



Evaluación mediante RM de las lesiones asociadas a las roturas del ligamento cruzado anterior.

Estudio interobservador y correlación artroscópica.

Sara Escoda Menéndez¹, Pedro García González¹, Ana Rosa Meana Morís², Antonio Maestro Fernández¹.

¹ Clínica Molinón. Gijón.

² Hospital Universitario de Cabueñes. Gijón.

E-mail: saraescoda88@gmail.com



OBJETIVO

- ✓ Evaluar la utilidad de la Resonancia Magnética en la detección de las lesiones asociadas a la rotura del ligamento cruzado anterior, incluyendo patología ligamentosa y meniscal y mostrando especial atención a las lesiones de la rampa meniscal.



MATERIAL Y MÉTODO

■ MUESTRA

- Se han ido evaluando todas las **Resonancias Magnéticas (RM)** de **rodillas traumáticas** realizadas en nuestra centro desde el 1 de abril de 2019 en adelante, obteniendo 249 rodillas de **249 pacientes**.

- Los **CRITERIOS DE INCLUSIÓN** fueron:
 1. El diagnóstico en RM de **rotura** del **ligamento cruzado anterior (LCA)**, ya sea parcial o completa.
 2. La presencia de **antecedente traumático** en la rodilla a evaluar de **menos de 6 meses** de evolución.

- El único **CRITERIO DE EXCLUSIÓN** empleado fue el antecedente quirúrgico del LCA.



MATERIAL Y MÉTODO

■ MUESTRA

- Tras aplicar los **criterios de inclusión** a nuestra muestra de 249 pacientes y después de **excluir** a **4** de ellos por presentar **plastia de LCA** en la RM, nuestra **cohorte final** fue de **93** **pacientes**.
- **32** de ellos fueron **mujeres** (34,4%) y **61** **hombres** (65,6%).
- La **edad media** fue de **33,38** años, siendo la **mínima** **10** años y la **máxima** **79** años.



MATERIAL Y MÉTODO

■ PROTOCOLO RM

- Todos los estudios fueron realizados con una Resonancia Canon Elan Vantage de 1,5T y empleando una antena específica de rodilla.
- El protocolo incluye una secuencia DP en plano sagital y tres secuencias potenciadas en DP con saturación de la grasa en los tres planos del espacio, con un grosor de corte de 3,5mm.



MATERIAL Y MÉTODO

■ ANÁLISIS DE LAS IMÁGENES

- Todos los estudios de RM fueron evaluados por **dos radiólogos** de forma **independiente**.
- Para estudiar el **grado de concordancia** entre los diagnósticos emitidos por los dos radiólogos, se realizó **análisis estadístico** mediante el **índice de kappa**.
- En aquellos casos en los que existía **discrepancia**, se llegó a un **consenso** entre ambos en una **segunda lectura**.
- Por otra parte, con el fin de realizar un estudio más exhaustivo de las **lesiones meniscales** tipo **rampa**, que han despertado un gran interés en la literatura reciente, se ha realizado también **correlación artroscópica** en 11 rodillas quirúrgicas.



MATERIAL Y MÉTODO

■ ANÁLISIS DE LAS IMÁGENES

➤ Las **estructuras anatómicas** estudiadas fueron las siguientes:

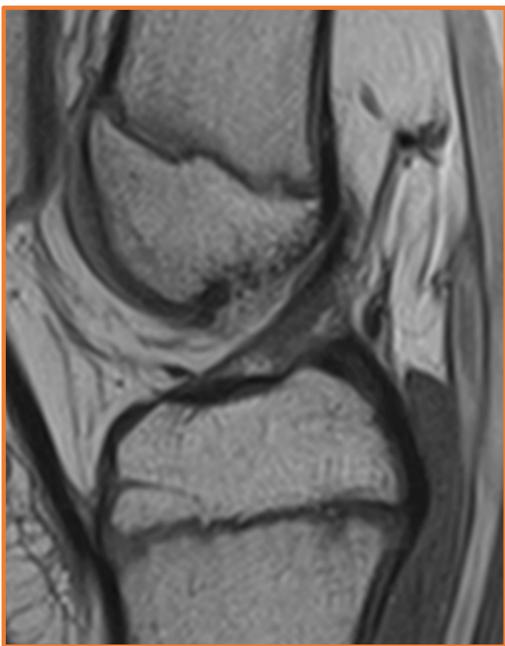
1. LIGAMENTOS CRUZADOS
2. LIGAMENTOS LATERALES
3. MENISCOS. Incluyendo la RAMPA MENISCAL.
4. ÁNGULO PÓSTERO-LATERAL
5. ESTRUCTURAS ESQUELÉTICAS



