

Dr. Sergio Fernández Tapia,¹
 Dra. Erika Hennings Hinojosa,
 Dr. Eduardo Martínez Vera

Fracturas de menisco. Imagen por Resonancia Magnética IRM

RESUMEN

Se analizan la anatomía de los meniscos, sus elementos de fijación y los mecanismos de trauma, se describen los dife-

rentes tipos de fractura: oblicuas, radiales, verticales, horizontales, simples o complejas, parciales o totales y se muestran ejemplos de ellas con imágenes por resonancia magnética.

Palabras clave: Meniscos, mecanismos de trauma, Resonancia Magnética.

continúa en la pág. 64

¹ Del Grupo CT Scanner Área de Musculo-esquelético. Puebla No. 228, Col. Roma, 06700, México, D.F.
 Copias (copies): Dr. Sergio Fernández Tapia E-mail: sergiofernandeztapia@prodigy.net.mx

La imagen por Resonancia Magnética ha demostrado ser el método de elección para estudiar las estructuras que componen el sistema músculo esquelético y la rodilla es una de las articulaciones que se estudia con más frecuencia por el alto índice de sensibilidad y especificidad en el diagnóstico de la patología de sus diferentes estructuras. Este trabajo se enfoca en el análisis de las fracturas o desgarros de los meniscos.

Los meniscos en la rodilla son estructuras fibrocartilaginosas que favorecen una mayor concavidad en los platillos tibiales y se amoldan al aspecto globoso de los condilos femorales. Estas estructuras reparten las cargas verticales en forma radial, disminuyendo la intensidad de la carga sobre la articulación, por lo que

constituyen un mecanismo de protección para el cartílago articular y el hueso. Se movilizan durante la flexión y extensión de la rodilla con desplazamiento limitado, debido a una serie de elementos que mantienen a los meniscos en posición como son el ligamento transverso (*Figura 1A*), el ligamento meniscofemoral también conocido como el tercer cruzado (*Figuras 1B y C*), el ligamento coronario y las inserciones capsulares (*Figuras 2A y B*).^{1,2}

Dentro de los elementos anatómicos que siempre hay que tomar en cuenta para no confundirlos con fractura son el ligamento transverso en sus inserciones a nivel de los cuernos anteriores, la bursa y el tendón del poplíteo y el ligamento meniscofemoral hacia el cuerno posterior del menisco lateral (*Figuras 3A y B*).^{3,4,5}

En la imagen por Resonancia Magnética los meniscos en los cortes sagitales y coronales tienen forma triangular, de base externa y vértice interno. En la imagen axial el menisco medial tiene forma de "C", mientras que el menisco lateral tiende a ser un círculo y se

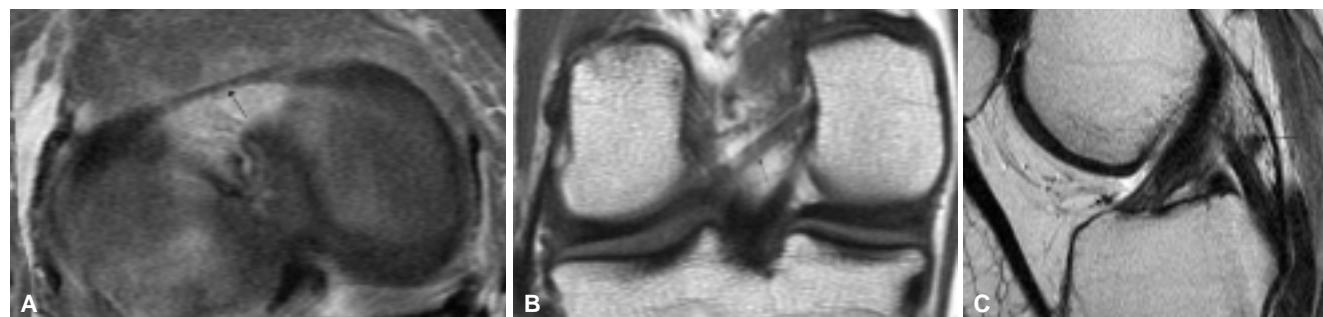


Figura 1. **A)** Ligamento transverso (flecha). IRM axial, densidad de protones con supresión de grasa (dpsg). **B)** Ligamento meniscofemoral (flecha). IRM coronal T2. **C)** Ligamento transverso (flecha corta), ligamento meniscofemoral con sus fascículos Wrisberg (flecha larga) y Humphrey (cabeza de flecha). IRM sagital T2.

