

Resonancia nuclear magnética en roturas del ligamento cruzado anterior: sensibilidad y concordancia con hallazgos artroscópicos.

E. GUILLÉN BOTAYA¹, F. FORRIOL BROCAL¹, J.L. APARICIO MARTÍNEZ¹, M. GARCIA MONTOLIO¹, A. SILVESTRE MUÑOZ^{1,2}, F. GOMAR SANCHO^{1,2}.

¹ SERVICIO DE CIRUGÍA ORTOPÉDICA Y TRAUMATOLOGÍA. HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSITARIO-MALVARROSA, VALENCIA.

² DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA. FACULTAD DE MEDICINA, UNIVERSITAT DE VALENCIA.

Resumen. *Objetivo.* Estimar la sensibilidad de la resonancia nuclear magnética (RNM) como método diagnóstico de rotura del ligamento cruzado anterior (LCA) de la rodilla y su correlación con los hallazgos artroscópicos. *Material y Métodos.* Análisis retrospectivo de 270 pacientes intervenidos en nuestro departamento sanitario mediante reconstrucción del LCA entre los años 2007 y 2017. Se determinó la existencia o no de rotura en base al informe de radiólogos expertos en patología musculoesquelética, y se estudió la correlación entre hallazgos radiológicos y artroscópicos mediante análisis estadístico. *Resultados.* La sensibilidad de la RNM para diagnóstico de rotura del LCA fue del 88'5%. Además, la concordancia entre los hallazgos de imagen y los de artroscopia fue del 73'3%. En el 71% de los pacientes con persistencia de la clínica y RNM negativa, el método de diagnóstico elegido fue la artroscopia diagnóstico-terapéutica. *Conclusiones.* La RNM es una prueba no invasiva, rápida y relativamente precisa para el diagnóstico de lesiones de LCA, lo que hace que junto a la exploración física, sea la principal herramienta diagnóstica. No obstante, la artroscopia diagnóstico-terapéutica es la prueba de elección ante un paciente con RNM negativa y alta sospecha de lesión del LCA.

Nuclear magnetic resonance anterior cruciate ligament injuries: sensitivity and concordance with arthroscopic findings.

Summary. *Main objective.* To estimate the sensitivity of magnetic resonance imaging (MRI) as a diagnostic test in anterior cruciate ligament (ACL) injuries, as well as its correlation with arthroscopic findings. *Methods.* Retrospective analysis of 270 patients who underwent ACL reconstruction surgery in our health department between 2007 and 2017. ACL injuries were diagnosed by radiologists specialized in musculoskeletal pathology, while the correlation between radiological and arthroscopic findings was determined through statistical analysis. *Results.* The sensitivity of the MRI regarding diagnosis of ACL injuries was 88.5%. In addition, the correlation between radiologic and arthroscopic findings was 73.3%. In 71% of the patients with persistence of the symptoms and a negative-result MRI, the diagnostic method chosen was diagnostic-therapeutic arthroscopy. *Conclusions.* MRI is a non-invasive, quick and accurate test for diagnosing ACL injuries, which makes it, along with physical exam, a fundamental diagnostic test. However, diagnostic-therapeutic arthroscopy is currently the gold-standard in a patient with a negative-result MRI and a high suspicion of ACL injury.

Correspondencia:
Enrique Guillén Botaya
Hospital Clínico Universitario de Valencia
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología.
Avda. Blasco Ibáñez, 17
46010 Valencia.
Correo electrónico: enriqueguillenb@gmail.com

Introducción

La incidencia estimada de rotura del ligamento cruzado anterior (LCA) de la rodilla en España es de 4

casos por 10.000 habitantes/año. Se trata de una lesión grave, que en gran parte de los casos genera una inestabilidad de rodilla importante, y cuyo tratamiento es habitualmente quirúrgico. El diagnóstico de las roturas del LCA se basa en una correcta anamnesis y una exploración física minuciosa apoyada fundamentalmente en la Resonancia Nuclear Magnética (RNM), prueba de imagen básica, no solo para el diagnóstico de dicha lesión sino también, para la detección de lesiones concomitantes.

Asimismo, es fundamental la detección precoz de las

lesiones del LCA, para instaurar un tratamiento adecuado y para evitar la aparición de lesiones añadidas (fundamentalmente, lesiones meniscales u osteocondrales) en una rodilla inestable derivadas de un retraso en el diagnóstico y tratamiento de las iniciales. Está establecido que la reconstrucción primaria del LCA debe ser realizada en el primer año tras la lesión, para minimizar la aparición de nuevas lesiones y de cambios degenerativos en la articulación¹.

