

Artículo original

doi: 10.35366/111165

Correlación diagnóstica entre resonancia magnética y hallazgos artroscópicos en lesiones de ligamento cruzado anterior

Diagnostic correlation between magnetic resonance imaging and arthroscopic findings in anterior cruciate ligament injuries

Busto-Villarreal JM,* Martínez-Guerrero JI,† Monroy-Maya R,§ De la Cruz-Hernández LM¶

Centro de Excelencia Médica en Altura (CEMA). Pachuca, Hidalgo, México.

RESUMEN. Propósito del estudio: determinar la sensibilidad y especificidad de la resonancia magnética en lesiones de ligamento cruzado anterior, así como las lesiones asociadas mediante los hallazgos artroscópicos. **Material y métodos:** se trata de un estudio retrospectivo, longitudinal, transversal en el cual se incluyeron 96 pacientes con lesiones de ligamento cruzado anterior (LCA) que fueron sometidos a cirugía artroscópica; los hallazgos artroscópicos se compararon con las imágenes diagnósticas de resonancia magnética así como lesiones asociadas. **Resultados:** en lesiones de LCA se encontraron los siguientes datos en relación a la concordancia por resonancia magnética nuclear (RMN) y hallazgos artroscópicos; sensibilidad de 93.68%, especificidad de 100%. Valor predictor negativo de 14.28% y un valor predictor positivo de 100%. **Conclusión:** la RMN es una modalidad de imagen precisa y no invasiva para la evaluación de lesiones de la rodilla, la asociación diagnóstica con el examen clínico es considerablemente alta.

Palabras clave: resonancia magnética, ligamento cruzado anterior, rodilla.

ABSTRACT. Purpose of the study: determine the sensitivity and specificity of magnetic resonance imaging in anterior cruciate ligament injuries and associated injuries through arthroscopic findings. **Material and methods:** this is a retrospective, longitudinal, cross-sectional study in 96 patients with ACL injuries were included and who underwent arthroscopic surgery; arthroscopic findings were compared with diagnostic magnetic resonance images as well as associated lesions. **Results:** for ACL lesions the following data were found in relation to the agreement by MRI and arthroscopic findings; 93.68% sensitivity, 100% specificity. Negative predictor value of 14.28% and a positive predictor value of 100%. **Conclusion:** MRI is an accurate and non-invasive imaging modality for the evaluation of knee injuries, the diagnostic association is considerably high.

Keywords: magnetic resonance imaging, anterior cruciate ligament, knee.

Nivel de evidencia: III

* Médico ortopedista y traumatólogo. Director Médico del Centro de Excelencia Médica en Altura (CEMA).

† Médico ortopedista y traumatólogo. Profesor Titular del Curso de Cirugía Articular, Hospital General de Pachuca.

§ Médico ortopedista y traumatólogo. Jefe del Servicio de Traumatología del Hospital General de Pachuca.

¶ Residente de cirugía articular, Hospital General de Pachuca, Secretaría de Salud de Hidalgo.

Correspondencia:

Dr. José María Busto-Villarreal

Centro de Excelencia Médica en Altura (CEMA)

Libramiento Circuito de la Concepción Km 2, Col. La Concepción, CP 42160, San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo.

E-mail: jose.busto@tuzos.com.mx

Recibido: 25-02-2022. Aceptado: 27-04-2023.

Citar como: Busto-Villarreal JM, Martínez-Guerrero JI, Monroy-Maya R, De la Cruz-Hernández LM. Correlación diagnóstica entre resonancia magnética y hallazgos artroscópicos en lesiones de ligamento cruzado anterior. Acta Ortop Mex. 2022; 36(5): 303-307. <https://dx.doi.org/10.35366/111165>



Abreviaturas:

CEMA = Centro de Excelencia Médica en Altura.
 FIFA = federación internacional de fútbol asociación.
 IRM = imágenes de la resonancia magnética.
 LCA = ligamento cruzado anterior.
 LCL = ligamento colateral lateral.
 LCM = ligamento colateral medial.
 LCP = ligamento cruzado posterior.
 RMN = resonancia magnética nuclear.

