

---

---

## **Evaluación de la morfología meniscal y relación entre los hallazgos diagnósticos de las imágenes de la resonancia magnética y de la artroscopia en lesiones de la rodilla.**

*Ricardo Esparragoza-Montero<sup>1,3</sup>, José Rodríguez-Díaz<sup>1</sup>, Julio Lanier-Domínguez<sup>2</sup>, María Molero-Campos<sup>1</sup> y Marianela Puccia-Scimonello<sup>1</sup>.*

<sup>1</sup>Departamento de Imágenes, <sup>2</sup>Servicio de Traumatología, Hospital Coromoto, Maracaibo.

<sup>3</sup>Cátedra de Anatomía, Departamento de Ciencias Morfológicas, Facultad de Medicina, Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela.

**Palabras clave:** Rodilla, resonancia magnética, artroscopia, ruptura meniscal.

**Resumen.** Las imágenes de resonancia magnética (IRM) son de utilidad en el diagnóstico de lesiones meniscales de la rodilla. El objetivo fue relacionar los hallazgos de las IRM y de la artroscopia, y valorar la morfología de los meniscos con rupturas. En el estudio se incluyeron 39 pacientes, de ambos sexos, cuyo rango de edad fue de 13 a 74 años (media: 42,6 años), con y sin antecedentes de trauma, a quienes se le indicó estudio de IRM y artroscopia de la rodilla, debido a clínica de lesión articular. Las IRM fueron analizadas por dos especialistas de manera independiente antes de la artroscopia. Las mediciones de los meniscos medial y lateral se realizaron en cada cuerno meniscal en las imágenes sagitales, en densidad protónica y en supresión grasa. Las IRM detectaron 8 casos de ruptura del menisco lateral de los 11 catalogados por artroscopia y 11 casos de ruptura del medial de los 13 precisados artroscópicamente. La sensibilidad y especificidad de las IRM para las rupturas meniscales laterales fueron 72% y 100%, y para las mediales, 85% y 89%. Las rupturas meniscales afectaron mayormente al cuerno posterior. Las dimensiones del cuerno posterior del menisco lateral fueron mayores en meniscos rotos (altura,  $7,1 \pm 1,3$  mm vs  $6,1 \pm 0,7$  mm,  $p < 0,05$ ; ancho,  $10,2 \pm 1,6$  mm vs  $8,8 \pm 1,3$  mm,  $p < 0,05$ ). La ruptura meniscal condiciona cambios morfológicos particularmente en el cuerno posterior del menisco lateral. La resonancia magnética constituye la técnica de imágenes de elección para el diagnóstico de las lesiones meniscales.

## **Evaluation of meniscal morphology and relation between the diagnostic findings of magnetic resonance imaging and arthroscopy in lesions of the knee.**

*Invest Clin 2009; 50(1): 35 - 44*

**Key words:** Knee magnetic resonance, arthroscopy, meniscal tears.

**Abstract.** Magnetic resonance imaging (MRI) is useful in the diagnosis of meniscal lesions of the knee. The purpose of this study was to relate the findings of MRI and arthroscopy and to evaluate the morphology of the menisci with tears. 39 patients of both genders were included, whose age range was 13 to 74 years old (mean: 42.6 years), with and without a history of trauma, who underwent MRI and arthroscopy of the knee, due to symptoms of articular lesion. The images of magnetic resonances were analyzed independently by two specialists prior to the arthroscopy. The measurements of the medial and lateral menisci were made in each meniscal horn with sagittal images in protonic density and fat-suppression. MRI detected 8 cases of tear of the lateral meniscus of the 11 catalogued by arthroscopy, and 11 cases of tears of the medial meniscus of the 13 catalogued by arthroscopy. The sensibility and specificity of MRI for the lateral meniscal tears were 72% and 100%, and for the medial tears were 85% and 89%. The meniscal tears were localized mainly in the posterior horn. The dimensions of the posterior horn of the lateral meniscus were larger in disrupted menisci (height,  $7.1 \pm 1.3$  mm vs.  $6.1 \pm 0.7$  mm,  $p < .05$ ; wide,  $10.2 \pm 1.6$  mm vs.  $8.8 \pm 1.3$  mm,  $p < 0.05$ ). A meniscal tear produces morphological changes, particularly in the posterior horn of the lateral meniscus. Magnetic resonance constitutes the imaging technique of choice for the diagnosis of the meniscal tears.