ABSTRACT

The anatomy of the meniscuses, their fixation ele-

ments, the trauma mechanisms and the different tears types are described. The tears are: oblique, radial, vertical, horizontal, simple or complex, partial or total, and examples of them are shown

with magnetic resonance imaging.

Key words: Meniscuses, trauma mechanisms, Magnetic Resonance.

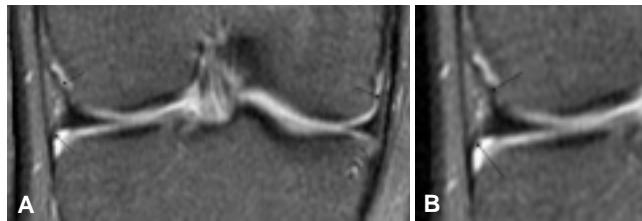


Figura 2. (A) y (B) Inserciones capsulares (flechas). IRM coronal dpsc.

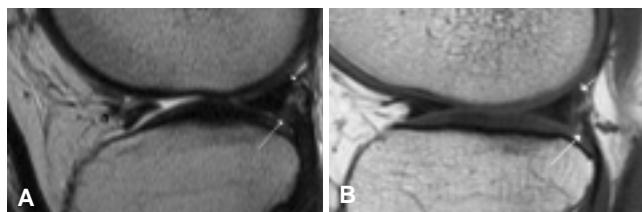


Figura 3. Estructuras que simulan fracturas. Ligamento transverso en el cuerno anterior del menisco lateral (cabeza de flecha), ligamento meniscofemoral (flecha corta) y tendón y bursa del músculo poplíteo (flecha larga). A) IRM sagital T2 y B) IRM sagital T1.

dividen en tres porciones cuernos anterior y posterior y el cuerpo que ocupa la parte media. El tamaño de los meniscos es muy similar en sus diferentes porciones excepto en el cuerno anterior del menisco lateral que es ligeramente de menor tamaño. Normalmente son casi hipointensos en todas las secuencias, a veces observando en el interior de ellos, sobre todo en el tercio externo, imágenes globulares isointensas en T1 que

representan estructuras vasculares muy comunes en pacientes jóvenes antes de la segunda década de la vida (Figuras 4A, B y C).⁶

La patología común de los meniscos está dividida en dos grandes grupos, cambios degenerativos y fracturas o desgarros.

Los cambios degenerativos aparecen con la edad y se inician después de la segunda década o antes si la articulación es sometida con actividades que aceleran este proceso.⁶

Con frecuencia los cambios degenerativos, sobre todo cuando afectan a casi todo el menisco, pueden interpretarse como fractura si no son analizados con las secuencias de pulsos adecuadas. En T1 los cambios degenerativos se demuestran como imágenes globulares y/o lineales iso o tenuemente hiperintensas que no llegan hasta la superficie articular, mientras que en T2 se ven hipointensos, en tanto que en la densidad de protones con supresión grasa (dpsc) siempre se ven hiperintensos, lo que puede confundirse con fractura.⁶ Por tanto, la caracterización tisular de los meniscos debe hacerse en T1 y T2 y complementar con la densidad de protones, para mejorar sustancialmente nuestro promedio de aciertos entre cambios degenerativos y fracturas, por lo que en nuestro criterio la densidad de protones debe usarse para corroborar la imagen de T1 y T2 y para casos de difícil conclusión por la falta de líquido que delimita adecuadamente la solución de continuidad y no como única secuencia para el diagnóstico de las fracturas de menisco.⁷

El objetivo de este artículo es analizar los signos en los diferentes tipos de fractura o desgarro de los me-

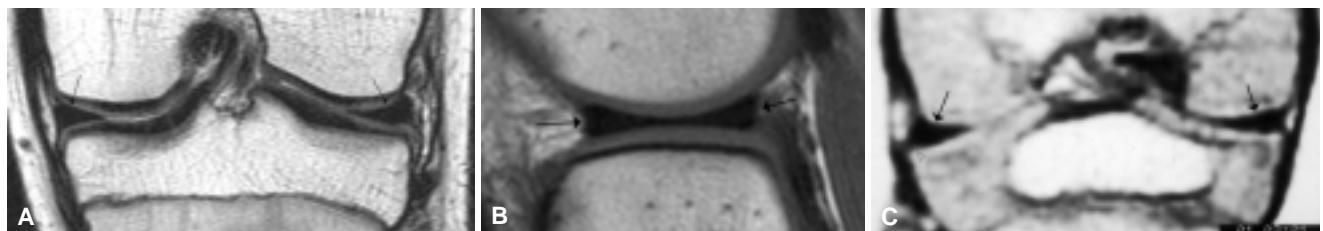


Figura 4. A) Meniscos normales adulto (flechas). IRM coronal T2. B) Meniscos normales niño de tres años (flechas). IRM coronal T1.

niscos en la imagen por Resonancia Magnética y mostrarlos en forma gráfica.