Introducción

La rodilla es la articulación más grande del cuerpo con una anatomía compleja. Las principales estructuras de soporte de la articulación de la rodilla son el ligamento colateral medial (LCM), el ligamento colateral lateral (LCL), el ligamento cruzado anterior (LCA), el ligamento cruzado posterior (LCP) y el cuádriceps femoral y tendones rotulianos. Los meniscos medial y lateral están situados dentro de la superficie de la articulación de la rodilla entre cóndilos femorales y meseta tibial. Estas estructuras con los músculos y cápsula articular mantienen y apoyan la estabilidad de la rodilla.¹

Las lesiones de rodilla que involucran el ligamento cruzado anterior (LCA) son lesiones deportivas comunes con más de dos millones de casos que ocurren todos los años según los datos estadísticos de Estados Unidos. El número de lesiones del ligamento cruzado anterior ha aumentado a lo largo de los años debido a la creciente participación de adultos jóvenes en actividades deportivas. El LCA suele lesionarse en actividades atléticas que implican valgo con rotación externa (67% de los casos), hiperextensión, desaceración y varo con rotación interna.²

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, independientemente de que el diagnóstico de este tipo de lesiones se deba basar en la clínica.^{1,2,3}

La resonancia magnética nuclear (RMN) es un método no invasivo con buen contraste de tejidos blandos, imágenes de alta resolución, multiparámetro y multirango para la evaluación de lesiones de rodilla.⁴ Puede mostrar claramente el sitio de la lesión del LCA, la extensión del daño, el grado de lesión y el daño a las estructuras relacionadas.⁵

Aunque la resonancia magnética ha desempeñado recientemente un papel cada vez más importante en la evaluación de las lesiones de rodilla, su potencial diagnóstico para la lesión del LCA es limitada y el diagnóstico es falible.⁶

La artroscopia permite la visualización directa de todas las estructuras intraarticulares y por lo tanto, proporciona un alto nivel de precisión tanto para el diagnóstico como para el tratamiento, lo que hace que la artroscopia sea el estándar de oro para la evaluación de trastornos y otras lesiones de la rodilla.⁷ Además, constituye un método no invasivo y eficaz para la valoración de tejidos blandos extracapsulares.⁸

Por todo lo anterior, es probable que el uso excesivo de la técnica de resonancia magnética en el diagnóstico de la lesión del LCA conduce a un diagnóstico erróneo (estimado en 47%), especialmente en un desgarro incompleto que podría deberse a la sensibilidad especial al átomo de hidrógeno y podría estar asociado con efectos de volumen e hiperplasia sinovial.⁹

Adicionalmente, distintos estudios han atribuido diferentes valores de sensibilidad y especificidad, que van de 63.6 a 100%^{10,11} y de 68.4 a 100%,^{12,13,14} respectivamente, debido al ángulo ligeramente oblicuo del LCA que cruza la articulación de la rodilla y la dificultad de mostrar el LCA completo en el plano sagital verdadero a través de una sola resonancia magnética.¹⁵ Mientras tanto, la precisión del diagnóstico de resonancia magnética depende de la técnica de escaneo y la experiencia del radiólogo especialista en el sistema musculoesquelético.¹⁶

Por lo tanto, la precisión diagnóstica de la resonancia magnética para la lesión del LCA se desconoce. Es necesario llevar a cabo investigaciones médicas de alto nivel basadas en evidencias sobre la precisión del diagnóstico de resonancia magnética en la lesión del LCA.

En general, la lesión del LCA es una forma clínica común de daño en la rodilla. El diagnóstico, tratamiento oportunos y precisos podrían prevenir la aparición de la degeneración del cartílago, la progresión de la contusión ósea, el agravamiento de artritis postraumática o la aparición de disfunción de la articulación de la rodilla.¹⁷

Los objetivos de este estudio son examinar la precisión diagnóstica de la resonancia magnética para el diagnóstico de lesión del LCA en relación con los hallazgos artroscópicos.

Material y métodos

Previamente a la realización del presente estudio, se obtuvo la aprobación del comité hospitalario correspondiente. Se trata de un estudio retrospectivo, longitudinal, comparativo, descriptivo de 96 pacientes en quienes se efectuó artroscopia de rodilla con sospecha de lesión de ligamento cruzado anterior por RMN y clínica entre Junio de 2015 y Febrero de 2021 en el Centro de Excelencia Médica en Altura (CEMA) by FIFA. Las variables a estudiar fueron: edad del paciente, sexo, tipo de lesión de LCA parcial o completa, lesiones asociadas.

