la fórmula para la obtención de la razón de momios diagnóstica se encontró que la IRM tuvo un valor

**Tabla 1. Concordancia entre IRM y artroscopía en el diagnóstico de patología intraarticular de rodilla.**

Resultados	MM	ML	LCA	M y LCA	MM y ML	CA
Verdadero-positivo	11	4	11	9	12	9
Falso-positivo	1	2	1	1	3	3
Falso-negativo	1	2	2	1	1	2
Verdadero-negativo	3	3	4	3	2	2
Concordancia (%)	87.5	63.6	83.3	85.7	77.7	68.7

MM = Menisco medial  
LCA = Ligamento cruzado anterior  
MM y ML = Menisco medial y menisco lateral

ML = Menisco lateral  
M y LCA = Menisco y ligamento cruzado anterior  
CA = Cartílago articular

**Tabla 2. Comparación entre la IRM y la artroscopía en el diagnóstico de patología intraarticular de rodilla. Parámetros diagnósticos.**

Parámetro	MM	ML	LCA	M y LCA	MM y ML	CA
Sensibilidad	91.6	66.6	84.6	90	92.3	81.8
Especificidad	75	60	80	75	40	40
Valor predictivo positivo	91	66	91	90	80	75
Valor predictivo negativo	75	60	66	75	66	80

MM = Menisco medial  
LCA = Ligamento cruzado anterior  
MM y ML = Menisco medial y menisco lateral

ML = Menisco lateral  
M y LCA = Menisco y ligamento cruzado anterior  
CA = Cartílago articular

de 34 para lesiones del menisco medial, 3 para lesiones del menisco lateral y 22.3 para diagnóstico de lesiones del LCA. En los casos donde ocurrió tanto lesión de menisco como del LCA la razón de momios diagnóstica alcanzó un valor de 33.5 y tuvo un valor de 2.9 para lesiones del cartílago articular.

## Discusión

La exactitud reportada que se obtiene exclusivamente con el diagnóstico clínico en lesiones de menisco y ligamentos de rodilla varía en la literatura;<sup>3,7</sup> sin embargo, un minucioso examen clínico realizado por un cirujano ortopeda, en la mayoría de las situaciones llega al tipo de lesión intraarticular. En diversos estudios se ha señalado que la exactitud del examen ortopédico es comparable e incluso superior a la proporcionada por la IRM. La confianza que tenga el ortopeda en su diagnóstico es fundamental y puede justificar por sí sola la indicación para realizar una artroscopía de rodilla.<sup>16</sup>

La IRM constituye un método bien establecido y el mejor método «no invasivo» y ampliamente utilizado desde hace aproximadamente veinte años para el diagnóstico de patología intraarticular de rodilla.<sup>2,17,18</sup>

El desempeño diagnóstico de la IRM varía ampliamente en la literatura. Como explicaciones a estas variaciones se postula la fuerza del campo magnético (< 1.5 T *versus* 1.5 T *versus* 3 T), la interpretación por médicos radiólogos especialistas en sistema musculoesquelético, diferencias en los centros de atención, etc. También resalta el hecho reconocido de reportes falso-positivos por IRM en presencia de patología grado 1 y 2 intramural de lesiones de menisco. Por ello, los médicos radiólogos siempre deben señalar el grado de lesión, incluso algunos especialistas denominan a los grados 3 y 4 como desgarros verdaderos<sup>19,20</sup> (Figura 1).

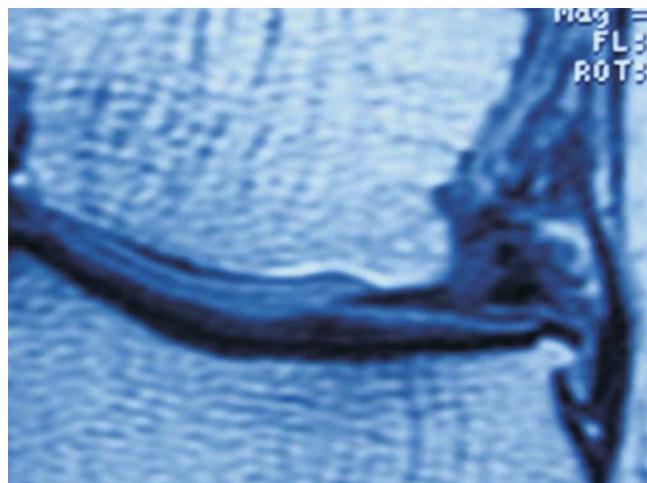
En un metaanálisis de Oei *et al*, que comprendió 29 artículos que comparaban los resultados de la IRM con los hallazgos de la artroscopía de rodilla, los autores reportaron una sensibilidad acumulada ponderada y una especificidad para el menisco medial de 93.3 y 88.4%, para el menisco lateral de 79.3 y 95.7% y para desgarro completo del LCA los resultados fueron de 94.4 y 94.3%.<sup>6</sup>