*Recibido: 12-02-2008. Aceptado: 19-06-2008.*

### **INTRODUCCIÓN**

Las lesiones meniscales constituyen una causa frecuente de dolor e inestabilidad de la rodilla (1). El sexo masculino es el más afectado en lo que se refiere a dichas lesiones, con un pico de incidencia entre los 30 y 40 años (2). Desde los primeros reportes que sugirieron el uso de las imágenes de resonancia magnética (IRM) para la valoración de los meniscos (3-6), por más de 20 años esta técnica se ha convertido en el método diagnóstico de elección en pacientes con sospecha de lesiones meniscales. El uso de las IRM ha permitido una me-

jor selección de los pacientes que se van a someter a un procedimiento quirúrgico (7, 8), por ser una técnica no invasiva, sin riesgo para el paciente y con una alta precisión diagnóstica. Se ha descrito una sensibilidad del 95% y una especificidad del 91% de las IRM para las rupturas (9). La exactitud diagnóstica se ubica alrededor del 90% en algunos estudios (10, 11). La sensibilidad de las IRM para lesiones de la rodilla es alta; sin embargo, hay grandes variaciones en sus valores en los estudios publicados (12); por lo tanto, se deben continuar los esfuerzos para evitar los falsos negativos y mejorar la exactitud diagnóstica. La sensi-

bilidad para rupturas meniscales es menor para el menisco lateral que para el menisco medial, aunque la especificidad es discretamente mayor para las lesiones del lateral (13, 14). No obstante, suelen existir discrepancias entre el informe imagenológico y el estudio artroscópico (15). Se han descrito los factores que condicionan errores diagnósticos en las IRM, particularmente en las lesiones del cuerno posterior del menisco lateral (16), el cual es más susceptible de errores debido a factores anatómicos, como la presencia de la bursa del tendón poplíteo y a factores técnicos, como los artefactos producidos por las pulsaciones de la arteria poplíteo y el campo magnético. También la fibrosis posterior a intervenciones quirúrgicas dificulta la interpretación.

En las lesiones meniscales existe alteración de la morfología, descrita como irregularidad del menisco, particularmente en las rupturas completas (17); sin embargo, no se tienen trabajos en los cuales se describan y establezcan diferencias en cuanto a la morfología meniscal de una manera cuantitativa entre los meniscos afectados por ruptura y aquellos indemnes. El análisis de los distintos hallazgos o signos de manera conjunta, podría evitar que lesiones menos evidentes pasen inadvertidas. Por lo cual, se establecieron como objetivos, relacionar los hallazgos de las IRM con los obtenidos en el procedimiento artroscópico, y evaluar la morfología meniscal en los meniscos rotos y compararlos con aquellos indemnes.

## PACIENTES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo-analítico, transversal, que se desarrolló entre junio de 2004 y septiembre de 2005, e incluyó pacientes de ambos sexos, 26 del sexo femenino (67%) y 13 del sexo masculino (33%), con edades comprendidas entre 13 y 74 años (media, 42,6 años), a quienes se les

realizó procedimiento artroscópico de la rodilla y se les practicó, previo a la intervención artroscópica, estudio de resonancia magnética de la rodilla. Los pacientes seleccionados acudieron a la consulta por dolor, tumefacción, limitación funcional y/o bloqueo articular en la rodilla. En el estudio se incluyeron aquellos individuos cuyo estudio de resonancia magnética se había realizado en el lapso de seis meses previos a la artroscopia. Se excluyeron aquellos pacientes con antecedentes de cirugía en la rodilla. Cada paciente fue informado sobre el protocolo de estudio y se obtuvo su consentimiento para participar en el mismo.

A todos los pacientes se les practicó un estudio de IRM con un equipo de 1,5 Tesla (Gyroscan ACS-NT, Philips), siguiéndose el mismo protocolo en todos los pacientes obteniéndose: Imágenes sagitales en las secuencias en Densidad Protónica (DP), aplicando una secuencia DUAL, Turbo-Espín-Eco, con tiempo de repetición (TR) de 3540 milisegundos (ms) y tiempo de eco (TE) de 17 ms, y campo de visión de 200 mm, matriz de imagen de 212 x 256, espesor del corte de 3 mm, y un intervalo interseccional de 0,3 mm; imágenes sagitales y axiales en secuencias de DP con supresión grasa (SPIR), con TR/TE de 2512/17 ms, campo de visión de 180 a 200 mm, matriz de imagen de 179/256, espesor de corte de 4 mm e intervalo de 0,4 mm e imágenes coronales en secuencias potenciadas T2 con supresión grasa, con TR/TE de 3638/70 ms, campo de visión de 200 mm, matriz de imágenes de 189/256, y espesor de corte de 4 mm e intervalo de 0,4 mm. En todos los casos se realizaron al menos 20 cortes.