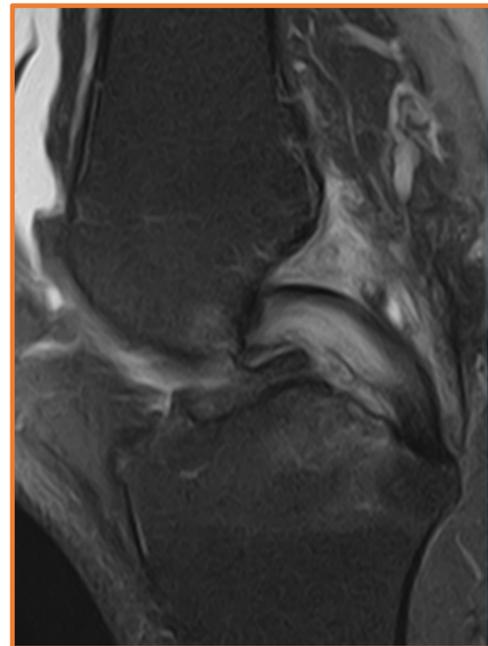
MATERIAL Y MÉTODO

1. LIGAMENTOS CRUZADOS

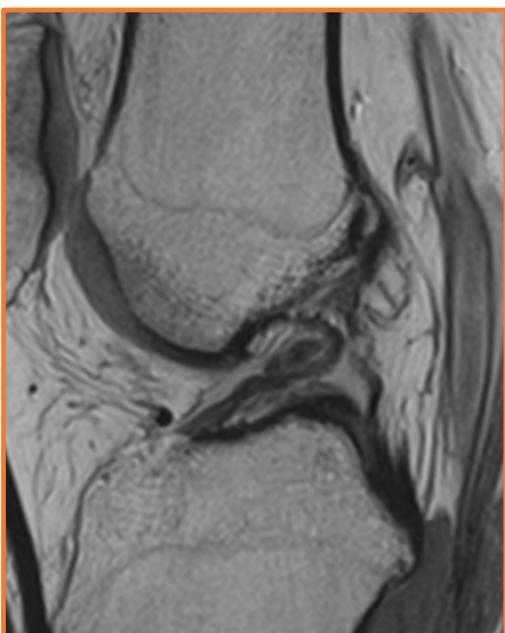
- Los **ligamentos cruzados anterior** (LCA) y **posterior** (LCP) fueron evaluados mediante la puntuación **ACLOAS** (Anterior Cruciate Ligament OsteoArthritis Score) [1], que gradúa las lesiones de 0 a 3.



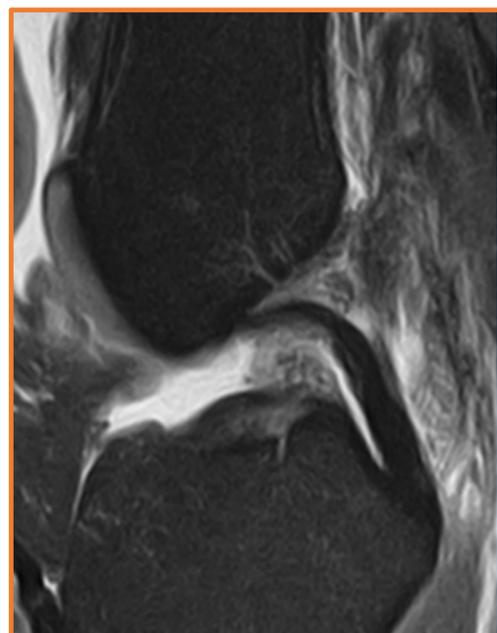
DP sag: LCA íntegro pero adelgazado y elongado. Lesión GRADO 2.



DP SPIR sag: LCP adelgazado pero con integridad de sus fibras. Lesión GRADO 2.



DP sag: Discontinuidad completa del LCA en su tercio proximal. GRADO 3.



DP SPIR sag: Ausencia completa del LCA. lesión GRADO 3.