Se identificaron 183 pacientes, de los cuales 96 cumplían con los criterios de inclusión y exclusión, en todos los pacientes se realizó RMN con un equipo General Electric, modelo Brivo 355 de 1.5 Tesla. Cada placa proporcionó 25 cortes de imágenes en T-1 y T-2 de 3 mm.

El diagnóstico por RMN fue emitido por un médico radiólogo especialista en sistema musculoesquelético. En los hallazgos artroscópicos se incluyó la estructura anatómica afectada con ausencia, presencia parcial o completa de lesión de LCA.

De acuerdo con los datos obtenidos, se obtuvieron los siguientes resultados:

Verdadero +: hallazgo anormal por RMN confirmado por artroscopía.

Verdadero -: no se encontró anomalía alguna por RMN ni por artroscopía.

Falso +: hallazgo anormal por RMN no confirmado por artroscopía.

Falso -: no se encontró anomalía por RMN, pero sí se hallaron por artroscopía.

A partir de los datos se calculó:

Sensibilidad (verdadero-positivos \times 100/[verdadero-positivos + falso-negativos])

Especificidad (verdadero-negativos \times 100/[verdadero-negativos + falso-positivos])

Valor predictor negativo (verdaderos negativos \times 100/[verdadero-negativos + falso-negativos])

Valor predictor positivo (verdaderos positivos \times 100/[verdadero-positivos + falso positivos])

Precisión diagnóstica (verdaderos positivos + verdaderos negativos/N total rodillas \times 100)

Resultados

Se estableció el registro metodológico y captura de la información obtenida a través de la herramienta de recolección para la creación de una base estadística en libro de Excel.

El universo total de pacientes que se sometieron a cirugía artroscópica de rodilla para reconstrucción de LCA durante el período ya comentado era de 183, pero sólo 96 pacientes cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión, de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados:

Pacientes del sexo femenino: 20.83% (n = 20), pacientes del sexo masculino: 79.1% (n = 76), el rango de edades comprendido fue de 14-56 años, con una media de 23 años, de las cuales las rodillas derechas representaron 46.87% (n = 45) e izquierdas 53.12% (n = 51).

Para lesiones de ligamento cruzado anterior se encontraron los siguientes datos en relación con la concordancia por RMN y hallazgos artroscópicos:

Verdaderos positivos: 89,

Falsos negativos: seis,

Verdadero negativo: uno,

Falso positivo: cero, lo que resultó en una sensibilidad de 93.68%, especificidad de 100 %.

Valor predictor negativo de 14.29% y un valor predictor positivo de 100%. Precisión diagnóstica de 93.75% (Tablas 1 y 2) parcial y completa, sólo en 62 pacientes se obtuvo una concordancia completa, en seis pacientes en el hallazgo artroscópico se detectó lesión parcial o completa, mientras que la RMN había revelado ausencia de lesión y en 28 pacientes se observó lesión completa de LCA por artroscopía,

en quienes se había reportado lesión parcial por RMN (Figura 1).

Con estos resultados se demuestra que la sensibilidad para diferenciar entre lesiones parciales y completas disminuye a 65.2% en comparación con sólo la detección de lesión de LCA independientemente de si es parcial o completa y representa 93.68% (Figura 2).

Con relación a la incidencia de lesiones asociadas, se observó que la lesión que con más frecuencia acompañaba a la lesión de LCA en los hallazgos artroscópicos es la lesión meniscal en 88.54% (n = 85), de las cuales el menisco medial representa 35.4% (n = 34), el menisco lateral 29.1% (n

Tabla 1: Distribución de valores diagnósticos.

	Ligamento cruzado anterior	Menisco
Verdaderos positivos	89	79
Verdaderos negativos	1	1
Falsos positivos	0	8
Falsos negativos	6	8
Totales	96	96

Tabla 2: Validez diagnóstica.