El objetivo de este estudio es estimar la sensibilidad de la RNM como método diagnóstico para roturas del LCA de la rodilla y su correlación con los hallazgos artroscópicos, clarificar la conducta a seguir en los pacientes con sensación de inestabilidad de la rodilla, RNM negativa y alta sospecha diagnóstica de patología del LCA, e incidir en la importancia del diagnóstico y tratamiento precoz para evitar la aparición de nuevas lesiones producto de la inestabilidad articular no resuelta.

Material y métodos

Se evaluaron de manera retrospectiva los 270 pacientes intervenidos mediante reconstrucción del LCA en nuestro Departamento Sanitario entre los años 2007 y 2017. Se excluyeron del estudio las roturas de dicho ligamento en el contexto de luxaciones de rodilla y/o fractura en huesos adyacentes producto de politraumatismos.

De cada paciente se estudiaron las siguientes variables: sexo, edad, lateralidad, hallazgos en la RNM y hallazgos artroscópicos.

Inicialmente comparamos las primeras 5 variables de estudio (edad, sexo, lateralidad, hallazgo RNM y hallazgos artroscópico) dos a dos para buscar relaciones entre ellas. Para comparar la edad en los grupos formados por las variables cualitativas se utilizó el test t-Student (para las variables dicotómicas) y el ANOVA de una vía para comparar la edad en los tres grupos formados por la variable RM I (RNM inicial para conformación de la sospecha diagnóstica). La comparación entre las variables cualitativas se realizó con el test Ji-cuadrado para tablas de contingencia.

Se consideró como verdadero-positivo (VP) cuando un informe de rotura del LCA (parcial o total) en la RNM se confirmó durante la artroscopia. Por contra, se consideró falso-negativo (FN) cuando el informe de la RNM no detectó rotura que sí que fue evidenciada en una segunda RNM o artroscopia diagnóstico-terapéutica.

En estos falsos negativos, se generaron columnas adicionales para introducir el tipo de prueba diagnóstica que se utilizó a continuación (segunda RNM o artroscopia), el tiempo que transcurrió hasta ella y la aparición de nuevas lesiones producto de la demora en el diagnóstico y tratamiento en el caso de que las hubiera.

Resultados

La edad media de la cohorte estudiada fue de 30,7 años, con un rango de 14 a 66 años. El 83% de los pacientes estudiados eran hombres por el 17% restante de mujeres. La rodilla afecta más frecuentemente fue la derecha (56,6%).

El análisis de las variables dos a dos no reveló relación estadísticamente significativa entre ninguna de las variables, salvo entre RNM y artroscopia ($p < 0,001$). Por lo tanto, sí que existe una relación estadísticamente significativa entre los hallazgos de imagen y los artroscópicos, que se detalla a continuación en la Tabla I.

De la tabla se extraen los siguientes resultados:

El total de verdaderos positivos (VP, pacientes en los que la RNM mostró rotura, ya sea parcial o total que se confirmó por artroscopia) fue de 239, provenientes de la suma de:

- 189 pacientes en los que tanto la RNM como la artroscopia mostraron una rotura completa (cuadrante superior izquierdo de la tabla I).

- 5 pacientes en los que la RNM definió la lesión como rotura completa y la artroscopia mostró una rotura parcial (cuadrante superior derecho de la Tabla I)

- 36 pacientes en los que la RNM definió la lesión como rotura parcial y la artroscopia mostró una rotura completa (segunda fila, cuadrante izquierdo de la tabla I).

- 9 pacientes en los que tanto la RNM como la artroscopia mostraron una rotura parcial (segunda fila, cuadrante derecho de la tabla I).

El total de falsos negativos (FN, pacientes en los que la primera RNM no mostró rotura que se demostró por otras técnicas) fue de 31, provenientes de la suma de:

- 23 pacientes en los que la RNM no se identificó rotura del LCA y la artroscopia mostró una rotura completa (cuadrante inferior izquierdo de la tabla I).

- 8 pacientes en los que la RNM no se identificó rotura del LCA y la artroscopia mostró una rotura parcial (cuadrante inferior derecho de la tabla I).

Tabla I.