La baja sensibilidad de la IRM para el diagnóstico de desgarros en menisco lateral ha sido reportada de manera consistente en la literatura y De Smet *et al* en un estudio encontraron que los desgarros longitudinales y periféricos del cuerno posterior de este menisco son en los que existe la mayor frecuencia de falla diagnóstica por parte de la IRM.<sup>8</sup>

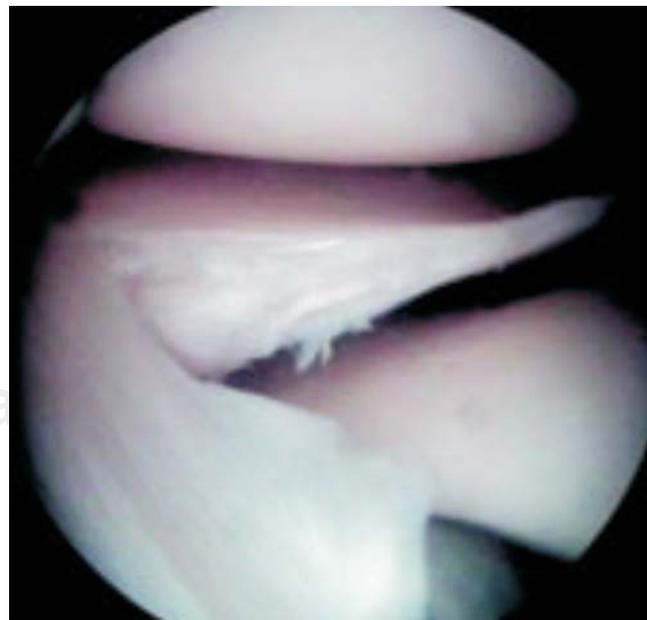
En relación con los desgarros de menisco lateral, en el presente estudio encontramos una sensibilidad de 66.6% y una especificidad de 60% para los diagnósticos por IRM, que son cifras similares a las reportadas en la literatura (Figura 2).

En lesiones del LCA o bien cuando existen lesiones combinadas de menisco y ligamento, con frecuencia encontramos que el reporte del estudio por IRM indica desgarro completo del LCA y al realizar la cirugía artroscópica, en muchas ocasiones no se demuestra o bien, usualmente sólo se encuentra un desgarro parcial.

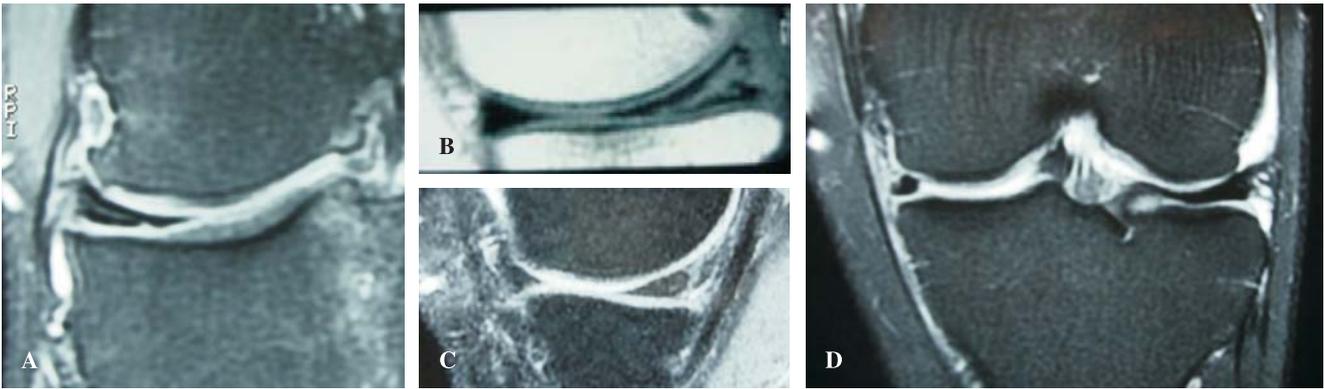
En nuestra práctica coincidimos con lo señalado por Hame *et al* referente a que la IRM es útil para evaluar lesiones de grado 3 y 4 del cartílago articular, siendo su utilidad diagnóstica muy limitada cuando existen lesiones grado 1 y 2<sup>13,21</sup> (Figura 3).