Las fracturas o desgarros están relacionadas con el trauma o el microtrauma y son más frecuentes en el tercio posterior de ambos meniscos, probablemente debido a que el mecanismo es con ligera flexión, rotación interna o externa y varo o valgo forzados de la rodilla y dependiendo del mecanismo e intensidad, se pueden establecer diferentes tipos.^{8,9}

Para facilitar la explicación de los signos y por eufonía a todas las llamaremos fracturas (cabe señalar que la palabra "tear" en español no sólo significa desgarro, sino también significa roto y por ende se puede denominar como fractura).

Los signos para el diagnóstico de fractura de menisco son:

1. Imagen lineal hiperintensa en T1 que llega hasta la superficie articular.
2. Imagen lineal de mayor hiperintensidad en T2 que llega hasta la superficie articular.
3. Separación de fragmentos.
4. Alteraciones en la forma "cono truncado".
5. Que la lesión se demuestre en más de una imagen y en más de una proyección.

La línea de fractura representa una solución de continuidad en el menisco, que puede llenarse con líquido

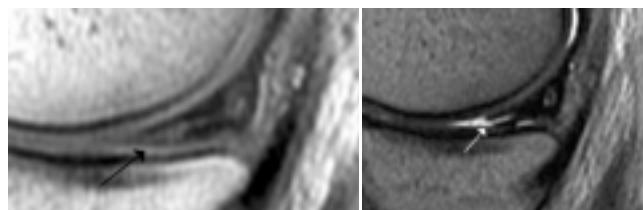


Figura 5. Fractura del menisco medial con línea tenuemente hiperintensa en T1 y con línea de mayor hiperintensidad en T2 (flechas). **A)** IRM sagital T1, **B)** IRM sagital T2.

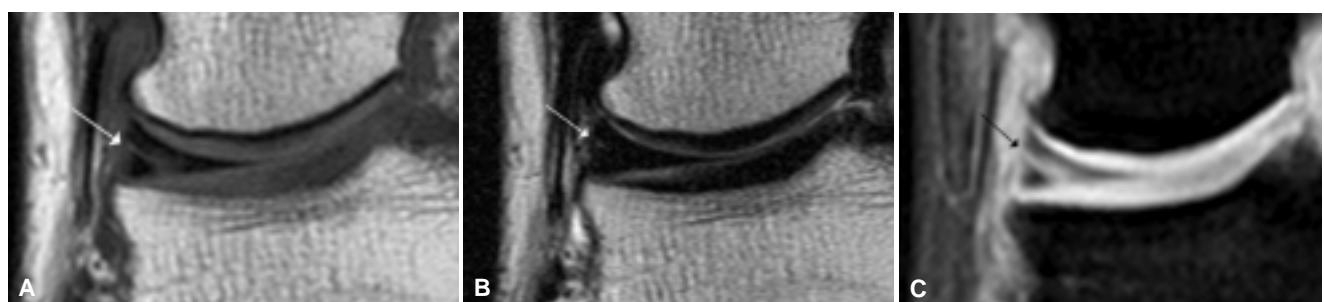


Figura 6. Fractura oblicua del menisco lateral que se comunica con la superficie articular inferior con línea hiperintensa tenue en T1 y que se observa de mayor hiperintensidad con T2 y dpsg (flechas). **A)** IRM Coronal T1, **B)** IRM coronal T2 y C. IRM coronal T1 con supresión grasa.

sinovial, razón por la cual se observa de mayor hiperintensidad con el tiempo de relajación T2 y con la dpsg (*Figuras 5A y B*); este dato lo avalamos en la artrografía de la rodilla, en la cual la introducción de medio de contraste iodado, traduce el diagnóstico de fractura de menisco. Resnick y Frede, entre otros, durante la artrografía de la rodilla, realizan mecanismos de estrés para favorecer la entrada del medio de contraste tanto positivo como negativo a la solución de continuidad.

