

# Eficacia diagnóstica de la RM de rodilla. Relación con el intervalo de tiempo entre la RM y la artroscopia

M.<sup>a</sup> Carmen Barrera • José Antonio Recondo • Martín Aperribay • Cristina Gervás • Esther Fernández • José M.<sup>a</sup> Alustiza

*Departamento de RM, Osatek Donostia. San Sebastián.*

**Objetivo:** Evaluar la eficacia de la resonancia magnética (RM) en el diagnóstico de lesiones de rodilla y la influencia del tiempo transcurrido entre la RM y la artroscopia sobre los resultados.

**Material y métodos:** Se analizaron de forma retrospectiva 248 rodillas estudiadas por RM y a las que después se había practicado artroscopia. Se consideró la artroscopia como patrón de oro. Se evaluó la capacidad diagnóstica de la RM para lesiones meniscales y de ligamentos de cruzados. Se calculó la sensibilidad, la especificidad y el índice Kappa para el conjunto de todas las rodillas incluidas en el estudio (248), para aquellas en las que el tiempo entre la RM y la artroscopia fue igual o menor a tres meses (134) y para aquellas en las que el tiempo transcurrido entre ambas técnicas fue igual o menor a un mes (26).

**Resultados:** La sensibilidad, la especificidad y el índice Kappa de la RM globalmente fueron 96,5%, 70% y 71% respectivamente. Cuando el intervalo entre la RM y la artroscopia fue tres meses o menor la sensibilidad, especificidad y el índice Kappa fueron 95,5%, 75% y 72% respectivamente, mientras que cuando fue un mes o menor, la sensibilidad fue del 100%, la especificidad del 87,5% y el índice Kappa del 91%.

**Conclusión:** La RM es una herramienta excelente para el diagnóstico de lesiones de rodilla. Se aprecia una mayor sensibilidad, especificidad e índice Kappa de la RM cuanto menor es el intervalo de tiempo transcurrido entre ambas técnicas.

**Palabras clave:** Rodilla. Ligamentos y meniscos. Resonancia magnética. Artroscopia. Lesiones de la rodilla.

**L**a exploración de rodilla mediante resonancia magnética (RM) constituye una de las más frecuentes en nuestro hospital, representando un tercio de todas ellas. Aunque la eficacia

---

Barrera MC, Recondo JA, Aperribay M, et al. Eficacia diagnóstica de la RM de rodilla. Relación con el intervalo de tiempo entre la RM y la artroscopia. Radiología 2003;45(2):000-0.

**Correspondencia:**

M.<sup>a</sup> CARMEN BARRERA. Departamento de RM, Osatek Donostia. Paseo Doctor Beguiristain, 109. 20014 San Sebastián. E-mail: rm.donostia@osatek.es.

**Recibido:** 10-VI-2002.

**Aceptado:** 16-XII-2002.

## Diagnostic Efficiency of MR Imaging of the Knee. Relationship to Time Interval between MR and Arthroscopy

**Aim:** To evaluate the efficiency of magnetic resonance (MR) in the diagnosis of knee lesions and how the results are influenced by the time interval between MR and arthroscopy.

**Materials and methods:** 248 knees studied by MR were retrospectively analyzed, as well as those which also underwent arthroscopy. Arthroscopy was considered to be the gold standard. MR diagnostic capacity was evaluated for both meniscal and cruciate ligament lesions. Sensitivity, specificity and Kappa index were calculated for the set of all knees included in the study (248), for those in which the time between MR and arthroscopy was less than or equal to three months (134) and for those in which the time between both procedures was less than or equal to one month (26).

**Results:** Sensitivity, specificity and Kappa index of the MR had global values of 96.5%, 70% and 71%, respectively. When the interval between MR and arthroscopy was less than or equal to three months, sensitivity, specificity and Kappa index were 95.5%, 75% and 72%, respectively. When it was less than or equal to one month, sensitivity was 100%, specificity was 87.5% and Kappa index was 91%.

**Conclusion:** MR is an excellent tool for the diagnosis of knee lesions. Higher MR values of sensitivity, specificity and Kappa index are obtained when the time interval between both procedures is kept to a minimum.

**Key Words:** Knee. Ligaments and menisci. Magnetic resonance. Ar-

diagnóstica de la RM se ha demostrado ampliamente en diversas poblaciones<sup>1-11</sup>, no lo había sido directamente en nuestro medio.