	Ligamento cruzado anterior %	Menisco %
Sensibilidad	93.68	90.80
Especificidad	100.00	11.11
Valor predictor positivo	100.00	90.80
Valor predictor negativo	14.29	11.10
Precisión diagnóstica	93.75	83.33

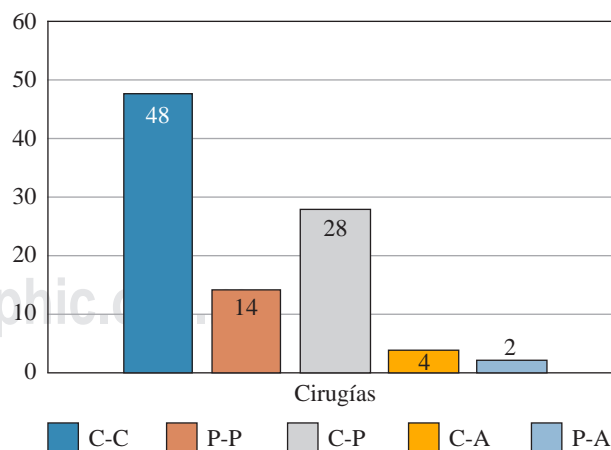


Figura 1: Relación de hallazgos artroscópicos/RMN.

C-C: completa por artroscopía, completa por RMN. P-P: parciales por artroscopía, parciales por RMN. C-P: completas por artroscopía, parciales por RMN. C-A: completas por artroscopía, ausentes por RMN. P-A: parciales por artroscopía, ausentes por RMN.

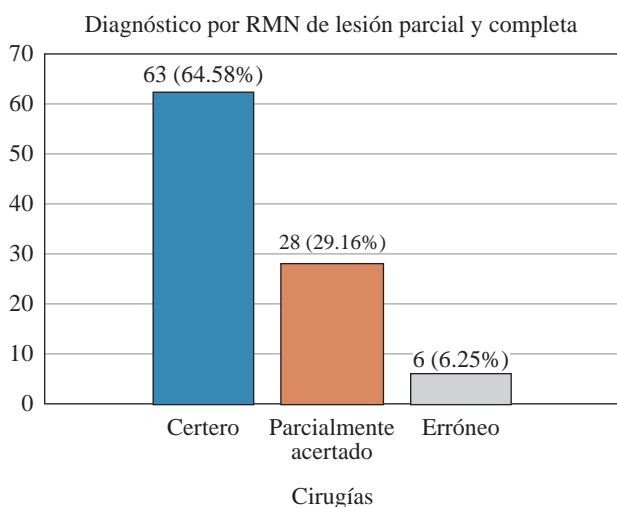


Figura 2: Lesión verdaderamente completa y/o parcial por resonancia magnética nuclear (RMN) y artroscopia: 63 (64.58%). Lesión completa por artroscopia y parcial por RMN: 28 (29.16%). Lesión de ligamento cruzado anterior (LCA) por artroscopia, ausente por RMN: 6 (6.25%).

= 28), lesión de ambos meniscos 23.9% (n = 23) y sólo en 11.45% (n = 11) no se detectaron lesiones asociadas.

Con relación a la concordancia entre la RMN y los hallazgos artroscópicos para lesiones meniscales, se obtuvieron los siguientes resultados:

Verdaderos positivos: 79,

Verdaderos negativos: uno,

Falsos positivos: ocho,

Falsos negativos: ocho, lo que representó una sensibilidad de 90.80% y una especificidad de 11.11%.

Valor predictor positivo de 90.80%, valor predictor negativo 11.11%.

Precisión diagnóstica de 83.33% (Tablas 1 y 2).

Discusión

Como se demostró en este estudio, la RMN es una modalidad de imagen precisa y no invasiva para la evaluación de lesiones de la rodilla, nos brinda información valiosa para la toma de decisiones terapéuticas, observamos que una limitante que sigue presentándose es que es un estudio operador dependiente, donde claramente los radiólogos especialistas en sistema musculoesquelético ofrecen diagnósticos más ciertos. Un inconveniente que se ha demostrado que influye en diagnósticos errados o acertados es el tipo de equipo utilizado en la RMN, ya que equipos con un teslaje menor de 1.5 ofrecen imágenes que pueden no ser de la mejor calidad para su interpretación.

Se debe tener en cuenta la correlación clínica y los resultados de las RMN para cada patología en específico debido a que la sensibilidad y especificidad para detectar lesión por RMN de ligamento cruzado anterior supera 90% respectivamente en varias series, pero ésta disminuye cuando se buscan lesiones de otros tejidos, en especial lesiones menisca-

les, donde su utilidad diagnóstica aún es limitada, llegando en algunas series hasta 50%.