En ocasiones la lesión se cierra, no hay líquido sinovial y el diagnóstico resulta más difícil y se pueden crear falsos negativos. De Smet concluye que la línea hiperintensa que contacta la superficie articular observada en T1 en más de 90% de los casos corresponde con fractura, sin embargo, 10% restante puede corresponder con fractura cicatrizada o cambio degenerativo.^{10,11,12,13}

Cuando no se detecta adecuadamente la línea, se toman otros parámetros que pueden suponer la presencia de fractura, tales como la alteración en la altura y la irregularidad en el contorno.

Las fracturas pueden ser oblicuas, radiales, horizontales, verticales, simples o complejas, parciales o totales, en una zona o abarcando la totalidad del menisco.^{7,14,5,16,17}

Fracturas oblicuas

Las fracturas oblicuas son las que con más frecuencia observamos, se pueden localizar en cualquier parte del menisco, más comunes hacia el cuerpo y cuerno posterior, son incompletas y sólo abarcan una zona del menisco con contacto de una de las superficies articulares. En esta clasificación se pueden incluir las fracturas periféricas, que son aquellas que se localizan en vecindad de las inserciones capsulares y que se observan con las mismas características que las oblicuas excepto que también contactan la parte externa del menisco (*Figuras 6A, B y C*).

Fracturas radiales

Estas fracturas también llamadas fracturas del borde libre, se ven en la parte interna del menisco, se demuestran de varias formas: imagen poco definida de

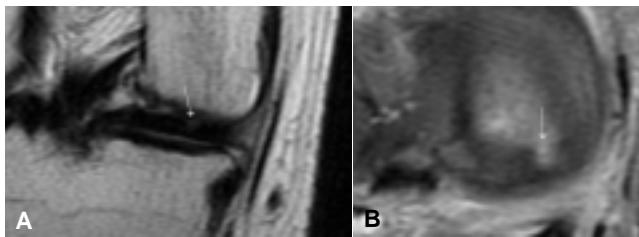


Figura 7. Fractura radial del menisco lateral en el cuerno posterior (flechas). **A)** IRM coronal T2, **B)** IRM axial dpsg.

una parte del menisco, cono truncado o imagen lineal vertical que contacta las dos superficies articulares y dependiendo de su localización se verán en la proyección sagital como las fracturas del cuerpo o en la proyección coronal como las de los cuernos anterior o posterior (*Figuras 7A y B*). En este tipo de fracturas cuando el borde libre muestra una curva se denomina “pico de loro”.

Fracturas horizontales

Las fracturas horizontales pueden ser parciales o abarcar la totalidad del menisco, son líneas que lo dividen en dos partes, una superior y otra inferior y pueden contactar la superficie articular hacia el borde libre (*Figuras 8A y B*).

El quiste de menisco se presenta entre 4 al 6% de las rodillas realizadas con IRM y se asocia con las fracturas horizontales, en 50% según Lambert, mientras que Campbell observó esta asociación en 90%. Stoller señala que es más frecuente en el menisco lateral que en el menisco medial. Una de las teorías para explicar la formación del quiste de menisco es la que menciona que a través de la línea de fractura se hernia la membrana sinovial y se forma el quiste. El Dr. Roberto Solares, ortopedista, publicó en la revista del IMSS, en 1975, los hallazgos quirúrgicos e histológicos del quiste de menisco, mencionando que dependiendo del tiempo de evolución, el contenido va de líquido en los de poco tiempo de evolución a un líquido gelatinoso en los de larga evolución, punto que tal vez aclare las diferencias en intensidad de la señal que se observan entre los diferentes quistes de menisco. El quiste de menis-

co se sitúa entre las inserciones capsulares desplazándolas hacia arriba y hacia abajo con abombamiento de la cápsula y se observa hipointenso en T1 e hiperintenso homogéneo o heterogéneo dependiendo de su contenido en T2 y dpsg y comprime y desplaza la grasa que habitualmente se ve en ese sitio (*Figuras 9A y B*).^{7,18,19,24}

Fracturas verticales

Las fracturas verticales son parecidas a las radiales, pero éstas abarcan todo el espesor del menisco y generalmente con ligera separación de los fragmentos, dejando ver una línea hiperintensa amplia que suele observarse en todas las proyecciones (*Figuras 10A, B y C*).