## Evaluación de los meniscos

Los meniscos evaluados mediante IRM, se consideraban normales, si conservaban su forma e intensidad de señal. Se catalogó como degeneración intrasustancia, si la alteración en la intensidad de señal estaba

confinada al interior del menisco sin afectar la superficie. Se diagnosticó ruptura, cuando había alteración de la forma y/o una banda de intensidad de señal anormal que sureaba todo el espesor meniscal contactando su superficie, y con la identificación de un fragmento meniscal desplazado. (18,19). Mediante artroscopia se registró si había ruptura o no. En ambos casos, se registró la localización de la lesión, es decir, si se afectó el menisco medial y/o lateral, y el comprometimiento de los cuernos anterior y posterior.

Para la morfología meniscal, se midieron la altura y el diámetro anteroposterior, expresada en mm, en la porción externa de ambos cuernos, tomándose los cortes sagitales más centrales y contiguos de cada menisco. Se midió el ángulo formado entre las superficies de cada cuerno meniscal, trazando una línea paralela a la superficie superior y otra a la superficie inferior. Se determinó el índice de la altura sobre ancho meniscal. También se evaluó la presencia de lesiones de los ligamentos cruzados, colaterales y el cartílago patelar. Los estudios de IRM fueron interpretados de manera independiente por dos especialistas en radiología, antes de la realización de la artroscopia y sin saber la impresión diagnóstica el uno del otro.

El estudio artroscópico se realizó en todos los casos por el mismo equipo de traumatólogos. Los resultados de la artroscopia constituyeron el estándar de comparación de los hallazgos de la resonancia magnética. En las lesiones meniscales se calcularon los indicadores de la eficacia diagnóstica de las IRM: sensibilidad, especificidad, valores predictivos y poder diagnóstico total. Se estableció la asociación de las lesiones meniscales con el sexo, antecedente traumático y la localización de la lesión.

#### **Análisis estadístico**

Los datos se expresaron como números y proporciones para las variables categó-

ricas. Las variables continuas se expresaron como media  $\pm$  desviación estándar. Se hizo un análisis de la data, para determinar el tipo de distribución y varianza. En caso de distribución normal se aplicó la prueba “*t de Student*” para comparar las medias de las variables continuas. Se aplicaron pruebas no paramétricas (Prueba de Mann-Whitney), cuando los datos no se distribuyeron normalmente. Se realizó la prueba chi-cuadrado ( $\chi^2$ ) para establecer las diferencias entre las variables categóricas. Para las variables diagnósticas se estimaron los intervalos de confianza con un 95%. Se consideró un valor de p menor a 0,05 estadísticamente significativo.

### **RESULTADOS**

Se evaluaron 40 articulaciones de la rodilla con IRM y procedimiento artroscópico en los 39 pacientes seleccionados, en un caso la evaluación fue bilateral. La mayoría no refirió antecedente traumático de importancia (65%). Todos los pacientes refirieron dolor en la articulación. La tumefacción (21 casos), la limitación funcional (19 casos) y el bloqueo articular (14 casos) fueron las manifestaciones más frecuentes. Solo dos pacientes refirieron chasquidos. Las rodillas evaluadas se dividieron por igual en cuanto al lado afectado: 20 rodillas derechas y 20 izquierdas.

#### **Hallazgos de las IRM**

Las IRM mostraron 8 casos de ruptura del menisco lateral, 9 casos de degeneración intrasustancia y 23 sin lesiones. La mayoría de los casos de ruptura (5 de 8) afectaron al cuerno posterior. Los casos de degeneración intrasustancia afectaron mayormente al cuerno anterior del menisco lateral. Hubo dos casos de degeneración intrasustancia que se asociaron a ruptura meniscal y en tres casos la afectación fue de ambos cuernos. En el menisco medial hubo 14

casos de ruptura por IRM, todos los casos interesaban al cuerno posterior. Hubo 12 casos de degeneración intrasustancia. Se reportaron 14 casos sin lesiones meniscales (Tabla I).

Se valoró la presencia de otras lesiones de la articulación, la frecuencia de dichas lesiones se muestra en la Tabla II. De los siete casos con quistes meniscales, cuatro se asociaron a ruptura meniscal, aunque solo en dos de ellos, la ubicación del quiste coincidió con la localización de la ruptura.

