

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA**

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
RADIOLOGIA E IMAGEN
HOSPITAL SANTA FE



**REVISIÓN PICTÓRICA DE LA ANATOMÍA Y PATOLOGÍA DE
MENISCOS EVALUADA CON RESONANCIA MAGNÉTICA.**

T E S I S
PARA OBTENER EL TÍTULO DE POSTGRADO
EN RADIOLOGIA E IMAGEN
QUE PRESENTA EL
DR. ESTEBAN FIGUEROA PAZOS.

ASESOR DE TESIS:
DR. SERGIO FERNÁNDEZ TAPIA

MEXICO, D.F.

2005



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

- Profesor Titular:

DR. JOSÉ MANUEL CARDOSO RAMÓN

Profesor Adjunto:

DR. SERGIO FERNÁNDEZ TAPIA.

- Jefe de Enseñanza e Investigación:

DR. VICTOR MANUEL ARRUBARRENA ARAGÓN

- Asesor de Tesis:

DR. SERGIO FERNÁNDEZ TAPIA.

- Presenta:

DR. ESTEBAN FIGUEROA PAZOS.

DEDICATORIA

A mis padres Rolando y Ruth por su confianza y apoyo incondicional.

A mi querida esposa y eterna compañera, Ana Patricia por su comprensión, paciencia e incansable buen ánimo a lo largo de estos años de residencia.

A mis hijos Sebastián y Alejandra, la felicidad y el estímulo en mi vida.

INDICE

1.- Objetivos:	5
2.- Método de estudio:	6
3.- Introducción:	7
4.- Anatomía de meniscos:	8
5.- Técnica de exploración:	10
6.- Imagen normal por resonancia magnética de los meniscos:	12
7.- Patología de los meniscos: Patogénesis y presentación clínica:	13
8.- Degeneración y fractura de meniscos:	14
9.- Clasificación de las fracturas meniscales:	17
10.- Otras patologías de menisco:	25
11.- Imágenes que simulan lesión meniscal:	31
12.- Aspecto postoperatorio del menisco:	36
13.- Conclusiones:	39
14.- Bibliografía:	40

OBJETIVO GENERAL:

1.- Realizar una revisión de la anatomía normal y de la patología de los meniscos mediante el estudio de las imágenes por resonancia magnética.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1.- Realizar una descripción anatómica de los meniscos y de las estructuras adyacentes que de una u otra manera deben ser tomadas en consideración al evaluar los meniscos en resonancia magnética.

2.- Establecer una técnica exploratoria así como las secuencias y parámetros utilizados para la valoración adecuada de los meniscos en un equipo de 1.5 Tesla.

3.- Describir la imagen normal de los meniscos en los diferentes planos y secuencias de resonancia magnética

4.- Realizar una revisión bibliográfica y de casos de patología meniscal, describiendo su fisiopatología y su representación en imágenes de resonancia magnética.

METODO DE ESTUDIO:

Se revisaron 451 casos de resonancia magnética de rodilla, específicamente con patología meniscal, referidos al departamento de resonancia magnética de CT Scanner de México entre marzo de 2004 y febrero de 2005.

Se realizó una revisión bibliográfica sobre lo descrito en cuanto a patología meniscal evaluada por resonancia magnética y se presentan imágenes de casos de la diferente patología meniscal diagnosticada en nuestro departamento, en un equipo de resonancia magnética General Electric de 1.5 Tesla, acompañado de una explicación fisiopatológica de los hallazgos e imágenes ilustrativas.

INTRODUCCION

La resonancia magnética se ha convertido en un método de estudio de rutina utilizado en la valoración de pacientes que presentan síntomas en la rodilla. Es una modalidad no invasiva que ha llegado a reemplazar a la artografía convencional en la evaluación de los meniscos y ligamentos cruzados y ha disminuido la morbilidad y el costo asociado con exploraciones artroscópicas que reportan resultados negativos. La resonancia magnética ha sido muy útil en la selección de pacientes, en la planeación preoperatoria, en el diagnóstico y en la comunicación entre el médico y el paciente.

La definición anatómica y patológica que brinda la resonancia magnética en la evaluación de los diferentes tejidos que encontramos en la articulación de la rodilla es superior a cualquier otro método de estudio por imagen, por lo que representa una poderosa herramienta en la valoración de la rodilla sintomática.

La patología de meniscos abarca un importante grupo de causas que producen síntomas como dolor, edema, inestabilidad, limitación y en algunos casos impotencia funcional, por lo que el conocimiento detallado de su anatomía normal, de su patología así como de sus variantes anatómicas es de importancia capital en la valoración integral de la articulación de la rodilla.

ANATOMIA DE LOS MENISCOS

Los meniscos son hemidiscos fibrocartilaginosos en forma de semiluna capaces de acomodar la incongruencia existente entre la superficie articular de los cóndilos femorales y la tibia, así como para producir un soporte considerable y equilibrado sin crear áreas de estrés, además ayudan a proteger al cartílago articular. En los adultos en bipedestación el 40-60% de la carga se distribuye a través de los meniscos. Esto conduce a una disminución en la compresión del cartílago articular. (Figura 1)

En su porción mas externa los meniscos tienen una altura de 3-5 mm que disminuye a 0.5 mm en su borde libre interno. Tanto en el menisco lateral como en el medial deben diferenciarse un cuerno anterior y otro posterior además de una porción intermedia que corresponde al cuerpo y representan los 2/3 centrales. (1)

Los meniscos están constituidos por fibrocartílago, constituidos en un 70% por agua y un 30 % de materia orgánica en la cual existe una gran proporción (70%) de fibras de colágeno y condrocitos aislados. Las fibras de colágenos más fuertes discurren predominantemente por el lado externo en sentido longitudinal, mientras que en el lado más medial se entrecruzan con fibras radiales más débiles. (1)

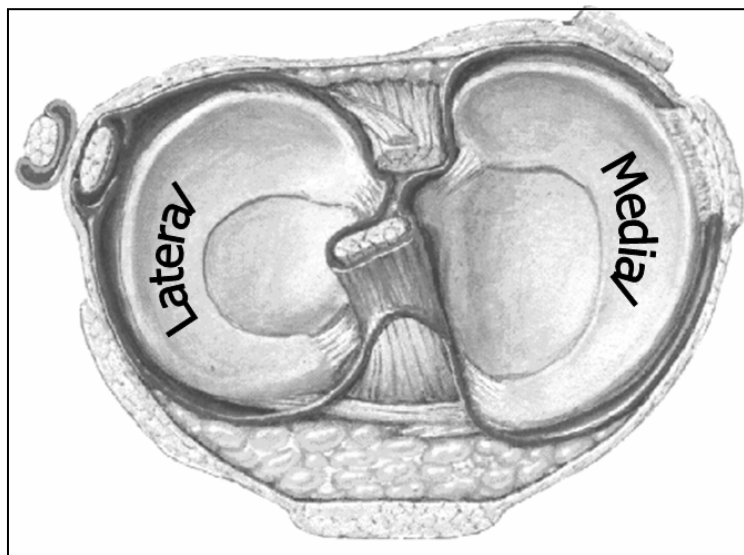


Figura 1.- Los meniscos son hemidiscos fibrocartilaginosos en forma de semiluna. El menisco medial es semicircular y tiene un cuerno posterior amplio que se estrecha anteriormente y tiene una apariencia similar a una "C", a diferencia del menisco lateral cuya apariencia es mas circular.

MENISCO MEDIAL

El menisco medial es semicircular y tiene un cuerno posterior amplio que se estrecha anteriormente y tiene una apariencia similar a una "C", a diferencia del menisco lateral cuya apariencia es mas circular.

Anterior a la inserción tibial del ligamento cruzado anterior (LCA), el cuerno anterior del menisco medial está adherido al área de la fosa intercondílea de la tibia. Las fibras posteriores de la inserción del cuerno anterior del menisco medial se fijan al ligamento transverso. Este ligamento conectan los cuernos anteriores del menisco medial y del lateral.

La inserción del cuerno posterior del menisco medial esta localizado en la fosa intercondílea posterior de la tibia, la cual puede ser localizada entre la inserción del cuerno posterior del menisco lateral y el ligamento cruzado posterior (LCP). El menisco medial esta adherido por el ligamento coronario a la cápsula articular a lo largo de toda su circunferencia periférica. Debido a que la inserción del menisco medial a la capa profunda del ligamento colateral medial (LCM) y a la cápsula es menos móvil hace que este menisco sea mas susceptible a lesionarse. Una pequeña bursa separa el cuerno posterior del menisco medial de la cápsula articular. (2)(3)(4)

MENISCO LATERAL

El menisco lateral tiene forma de "C" (mas circular que la del menisco medial) y el ancho de este menisco tanto en su porción anterior como posterior es relativamente simétrico. Hacia su parte posterior esta en vecindad del tendón del músculo poplíteo y se encuentra separado del ligamento colateral lateral (LCL) el cual es extracapsular. Su cuerno posterior se encuentra adherido a la cara lateral del cóndilo femoral medial por el ligamento menisco femoral a través de su fascículo anterior o de Humphrey (anterior al LCP) y por su fascículo posterior o de Wrisberg (posterior al LCP).

El menisco lateral es relativamente móvil y cubre dos tercios de la superficie articular tibial (5). El cuerno anterior del menisco lateral esta fijado entre la

eminencia intercondílea tibial y la inserción anterior del LCA. (2)(3)(4). El cuerno posterior del menisco lateral esta adherido entre la eminencia intercondílea tibial y la parte posterior del menisco medial.