Fracturas en asa de balde: En esta clasificación quedan incluidas las fracturas en asa de balde, que son fracturas verticales a lo largo del menisco en su parte media, en extensión variable, con contacto de ambas superficies articulares, que con frecuencia respetan los cuernos anterior y posterior y con amplia separación de fragmentos, quedando uno de ellos de tamaño variable en su sitio habitual y el otro situándose en el espacio articular femoro-tibial o hasta la región intercondilea, que en el caso del menisco medial cuando se sitúa por debajo del ligamento cruzado posterior crea el signo de “doble cruzado posterior”. El desplazamiento de un gran fragmento del menisco, crea dos signos en la proyección sagital, la ausencia de la imagen nor-

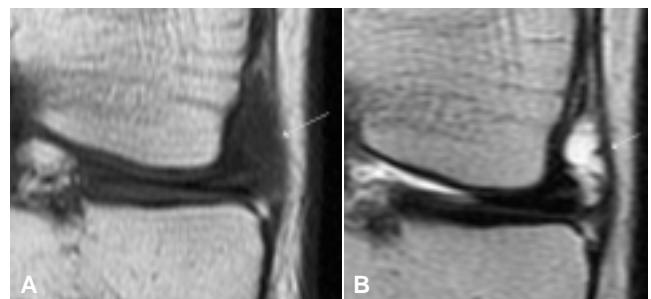


Figura 9. Fractura horizontal del menisco lateral que se asocia con quiste de menisco, el cual se observa hipointenso en T1 e hiperintenso heterogéneo en T2 (flechas). **A)** IRM coronal T1 y **B)** IRM coronal T2.

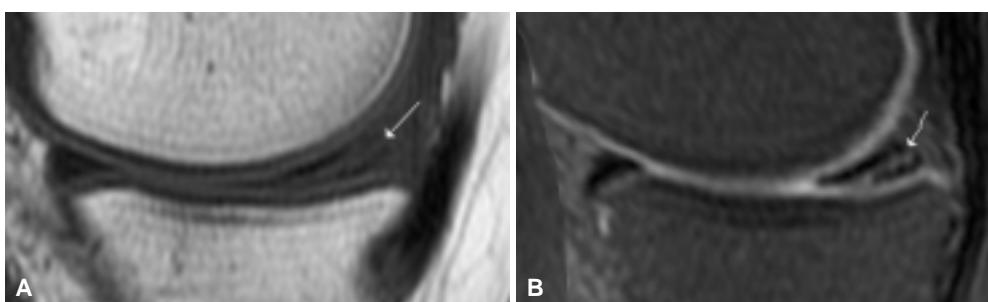


Figura 8. Fractura horizontal del menisco medial, con línea hiperintensa en T1 y línea de mayor hiperintensidad en T2 que contacta la superficie articular inferior. **A)** IRM sagital T1 y **B)** IRM sagital T2.

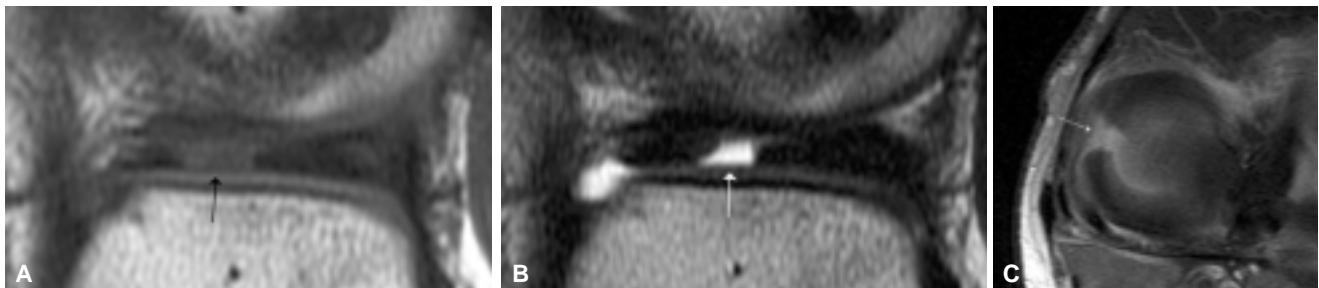


Figura 10. Fractura vertical del menisco lateral con comunicación con ambas superficies articulares (flechas). **A)** IRM sagital T1. **B)** IRM sagital T2 y **C)** Axial dpsc.