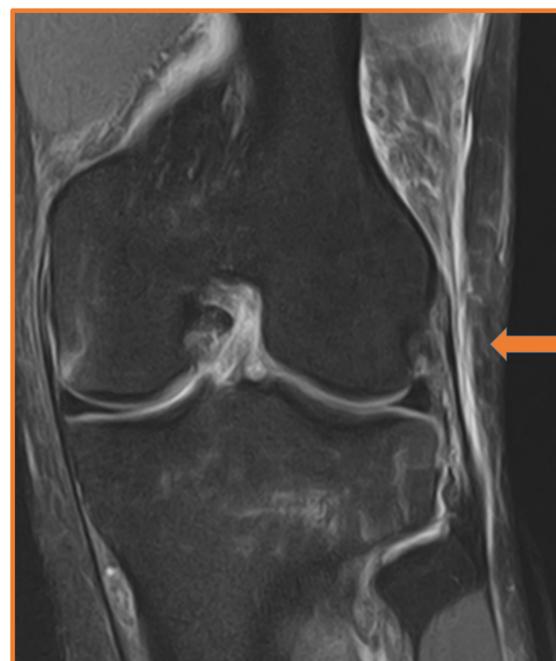
MATERIAL Y MÉTODO

2. LIGAMENTOS LATERALES

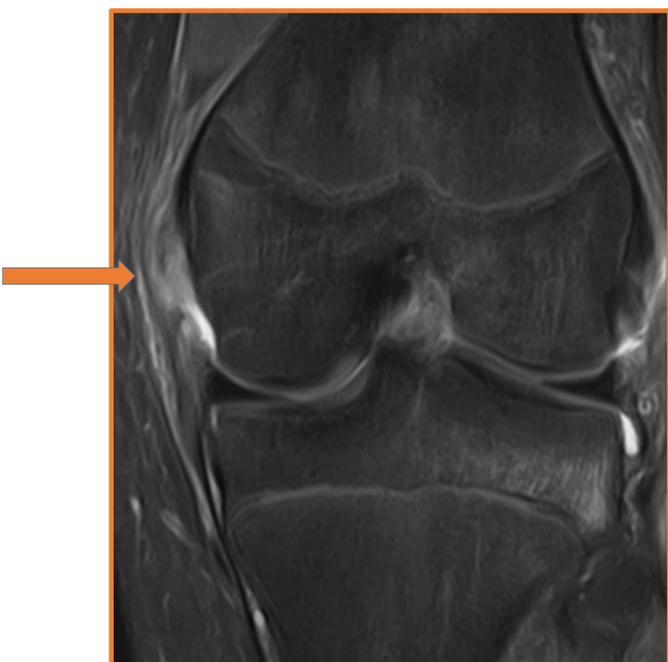
- Tanto el **ligamento lateral interno (LLI)** como el **externo (LLE)**, fueron también evaluados mediante la escala de puntuación validada de **ACLOAS** de 0 a 3.



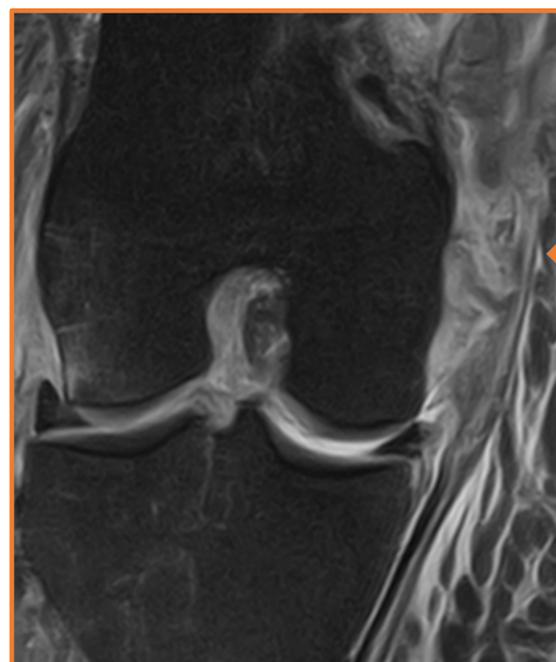
DP SPIR coronal: **LLI** íntegro con edema periligamentoso (flecha). **GRADO 1.**



DP SPIR coronal: **LLE** continuo pero con líquido a su alrededor (flecha). **GRADO 1.**



DP SPIR coronal: Rotura parcial del **LLI** (flecha). **GRADO 2.**



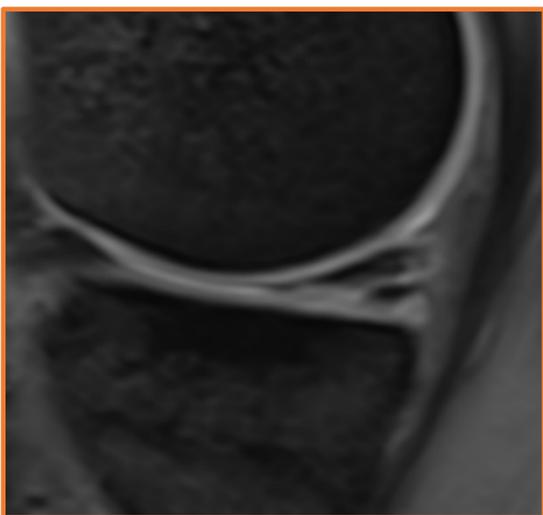
DP SPIR coronal: Rotura completa del **LLI**. **GRADO 3.**



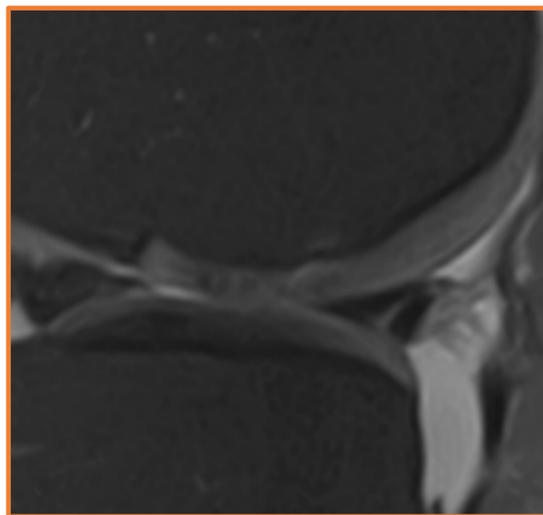
MATERIAL Y MÉTODO

3. MENISCOS

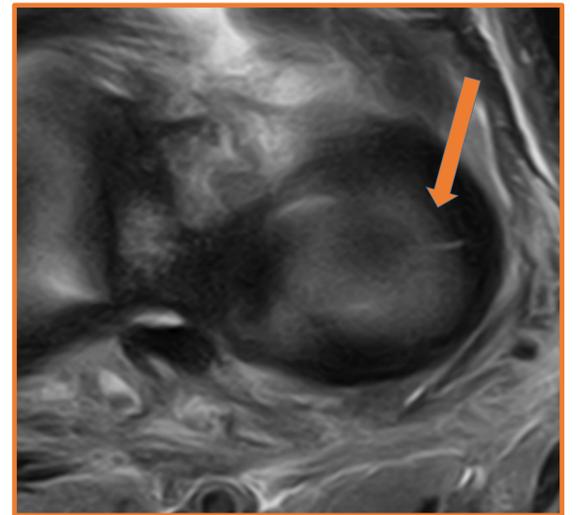
- Las roturas tanto del **menisco interno** (MI) como del **externo** (ME) fueron clasificadas empleando el sistema propuesto por **ISAKOS** (International Society of Arthroscopy, Knee Surgery and Orthopaedic Sports Medicine) [2].