MICROESTRUCTURA DE LOS MENISCOS

La micro estructura del menisco fibrocartilaginoso esta organizado de tal manera que las fibras de colágeno forman dos zonas distintas, la circunferencial y la transversa (6). Las fibras circunferenciales están distribuidas en el tercio periférico de los meniscos. Las fibras de colágeno transversas unen la zona circunferencial de los meniscos (periféricamente) al borde libre de los mismos. Además existen fibras radiales que contribuyen a la rigidez estructural y proveen resistencia a las fuerzas longitudinales que tratan de dividir a los meniscos y fibras verticales las cuales sirven como estabilizadores secundarios. (2) La función de las fibras circunferenciales es la de resistir la carga longitudinal. (7) La unión meniscocapsular es periférica a la zona circunferencial.

IRRIGACION DE LOS MENISCOS

El plexo capilar perimeniscal se origina de ramas de las arterias geniculadas lateral y media e irriga la periferia de los meniscos a través de su inserción a la cápsula articular (2). Penetran el borde periférico de los meniscos con una red circunferencial y ramas radiales orientadas hacia el centro de la articulación. En los meniscos de un adulto estas penetraciones vasculares pueden llegar a extenderse a un 30% del ancho del menisco.

TECNICA DE EXPLORACIÓN

POSICIÓN DEL PACIENTE Y SELECCIÓN DE LA ANTENA

El paciente debe explorarse en decúbito supino con los pies situados delante. La rodilla debe estar levemente flexionada y la pierna ligeramente rotada hacia fuera. Como en todas las exploraciones de resonancia magnética (RM) se debe prestar atención a una posición cómoda, para que así el paciente puede permanecer en decúbito sin moverse. Por sí solas, la existencia de superficies duras o de pequeñas prominencias puede producir dolor después de algunos minutos, lo que casi siempre causa movimientos indeseables o cambios en la posición del paciente. Para la rodilla todos los fabricantes ofrecen una antena volumétrica de alta resolución. La interlinea articular de la rodilla debe situarse en el centro de la antena. A menudo se coloca erróneamente la rótula en el centro de la antena lo que puede producir una disminución de la intensidad de señal indeseable en las estructuras distales de la rodilla, debido a que estas se encuentran fuera del área de recepción óptima de la antena.

SECUENCIAS O PARÁMETROS

En los traumatismos y enfermedades de la rodilla lo más frecuente es que se lesionen diferentes estructuras anatómicas. Debido a esto, la estrategia y la técnica de exploración deben permitir aplicar tanto un protocolo estándar orientado hacia el mayor número de problemas, como también técnicas especiales dirigidas en función de la situación clínica específica.

En nuestro departamento utilizamos imágenes potenciadas en T1 (TR: 417/TE: 9.0) y T2 (TR: 4000/TE: 99.0) en planos sagital y coronal (FOV de 18 x 18, con grosor de 4.0thk/1.0sp.), además imágenes axiales y coronales T1 con supresión de grasa (SPGR TR:105, TE: 7.0, FOV 18x18, 5.0thk/0.5sp) e imágenes axiales y sagitales en densidad de protones con supresión de grasa (FSE TR: 3067, TE: 43.0, FOV 18x18, 5.0thk/0.5sp). Para la valoración específica de los meniscos utilizamos magnificaciones tanto sagitales como

coronales de las imágenes obtenidas en T1 y T2, con una ventana apropiada, además valoramos la morfología e integridad de los meniscos en las imágenes axiales en densidad de protones con supresión de grasa.

IMAGEN NORMAL POR RESONANCIA MAGNETICA DE LOS MENISCOS

En un corte sagital a través del cuerpo muestra el menisco como un rectángulo elongado o como una "corbata de moño" dependiendo cuan periférico sea el corte. (Figura 2). En general las imágenes sagitales son las que demuestran mejor los cuernos anteriores y posteriores de ambos meniscos, mientras que sus cuerpos de aprecian preferentemente en las imágenes coronales.



Figura 2.- Imagen sagital del menisco en la cual se demuestra la morfología habitual, en forma de corbata de moño.

Los cortes coronales de la porción media de la rodilla son los que mejor muestran los cuerpos de ambos meniscos que aparecen de forma triangular, siendo el lateral algo mayor que el medial. La inserción capsular del menisco medial está incorporado al ligamento colateral medial (LCM). Entre el cuerpo del menisco medial y la cápsula puede haber una pequeña cantidad de grasa.

Por detrás los cortes coronales muestran los cuernos posteriores como bandas planas. En el menisco lateral el tendón del músculo poplíteo cruza hacia arriba y afuera, en un ángulo de 45 grados.

Por delante, las imágenes coronales muestran el cuerno anterior del menisco lateral, que adopta una forma de banda. El cuerno anterior del menisco medial es más pequeño que el del lateral. (12)

Tanto el cuerpo del menisco medial como el cuerpo del menisco lateral deben verse en dos imágenes contiguas si se obtienen cortes de 4 o 5 mm de grosor. Tres o cuatro imágenes contiguas deben obtenerse de los cuernos tanto anteriores como posteriores de ambos meniscos. Cabe recalcar que el cuerno

posterior del menisco medial usualmente es mas largo que el cuerno anterior. Los cuernos anterior y posterior del menisco lateral son iguales en tamaño. Cuando los meniscos son normales, el cuerno posterior de ambos meniscos nunca debe ser más pequeño que el cuerno anterior.

Los meniscos normales son hipointensos en todas las secuencias con excepción en los niños y en los adultos jóvenes, los cuales típicamente presentan algunas imágenes isointensas o hiperintensas en los cuernos posteriores cerca de las inserciones capsulares que representan vascularidad normal y no debe ser malinterpretada como degeneración meniscal. (13)

PATOLOGIA DE LOS MENISCOS

PATOGÉNESIS Y PRESENTACIÓN CLÍNICA

Los meniscos soportan menos del 50% de la transmisión de la carga en el compartimiento medial y más del 50% en el compartimiento lateral. Los meniscos son de gran importancia en la estabilización de la articulación y en la reducción de las cargas compresivas que actúan sobre el cartílago articular. La conservación de los meniscos minimiza el desarrollo de cambios degenerativos articulares. (8)(9)

La rotación del fémur contra la tibia fija durante flexión y extensión coloca al menisco en riesgo de lesión (10). Las rupturas que comprometen el menisco medial usualmente empiezan en la superficie inferior del cuerno posterior. El menisco lateral es más proclive a sufrir rupturas transversa u oblicuas. El desgarro en las inserciones meniscales periféricas y la hemorragia producida contribuyen al dolor relacionado a ruptura de meniscos. La lesión de los meniscos puede estar relacionada a antecedentes tales como la torsión, a inclinarse en cuclillas o a cizallamiento. Fuerzas anormales pueden generarse durante la compresión y rotación de la rodilla, llevando a un daño meniscal. Los signos clínicos de patología meniscal incluyen dolor articular, inestabilidad, crepitación y derrame articular. El trabamamiento de la rodilla en movimientos de flexión compleja puede ocurrir inmediatamente luego del desplazamiento del fragmento de menisco. El diagnóstico diferencial de rupturas meniscales incluyen contusiones óseas, plicas, tenosinovitis del tendón del músculo poplíteo, lesiones condrales, osteocondritis, cuerpos óseos o cartilaginosos libres, artritis inflamatoria, fracturas fisiarias o de las espinas tibiales, lesiones sinoviales o tumores, así como menisco discoide, entre las más importantes. (11)

La secuelas de una meniscectomía completa incluyen enfermedad articular degenerativa así como aumento de la inestabilidad. Estos cambios ocurren con mucha menos frecuencia como secuela de meniscectomía parcial.

DEGENERACION Y FRACTURA DE MENISCOS

Los meniscos normales se observan hipointensos en las diferentes secuencias de pulsos. La degeneración y la fractura de los meniscos producen aumento en la intensidad de señal debido al líquido sinovial depositado en estas estructuras. Es decir, el líquido sinovial difunde a través de los meniscos, las áreas de degeneración y ruptura atrapan las moléculas de agua aumentando su intensidad de señal. (14)

Comparado con la artroscopia la sensibilidad de la RM en detectar fracturas de menisco ha sido reportada entre el 80 y el 100%. Existe una correlación entre RM y artroscopia de alrededor del 95% en fracturas meniscales y hasta del 100% en cambios de tipo degenerativo. (39)(40)

Para entender el significado de la intensidad de señal aumentada en las lesiones de los meniscos se creó un sistema de graduación por RM que ha sido desarrollado y correlacionado con un modelo patológico. Esta clasificación no está en uso ampliamente debido a que solamente la intensidad de señal que tiene un significado real y útil es aquella que se comunica o contacta con las superficies articulares y que representa fractura.

Las áreas de alteración demuestran intensidad de señal aumentada dentro del menisco con una serie de patrones o grados que están basados en la distribución de la señal en relación con la superficie articular meniscal. Las superficies articulares meniscales se refieren a los contornos superior e inferior de los meniscos que se ponen en contacto con el cartílago articular femoral distal y tibial proximal respectivamente.