Figura 11. Fractura en asa de balde con gran fragmento situado en la parte media de la articulación, con imagen del signo de “doble cruzado posterior” (flechas largas) y pequeños fragmentos en el sitio habitual con imagen de cono truncado (flechas cortas). **A)** IRM coronal T2. **B)** y **C)** IRM sagital T2 y **D)** IRM sagital dpsc.

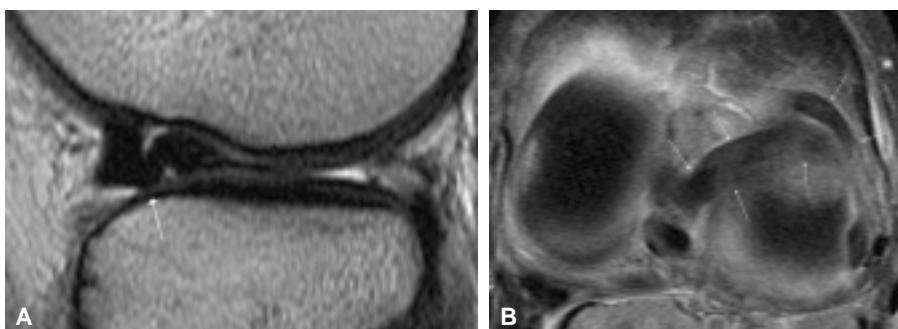


Figura 12. Fractura en asa de balde que involucra el cuerno posterior con gran desplazamiento medial y anterior del menisco que produce el signo de “doble cuerno anterior” (flechas). **A)** IRM sagital T2 y **B)** IRM axial dpsc.

mal de “corbata de moño” y el cono truncado, signo que también se observa en la proyección coronal (*Figuras 11A, B, C y D*).

Cuando la fractura en asa de balde incluye el cuerno posterior, el fragmento que suele ser grande, se desplaza en diferentes direcciones ya sea hacia el centro de la articulación o con gran deslizamiento del menisco hacia delante, produciendo el signo de “doble cuerno anterior”, también conocido con el nombre en inglés de “flipped meniscus” (*Figuras 12A y B*), o bien se sitúa en el recesso superior del menisco (*Figura 13*).²⁰

Estas fracturas pueden producir trabamiento de la articulación de la rodilla que en ocasiones es una urgencia quirúrgica.

Fracturas complejas

Las fracturas complejas son una combinación de todas las anteriores, producidas por trauma intenso



Figura 13. Fractura en asa de balde con desplazamiento del fragmento que se sitúa en el recesso superior del menisco lateral (flecha). IRM coronal T2.

y complejo, pero también con trauma de menor cuantía en meniscos con grado variable de proceso degenerativo, que producen disminución de la elasticidad del fibrocartílago, por lo que son más susceptibles de sufrir lesión múltiple. Se ven con líneas

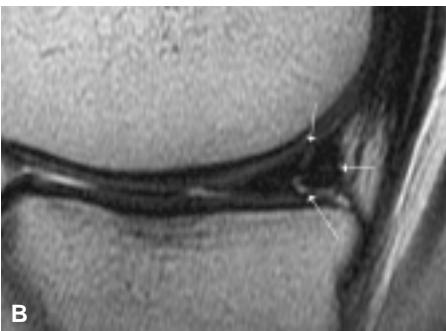


Figura 14. Fractura compleja del menisco medial en el cuerno posterior (flechas). **A)** IRM sagital T1 y **B)** IRM sagital T2.

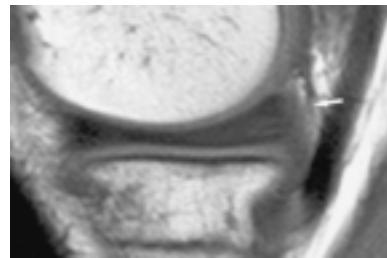
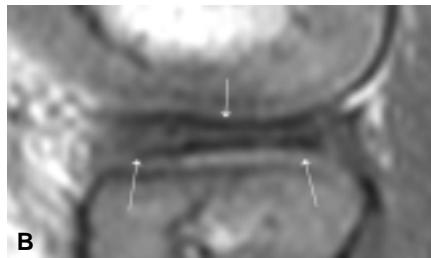
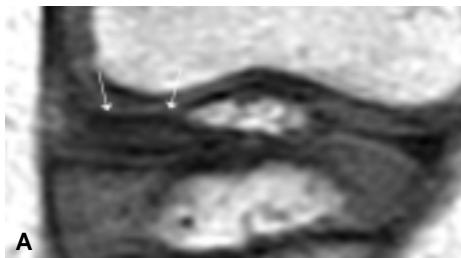


Figura 15. Menisco discoide del menisco lateral (flechas). **A)** y **B)** IRM coronal T1 y **C)** IRM sagital T1.