RNM	Artroscopia		p Valor
	R Completa	R Parcial	
R Completa	189	5	<0.001
R Parcial	36	9	
No Lesión	23	8	

En 198 pacientes (el 73.3%), ambas técnicas dieron el mismo resultado (189 pacientes con rotura completa y

9 con rotura parcial). En 72 pacientes (el 26.7%) la RNM no coincidió con la artroscopia.

Por lo tanto, la concordancia entre ambas pruebas es del 73.3%, y la tasa de “fallo” es del 26.7% (con un intervalo de confianza al 95% entre el 21.5% y el 32.4%).

Por otro lado, agrupando los resultados de “rotura parcial” y “rotura completa de la resonancia magnética”, se genera una tabla 2x2 (Tabla II) para calcular la sensibilidad de la RNM.

Así pues, en nuestro estudio, la sensibilidad de la RNM para detectar roturas del LCA de la rodilla es del 88.5%.

Por otro lado, consideramos relevante analizar la prueba utilizada para diagnosticar las 31 lesiones del LCA no detectadas en la primera RNM. En 22 casos (el 71%) se optó por una artroscopia diagnóstico-terapéutica, mientras que en 9 de ellos (el 29%) se realizó una nueva RNM, como se puede apreciar en la gráfica (Fig. 1).

El tiempo medio que transcurrió entre ambas RNM fue de 17 meses. Asimismo, en la segunda RNM se detectaron lesiones que no aparecían en la primera, seguramente producto de la inestabilidad remanente no diagnosticada en la rodilla durante este periodo. La distribución de las lesiones añadidas entre la primera y la segunda RNM queda representada mediante gráfico (Fig. 2).

Tabla II.

		Estándar oro	
		+	-
Prueba diagnóstica	+	VP	FP
	-	FN	VN

VP: Verdaderos positivos; FP: Falsos positivos; FN: Falsos negativos; VN: Verdaderos negativos.

Sensibilidad = Capacidad de una prueba de detectar enfermos = VP / (VP + FN).

		Artroscopia (rotura)	
		Sí	No
RM (rotura)	Sí	239	
	No	31	

Sensibilidad = $(239 / (239+31)) \times 100$
Sensibilidad = 88.5%

Por lo tanto, 6 de los 9 pacientes (66%) desarrollaron nuevas lesiones durante ese periodo.

Persistencia de clínica y RNM negativa

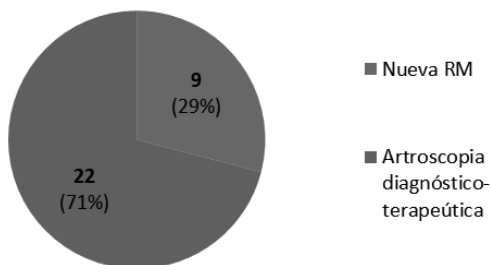


Figura 1. Persistencia de clínica y RNM negativa.

Lesiones de nueva aparición en la segunda RNM

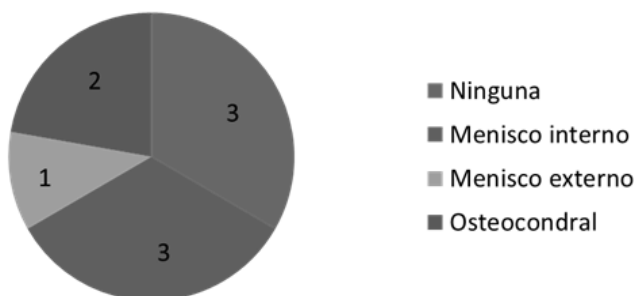


Figura 2. Lesiones de nueva aparición en la segunda RNM.

Tabla III.

	Músculo D, et al. ²	Liu SH, et al. ³	Dutka J, et al. ⁴	Bari A, et al. ⁵	Crawford R, et al. ⁶	Phelan N, et al. ⁷	Campuzano MA, et al. ⁸	Junior MO, et al. ⁹	Estudio actual
Año	1994	1995	2012	2014	2007	2015	2010	2015	2018
N	61	38	113	40	446	930	101	72	270
S	88%	82%	80%	87.87%	86.5%	87%	83'17%	86'79%	88'5%

Discusión

Los hallazgos del presente trabajo con respecto a la sensibilidad de la RNM para detectar roturas del LCA de la rodilla (88'5%) concuerdan con lo hallado en los estudios previos que siguieron un diseño similar (Tabla III). En todos los estudios reflejados en la tabla se obtiene una sensibilidad que varía entre el 80% y el 88%.