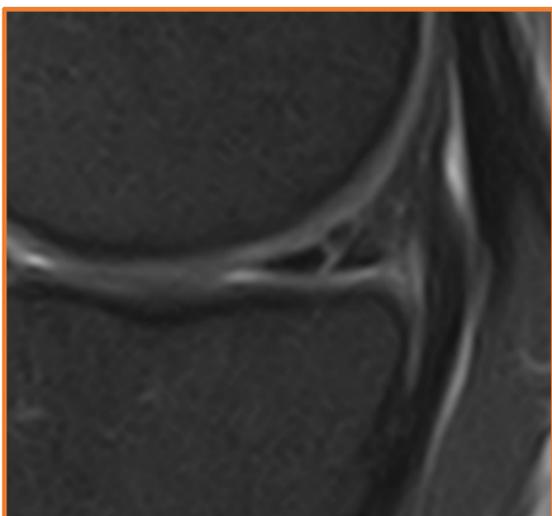
DP SPIR sagital:
Rotura **HORIZONTAL** del MI



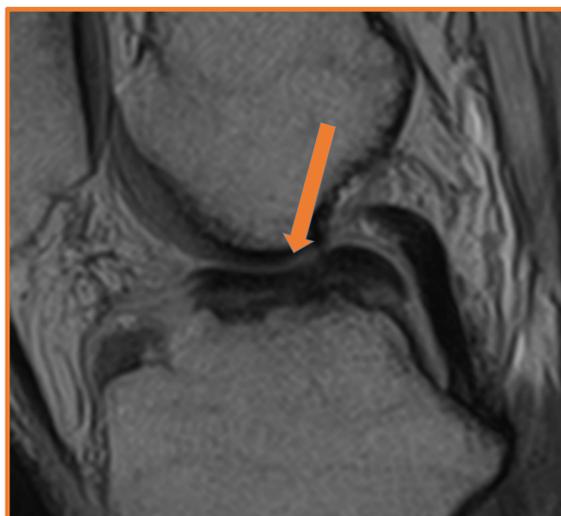
DP SPIR sagital:
Rotura **VERTICAL** del ME



DP SPIR axial:
Rotura **RADIAL** del ME (flecha)



DP SPIR sagital:
Rotura **COMPLEJA** del MI



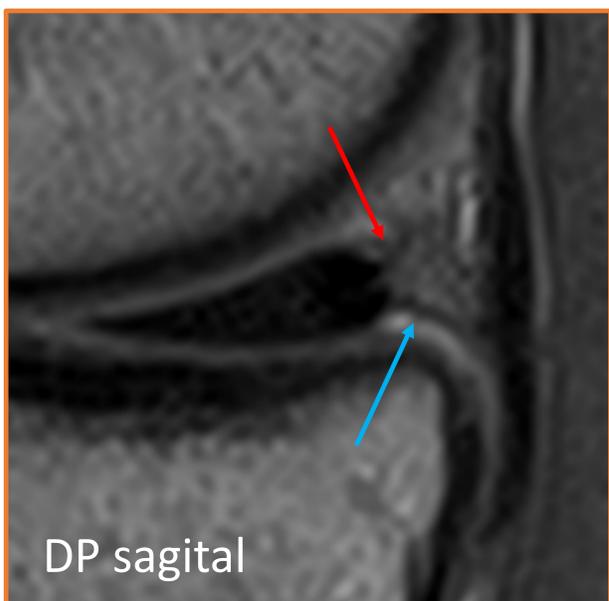
DP sagital y DP SPIR coronal:
Rotura **COMPLEJA** del ME con fragmento meniscal luxado hacia la eminencia intercondílea (flecha)



MATERIAL Y MÉTODO

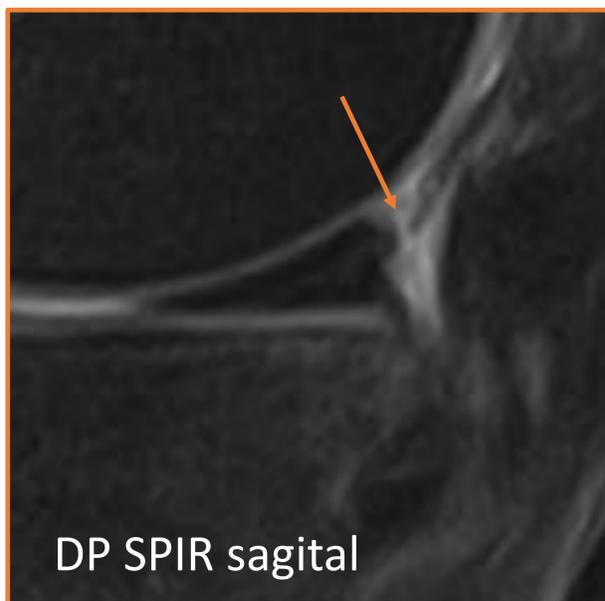
3. MENISCOS

- Por su parte, las lesiones de la **RAMPA MENISCAL**, fueron evaluadas mediante la clasificación propuesta por Thaunat et al [3].