### Relación de los hallazgos artroscópicos con las IRM

En el estudio artroscópico se halló ruptura meniscal en 22 pacientes, 14 del sexo femenino y 8 del sexo masculino. Se afectó más la rodilla derecha, con 14 casos, que la rodilla izquierda donde hubo 8 casos de ruptura meniscal ( $\chi^2 = 3,6$ ;  $p = 0,06$ ). Solo 10 pacientes de los 22 (45%) refirieron antecedente de traumatismo importante.

En las 40 rodillas evaluadas se precisaron, por artroscopia, 11 casos de ruptura del menisco lateral y 13 casos del menisco medial. En dos casos la ruptura afectó ambos meniscos. La ruptura del menisco lateral se relacionó a sexo, rodilla evaluada y antecedente traumático. Hubo 6 (54,5%) casos del sexo masculino ( $\chi^2 = 3,4$ ;  $p = 0,07$ ). En la rodilla derecha hubo 5 casos y en la izquierda 6. Se halló antecedente de

traumatismo en 6 casos. No hubo asociación estadística entre la ruptura meniscal lateral y el antecedente traumático.

De igual forma, la ruptura del menisco medial se distribuyó por sexo, rodilla evaluada y antecedente traumático. Hubo 3 casos del sexo masculino y 10 del sexo femenino. La más afectada fue la rodilla derecha, con 10 casos (76,9%), las diferencias fueron estadísticamente significativas ( $\chi^2 = 5,6$ ;  $p < 0,05$ ). En la rodilla izquierda solo se encontraron 3 casos (23,1%). Solo en 5 (38,5%) casos había antecedente de traumatismo.

Las IRM detectaron 8 de los 11 casos de ruptura del menisco lateral (Fig. 1). Hubo 3 falsos negativos, en los cuales se encontró una lesión asociada del menisco medial. En 2 casos de los falsos negativos la lesión interesó al cuerno posterior y en un caso hubo lesión asociada del ligamento cruzado anterior. En el menisco medial las IRM detectó 11 de los 13 casos de ruptura (Fig. 2). Hubo 2 falsos negativos que fueron catalogados, de acuerdo al estudio de IRM, como degeneración intrasustancia. Hubo 3 falsos positivos, en los cuales la lesión se localizó en el cuerno posterior (Fig. 3) y hubo lesiones asociadas del menisco contralateral o del ligamento cruzado anterior. Los valores de sensibilidad, especificidad, valores predictivos y poder diagnóstico total se muestran en la Tabla III.

**TABLA I**  
HALLAZGOS DE LAS IMÁGENES DE RESONANCIA MAGNÉTICA EN LOS MENISCOS EVALUADOS

Menisco evaluado	Ruptura (N° de casos)	DIS (N° de casos)	Sin lesiones (N° de casos)
Menisco lateral	8	9	23
Cuerno anterior del menisco lateral	3	9	28
Cuerno posterior del menisco lateral	5	5	30
Menisco medial	14	12	14
Cuerno anterior del menisco medial	0	2	38
Cuerno posterior del menisco medial	14	12	14

DIS: degeneración intrasustancia.

**TABLA II**  
OTRAS LESIONES DE LA RODILLA DETECTADAS POR IMÁGENES DE RESONANCIA MAGNÉTICA

Lesiones	Nº de casos	Porcentaje
Ruptura del LCA	5	12,5
Ruptura parcial del LCA	4	10,0
Condromalacia patelar	27	67,5
Lesión del LCoM	4	10,0
Quistes parameniscales	7	17,5
Plicas sinoviales	11	27,5
Derrame articular	16	40,0
Lesión ósea (daño subcondral)	3	7,5

LCA: Ligamento cruzado anterior. LCoM: Ligamento colateral medial.