Grado I:

Histológicamente es una zona de degeneración mucinosa. Los términos degeneración "hialina", "mucinoso" y "mixoide" pueden ser utilizados para describir la acumulación o producción excesiva de mucopolisacáridos en las zonas del menisco sometidas a tensión o carga. (15) (16) Se pueden ver en

atletas asintomáticos y en voluntarios normales y no tienen significado clínico. Por RM se presenta como imágenes globulares focales, isointensas en T1 que se hacen hipointensas en T2 y que no contactan con las superficies articulares. (Figura 3)

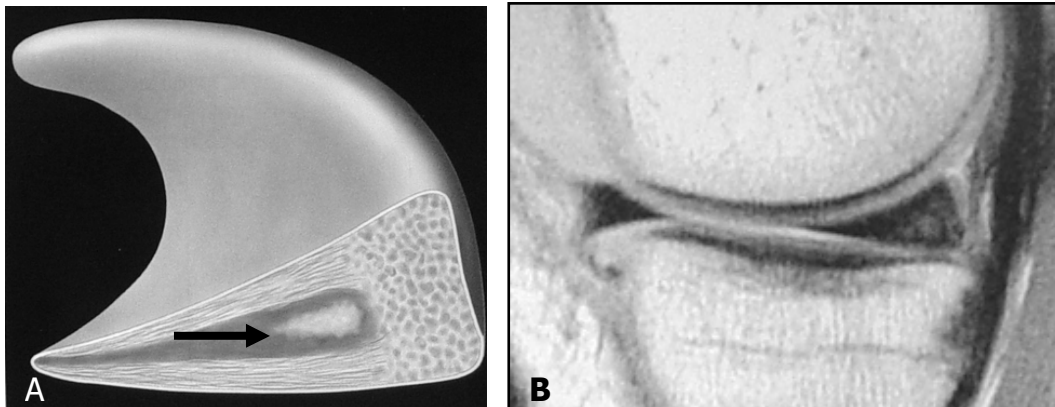


Figura 3.- (A) Dibujo en el cual observamos degeneración intrameniscal (flecha). (B) Imagen sagital de menisco grado I del cuerno posterior del menisco medial.

Grado II:

Son imágenes globulares y lineales con intensidad de señal incrementada que se extiende desde la periferia capsular del menisco pero no compromete las superficies articulares. Son áreas o bandas de degeneración mucinosa mas extensas que en el grado I. (Figura 4). El grado II es una continuación de la degeneración progresiva que se inicia como grado I. Los pacientes usualmente están asintomáticos. El cuerno posterior del menisco medial es el sitio mas frecuentemente afectado. El grado II no debe ser usado como indicador pronóstico de posterior afectación a grado III. (17)

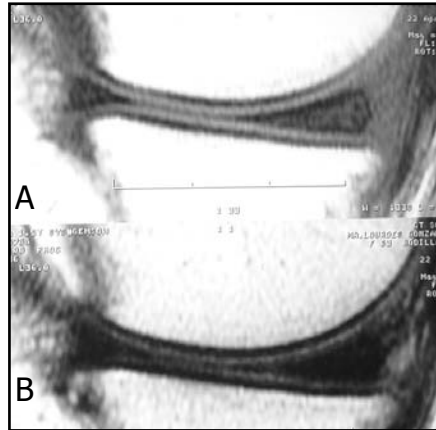


Figura 4.- En el cuerno posterior del menisco medial se observan varias imágenes globulares isointensas en T1 (A), hipointensas en T2 (B) que no contactan con las superficies articulares y representan un grado II.

Grado III:

Un menisco es considerado grado III cuando existen imágenes lineales que se comunican con por lo menos una superficie articular, comportándose isointensa en T1 e hiperintensa en T2. Es decir es una fractura. (Figura 5). Un mismo menisco puede contener múltiples áreas de afectación grado III o un segmento completo puede estar afectado perdiendo su morfología habitual. Separaciones o rupturas fibrocartilagosas son encontradas en todos los meniscos grado III. Las fracturas meniscales frecuentemente ocurren en zonas adyacentes a degeneración mucinosa. El grado III es mas frecuente en el cuerno posterior del menisco medial producido por la carga y la tensión originadas por la articulación femoro tibial.

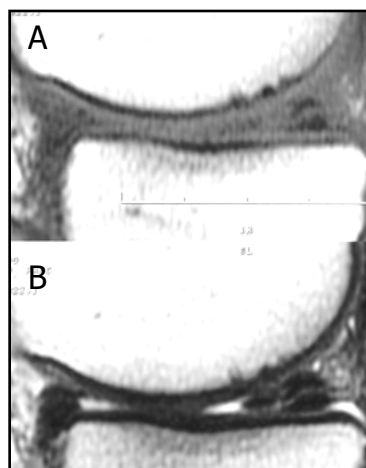


Figura 5.- Menisco grado III: En el cuerno posterior del menisco medial se observa una imagen lineal, isointensa en T1, que con el tiempo de relajación T2 se hace hiperintensa y contacta con la superficie articular inferior.

CLASIFICACIÓN DE LAS FRACTURAS MENISCALES

Patrones seccionales: fracturas vertical y horizontal.

Usando la anatomía seccional de los meniscos demostradas en las imágenes sagitales las fracturas meniscales pueden ser clasificadas dentro de dos planos primarios de ruptura, vertical u horizontal. (Figura 6 y 7). Sin embargo debido a que la mayoría de las fracturas meniscales no son exclusivamente perpendiculares o paralelas a la superficie del platillo tibial, pueden observarse planos secundarios de ruptura, por ejemplo la mayoría de fracturas horizontales se extienden a la superficie articular inferior y no se extienden hacia el ápex del menisco. (Figura 8).

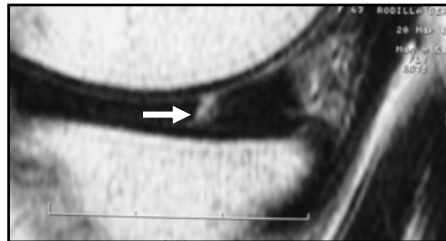


Figura 6.- Imágenes sagitales del cuerno posterior del menisco medial. Existe una imagen lineal hiperintensa en T2 que describe un trazo vertical, que contacta tanto la superficie articular superior como la inferior. (Flecha)

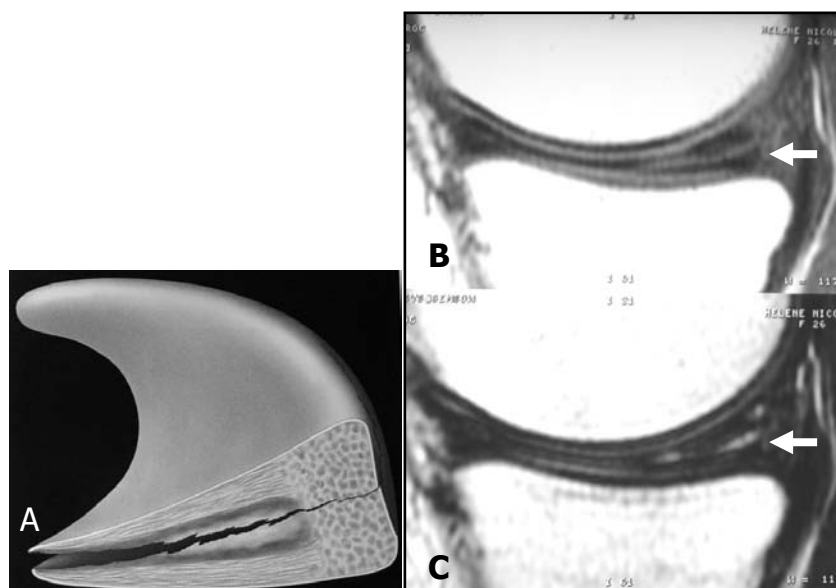


Figura 7.- Fractura horizontal.- El dibujo muestra un trazo de fractura horizontal que compromete el ápex del menisco. (A). Imágenes sagitales del cuerno posterior del menisco medial con una imagen lineal horizontal (flecha), isointensa en T1 (B), e hiperintensa con el tiempo de relajación T2 (C)

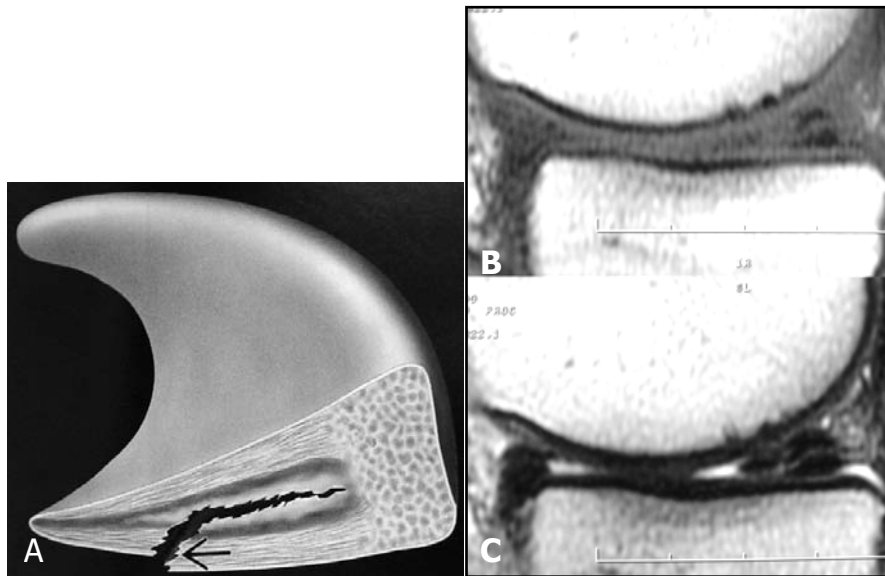


Figura 8.- Fractura mixta.- El dibujo muestra un trazo de fractura horizontal que se continua con un trazo vertical, que contacta la superficie articular inferior. (A). Imágenes de RM en plano sagital del cuerno posterior del menisco medial que muestra una imagen lineal isointensa en T1 (B), que se hace de mayor hiperintensidad en T2 (C) y se comunica con la superficie articular inferior.

Patrones circunferenciales o de superficie: fracturas longitudinal, radial y oblicua.

Las fracturas verticales se extienden a la superficie meniscal en trazos longitudinal, radial y oblicuo. Las fracturas horizontales muestran patrones de ruptura longitudinales y oblicuos, a menos que esta ruptura horizontal se dirija hacia el ápex del menisco (visto en una imagen sagital) y fragmente el menisco en dos porciones, una superior y otra inferior conformando una fractura en "boca de pez". (Figura 7A). Este tipo de fractura se asocia más comúnmente a quiste de menisco. Las fracturas complejas muestran combinaciones de fracturas vertical y horizontal.