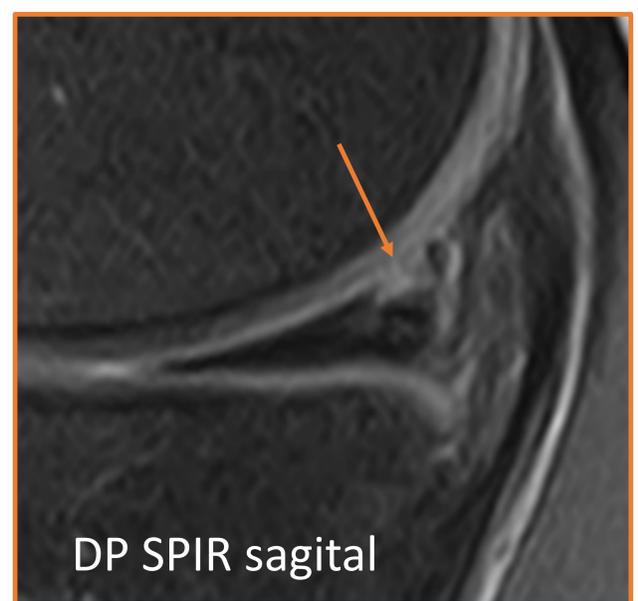


ANATOMÍA NORMAL:

Ligamento menisco-capsular ↑
Ligamento menisco-tibial ↑



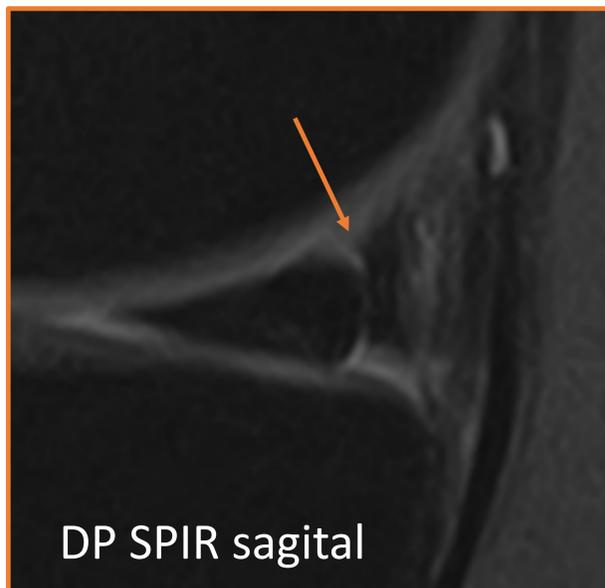
TIPO 1: Lesión del ligamento menisco-capsular.



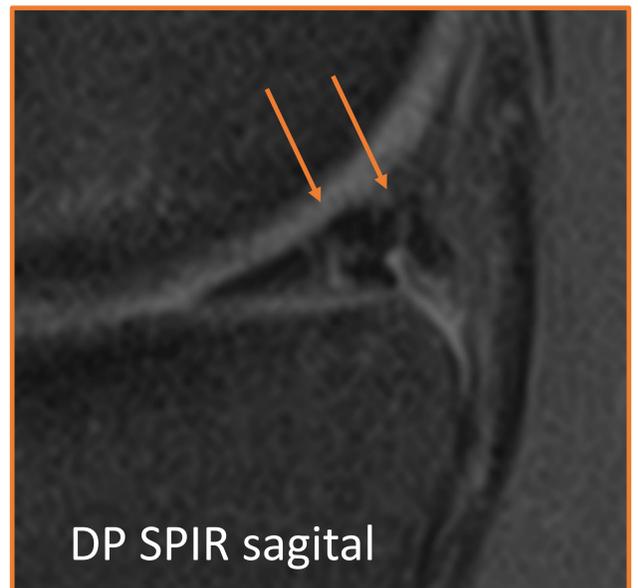
TIPO 2: Rotura vertical incompleta de la superficie articular superior.



TIPO 3: Rotura vertical incompleta de la sup. art. inferior con disrupción del ligamento menisco-tibial.



TIPO 4: Rotura vertical completa en la zona roja-roja.