Además, la gran variabilidad en los equipos de RM, las técnicas y los protocolos utilizados hacen difícil extrapolar los resultados obtenidos en otros estudios publicados. Por estas razones, decidimos cuantificar la eficacia de la RM para el diagnóstico de lesiones de rodilla en nuestro hospital.

Por otro lado, teniendo en cuenta que el análisis era retrospectivo, también evaluamos la variación de los resultados según el intervalo de tiempo comprendido entre la realización de la RM y la técnica considerada como patrón de oro, la artroscopia.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Pacientes

Se incluyeron y analizaron retrospectivamente 248 rodillas correspondientes a 234 pacientes, estudiadas por RM en nuestro centro entre 1/01/95 y 31/07/97, informadas por especialistas en radiodiagnóstico de nuestro departamento y que después habían sido exploradas y/o tratadas mediante artroscopia en nuestro hospital en relación con el mismo cuadro clínico. La artroscopia fue positiva en 198 rodillas y negativa en 50.

El intervalo de tiempo transcurrido entre la RM y la artroscopia varió de una semana a cinco meses (media: tres meses). La edad de los pacientes se encontraba entre 28 y 56 años (media: 42 años). Noventa y ocho eran mujeres (42%) y 136 varones (58%). Se excluyeron todos los pacientes que habían sido intervenidos mediante artroscopia antes del estudio de RM.

### Técnica

Las imágenes de RM se obtuvieron en una unidad de 0,5 Tesla (Philips Gyroscan T5-II) equipada con una bobina receptora de rodilla. Las secuencias obtenidas fueron las siguientes:

— Secuencia eco del espín potenciada en T1 (SE-T1) orientada en el plano coronal (TR/TE: 628/25 ms, grosor de corte/intervalo: 5,0/0,5 mm, FOV: 160 mm, matriz: 179 × 256).

— Secuencias eco del espín potenciadas en densidad protónica (DP) y T2 (SE-T2) orientadas en el plano sagital (TR/TE: 2076/20-80 ms, grosor de corte/intervalo = 4,0/0,4 mm, FOV: 180 mm, matriz: 179 × 256).

— Secuencia eco de gradiente potenciada en T2\* (FFE-T2\*) orientada en el plano sagital (TR/TE $\alpha$ : 663/25/20°, grosor de corte/intervalo: 5,0/0,5 mm, FOV: 180 mm, matriz: 179 × 256). En algunos casos, se realizó la secuencia FFE-T2\* en incidencia coronal.

### Análisis de los resultados de RM

Las historias clínicas de los pacientes fueron revisadas por un radiólogo para recoger los datos referentes al diagnóstico de RM y artroscopia en relación con la lesión de rodilla.

Con estos datos, el mismo radiólogo llenó un cuestionario especialmente diseñado para el propósito que incluyó cuatro preguntas: dos relacionadas con los datos demográficos (edad y sexo) y otras dos relacionadas con la presencia o ausencia de lesiones en los meniscos y los ligamentos cruzados, según criterios de RM y de artroscopia.

### Análisis estadístico

La eficacia diagnóstica de la RM para lesiones de menisco y de ligamentos cruzados se midió calculando la sensibilidad y especificidad con su respectivo intervalo de confianza del 95% (IC), en referencia al método diagnóstico considerado como patrón de oro en el estudio, esto es, la artroscopia. Asimismo, se calculó el grado de concordancia entre la RM y la artroscopia mediante el índice Kappa. Los cálculos se realizaron para los meniscos y ligamentos cruzados de forma separada y conjunta-

mente para las 248 rodillas, para aquellas rodillas en las que el intervalo de tiempo entre la RM y la artroscopia fue tres meses o menor (134 rodillas) y para aquellas en las que el tiempo transcurrido entre la RM y la artroscopia fue un mes o menos (26 rodillas).

## RESULTADOS

Globalmente, para el diagnóstico de existencia o no de alguna lesión en las estructuras evaluadas, la RM mostró una sensibilidad del 96,5% (IC = 92,6-98,4%), una especificidad del 70% (IC = 55,2-81,7%) y un grado de concordancia con la artroscopia del 71%. Por estructuras lesionadas, para los ligamentos cruzados la sensibilidad diagnóstica fue del 100% (IC = 84,5-100%), la especificidad del 97,3% (IC = 93,9-98,9%) y el grado de concordancia del 89%, y para los meniscos la sensibilidad fue del 92,6% (IC = 87,6-95,7%), la especificidad del 71,2% (IC = 57,7-81,9%) y el grado de concordancia del 65%.