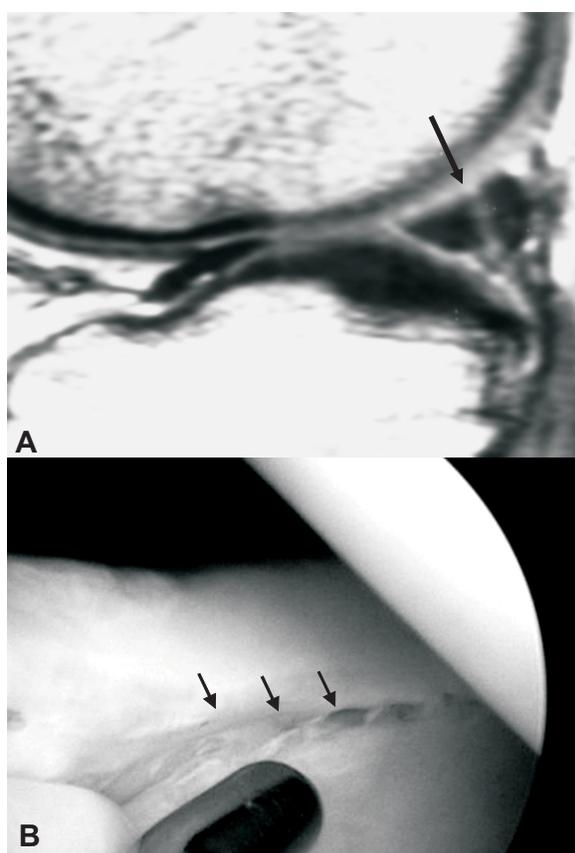


Fig. 1. Se observa banda hiperintensa que surca al cuerno posterior del menisco lateral (flecha), rodilla derecha, en IRM, corte sagital, densidad protónica (A). La fotografía artroscópica (B) corrobora la ruptura (flechas).

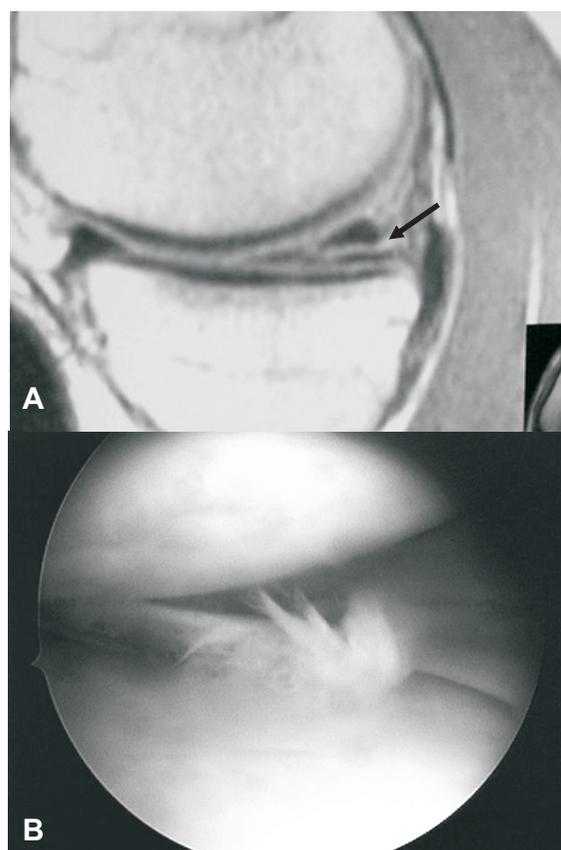


Fig. 2. Se observa trazo de ruptura en el cuerno posterior del menisco medial (flecha), rodilla derecha, en IRM, corte sagital, densidad protónica (A). La fotografía artroscópica (B) muestra la lesión descrita.