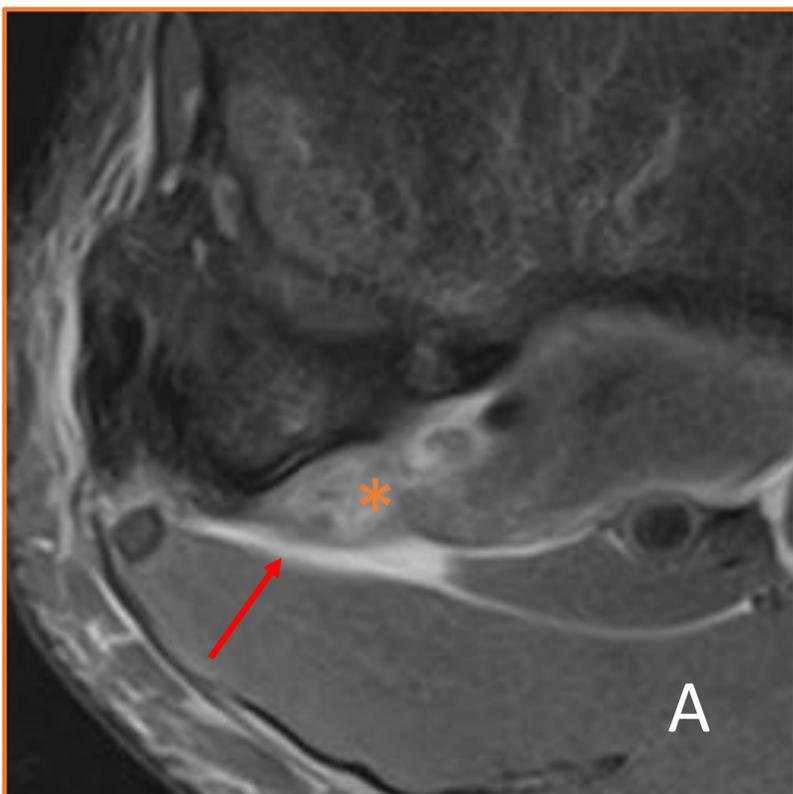


TIPO 5: Doble rotura vertical.

MATERIAL Y MÉTODO

4. ÁNGULO PÓSTERO-LATERAL

- Definimos la lesión del mismo como la presencia de **extravasación de líquido articular** a ese nivel, secundario a la **lesión** de las **estructuras cápsulo-ligamentosas** y **tendinosas** que lo conforman: los ligamentos meniscopoplíteos, poplíteoperoneo, arcuato y fabeloperoneo y el tendón del poplíteo.

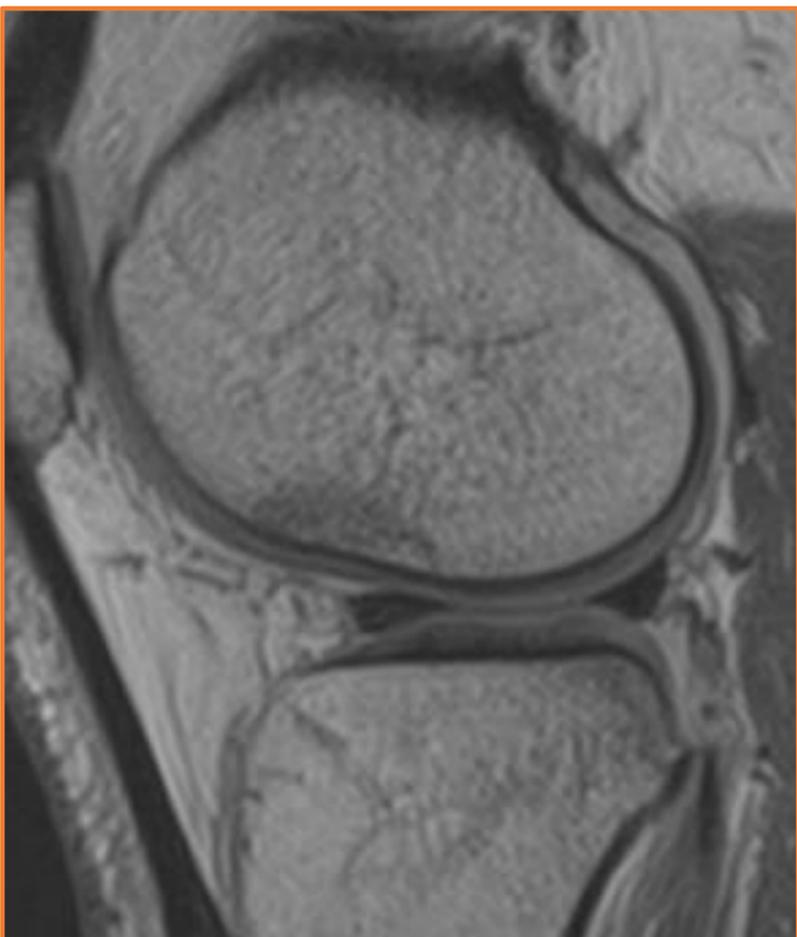


A.) DP SPIR axial y B.) DP SPIR sagital del mismo paciente en el que se ve extravasación de líquido articular en el ángulo póstero-lateral (flecha naranja), con rotura fibrilar del poplíteo (*) y rotura de los ligamentos poplíteo-meniscal inferior (flecha roja) y poplíteo-peroneo, el cual no es visualizado.

MATERIAL Y MÉTODO

5. ESTRUCTURAS ESQUELÉTICAS

- Se evaluó también la presencia de alteraciones óseas agudas, desde el edema óseo post-traumático, pasando por las fracturas subcondrales, lesiones osteocondrales y fracturas.



DP sagital: **fractura subcondral**
del cóndilo femoral externo



DP SPIR sagital: **lesión osteocondral**
del cóndilo femoral externo



RESULTADOS



RESULTADOS

■ LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR

- De las 93 rodillas estudiadas, 75 (80,6%) presentaban una lesión grado 3 (rotura completa) y 18 (19,3%) un grado 2 (rotura parcial).

✓ El **índice de kappa** obtenido fue de **0,862**, que indica un excelente grado de concordancia.