En el grupo de pacientes con un intervalo de tiempo RM-artroscopia menor o igual a tres meses, para el diagnóstico de existencia o no de alguna lesión en las estructuras evaluadas, la RM mostró una sensibilidad del 95,5% (IC = 89,2-98,3%), una especificidad del 75% (IC = 52,9-89,4%) y un grado de concordancia con la artroscopia del 72%. Por estructuras lesionadas, para los ligamentos cruzados la sensibilidad diagnóstica fue del 100% (IC = 75,9-100%), la especificidad del 98,3% (IC = 93,4-99,7%) y el grado de concordancia del 93%, y para los meniscos la sensibilidad fue del 92,3% (IC = 85-96,4%), la especificidad del 73,3% (IC = 53,8-87%) y el grado de concordancia del 66%.

La capacidad diagnóstica de la RM cuando el intervalo de tiempo entre la RM y la artroscopia fue menor o igual a un mes, mostró para el diagnóstico de existencia o no de lesiones en alguna de las estructuras evaluadas, una sensibilidad del 100% (IC = 78,1-100%), una especificidad del 87,5% (IC = 46,7-99,3%) y un grado de concordancia con la artroscopia del 91%. Por estructuras lesionadas, para los ligamentos cruzados la sensibilidad diagnóstica fue del 100% (IC = 31-100%), la especificidad del 100% (IC = 82,2-100%) y el grado de concordancia del 100%, y para los meniscos la sensibilidad fue del 94% (IC = 69,2-99,7%), la especificidad del 89% (IC = 50,7-99,4%) y el grado de concordancia del 83%.

Cuando se evaluó el grado de concordancia de la RM con la artroscopia en el diagnóstico del número de estructuras articulares evaluadas lesionadas (ligamentos cruzados y meniscos), para el número de ligamentos afectados el grado de concordancia fue del 89% y cuando se evaluó para meniscos fue del 64%. Cuando el tiempo transcurrido entre ambas técnicas fue menor o igual a tres meses, el grado de concordancia para el número de ligamentos afectados fue del 94% y cuando se evaluó el número de meniscos fue del 65%. Cuando el tiempo transcurrido entre ambas exploraciones resultó menor o igual a un mes, para el número de ligamentos afectados el grado de concordancia fue del 100% y cuando se evaluó el número de meniscos fue del 77%.

En las tablas 1, 2 y 3 se resumen los resultados obtenidos para las lesiones de la rodilla de forma global y para las de ligamentos cruzados y meniscos de forma separada según el intervalo de tiempo transcurrido entre la RM y la artroscopia. De la misma manera, en la tabla 4 se muestra la variación del grado de concordancia al determinar el número de estructuras lesionadas dependiendo del tiempo transcurrido entre ambas pruebas.

TABLA 1

**EFICACIA DE LA RM PARA EL DIAGNÓSTICO DE LESIONES DE RODILLA SEGÚN EL INTERVALO DE TIEMPO TRANSCURRIDO ENTRE LA RM Y LA ARTROSCOPIA**

<i>nº</i>	<i>Rodillas globales</i> 248	<i>3 meses</i> 134	<i>1 mes</i> 26
S	96,5%	95,5%	100%
E	70%	75%	87,5%
K	71%	72%	91%

nº: número de rodillas; S: sensibilidad; E: especificidad; K: índice Kappa.

TABLA 2

**EFICACIA DE LA RM EN EL DIAGNÓSTICO DE LESIONES DE LIGAMENTOS CRUZADOS, SEGÚN EL INTERVALO DE TIEMPO TRANSCURRIDO ENTRE LA RM Y LA ARTROSCOPIA**

<i>nº</i>	<i>Rodillas globales</i> 248	<i>3 meses</i> 134	<i>1 mes</i> 26
S	100%	100%	100%
E	97,3%	98,3%	100%
K	89%	93%	100%

nº: número de rodillas; S: sensibilidad; E: especificidad; K: índice Kappa.