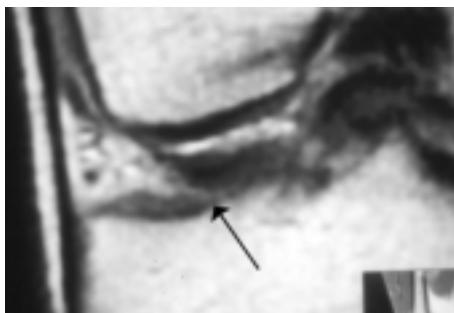


Figura 16. Ruptura de la inserción capsular inferior del menisco lateral (ligamento coronario) (flecha). IRM coronal T1.

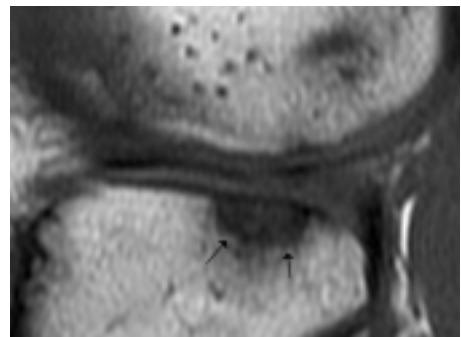


Figura 18. Zona de osteonecrosis en el platillo tibial lateral y cambios degenerativos en el menisco. IRM sagital T1.

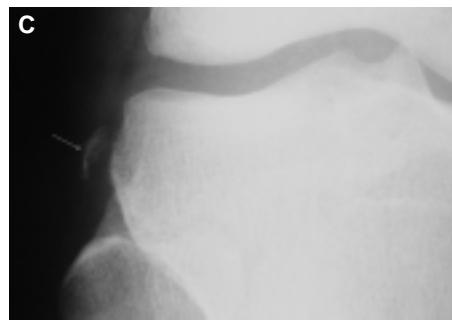
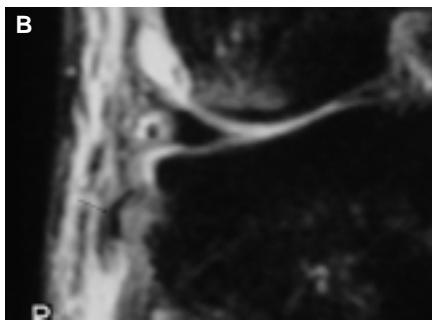
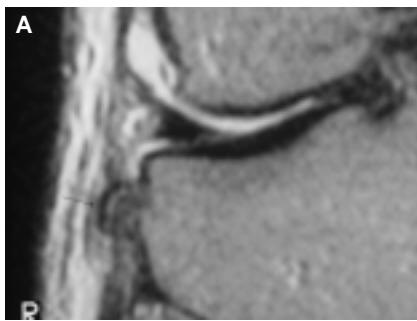


Figura 17. Fractura avulsión de la inserción capsular inferior del menisco lateral (ligamento coronario) (flechas). **A)** IRM coronal T2, **B)** IRM coronal dpsg y **C)** Radiografía de rodilla AP acercamiento del espacio lateral.

hiperintensas en diferentes direcciones que dividen en varios fragmentos al menisco, contactando generalmente ambas superficies articulares (*Figuras 14A* y *B*).

El menisco discoide es una anomalía congénita, que generalmente se detecta en niños, a veces asociada con otras anomalías en la rodilla. Representa un aumento de volumen del menisco acompañado de cam-

bios degenerativos y puede ser focal en el cuerno generalmente posterior o generalizado. Con mayor frecuencia afecta al menisco lateral y por sus características es común que se diagnostique ante la presencia de una fractura (*Figuras 15A, B y C*).^{21,22}

En ocasiones por el tipo de mecanismo del trauma, no se lesiona el menisco pero se puede romper una inserción capsular o producirse una fractura por avul-

sión de la inserción capsular inferior (ligamento corono-
nario) (*Figuras 16 y 17A, B y C*).