Fracturas longitudinales.-

Las fracturas longitudinales se extienden circunferencialmente en el menisco (paralelo al margen del menisco). Las fracturas verticales periféricas son exitosamente tratadas con reparación primaria de menisco, mientras que las fracturas horizontales que se extienden dentro del fibrocartílago avascular son tratadas con meniscectomía parcial. (Figura 9).

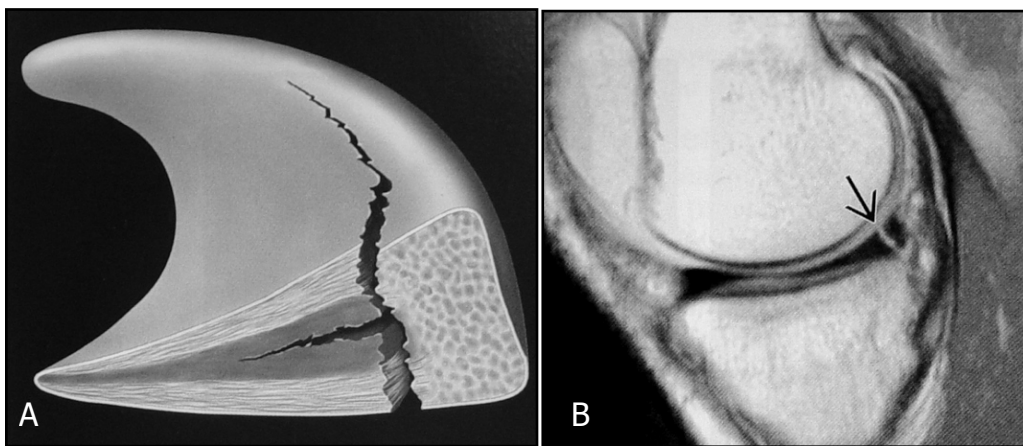


Figura 9.- El dibujo muestra un trazo de fractura longitudinal con un trayecto paralelo a la periferia del menisco, se asocia a un pequeño trazo de fractura horizontal. (A). Imagen sagital en densidad de protones que muestra un trazo de fractura longitudinal del cuerno posterior del menisco medial (flecha) (B).

Fracturas en Asa de Balde.-

Es una fractura longitudinal del menisco (usualmente el medial), es llamada así debido a que el fragmento central separado se asemeja a el asa de un balde y la sección periférica mas grande (remanente) de el menisco es el balde. (Figura 10).

Las fracturas longitudinales verticales son clasificadas como simples, fracturas en asa de balde desplazadas, fracturas en asa de balde rotas, y en fracturas en asa de balde dobles o triples. (18)(27)

En las imágenes por resonancia magnética se puede demostrar que este tipo de fracturas pueden originarse de rupturas verticales u horizontales. Usualmente ocurren en pacientes jóvenes, secundarios a un traumatismo significativo. (19)

La fractura en asa de balde es tres veces más frecuente en el menisco medial que en el menisco lateral. El fragmento central puede estar ligeramente desplazado o inclusive alojarse en la región intercondílea, hallazgo que es mejor evaluado en las imágenes coronales. (Figura 11) (27). En las imágenes sagitales se observa ausencia de la morfología normal del menisco, es decir, no se ve la imagen en "corbata de moño". Los cuernos anterior y posterior están a menudo pequeños o truncados y pueden presentar algunas imágenes hiperintensas en su interior.

En las imágenes sagitales en ocasiones se observa el signo del "doble ligamento cruzado posterior" que muestra una banda paralela y anterior al ligamento cruzado posterior y representa el fragmento desplazado de una fractura en asa de balde. (20) (Figura 12).

Otro signo es el del "doble cuerno anterior" en el cual un fragmento se desplaza al compartimento meniscal anterior. En el plano sagital se ven dos imágenes triangulares donde, la imagen anterior es el cuerno anterior normal y la imagen posterior es el fragmento en asa de balde desplazado. (27) (Figura 13)

Los pacientes con una fractura en asa de balde pueden presentar trabamiento o dificultad para la completa extensión de la rodilla además se pueden asociar frecuentemente con lesión del LCA.

La remoción quirúrgica del fragmento desplazado está indicada cuando el fragmento desplazado presenta una separación significativa, cuando el margen del menisco es de 5 mm o mayor y que el fragmento sea de la zona avascular del menisco, y cuando la fractura es crónica con una morfología deformada. (18)

Hay situaciones que pueden provocar una interpretación errónea de una fractura en asa de balde como es el caso de una fractura longitudinal no desplazada y un menisco discoide.

No se deben confundir con fragmentos de menisco desplazados a los cuerpos óseos libres o a estructuras normales de la rodilla como el ligamento transverso, el tendón del músculo poplíteo, los ligamentos menisco femorales, las inserciones capsulares, los ligamentos colaterales y el ligamento menisco meniscal oblicuo, este último es un ligamento que es raramente visualizado y se extiende desde el cuerno anterior de uno de los meniscos al cuerno posterior del opuesto. (27)(28)

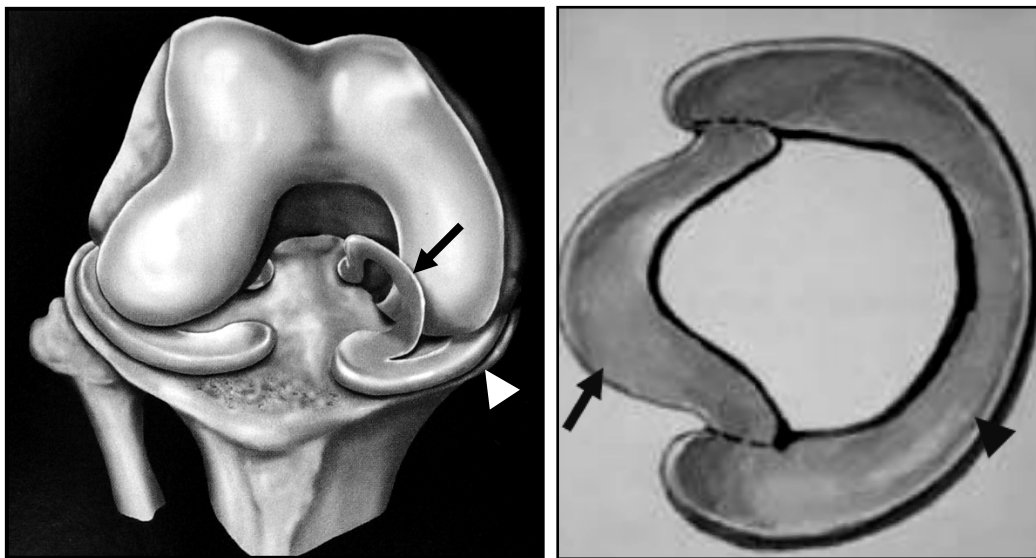


Figura 10.- El término "asa de balde" es por la apariencia de la fractura. La porción periférica es el balde (cabeza de flecha), y el asa es el fragmento interno desplazado (flecha).

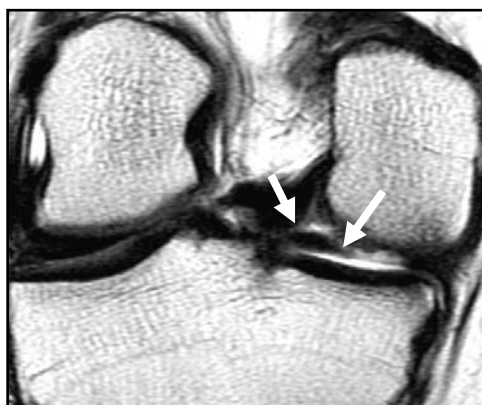


Figura 11.- Imagen T2 coronal en la cual se observa el cuerno posterior del menisco medial fracturado, con un fragmento que se desplaza hacia el centro de la articulación. (Flechas)

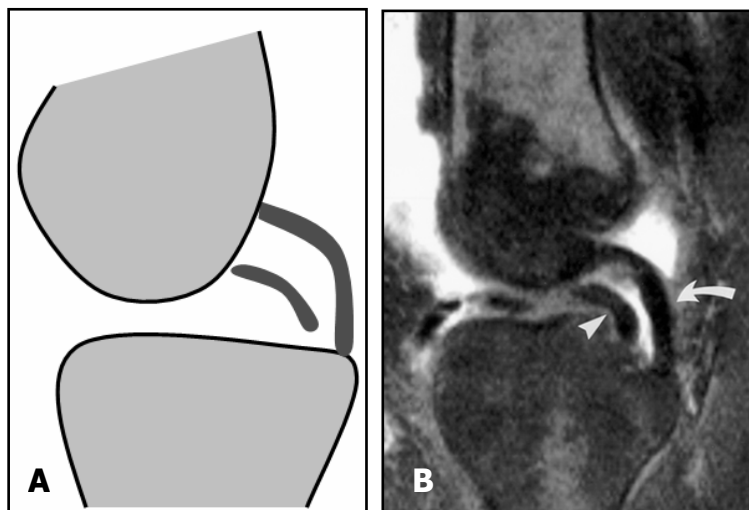


Figura 12.- Signo del "doble cruzado posterior". El dibujo muestra como el fragmento que se desplaza hacia el centro de la articulación se coloca por debajo del ligamento cruzado posterior. (A). Imagen sagital en densidad de protones con supresión de grasa con un fragmento de menisco (cabeza de flecha) que se sitúa por delante y debajo del LCP (flecha). (B)