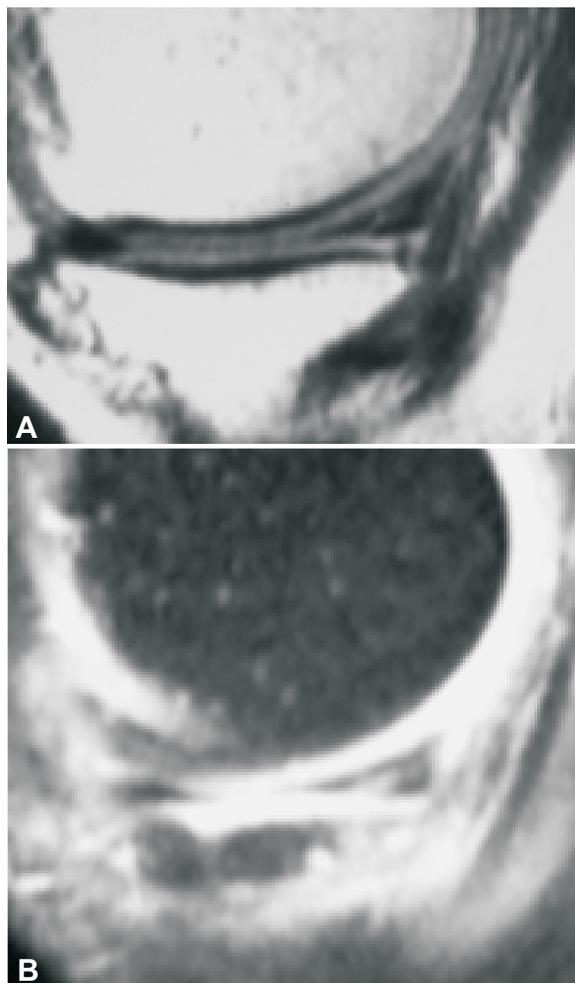


Fig. 3. Se muestra aparente ruptura del cuerno posterior del menisco medial (falso positivo), rodilla derecha, en IRM, en cortes sagitales, en densidad protónica (A) y en supresión grasa (B). No hubo evidencia de ruptura en el estudio artroscópico.

### Morfología meniscal

Se compararon las medidas de los meniscos y la angulación de sus superficies entre los casos que, según el estudio artroscópico, tenían una ruptura meniscal y aquellos que tenían meniscos indemnes (Tabla IV). En el menisco lateral con ruptura los valores de altura, ancho y grados de angulación de ambos cuernos tuvieron la tendencia de ser mayores que en los meniscos sin ruptura. Particularmente en el cuerno posterior del menisco lateral, donde los valores de altura y ancho fueron significativamente mayores, desde el punto de vista estadístico, que en aquellos indemnes ( $p < 0,05$ ).

En el menisco medial con ruptura, los valores de altura, ancho y grados de angulación de ambos cuernos tuvieron la tendencia de ser de un valor mayor que en los meniscos sin ruptura, excepto en el ancho del cuerno posterior (Tabla IV). Sin embargo, los valores no fueron estadísticamente significativos en la mayoría de las variables. Hubo diferencias significativas al comparar los promedios de los índices de altura/ancho del cuerno posterior del menisco medial ( $p < 0,05$ ).

### DISCUSIÓN

Los hallazgos del presente trabajo con respecto a la sensibilidad y especificidad de las IRM para las rupturas meniscales, concuerdan con lo hallado por De Smet y col.

**TABLA III**  
VALOR DE LOS INDICADORES DIAGNÓSTICOS PARA LAS IMÁGENES DE RESONANCIA MAGNÉTICA EN LAS LESIONES MENISCALES

	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN	PDT
Ruptura del menisco lateral	0,72 (0,58; 0,86)	1,00 (—;—)	1,00 (—;—)	0,91 (0,82; 1,00)	0,93 (0,85; 1,00)
Ruptura del menisco medial	0,85 (0,74; 0,96)	0,89 (0,79; 0,99)	0,79 (0,66; 0,92)	0,92 (0,84; 1,00)	0,88 (0,78; 0,98)

Los datos entre paréntesis corresponden a los intervalos de confianza (95%).

**TABLA IV**  
MORFOLOGÍA DE LOS MENISCOS CON Y SIN RUPTURA

Cuerno meniscal evaluado	Ruptura	Sin ruptura	Valor de p
<b>Cuerno anterior del menisco lateral</b>			
Altura (mm)	5,0 ± 1,4	4,6 ± 0,7	NS
Anchura (mm)	9,7 ± 2,5	9,3 ± 1,5	NS
Angulación (grados)	32,4 ± 5,2	30,0 ± 6,8	NS
Índice Altura/Anchura	0,52 ± 0,08	0,50 ± 0,08	NS
<b>Cuerno posterior del menisco lateral</b>			
Altura (mm)	7,1 ± 1,3	6,1 ± 0,7	0,040
Anchura (mm)	10,2 ± 1,6	8,8 ± 1,3	0,005
Angulación (grados)	44,8 ± 9,2	43,3 ± 5,3	NS
Índice Altura/Anchura	0,70 ± 0,11	0,70 ± 0,08	NS
<b>Cuerno anterior del menisco medial</b>			
Altura (mm)	6,4 ± 1,2	5,7 ± 1,3	NS
Anchura (mm)	8,2 ± 1,3	8,1 ± 1,2	NS
Angulación (grados)	48,5 ± 10,4	44,4 ± 8,6	NS
Índice Altura/Anchura	0,80 ± 0,17	0,72 ± 0,16	NS
<b>Cuerno posterior del menisco medial</b>			
Altura (mm)	5,9 ± 0,7	5,9 ± 0,9	NS
Anchura (mm)	11,1 ± 2,8	12,3 ± 2,4	NS
Angulación (grados)	34,5 ± 8,2	29,6 ± 5,9	NS
Índice Altura/Anchura	0,56 ± 0,12	0,49 ± 0,07	0,03

Los valores se expresan como media ± desviación estándar. NS: Valor de p estadísticamente no significativo.