Se ha demostrado además, una alta concordancia (73'3%) entre los hallazgos de la RNM y los artroscópicos. Las discrepancias entre ambos pueden ser debidas no sólo a limitaciones de la RNM como técnica diagnóstica, sino también, a una mala interpretación de imágenes o a una inadecuada técnica artroscópica.

Está aceptado, por tanto, que la RNM es un método fiable y su negatividad permite iniciar tratamientos no cruentos en la rodilla. No obstante, como indican Músculo y cols.², está indicado realizar una artroscopia diagnóstico-terapéutica en caso de persistir los síntomas. Este hecho también se refleja en nuestro estudio, pues en un 71% de los pacientes con persistencia de dolor o inestabilidad y RNM negativa se optó por realizar dicha técnica en lugar de una nueva RNM.

Por otro lado, Fok y cols.¹⁰ ya establecieron que un retraso en la reconstrucción del LCA está asociado a la

aparición de lesiones meniscales y condrales, y además disminuye las probabilidades de que el menisco sea reparable. Además, Yu y cols.¹¹ cifraron en dos tercios la proporción de pacientes con rotura completa del LCA no reparada que quedan con inestabilidad crónica de la rodilla y daño secundario de los meniscos o del cartílago articular. Este hecho también se ha observado en nuestro estudio en una proporción similar (66% aparición de nuevas alteraciones en aquellos pacientes en los que se realizó una segunda RNM ante la sospecha de lesión del LCA no diagnosticada).

Conclusión

La RNM es una prueba sensible, inocua y precisa para el diagnóstico de confirmación de la rotura del LCA, siempre basándonos en la anamnesis y la exploración física detalladas del paciente lesionado. En caso de persistencia de sintomatología sugestiva de lesión del LCA pese a RNM negativa está indicado realizar una artroscopia diagnóstico-terapéutica.

La ausencia de reparación de una rotura completa del LCA, o el retraso de la misma, está asociado a la aparición de nuevas lesiones en la rodilla y a un peor pronóstico de la articulación.

Bibliografía

1. Church S, Keating JF. Reconstruction of the anterior cruciate ligament: timing of surgery and the incidence of meniscal tears and degenerative change. *J Bone Joint Surg Br.* 2005; 87:1639-42.
2. Músculo DL, Pineda G, Makino A, Rasumoff A, Ayerza M. Artroscopia y resonancia magnética en lesiones traumáticas de rodilla. *Rev Asoc Arg Ortop y Traumatol.* 1994; 58:237-46.
3. Liu SH, Osti L, Henry M, Bocchi L. The diagnosis of acute complete tears of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Br.* 1995; 77:586-8.
4. Dutka J, Skowronek M, Skowronek P, Dutka L. Arthroscopic verification of objectivity of the orthopaedic examination and magnetic resonance imaging in intra-articular knee injury. Retrospective study. *Videosurgery Minininv.* 2012; 7:13-8.
5. Bari A, Kashikar S, Iakhkar B, Ahsan M. Evaluation of MRI versus arthroscopy in anterior cruciate ligament and meniscal injuries. *J Clin Diagnostic Res.* 2014; 8:14-8.
6. 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. *British Medical Bulletin.* 2007; 84:5-23.
7. Phelan N, Rowland P, Galvin R, O'Byrne JM. A systematic review and meta-analysis of the diagnostic accuracy of MRI for suspected ACL and meniscal tears of the knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016; 24:1525-39.
8. Campuzano MA, Gómez-Castrejana F. Anterior cruciate ligament failure: Diagnostic value of the clinical examination and magnetic resonance imaging. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol* 2010; 54:363-71.
9. Junior NO, De Souza MG, Carvalho NH. Diagnosis of knee injuries: comparison of the physical examination and magnetic resonance imaging with the findings from arthroscopy. *Rev Bras Ortop.* 2015; 50:712-19.
10. Fok AW, Yau WP. Delay in ACL reconstruction is associated with more severe and painful meniscal and chondral injuries. 2013; 21:928-33.
11. Yu B, Kirkendall DT, Taft TN, Garrett WE Jr. Lower extremity motor control-related and other risk factors for noncontact anterior cruciate ligament injuries. *InstrCourse Lect.* 2002; 51:315-24.