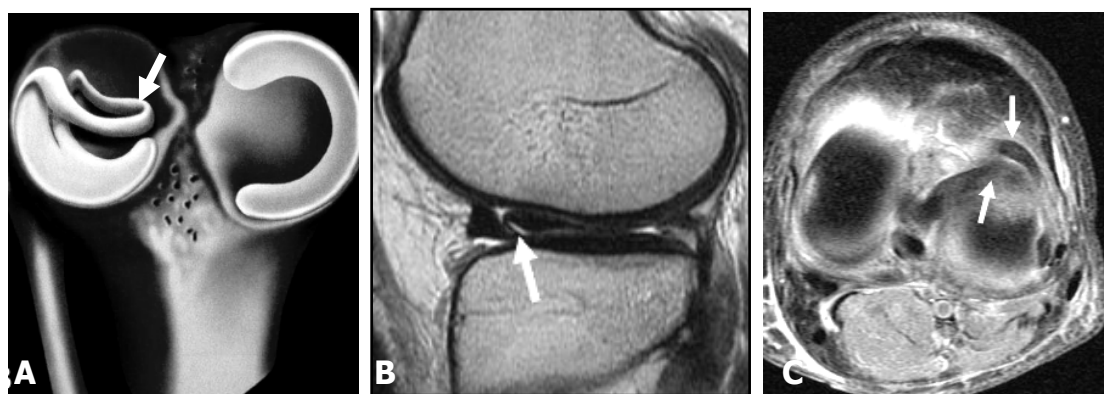


Figura 13.- Signo del "doble cuerno anterior". Se produce en las fracturas en asa de balde cuando el cuerno posterior del menisco se fractura, se desliza en sentido anterior y se sitúa inmediatamente por detrás del cuerno anterior (Flecha en A), observando en plano sagital los dos cuernos separados por una línea hiperintensa (Flecha en B), La imagen axial en densidad de protones nos confirma este hallazgo (Flechas en C).

Fracturas radiales o transversas.-

Es una fractura vertical, perpendicular al borde libre del menisco. En las imágenes sagitales, la única evidencia de una fractura radial es el aumento en la intensidad de la señal (grado III) en uno o dos cortes periféricos. (21) El tercio medio del menisco lateral es un sitio común de fracturas radiales probablemente debido a su forma mas circular, por la movilidad incrementada (el cuerno posterior es halado posteriormente en flexión) y por la mayor carga en esta porción durante el valgo forzado. (22)(23)(24)(30)

Las fracturas del cuerno posterior del menisco lateral pueden estar asociadas a lesión intramural o rupturas del LCA. (18)

Las fracturas radiales del menisco medial usualmente ocurren en el cuerno posterior y en pacientes de mayor edad. (Figura 14)

Las fracturas menores de 3 mm suelen ser asintomáticas, mientras que las fracturas mayores de 5 mm si producen síntomas (19). Algunas fracturas radiales están asociadas a fracturas complejas de meniscos.

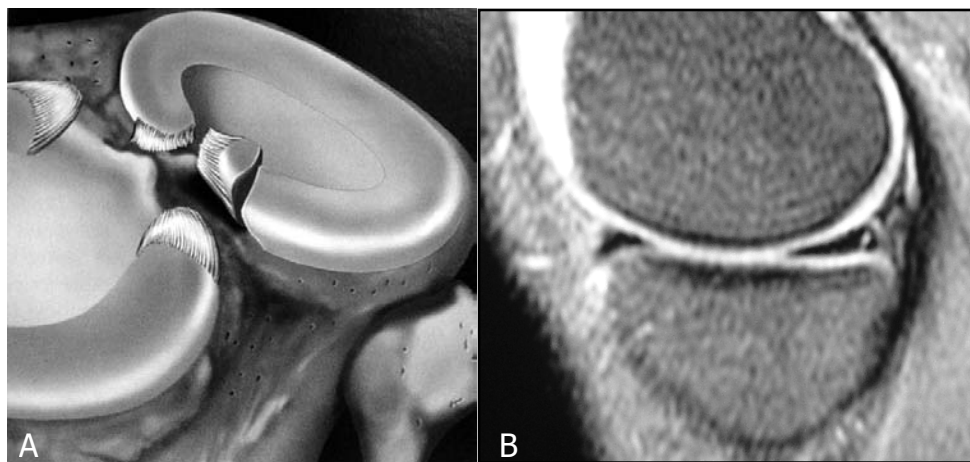


Figura 14.- El dibujo muestra una pequeña fractura radial en el cuerno posterior del menisco lateral. (A). Imagen sagital en densidad de protones con una imagen lineal, ligeramente oblicua, hiperintensa, localizada en el cuerno posterior del menisco medial que representa una pequeña fractura radial. (B).

Fracturas Oblicuas Compuestas.-

Esta compuesta por un trazo de fractura longitudinal y transversal, que empieza en el borde libre del menisco y se dirige en forma oblicua hacia la porción interna. Representan la forma más común de fracturas de meniscos y están usualmente asociadas a un patrón de fractura horizontal en plano sagital, estos hallazgos deben ser corroborados en las imágenes coronales.

Cuando este tipo de fracturas comprometen el borde interno avascular del menisco, es irreparable. El tratamiento es la meniscectomía parcial. (23)

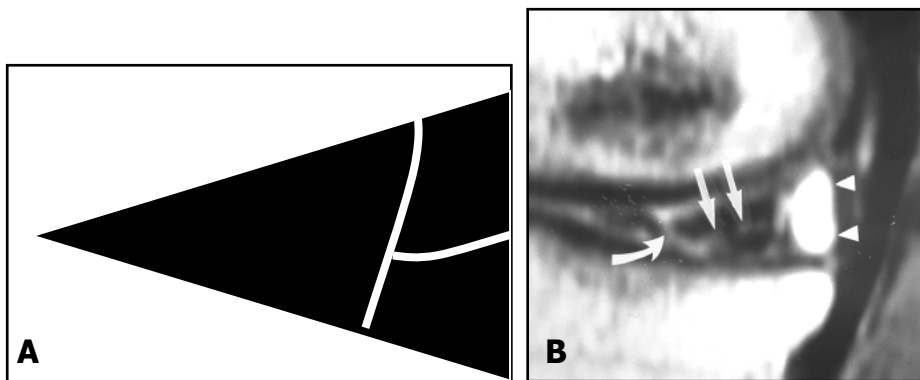


Figura 15.- El dibujo demuestra una fractura oblicua compuesta por un trazo longitudinal y transverso (A). Imagen sagital con tiempo de relajación T2 que muestra una fractura compleja, el trazo longitudinal (flechas rectas) y el trazo oblicuo (flecha curva). Además se asocia a un quiste de menisco (cabezas de flecha). (B)

OTRAS PATOLOGIAS DEL MENISCO

Quistes de menisco.-

Los quistes de menisco son raros, han sido reportados en el 1% de las meniscectomías. Los quistes asociados con los meniscos pueden ser clasificados como quistes intrameniscales, quistes parameniscales y quistes sinoviales. Los quistes de menisco también han sido llamados gangliones. Los quistes intrameniscales representan colecciones líquidas en continuidad con fracturas de menisco, aunque algunos autores consideran que pueden haber quistes de menisco sin existir trazos de fractura que se extiendan a las superficies articulares. (32) El quiste parameniscal se puede desarrollar por un trauma o por degeneración y esta usualmente asociado a meniscectomía. Existe una teoría la cual supone que el trauma genera fuerzas tangenciales o compresivas que producen necrosis en el menisco llevando a la degeneración mucoide y el desarrollo del quiste. Los quistes parameniscales laterales son 3 a siete veces mas comunes que los quistes mediales, además producen mas sintomatología. Los quistes del menisco medial tienden a ser mas grandes que los laterales y disecan a través de los tejidos blandos (cápsula articular y LCM), a menudo se encuentran en una localización diferente a la fractura del menisco. Los quistes del menisco medial pueden extenderse desde el cuerno posterior, disecar periféricamente y presentarse en una localización más anterior. Una fractura horizontal de menisco frecuentemente se comunica con un quiste de menisco con descompresión del líquido sinovial. El 99% de los quistes de menisco laterales están asociados con una fractura horizontal. Los quistes del menisco lateral están usualmente localizados anteriores al LCL o entre este y el tendón del músculo poplíteo.

Los quistes meniscales son uniformemente hipointensos en T1 e hiperintensos en T2. Debido a que los quistes pueden presentar contenido hemático o gelatinoso con un aumento en la cantidad de proteínas, puede haber algo de variación en el comportamiento de la señal con el tiempo de relajación T2 comparado con la apariencia del líquido sinovial. (31) (Figura 15 B) (Figura 16).

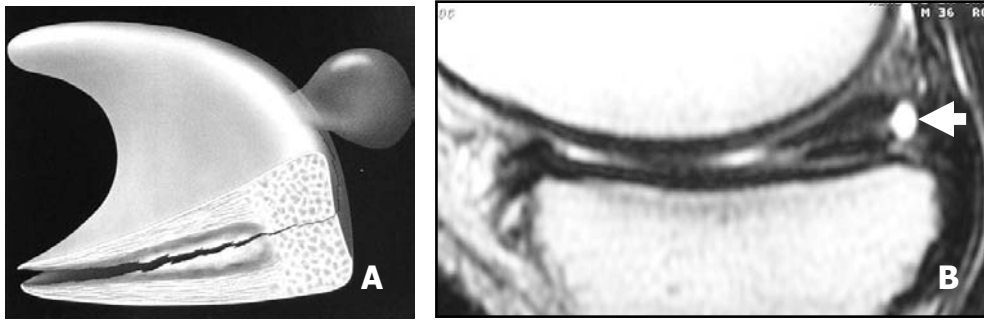


Figura 16.- En el dibujo se muestra una fractura horizontal del cuerpo del menisco con un quiste meniscal asociado que se localiza periféricamente. (A). Imagen sagital T2 en la cual existe una fractura horizontal del cuerno posterior del menisco medial, asociada a un pequeño quiste hacia la periferia. (Flecha).