(13), los cuales encontraron una sensibilidad menor para la detección de la ruptura del menisco lateral y una especificidad discretamente mayor. En el presente estudio la sensibilidad para la detección de ruptura meniscal lateral fue de 72%, mientras que para la lesión del menisco medial fue de 85%. Los falsos negativos para la ruptura del menisco lateral se localizaron mayormente en el cuerno posterior mediante artroscopia, lo cual se corresponde con un estudio reciente que concluye que uno de los factores que lleva a la no detección de una ruptura meniscal lateral es su ubicación en el cuerno posterior (20). Por otra parte, se ha descrito que cuando existen lesiones asociadas, la sensibilidad para la detección de lesiones meniscales es menor, particularmente para la ruptura del menisco medial (21). La especificidad para la ruptura del menisco lateral fue de 100% y para la me-

dial de 89%. Contrastan estos resultados con los trabajos que indican que el menisco lateral, específicamente el cuerno posterior, es más susceptible a errores diagnóstico, que llevan a resultados falsos positivos (16). En el presente estudio no hubo falsos positivos para la lesión del menisco lateral, solo para la lesión del medial. En estos casos la ruptura meniscal medial se localizó en el cuerno posterior por IRM y hubo lesiones asociadas.

Aunque la artroscopia es considerada el estándar de comparación, algunas rupturas ubicadas en el cuerno posterior pudieran no ser vistas en el estudio artroscópico, debido a su abordaje anterior y la incapacidad de visualizar directamente toda la superficie meniscal, es decir, hay que considerar los posibles falsos negativos por artroscopia (22, 23). De cualquier manera se continua buscando mejorar la sensibili-

dad y especificidad de la resonancia magnética y en este sentido, el uso de un campo magnético mayor, de 3,0 Tesla, mejora la sensibilidad para la detección de lesiones meniscales (24).

Con relación a la morfología meniscal, se ha descrito que el tamaño normal de los meniscos oscila de 3 a 5 mm de altura (18). En el presente trabajo se pudo establecer que los valores de altura y anchura de los meniscos lesionados tienden a ser mayores que en los meniscos sin rupturas. Sin embargo, esto no se logró demostrar estadísticamente en gran parte de las mediciones. Se pudo destacar que la altura y anchura del cuerno posterior del menisco lateral fue de mayor magnitud en los meniscos lesionados, aunque no todas las lesiones fueron de dicho cuerno, la mayoría de las rupturas se ubicaron en el cuerno posterior. En el caso del menisco medial no hubo diferencias en cuanto a altura y anchura del cuerno posterior, donde se ubicaron los casos de ruptura, pero si hubo diferencias entre los grados de angulación de las superficies meniscales del cuerno posterior, el cual fue asiento de todos los casos de ruptura. El aumento de las dimensiones de los meniscos rotos se debe a la separación de los fragmentos, interposición de líquido sinovial y proliferación vascular en el área periférica (6, 17).

La investigación realizada demuestra que la resonancia magnética, es la técnica no invasiva más útil para el diagnóstico de lesiones meniscales, con una alta sensibilidad y especificidad. Las rupturas meniscales afectaron más al menisco medial y a los cuernos posteriores de ambos meniscos. El antecedente de trauma no se asoció de manera significativa a las lesiones. La ruptura meniscal condiciona cambios en la morfología de los meniscos, especialmente en el cuerno posterior del menisco lateral, el cual tuvo una mayor altura y ancho que en aquellos sin ruptura.

## AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen de manera particular a Carlos García y Pedro Rodríguez, técnicos del área de resonancia magnética. A Yenka Montes y a María Prada, del servicio de traumatología por su ayuda en la recopilación de la información clínica. A María Rangel del área de cirugía ambulatoria, por su ayuda en la entrevista con los pacientes. Y a los especialistas y docentes del área de imágenes Antonio Páez, Disel Rincón, Reinier Leendertz, y a los traumatólogos Nicolás Delgado, Lino García y Jorge Romero por su orientación.