Conclusión

Basados en lo antes mencionado, concluimos que los cirujanos ortopédicos se actualicen en el diagnóstico de lesiones por imagen, principalmente por resonancia magnética, para que no basen sus decisiones sólo con la información de la interpretación del médico radiólogo. El uso de la RMN como herramienta de apoyo para la toma de decisiones en el manejo de lesiones de ligamento cruzado anterior es altamente efectivo, pero debe individualizarse cada caso cuando se evalúan otras estructuras debido a que la sensibilidad y especificidad disminuyen considerablemente en la mayoría de las series. Sin embargo, la artroscopia no constituye una prueba de detección o de *screening*, sólo se debe reservar cuando la clínica e imagen indiquen alta sospecha de lesión, ya que en conjunto aumentan la precisión diagnóstica y orientan una mejor planeación quirúrgica.

Referencias

1. Ben-Galim P, Steinberg EL, 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. DeFranco MJ, Bach BR Jr. A comprehensive review of partial anterior cruciate ligament tears. *J Bone Joint Surg Am*. 2009; 91(1): 198-208.
3. Vincken PW, ter Braak BP, van Erckel AR, de Rooy TP, Mallens WM, Post W, et al. Effectiveness of MR imaging in selection of patients for arthroscopy of the knee. *Radiology*. 2002; 223(3): 739-46.
4. Hayes CW, Brigido MK, Jamadar DA, Propeck T. Mechanism-based pattern approach to classification of complex injuries of the knee depicted at MR imaging. *Radiographics*. 2000; 20: S121-34.
5. Bridgman S, Richards PJ, Walley G, MacKenzie G, Clement D, McCall I, et al. The effect of magnetic resonance imaging scans on knee arthroscopy: randomized controlled trial. *Arthroscopy*. 2007; 23(11): 1167-73.e1.
6. Khan HA, Ahad H, Sharma P, Bajaj P, Hassan N, Kamal Y. Correlation between magnetic resonance imaging and arthroscopic findings in the knee joint. *Trauma Mon*. 2015; 20(1): e18635.
7. Moore SL. Imaging the anterior cruciate ligament. *Orthop Clin North Am*. 2002; 33(4): 663-74.
8. Swain MS, Henschke N, Kamper SJ, Downie AS, Koes BW, Maher CG. Accuracy of clinical tests in the diagnosis of anterior cruciate ligament injury: a systematic review. *Chiropr Man Therap*. 2014; 22: 25.
9. Pepe MS, Alonzo TA. Comparing disease screening tests when true disease status is ascertained only for screen positives. *Biostatistics*. 2001; 2(3): 249-60.
10. Vassalou EE, Klontzas ME, Kouvidis GK, Matalliotaki PI, Karantanas AH. Rotational knee laxity in anterior cruciate ligament deficiency: an additional secondary sign on MRI. *AJR Am J Roentgenol*. 2016; 206(1): 151-4.
11. Ahn JH, Jeong SH, Kang HW. Risk factors of false-negative magnetic resonance imaging diagnosis for meniscal tear associated with anterior cruciate ligament tear. *Arthroscopy*. 2016; 32(6): 1147-54.
12. Orlando Júnior N, de Souza Leao MG, de Oliveira NH. Diagnosis of knee injuries: comparison of the physical examination and magnetic resonance imaging with the findings from arthroscopy. *Rev Bras Ortop*. 2015; 50(6): 712-9.
13. Thomas S, Pullagura M, Robinson E, Cohen A, Banaszkiwicz P. The value of magnetic resonance imaging in our current management of ACL and meniscal injuries. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2007; 15(5): 533-6.

14. Sampson MJ, Jackson MP, Moran CJ, Shine S, Moran R, Eustace SJ. Three Tesla MRI for the diagnosis of meniscal and anterior cruciate ligament pathology: a comparison to arthroscopic findings. *Clin Radiol.* 2008; 63(10): 1106-11.
15. Grubor P, Asotic A, Grubor M, Asotic M. Validity of magnetic resonance imaging in knee injuries. *Acta Inform Med.* 2013; 21(3): 200-4.
16. Challen J, Tang Y, Hazratwala K, Stuckey S. Accuracy of MRI diagnosis of internal derangement of the knee in a non-specialized tertiary level referral teaching hospital. *Australas Radiol.* 2007; 51(5): 426-31.
17. Kostov H, Stojmenski S, Kostova E. Reliability assessment of arthroscopic findings versus MRI in ACL injuries of the knee. *Acta Inform Med.* 2014; 22(2): 111-4.