Condrocálcinosis.-

La condrocálcinosis se define como la presencia de calcificaciones en el cartílago de una articulación, visibles en una radiografía. (33) Esto puede ocurrir en el cartílago articular hialino que cubre la superficie articular o en el fibrocartílago de el menisco. Aunque puede ocurrir por muchos tipos de cristales de calcio, la más común es debido a enfermedad por depósito de cristales de pirofosfato cálcico dihidratado.

En RM con una ventana adecuada se puede observar pequeñas áreas puntiformes de menor intensidad de señal que el menisco. (34) En T2 se observan artificios de susceptibilidad magnética, haciéndose más fácil su identificación.

Algunos autores mencionan que en las imágenes con densidad de protones, las áreas de condrocálcinosis se manifiestan como áreas de mayor intensidad de señal, difícil o casi imposible de diferenciar de una fractura. (33) (34)

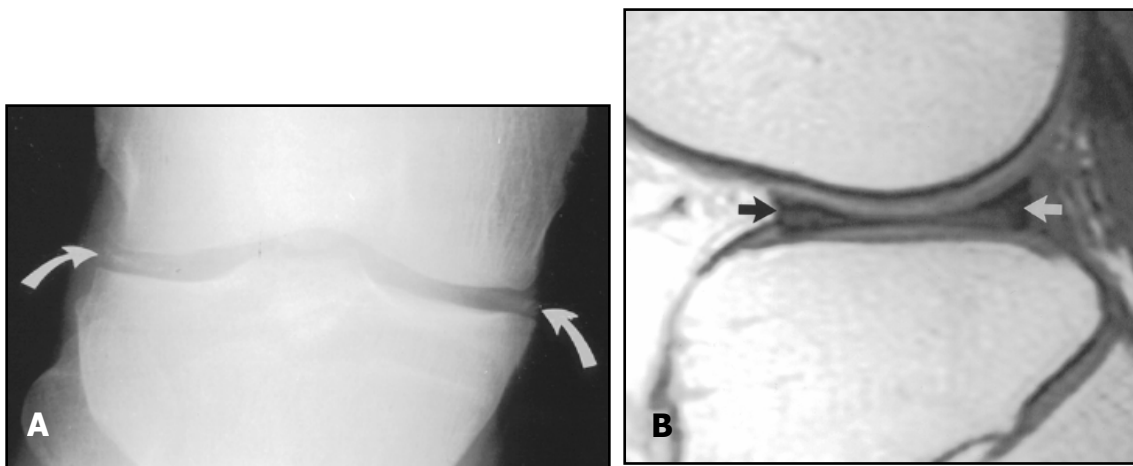


Figura 17.- La radiografía muestran varias imágenes con densidad cálcica que se proyectan en los espacios articulares femoro tibiales en forma bilateral que representa condrocalcinosis (flechas curvas) (A). Imagen sagital con densidad de protones del menisco lateral que muestran varias áreas de mayor intensidad de señal en todo el menisco (flechas) (B).

Menisco Discoide.-

Es un menisco displásico que tiene forma de un disco ancho, es decir ha perdido su forma semilunar habitual. El menisco discoide esta considerado como una deformidad congénita y son frecuentemente bilaterales. Se presentan como masas fibrocartilaginosas con forma oval o circular. (Figura 18). El grosor del fibrocartílago varía entre 5 a 13 mm. (25) Un menisco discoide completo se puede extender hasta la región intercondílea. El menisco discoide puede ser cuando mucho 2 mm más alto que el menisco opuesto. (Figura 19)

El menisco discoide lateral es más común que el medial, el aumento de tamaño del "disco" varía desde moderada hipertrofia a un bloque voluminoso de fibrocartílago.

La aparición de un menisco discoide es rara, la incidencia de este hallazgo varía entre 1.4% a 15.5%. (25) La afectación del menisco medial se observa en tan solo el 0.3% de las meniscectomías (26)

El menisco discoide es más susceptible a fracturas y a la formación de quistes de menisco.

Se manifiestan por dolor, crepitación y en ocasiones trabamiento.

En las radiografías de un menisco discoide se aprecia el espacio femoro tibial amplio, el cóndilo femoral lateral puede estar hipoplásico, la cabeza del peroné en ocasiones se observa alta y puede existir condromalacia.

En una artrografía el menisco discoide se puede observar elongado y amplio con extensión hacia la región intercondílea.

Por resonancia magnética, en las imágenes sagitales usando un grosor de corte de 4 a 5 mm, un menisco discoide muestra en tres, cuatro o más cortes continuos la imagen en "corbata de moño". Las dimensiones aumentadas de un menisco discoide es apreciado tanto en las imágenes sagitales como en las coronales.

En un menisco discoide se pueden ver imágenes de mayor hiperintensidad que pueden representar cavitación intrameniscal o quistes y se recomienda meniscectomía cuando es sintomático.

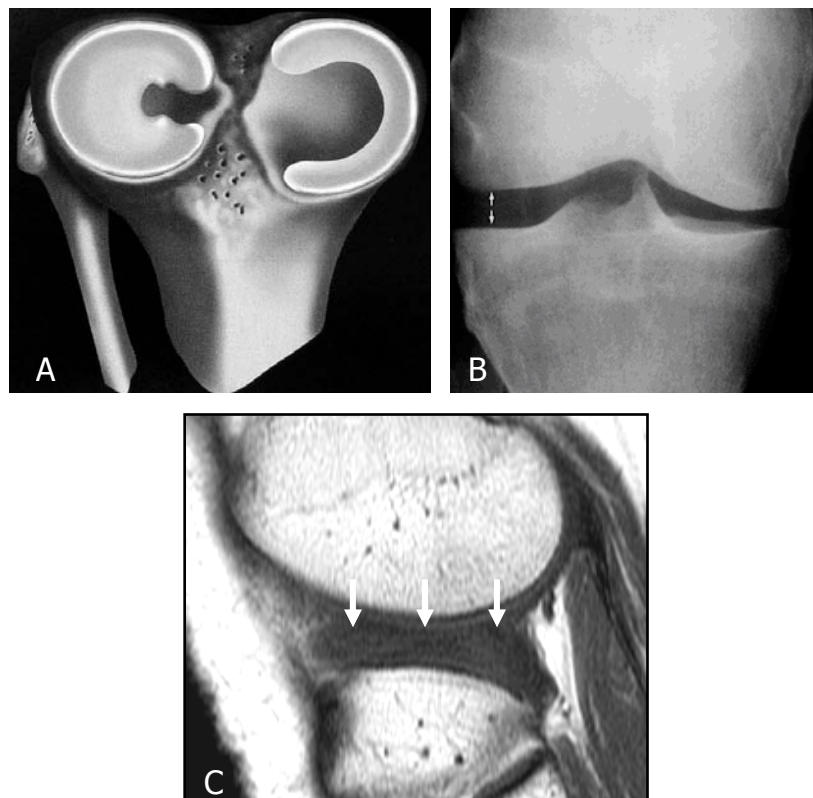


Figura 18.- El dibujo muestra un menisco discoide lateral. (A). En la radiografía se observa una mayor amplitud del espacio femoro tibial lateral producido por un menisco discoide (flechas pequeñas) (B). Imagen sagital de RM con tiempo de relajación T1 y la presencia de menisco discoide lateral (flechas) (C).

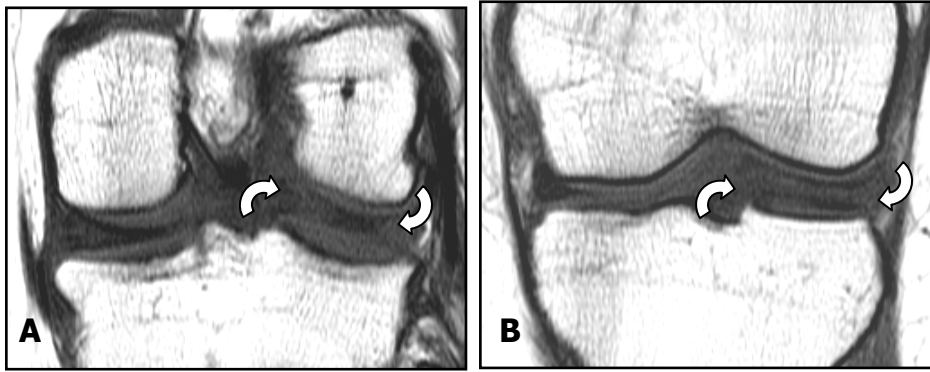


Figura 19.- Imágenes coronales de RM con tiempos de relajación T1. Menisco discoide completo manifestado por alteración en su morfología y aumento en su tamaño en comparación con el contra lateral. Cuerno posterior del menisco lateral (flechas curvas) (A). Cuerno anterior del menisco lateral (Flechas curvas) (B).

Contusión meniscal.-

Una entidad recientemente descrita es la contusión meniscal, que hace referencia a un área con imágenes globulares, amorfas, hiperintensas en el interior del menisco, que contactan con una superficie articular pero que es menos evidente que la imagen clásica de fractura, además, se asocia a contusión ósea adyacente y en ocasiones a ruptura del ligamento cruzado anterior. (29) (Figura 20).



Figura 20.- Contusión meniscal. Imagen sagital en densidad de protones con supresión de grasa. En el cuerno posterior del menisco medial se observa un área con intensidad de señal anormal asociada a contusión ósea en el platillo tibial medial adyacente (flecha).

Separaciones menisco capsulares (Menisco Flotante).-

Los ligamentos menisco capsulares con su componente menisco femoral y menisco tibial unen al menisco con el cóndilo femoral en su región posterior y el platillo tibial respectivamente.