TABLA 3

**EFICACIA DE LA RM EN EL DIAGNÓSTICO DE LESIONES MENISCALES SEGÚN EL INTERVALO TRANSCURRIDO ENTRE LA RM Y LA ARTROSCOPIA**

<i>nº</i>	<i>Rodillas globales</i> 248	<i>3 meses</i> 134	<i>1 mes</i> 26
S	92,6%	92,3%	94%
E	71,2%	73,3%	89%
K	65%	66%	83%

nº: número de rodillas; S: sensibilidad; E: especificidad; K: índice Kappa.

TABLA 4

**CONCORDANCIA RM/ARTROSCOPIA AL DETERMINAR EL NÚMERO DE ESTRUCTURAS LESIONADAS, SEGÚN EL INTERVALO DE TIEMPO TRANSCURRIDO ENTRE AMBAS PRUEBAS**

<i>Núm. de rodillas</i>	<i>Rodillas globales</i> 248	<i>3 meses</i> 134	<i>1 mes</i> 26
Ligamentos cruzados	89%	94%	100%
Meniscos	64%	65%	77%

## DISCUSIÓN

El estudio llevado a cabo cumple con el objetivo planteado de determinar, en nuestra área, la eficacia de la RM frente a la artroscopia (patrón de referencia) en el diagnóstico de lesiones de rodilla que afecten ligamentos cruzados y/o meniscos.

Al estratificar los resultados obtenidos según el tiempo transcurrido entre la RM y la artroscopia, se observó una modificación sustancial en la capacidad diagnóstica de la RM a medida que el tiempo transcurrido variaba. Así, la sensibilidad de la RM fue 95,5% cuando el intervalo de tiempo entre ambas técnicas fue igual o menor a tres meses y ascendió a 100% cuando el intervalo de tiempo fue igual o menor a un mes. Esta mejora fue mayor para la especificidad, aumentando de un 75% cuando el intervalo de tiempo RM-artroscopia fue tres meses o menor, a un 87,5% cuando el intervalo de tiempo fue un mes o menos. El índice Kappa también mejoró al disminuir el tiempo transcurrido entre ambas pruebas de 72% a 91%.

La sensibilidad, la especificidad y el índice Kappa no sólo aumentaron a medida que el intervalo de tiempo entre ambas pruebas disminuía cuando se consideraron las lesiones de rodilla de forma global sino también cuando se estudiaron los ligamentos cruzados y los meniscos separadamente. Para las lesiones de ligamentos cruzados, los tres grupos mostraron la misma sensibilidad (100%). La especificidad y el índice Kappa mejoraron a medida que el intervalo de tiempo entre la RM y la artroscopia disminuía, la especificidad de 98,3% a 100% y el índice Kappa de 93% a 100%. Cuando evaluamos los meniscos, los resultados mostraron la misma mejoría, la sensibilidad aumentó de 92,3% a 94%, la especificidad de 73,3% a 89% y el índice Kappa de 66% a 83%.

También observamos un incremento de la capacidad diagnóstica de la RM cuando el número de estructuras lesionadas fue evaluado (de 94% a 100% para los ligamentos cruzados y de 65% a 77% para los meniscos).

Resulta lógico pensar que el tiempo que pasa entre una prueba y otra constituye, al menos en los datos del presente estudio, una variable de confusión a considerar para la correcta interpretación de los resultados.

Consideramos que esto puede ser debido a cambios en la patología estudiada durante el tiempo transcurrido entre la realización de una prueba y otra (esto es, empeoramiento de la lesión, modificación en el número de estructuras lesionadas, desaparición de lesiones, etc.), posibilidad que sería mayor a medida que el intervalo de tiempo entre ambas técnicas aumentara. En otras palabras, a medida que se incrementa el tiempo entre la técnica considerada patrón de oro (artroscopia) y la técnica a ser comparada (RM), disminuye la concordancia entre ambas y por definición, siempre en detrimento de la prueba que se compara.

La dirección de dicho sesgo, operaría negativamente sobre los cálculos globalmente estimados, lo que provocaría la infraestimación de la capacidad diagnóstica de la RM frente a la artroscopia. Por esta razón, y a pesar de una menor precisión que recomienda cierta cautela (el número de pacientes en el grupo para el intervalo de tiempo igual o menor a un mes era sólo de 26), las estimaciones metodológicamente más adecuadas para una correcta interpretación de la eficacia diagnóstica de la RM serían las calculadas a partir de las rodillas en las que el tiempo transcurrido entre ambas pruebas fue menor o igual a un mes. En este

grupo de pacientes hay que reseñar que el grado de concordancia con la artroscopia resultó ser menor para el diagnóstico de lesión meniscal (83%) que para los ligamentos cruzados (100%). Estos resultados están en el rango de los resultados obtenido en otros estudios<sup>11</sup>.