■ LIGAMENTO CRUZADO POSTERIOR

- De las 93 rodillas con lesión del LCA, tan solo se visualizaron 5 (5,3%) con rotura del LCP asociada: 4 fueron grado 2 y tan solo 1 fue grado 3.

✓ El **grado de concordancia** entre los radiólogos fue del **100%**.



RESULTADOS

LIGAMENTOS LATERALES

➤ La prevalencia, tipo y localización de las lesiones de los ligamentos laterales se describen en la siguiente tabla:

	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3	CUALQUIER GRADO
LIGAMENTO LATERAL INTERNO	16 (17,2%)	9 (9,6%)	2 (2,1%)	27 (29%)
LIGAMENTO LATERAL EXTERNO	2 (2,1%)	1 (1%)	0 (0%)	3(3,2%)
CUALQUIER LIGAMENTO LATERAL	18 (19,3%)	10 (10,7%)	2 (2,18%)	30 (32,2%)

✓ El grado de concordancia entre los radiólogos fue del **100%**.



RESULTADOS

■ MENISCOS

➤ La prevalencia, tipo y localización de las lesiones meniscales se resumen en la tabla:

	HORIZONTAL	VERTICAL	RADIAL	ASA DE CUBO	COMPLEJA	LESIÓN DE LA RAMPA MENISCAL	CUALQUIER TIPO DE LESIÓN
MENISCO INTERNO	3 (3,2%)	0 (0%)	4 (4,3%)	4(4,3%)	5 (5,3%)	54 (58%)	70 (75,2%)
MENISCO EXTERNO	5 (5,3%)	10 (10,7%)	7 (7,5%)	1 (1%)	1 (1%)	-	24 (25,8%)
CUALQUIER MENISCO	8 (8,6%)	10(10,7%)	11(11,8%)	5 (5,5%)	6 (6,4%)	54 (58%)	94 (101%)*

* Se obtuvo un porcentaje >100, dado que hay rodillas en las que existe más de un tipo de rotura meniscal.

✓ El índice de kappa obtenido en la detección de roturas del menisco interno (no rampa) fue de **0,849**.

✓ El índice de kappa obtenido en la detección de roturas del menisco externo fue de **0,888**.



RESULTADOS

▪ LESIÓN DE LA RAMPA MENISCAL

✓ El índice de kappa obtenido en la detección de lesiones de la rampa meniscal fue de **0,888**.

➤ Se realizó además estudio de correlación entre los hallazgos obtenidos en RM y en la artroscopia, en cuanto a la presencia o ausencia de LESIÓN DE LA RAMPA MENISCAL en 11 rodillas. Los resultados obtenidos se resumen en la siguiente tabla:

ARTROSCOPIA RM	+ LESIÓN RAMPA MENISCAL	- LESIÓN RAMPA MENISCAL	TOTAL
+ LESIÓN RAMPA MENISCAL	5	1	6
- LESIÓN RAMPA MENISCAL	0	5	5
TOTAL	5	6	11

SENSIBILIDAD RM = 100%
ESPECIFICIDAD RM = 83%

VPP RM = 83%
VPN RM = 100%



RESULTADOS

■ ÁNGULO PÓSTERO-LATERAL

- La prevalencia de lesión del ángulo póstero-lateral asociada a la rotura de LCA en nuestra muestra fue del 50,5%.

✓ El índice de kappa obtenido fue de **0,957**.



RESULTADOS

▪ ESTRUCTURAS ESQUELÉTICAS

- La gran mayoría de las rodillas estudiadas presentaba alteraciones óseas agudas (78,4%), siendo el hallazgo más frecuente el edema óseo (73,1%). Tan sólo se visualizaron 3 lesiones osteocondrales y 1 fractura subcondral, todas ellas localizadas en el cóndilo femoral externo.
- Las contusiones óseas se describen por su localización en la siguiente tabla:

CÓNDILO FEMORAL INTERNO	CÓNDILO FEMORAL EXTERNO	MESETA TIBIAL INTERNA	MESETA TIBIAL EXTERNA	CÓNDILO FEMORAL Y MESETA TIBIAL INTERNOS	CÓNDILO FEMORAL Y MESETA TIBIAL EXTERNOS	AUSENCIA DE EDEMA ÓSEO
8 (8,6%)	7 (7,5%)	19 (20,4%)	21 (22,5%)	16 (17,2%)	43 (46,2%)	21 (22,6%)



RESUMEN RESULTADOS

- ✓ De las 249 rodillas post-traumáticas evaluadas, el 39% presentaban lesión del LCA, siendo en la gran mayoría de los casos (80%) de grado 3.
- ✓ De las 93 rodillas estudiadas con lesión del LCA, sólo 5 de ellas (5,3%) no asociaban lesión ligamentosa, meniscal ni ósea.
- ✓ El 77,4% presentaban algún tipo de lesión meniscal asociada, siendo la más frecuente la lesión tipo rampa (58%), seguida por las roturas verticales del menisco externo (10,7%).
- ✓ El 32,2% de las rodillas presentaba lesión de alguno de los ligamentos laterales, siendo mucho más frecuente la del LLI y de grado 1.
- ✓ El 50,5% presentaban lesión del ángulo póstero-lateral.
- ✓ La gran mayoría de las rodillas con lesión del LCA presentaba alteraciones óseas agudas (78,4%), que en el 60% de ellas consistían en edema óseo en cóndilo femoral y meseta tibial laterales.