Los ligamentos menisco tibiales sirven para mantener la posición adecuada del menisco en el platillo tibial.

Cuando existe un traumatismo pueden romperse los ligamentos menisco tibiales y se produce una avulsión del menisco de su inserción tibial.

Normalmente el cartílago articular del platillo tibial debe estar completamente cubierto por el cuerno posterior del menisco, si existe la presencia de líquido entre estos se debe considerar la posibilidad de una separación meniscal. En ortopedia se considera separación de la inserción meniscal cuando el menisco se desplaza 5 mm o más del platillo tibial en asociación de una falta de cobertura del cartílago articular del platillo tibial o interposición de líquido entre la porción periférica del menisco y el platillo tibial. Una separación completa de la inserción tibial del cuerno posterior del menisco medial se llama por artroscopia menisco flotante y es asociado a menudo con lesión del LCM. (Figura 21).

Por RM, la presencia de líquido rodeando completamente uno o ambos cuernos de uno de los meniscos debe alertar al radiólogo sobre la posibilidad de una separación meniscal principalmente cuando la señal de líquido mide 2-3 mm en su diámetro cráneo caudal. Usualmente los ligamentos menisco femorales permanecen íntegros. (38)

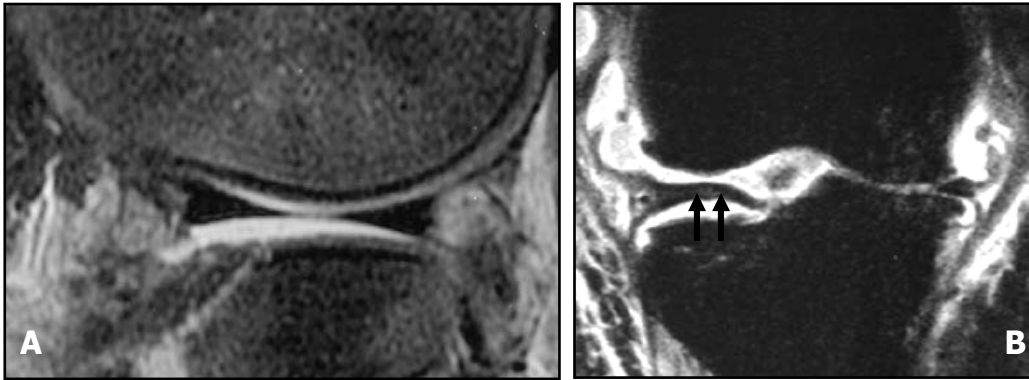


Figura 21.- Imagen sagital con densidad de protones y supresión de grasa en la cual observamos aumento en la cantidad de líquido que rodea al menisco lateral que representa avulsión meniscal del platillo tibial, nótese la elevación del cuerno anterior "flotante" del menisco (A). Imagen coronal con densidad de protones y supresión de grasa. Menisco flotante (flechas) asociado a rupturas completas del LCM y del LCL. (B)

IMAGENES QUE SIMULAN LESION MENISCAL

A continuación mencionaremos variantes anatómicas normales y algunas condiciones que nos pueden llevar a cometer errores en la interpretación de la patología meniscal.

Ligamento transverso.-

El ligamento transverso de la rodilla que conecta los cuernos anteriores de ambos meniscos, puede simular una fractura oblicua adyacente al cuerno anterior del menisco lateral. La inserción en forma de rombo de este ligamento en el cuerno anterior del menisco lateral produce imágenes lineales hiperintensas. En los planos axial o sagital el ligamento transverso puede ser identificado cursando entre la inserción tibial del LCA y la grasa de Hoffa (infrapatelar), terminando en la porción anterior y superior del cuerno anterior del menisco medial.

El ligamento transverso varía en su diámetro y puede estar ausente en el 40% de los individuos. En más del 30% de los estudios de RM de la rodilla, la grasa que rodea el ligamento transverso puede simular una fractura. En el 15% de los estudios de RM de rodilla se puede observar el ligamento transverso en toda su extensión. Infrecuentemente el ligamento transverso puede simular una fractura en el cuerno anterior del menisco medial. (Figura 22)

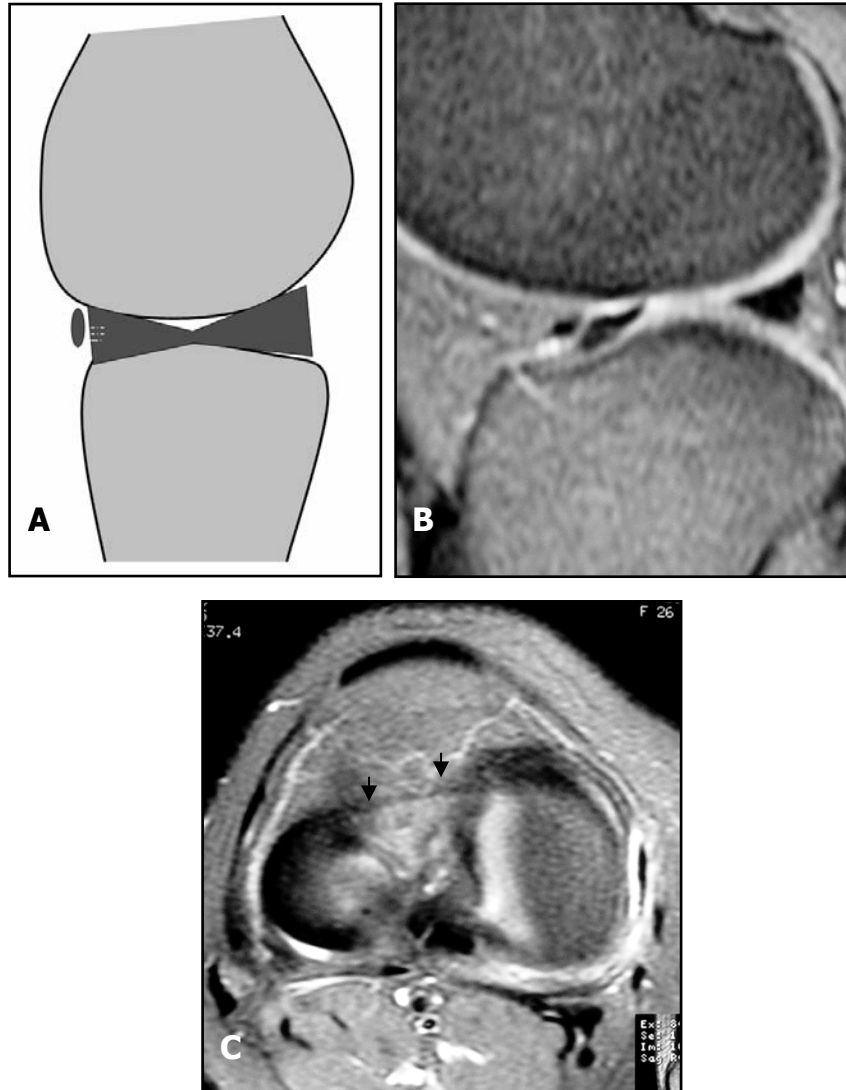


Figura 22.- El dibujo demuestra la relación existente entre el ligamento transverso y el menisco, así como la presencia de imágenes lineales hiperintensas en el interior del menisco lateral, producida por la inserción del ligamento transverso (A). Imagen sagital con densidad de protones y supresión de grasa en donde vemos el ligamento transverso normal separado del cuerno anterior normal del menisco lateral así como algunas líneas hiperintensas en su interior. (B). La imagen axial permite ver el trayecto del ligamento transverso uniendo los cuernos anteriores de ambos meniscos. (Flechas) (C).

Tendón del músculo poplíteo.- El tendón del músculo poplíteo se inserta en la cara externa y posterior del cóndilo femoral lateral y se extiende inferiormente entre el cuerno posterior del menisco lateral y la cápsula articular. Tiene un trayecto oblicuo y alcanza al vientre del músculo poplíteo que se extiende posterior a la tibia proximal. En el lugar en donde el tendón pasa entre

el menisco y la cápsula, puede dar una imagen que simula una fractura vertical del menisco lateral, especialmente cuando existe aumento en la cantidad de líquido sinovial. No debemos confundir este hallazgo con una fractura ni viceversa. Un dato útil es conocer que usualmente las fracturas del cuerno posterior del menisco lateral se suelen acompañar de lesión del LCA. (Figura 23)



Figura 23.- Imagen coronal T2. El tendón del músculo poplíteo simula una fractura vertical del cuerno posterior del menisco lateral, en el lugar en donde el tendón pasa entre el menisco y la cápsula. La flecha señala la imagen que simula fractura vertical, medialmente se encuentra el menisco lateral normal y lateralmente el tendón del músculo poplíteo.

Inserción del ligamento menisco femoral.-

El cuerno posterior del menisco lateral tiene varias condiciones que pueden simular fracturas, una de ellas es la inserción del ligamento menisco femoral (fascículos de Humphrey y Wrisberg) que pueden dar la apariencia de una fractura vertical en el cuerno posterior del menisco lateral. El ligamento menisco femoral esta presente en alrededor del 75% de las rodillas evaluadas por RM. Se origina en el cóndilo femoral medial y discurre en una forma oblicua por la rodilla hasta la región intercondílea, anterior al LCP (Humphrey) y

posterior al LCP (Wrisberg) y se inserta en el cuerno posterior del menisco lateral. (36)

Esta imagen que simula fractura resulta de la presencia de grasa entre la inserción meniscal y el ligamento menisco femoral. A menudo se puede observar una línea vertical paralela a la periferia del menisco.