## REFERENCIAS

1. **Berquist TH.** Compendio de diagnóstico por imagen en patología musculoesquelética. 1ª ed. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana de España; 2004, p. 196.
2. **Baker BS, Lubowitz J.** Meniscus injuries. En: Sports medicine Knee. 2004. Disponible en FTP: nombre del servidor: www.emedicine.com Directorio: SPORTS/topic160.htm.
3. **Kean DM, Worthington BS, Preston BJ, Roebuck EJ, McKim-Thomas H, Hawkes RC, Holland GN, Moore WS.** Nuclear magnetic resonance imaging of the knee: examples of normal anatomy and pathology. Br J Radiol 1983; 56: 355-364.
4. **Reicher MA, Rauschnig W, Gold RH, Bassett LW, Lufkin RB, Glen W.** High-resolution magnetic resonance imaging of the knee joint: normal anatomy. AJR Am J Roentgenol 1985; 145:895-902.
5. **Reicher MA, Bassett LW, Gold RH.** High-resolution magnetic resonance imaging of the knee joint: pathologic correlations. AJR Am J Roentgenol 1985; 145: 903-909.
6. **Reicher MA, Hartzman S, Duckwiler GR, Bassett LW, Anderson LJ, Gold RH.** Meniscal injuries: detection using MR imaging. Radiology 1986; 159:753-757.
7. **Vincken P, Braak B, Erkel A, Rooy T, Mallens W, Post W, Bloem J.** Effectiveness

- of MR Imaging in Selection of Patients for Arthroscopy of the Knee. *Radiology* 2002; 223:739-746.
8. **Crawford R, Walley G, Bridgman S, Maffulli N.** Magnetic resonance imaging versus arthroscopy in the diagnosis of knee pathology, concentrating on meniscal lesions and ACL tears: a systematic review. *Br Med Bull* 2007; 84:5-23.
  9. **Mink JH, Levy T, Crues JV.** Tears of the anterior cruciate ligament and menisci of the knee: MR imaging evaluation. *Radiology* 1987; 167: 769-774.
  10. **Li DK, Adams ME, McConkey JP.** Magnetic resonance imaging of the ligaments and menisci of the knee. *Radiol Clin North Am* 1986; 24:209-227.
  11. **De Smet AA, Tuite MJ, Norris MA, Swan JS.** MR diagnosis of meniscal tears: analysis of causes of errors. *AJR Am J Roentgenol* 1994; 163:1419-1423.
  12. **Oie E, Nikken J, Verstijnen A, Ginai A, Hunink M.** MR imaging of the menisci and cruciate ligaments: a systematic review. *Radiology* 2003; 226: 837-848.
  13. **De Smet AA, Norris MA, Yandow DR, Graf BK, Keene JS.** Diagnosis of meniscal tears of the knee with MR imaging: effect of observer variation and simple size on sensitivity and specificity. *AJR Am J Roentgenol* 1993; 160: 555-559.
  14. **Justice WW, Quinn SF.** Error patterns in the MR imaging evaluation of menisci of the knee. *Radiology* 1995; 196, 617-621.
  15. **Herman LJ, Beltran J.** Pitfalls in MR imaging of the knee. *Radiology* 1988; 167: 775-781.
  16. **Watanabe AT, Carter BC, Teitelbaum GP, Bradley WG.** Common pitfalls in magnetic resonance imaging of the knee. *J Bone Joint Surg* 1989; 71:857-862.
  17. **Stoller DW, Martin C, Crues JV, Kaplan L, Mink JH.** Meniscal tears: pathological correlation with MR imaging. *Radiology* 1987; 163:731-735.
  18. **Stoller DW.** Resonancia magnética en ortopedia y lesiones deportivas. 2ª ed. Madrid-España: Marban Libros, S.L. 1999, pp. 257-262.
  19. **Rubin DA, Paletta GA Jr.** Current concepts and controversies in meniscal imaging. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2000; 8:243-270.
  20. **De Smet AA, Mukherjee R.** Clinical, MRI, arthroscopic findings associated with failure to diagnose a lateral meniscal tear on knee IRM. *AJR Am J Roentgenol* 2008; 190: 22-26.
  21. **Rubin DA, Kettering JM, Towers JD, Britton CA.** MR imaging of knees having isolated and combined ligament injuries. *AJR Am J Roentgenol* 1998; 170: 1207-1213.
  22. **Cruces JV, Mink J, Levy TL, Lotysch M, Stoller DW.** Meniscal tears of the knee: accuracy of MR imaging. *Radiology* 1987; 164:445-448.
  23. **Quinn SF, Brown TF.** Meniscal tears diagnosed with MR imaging versus arthroscopy: how reliable a standard is arthroscopy? *Radiology* 1991; 181: 843-847.
  24. **Magee T, Williams D.** 3.0-T MRI of meniscal tears. *AJR Am J Roentgenol* 2006; 187: 371-375.