**Figura 1.** Imagen de menisco lateral en región del ligamento poplíteo que puede llevar a confundir con una lesión meniscal, dando un resultado falso-positivo.



**Figura 2.** Lesión radial del cuerno anterior del menisco lateral que puede ser difícil de ver en IRM dando un resultado falso-negativo.



A. Lesión G II, B. Lesión G III, C. Lesión G IV, D. Lesión G IV Asa de Balde.

**Figura 3.** Ejemplos de la clasificación de lesiones meniscales de Mink y Crues (Mink JH, Levy T, Crues JV III: Tears of the anterior cruciate ligament and menisci of the knee: MR imaging evaluation. *Radiology* 1988; 167(3): 769-74).

Para conocer la fuerza de asociación entre el diagnóstico por IRM con patología intraarticular de rodilla se aplicó el cálculo de razón de momios diagnóstica, encontrando únicamente una asociación importante de la IRM con lesiones de menisco medial, desgarros del LCA y desgarros combinados tanto de menisco como de LCA.

Para concluir, consideramos que la continua inquietud por intentar comparar la eficacia de la IRM con la artroscopía, que se evidencia por la cantidad de artículos publicados, creemos que se deriva al menos parcialmente, en la manera de aplicar ciertos preceptos por parte de algunos médicos cirujanos ortopedistas, quienes consideran que los estudios de IRM deben realizarse para detectar en cuáles individuos debe efectuarse una artroscopía y en cuáles no. Lo anterior alentado por presiones a nivel internacional de compañías aseguradoras de gastos en salud hacia los médicos, ya que promulgan la realización de una IRM previa para justificar y en el peor de los casos condicionar la realización de un procedimiento de artroscopía de rodilla.

Es muy importante enfatizar que la principal diferencia entre la IRM y la artroscopía radica en que un procedimiento artroscópico brinda de manera adicional a la comprobación de la impresión diagnóstica, la posibilidad de efectuar una maniobra terapéutica y por ser un procedimiento invasivo, la artroscopía no constituye una prueba de detección o screening, ya que se efectúa en pacientes cuando el médico tiene una elevada sospecha clínica de patología intraarticular de rodilla. Bajo esta conceptualización, el resultado de la denominada «artroscopía negativa» no debiera considerarse una falla en la exactitud de una prueba diagnóstica, sino quizá, recordar que la falta de la evidencia no constituye una ausencia, porque quizá se pueda postular que en el ambiente tisular existen alteraciones, ya que se observa una importante mejoría clínica con el procedimiento y el lavado articular, en «pacientes» en quienes no se demostró una lesión aparente. Lo anterior, desde luego, imposible de demostrar en un ensayo clínico con placebo.

En conclusión, el examen clínico minucioso realizado por un cirujano ortopedista es vital para la toma de decisiones médicas y quirúrgicas. El cirujano debe respetar y confiar en su experiencia, para actuar en consecuencia, siempre dentro de los cánones de una práctica de excelencia ética.

La IRM debe realizarse cuando existen datos clínicos equívocos, en pacientes con molestias persistentes y considerarse siempre como una excelente herramienta «paraclínica» auxiliar en el diagnóstico.