Finalmente, no se puede descartar por completo la posibilidad de que, debido a las características intrínsecas del estudio (retrospectivo), éste haya podido sesgar parcialmente la estimación de la capacidad diagnóstica de la RM en lesiones de rodilla que afecten a ligamentos cruzados y/o meniscos. Es decir, los sujetos incluidos en el estudio fueron seleccionados a partir de aquellos que, basándose en los resultados de una exploración clínica y de exploración con RM, recibieron una artroscopia. Además, es posible que el conocimiento por parte del artroscopista de los resultados de la RM al tiempo de realizar e informar la artroscopia (estudio no ciego) haya podido influir en la concordancia entre ambos exámenes. No obstante, mantener al artroscopista ciego a resultados de la RM en el momento de la artroscopia, podría suponer problemas de tipo ético.

En resumen, los resultados obtenidos apoyan a la RM como una buena herramienta para el diagnóstico de lesión de rodilla (ligamentos cruzados y meniscos) en nuestra área. Para las estructuras articulares evaluadas la RM mostró mayor sensibilidad y especificidad para diagnosticar la presencia de alguna lesión en los ligamentos cruzados que para diagnosticar alguna lesión en los meniscos. Estos resultados mejoraron a medida que el intervalo de tiempo entre la RM y la artroscopia disminuía, por lo que, aunque con cautela, consideramos que el intervalo de tiempo transcurrido entre la RM y la artroscopia es una variable a tener en cuenta para la interpretación correcta de nuestros resultados y también en subsiguientes estudios, observaciones o en la aplicación clínica.

## BIBLIOGRAFÍA

- Mandelbaum BR, Finerman GA, Reicher MA, et al. Magnetic resonance imaging as a tool for evaluation of traumatic knee injuries. Anatomical and pathoanatomical correlations. *Am J Sports Med* 1986;14:361-70.
- Reicher MA, Hartzman S, Bassett LW, Mandelbaum B, Duckwiler G, Gold RH. MR imaging of the knee: Part I. Traumatic disorders. *Radiology* 1987;162:547-51.
- Crues JV 3d, Mink J, Levy TL, Lotysch M, Stoller DW. Meniscal tears of the knee: accuracy of MR imaging. *Radiology* 1987;164: 445-8.
- Silva I, Silver DM. Tears of meniscus as revealed by magnetic resonance imaging. *J Bone Joint Surg Am* 1988;70A:199-202.
- Polly DW, Callaghan JJ, Sikes RA, McCabe JM, McMahon K, Savory CG. The accuracy of selective magnetic resonance imaging compared with the findings of arthroscopy of the knee. *J Bone Joint Surg Am* 1988;70:192-8.
- Glashow JL, Katz R, Schreider M, Scott WN. Double-blind assessment of the value of magnetic resonance imaging in the diagnosis of anterior cruciate and meniscal lesions. *J Bone Joint Surg Am* 1989; 71:113-9.
- Crues JV 3d, Ryu R, Morgan FW. Meniscal pathology. The expanding role of magnetic resonance imaging. *Clin Orthop* 1990;252:80-7.
- Fischer SP, Fox JM, Del Pizzo W, Friedman MJ, Snyder SJ, Ferkel RD. Accuracy of diagnoses from magnetic resonance imaging of the knee. A multi-centre analysis of one thousand and fourteen patients. *J Bone Joint Surg Am* 1991;73:2-10.
- Heron CW, Calvert PT. Three-dimensional gradient-echo MR imaging of the knee: comparison with arthroscopy in 100 patients. *Radiology* 1992;183:839-44.
- Lee JK, Yao L, Phelps CT, Wirth CR, Czajka J, Lozman J. Anterior cruciate ligament tears: MR imaging compared with arthroscopy and clinical tests. *Radiology* 1988;166:861-4.
- Mackenzie R, Palmer CR, Lomas DJ, Dixon AK. Magnetic resonance imaging of the knee: diagnostic performance studies. *Clin Radiol* 1996;51:251-7.