DISCUSIÓN

- ✓ Las **lesiones concomitantes** se observan con **frecuencia** en pacientes que presentan **rotura del ligamento cruzado anterior**. En nuestra muestra, hemos detectado un gran número de lesiones ligamentosas y meniscales asociadas, así como contusiones óseas, en un porcentaje muy similar al descrito en la literatura [4].
- ✓ La **resonancia magnética**, a lo largo de su historia, ha demostrado una **gran eficacia diagnóstica** en el estudio de las lesiones de **rodilla** [5]. En nuestro estudio interobservador hemos obtenido unos **grados de concordancia excelentes** (índice kappa >8) en la detección de las lesiones asociadas a la lesión del ligamento cruzado anterior, confirmando dicha teoría.



DISCUSIÓN

- ✓ En cuanto a las lesiones de la **rampa meniscal**, en nuestra muestra de 93 rodillas, visualizamos una **prevalencia** del 58%, la cual es algo **superior** a las descritas en estudios recientes, siendo la mayor publicada del 42% [6].
- ✓ En la pequeña muestra de rodillas, en las que realizamos correlación con la artroscopia, la **RM** fue capaz de diagnosticar el **100%** de las lesiones de la rampa meniscal visualizadas **artroscópicamente**. Esto supone también una **sensibilidad mayor** a los descrito en la literatura [7][8][9]; sin embargo, la RM detectó una más que la artroscopia, lo que dada la alta prevalencia de estas lesiones en la muestra, se podría deducir que en nuestro caso, los radiólogos pudimos **sobrediagnosticar** este tipo de lesión.
- ✓ No obstante, la lesión no visualizada durante la reconstrucción del LCA, era un tipo 3 de la clasificación de Thaunat et al [3], que son las llamadas **“hidden lesions”** porque pueden pasar **desapercibidas** durante la **exploración artroscópica** [10], por lo que, esto podría también explicar por qué la lesión visualizada en RM no fue detectada en la cirugía.



CONCLUSIÓN

- ✓ La **RM** ha demostrado ser una técnica de imagen **eficaz** para la **detección** de las **lesiones** asociadas a la rotura del **ligamento cruzado anterior**, habiendo obtenido en el estudio interobservador un grado de **concordancia excelente** en el diagnóstico de las lesiones ligamentosas y meniscales incluyendo las lesiones de la rampa meniscal.
- ✓ En el estudio de correlación artroscópica, la **RM** presentó una **especificidad** del **83%** en el diagnóstico de las lesiones de la rampa meniscal, así como una **sensibilidad** del **100%**.



REFERENCIAS

1. Roemer FW, Frobell R, Lohmander LS, Niu J, Guermazi A. Anterior cruciate ligament osteoarthritis score (ACLOAS): Longitudinal MRI-based whole joint assessment of anterior cruciate ligament injury. *Osteoarthr Cartil.* 2014;22(5):668–82.
2. Anderson AF, Irrgang JJ, Dunn W, Beaufils P, Cohen M, Cole BJ, et al. Interobserver reliability of the International Society of Arthroscopy, Knee Surgery and Orthopaedic Sports Medicine (ISAKOS) classification of meniscal tears. *Am J Sports Med.* 2011;39(5):926–32.
3. Thaunat M, Fayard JM, Guimaraes TM, Jan N, Murphy CG, Sonnery-Cottet B. Classification and Surgical Repair of Ramp Lesions of the Medial Meniscus. *Arthrosc Tech.* 2016;5(4):e871-e875.
4. Bisson LJ, Kluczynski MA, Hagstrom LS, Marzo JM. A Prospective Study of the Association Between Bone Contusion and Intra-articular Injuries Associated With Acute Anterior Cruciate Ligament Tear. *The American Journal of Sports Medicine.* 2013;41(8):1801-1807.
5. 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 May;24(5):1525-39.



REFERENCIAS

6. Balazs GC, Greditzer HG, Wang D, Marom N, Potter HG, Marx RG, et al. Ramp Lesions of the Medial Meniscus in Patients Undergoing Primary and Revision ACL Reconstruction: Prevalence and Risk Factors. *Orthop J Sport Med.* 2019 May 1;7(5).

7. Arner, J.W., Herbst, E., Burnham, J.M. et al. MRI can accurately detect meniscal ramp lesions of the knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2017; 25, 3955–3960

8. Yeo, Y., Ahn, J.M., Kim, H. et al. MR evaluation of the meniscal ramp lesion in patients with anterior cruciate ligament tear. *Skeletal Radiol.* 2018; 47, 1683–1689.

9. Kim SH, Lee SH, Kim KI, Yang JW. Diagnostic Accuracy of Sequential Arthroscopic Approach for Ramp Lesions of the Posterior Horn of the Medial Meniscus in Anterior Cruciate Ligament-Deficient Knee. *Arthroscopy.* 2018 May;34(5):1582-1589.

10. Sonnery-Cottet B, Conteduca J, Thaunat M, Gunepin FX, Seil R. Hidden lesions of the posterior horn of the medial meniscus: A systematic arthroscopic exploration of the concealed portion of the knee. *Am J Sports Med.* 2014;42(4):921–6.