#### Bibliografía

1. Ben-Galim P, Steinberg E, Amir H, Ash N, Dekel S, Arbel R: Accuracy of magnetic resonance imaging of the knee and unjustified surgery. *Clin Orthop Relat Res* 2006; 447: 100-4.
2. Crawford R, Wally G, Bridgman S, Maffulli N: Magnetic resonance imaging versus arthroscopy in the diagnosis of knee pathology, concentrating on meniscal lesion and ACL tears: A systematic review. *Br Med Bull* 2007; 3: 1-19.
3. Jah AAE, Keyhani S, Zarei R, Moghaddam AK: Accuracy of MRI in comparison with clinical arthroscopic findings in ligamentous and meniscal injuries of the knee. *Acta Orthop Belg* 2005; 71: 189-96.
4. Vincker PWJ, Braak BPM, Erkel AR, Rooy TPN. Effectiveness of MRI in selection of patients for arthroscopy of the knee. *Radiology* 2002; 233: 739-46.
5. Madhusudhan TR, Kumar TM, Sinha A: Clinical examination, MRI and arthroscopy in meniscal and ligamentous knee injuries. A prospective study. *J Orthop Surg Res* 2008; 3: 1-6.
6. Oei EH, Nikken JJ, Vertijnen AC, Ginai AZ: MR imaging of the menisci and cruciate ligaments: A systematic review. *Radiology* 2003; 226: 837-48.
7. Brooks S, Morgan M: Accuracy of clinical diagnosis in knee arthroscopy. *Am J Coll Surg Engl* 2002; 84: 265-8.
8. De Smet, Mukherjee R: Clinical, MRI and arthroscopic findings associated with failure to diagnose a lateral meniscal tear on knee MRI. *AJR* 2008; 190: 22-6.
9. Kocabay Y, Tetik O, Isbell WM, Atay OA, Johnson DL: The value of clinical examination versus magnetic resonance imaging in the diagnosis of meniscal tear and anterior cruciate ligament rupture. *Arthroscopy* 2004; 20: 696-700.
10. Ryzewicz M, Peterson B, Sipanky PN, Bartz RL: The diagnosis of meniscus tear: the role of MRI and clinical examination. *Clin Orthop Relat Res* 2007; 455: 123-33.

11. Naranje S, Mittral R, Nag H, Sharma R: Arthroscopic and magnetic resonance imaging evaluation of meniscus lesions in the chronic anterior cruciate ligament-deficient knee. *Arthroscopy* 2008; 24: 1045-51.
12. Bridgman S, Richards PJ, Walley G, Mackenzie G, Clement D, McCall I, Griffiths D, Maffulli N: The effect of Magnetic Resonance Imaging Scans on knee arthroscopy: Randomized controlled trial. *Arthroscopy* 2007; 23: 1167-73.
13. Hame SL, Weiss AB, Stauff A, McAllister D, Andrews C: The accuracy of MRI in the evaluation of articular cartilage. *Arthroscopy* 2003; 19: 19.
14. Sullivan M, Alonzo T: Comparing disease screening tests when true disease status is ascertained only for screen positives. *Bio-statistics* 2001; 2: 249-60.
15. Glas A, Lijmer J, Prims M, Bonsel G, Bossuyt P: The diagnostic odds ratio: a single indicator of test performance. *J Clin Epidemiol* 2003; 56: 1129-35.
16. Venu KM, Bonnici AV, Marchbank NDP, Chipfield A, Stenning M: Clinical examination, MRI or arthroscopy: Which is the gold standard in the diagnosis of significant internal derangement in the knee? *J Bone Joint Surg* 2003; 85-B: Supp II: 167.
17. Boeree NR, Ackroyd CE, Johnson C, Watkinson AF: MRI of meniscal and cruciate injuries of the knee. *J Bone Joint Surg (Br)* 1991; 73: 452-7.
18. Bui-Mansfield LT, Youngberg RA, Warne W, Pitcher DJ, Nguyen PLL: Potential cost saving of MRI obtained before arthroscopy of the knee: evaluation of 50 consecutive patients. *AJR* 1997; 168: 913-8.
19. Kuikka PI, Kiuru MJ, Niva M, Kruger H, Pihlajamaki 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: 1033-9.
20. Sampson MJ, Jackson MP, Moran CJ, Moran R, Eustace SJ, Shine S: Three Tesla MRI for the diagnosis of meniscal and anterior cruciate ligament pathology: A comparison to arthroscopic findings. *Clin Radiol* 2008; 63: 1106-11.
21. Figueroa D, Calvo R, Vaisman A, Carrasco MA, Moraga C, Delgado I: Knee chondral lesions: Incidence and correlation between arthroscopic and magnetic resonance findings. *Arthroscopy* 2007; 23: 312-5.