Un diagnóstico preciso y por tanto un tratamiento oportuno en las fracturas del menisco, representa una protección al cartílago articular y al hueso que evitara procesos tales como la necrosis avascular espontánea o los cambios de osteoartropatía degenerativa (*Figura 18*).²³

Referencias

1. Resnick D. Diagnosis of bone and joint disorders. Anatomy of individuals joints. Knee. 3rd Ed. WB Saunders; 1994.
2. De Maeseneer M, Van Roy F, Lenchik L, et al. Three layers of the medial capsular and supporting structures of the knee: MR imaging-anatomic correlation. Radiographics 2000; 20: S83-S89.
3. Herman LJ, Beltran J. Pitfalls in MR imaging of the knee. Radiology 1988; 167: 775-81.
4. Mesgarzadeh M, Moyer R, Leder DS, et al. MR imaging of the knee: Expanded classification and pitfalls to interpretation of meniscal tears. Radiographics 1993; 13: 489-500.
5. Shankman S, Beltran J, Melamed E, Rosenberg ZS. Anterior horn of the lateral meniscus: Another potential pitfall in MR imaging of the knee. Radiology 1997; 204: 181-4.
6. Hodler J, Haghghi P, Pathria MN, Trudell D, Resnick D. Meniscal changes in the elderly: Correlation of MR imaging and histologic findings. Radiology 1992; 184: 221-5.
7. Helms CA. The meniscus: Recent advances in MR imaging of the knee. AJR 2002; 179: 1115-22.
8. Sanders TG, Medynski MA, Feller JF, Lawhorn KW. Bone contusion patterns of the knee at MR imaging: Footprint of the mechanism of injury. Radiographics 2000; 20: S135-S151.
9. Stoller DW, Martin CM, Crues III JV, Kaplan L, Mink JH. Meniscal tears: Pathologic correlation with MR imaging. Radiology 1987; 163: 731-5.
10. Ghelman B. Meniscal tears of the knee: Evaluation by high-resolution CT combined with arthrography. Radiology 1985; 157: 23-7.
11. Frede TE, Lee JK. The "overturned lateral" view in arthrography of the knee. Radiology 1980; 134: 249-50.
12. De Smet AA, Tuite MJ, Norris MA, Swan JS. MR diagnosis of meniscal tears: Analysis of causes of errors. AJR 1994; 163: 1419-23.
13. Crues III JV, Mink J, Levy T, Lotysch M, Stoller DW. Meniscal tears of the knee: Accuracy of MR imaging. Radiology 1987; 164: 445-8.
14. Quinn SF, Brwn TF. Meniscal tears diagnosed with MR imaging versus arthroscopy: How reliable a standar is arthroscopy. Radiology 1991; 181: 843-7.
15. Deutsch AL, Mink JH, Fox JM, et al. Peripheral meniscal tears: MR findings after conservative treatment or arthroscopic repair. Radiology 1990; 176: 485-8.
16. De Smet AA, Norris MA, Yandow DR, et al. MR diagnosis of meniscal tears of the knee: Importance of high signal in the meniscus that extends to the surface. AJR 1993; 161: 101-7.
17. Justice WW, Quinn SF. Error patterns in the MR imaging evaluation of menisci of the knee. Radiology 1995; 196: 617-21.
18. Campbell SE, Sander TG, Helms CA. Meniscal cysts: incidence, location and clinical significance. AJR 2001; 177: 409-13.
19. Lamber HS, Balen PF, Morrison WB. Meniscal cysts on MR imaging. Radiology 2000; 217(P): 218.
20. Vande Berg BC, Malghem J, Poilvache P, Maldague B. Meniscal tears with fragments displaced in notch and recesses of knee: MR imaging with arthroscopic comparison. Radiology 2005; 234: 842-50.
21. Rohren EM, Kosarek FJ, Helms CA. Discoid lateral meniscus and the frequency of meniscal tears. Skeletal radiol 2001; 30(6): 316-20.
22. Silverman JM, Mink JH, Deutsch AL. Discoid menisci of the knee: MR imaging appearance. Radiology 1989; 173: 351-4.
23. Bonutti PM, Seyler TM, Delanois RE, et al. Osteonecrosis of the knee after laser or radiofrequency-assisted arthroscopy: treatment with minimally invasive knee arthroplasty. J Bone Joint Surg Am 2006; 88(Suppl. 3): 69-75.
24. Solares R, Bravo LM y Umaña EN. Quiste de los meniscos de la rodilla. Rev IMSS 1975; 14-4: 321-5.