Aspecto moteado del cuerno anterior del menisco lateral.-

El cuerno anterior del menisco lateral ocasionalmente tiene un aspecto moteado que pueden asemejarse a cambios degenerativos e incluso a fracturas. Esta apariencia esta causada por algunas fibras del LCA que se insertan en el menisco. Se pueden ver en más del 60% de los pacientes normales. (35). (Figura 24)

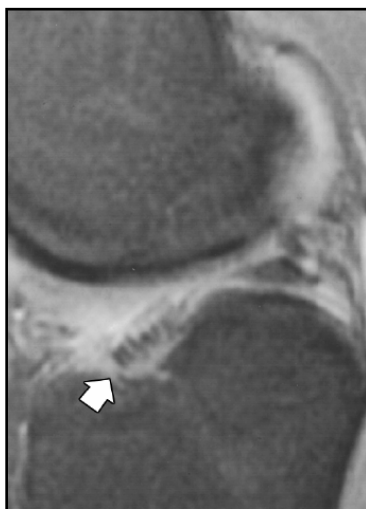


Figura 24.- Imagen sagital en densidad de protones con supresión de grasa. El cuerno anterior del menisco medial tiene un aspecto moteado producido por algunas fibras del LCA que se insertan en el menisco. (Flecha).

Aspecto ondulado del menisco.-

Esta apariencia ondulada del menisco se suele ver en el borde interno del menisco medial. Es un hallazgo normal que esta presente cuando existe laxitud

ligamentaria, sin representar necesariamente fractura. Es un hallazgo bastante raro, se ha reportado que se presenta en el 0.2% de los pacientes. (33)(37) (Figura 25)

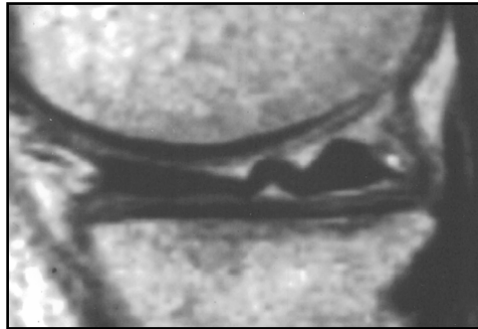


Figura 25.- Imagen sagital en T2 que muestra el aspecto ondulado del menisco medial.

Pulsaciones de la arteria poplítea.-

La arteria poplítea se encuentra localizada justo por detrás de el cuerno posterior del menisco lateral y un artefacto por pulsación se puede extender hasta el menisco haciendo difícil su evaluación, produciendo en algunas ocasiones imágenes que pueden simular fracturas. Esto se puede corregir cambiando la fase y la dirección de la frecuencia, para cambiar la dirección de la pulsación. (36) (Figura 26)



Figura 26.- Artefacto por pulsación de la arteria poplítea. Imagen sagital en T2 que muestra una imagen lineal, gruesa, hiperintensa que simula una fractura vertical (flecha). Nótese como esta línea se continúa hacia la tibia.

Fenómeno de ángulo mágico.-

En ocasiones en el cuerno posterior del menisco lateral se observa una zona difusa con intensidad de señal intermedia en las secuencias con tiempos de eco cortos (T1, densidad de protones). Esta intensidad de señal intermedia se produce cuando una estructura que contiene ciertas cantidades de colágeno (como lo es el meniscos) muestra áreas de mayor intensidad de señal cuando tienen un ángulo de alrededor de 55 grados en relación con el campo magnético. Estas imágenes desaparecen con el tiempo de relajación T2. (36)

ASPECTO POSTOPERATORIO DEL MENISCO

La evaluación postoperatoria de las meniscectomías parciales y las reparaciones primarias proporciona desafíos únicos para la RM. Es útil correlacionar con estudios previos o con los detalles de la cirugía artroscópica para aumentar la exactitud del diagnóstico por RM en la búsqueda de nuevas fracturas, fracturas persistentes o de una curación normal del fibrocartílago meniscal. Puede ser difícil identificar fracturas en los remanentes meniscales tras una meniscectomía parcial porque incluso sin producirse una nueva fractura, el remanente meniscal puede mostrar imágenes de mayor intensidad de la señal en su interior.

En las imágenes de RM se observa en las meniscectomías parciales una nítida amputación quirúrgica del vértice del menisco junto con acortamiento del mismo. Sin embargo el resto del tejido meniscal puede estar contorneado de tal manera que el remanente aparece sin una clara amputación.

Los fragmentos meniscales postoperatorios situados junto al lugar de la meniscectomía pueden también verse con la RM, especialmente con las imágenes T2 y con la supresión de grasa. El espacio articular dejado tras la extracción del menisco puede ser ocupado por líquido. Los hallazgos de RM asociados a una meniscectomía son el estrechamiento del espacio articular con pérdida del espacio articular y señal subcondral de intensidad baja en el compartimiento afectado antes de la aparición de esclerosis en la radiografía simple. Cambios degenerativos ocurren posteriormente como aplanamiento de los cóndilos femorales, osteofitos femorales y tibiales así como esclerosis.

Algunos autores recomiendan realizar artrografía por RM ya que el gadolinio intraarticular puede servir de ayuda para identificar el líquido sinovial embebido que penetra en los meniscos rotos posterior a una reparación primaria y permite visualizar de mejor manera fracturas recurrentes y principalmente restos pequeños de meniscos.

Las reparaciones quirúrgicas de los meniscos pueden dejar intensidad de señal de grado I, grado II, o grado III persistentes en una RM postoperatoria.

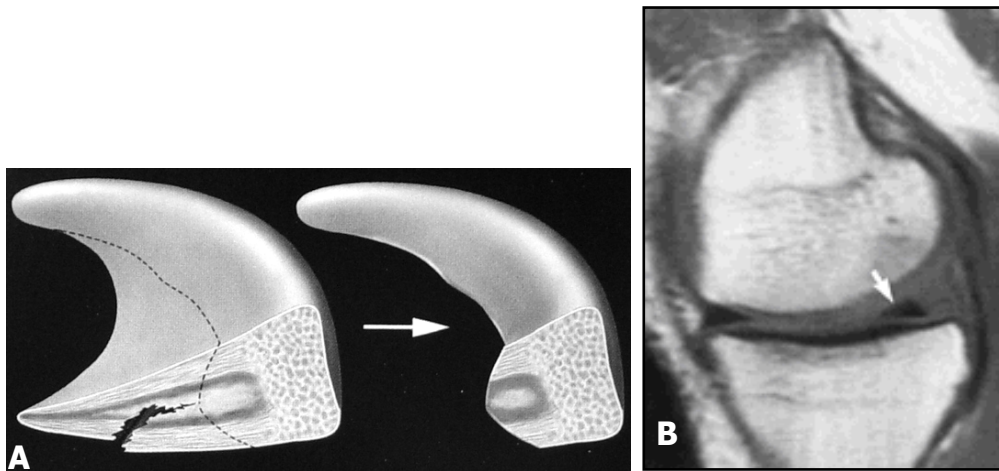


Figura 27.- El dibujo sagital muestra como se realizó una meniscectomía parcial por una fractura dejando el resto del menisco en una posición habitual. (A). Imagen sagital T1 en donde se demuestra el cuerno posterior de menisco medial disminuido de volumen (flecha) con amputación de su vértice. (B).

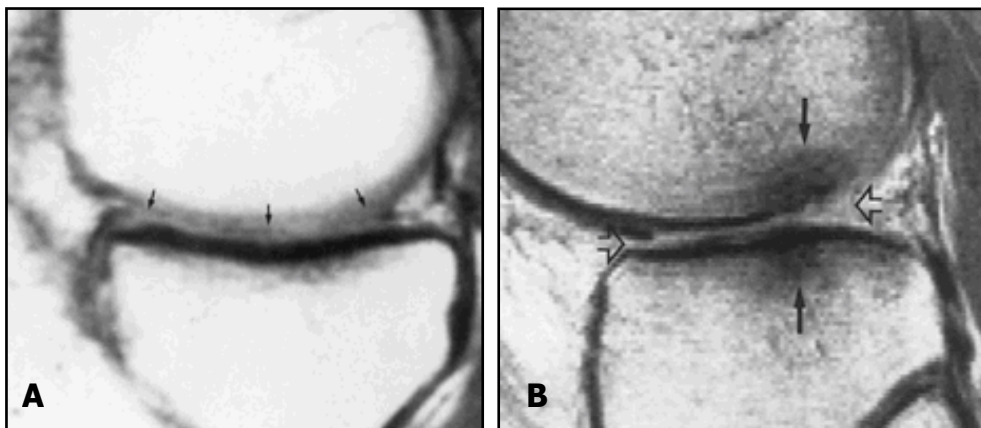


Figura 28.- Imagen sagital T1 de un paciente sometido a meniscectomía total. Existe pérdida completa del espacio articular femoro tibial. (Flechas) (A). Imagen sagital T2. Meniscectomía lateral total (flechas vacías) acompañado de varias imágenes puntiformes, confluentes localizadas en la región subcondral y posterior del cóndilo femoral lateral y en su contra parte tibial que representa esclerosis (flechas negras). (B).

CONCLUSION

La patología de meniscos ocupa un lugar importante en la evaluación de la articulación de la rodilla. El conocimiento adecuado de la anatomía normal de los meniscos evaluados por resonancia magnética así como de la variedad de patologías que lo pueden afectar constituye un elemento fundamental en el diagnóstico diferencial de múltiples condiciones que afectan a la rodilla.

Aunque la resonancia magnética de la rodilla desde hace mucho tiempo ha demostrado ser una herramienta útil en el diagnóstico de la patología de menisco, los aspectos técnicos de este método continúan evolucionando y el conocimiento médico cada vez es mayor, por lo que esta revisión representa una síntesis de conocimientos actuales que se utilizan día con día como parte del examen por resonancia magnética de la rodilla de un paciente.

BIBLIOGRAFIA

1. Vahlensieck M, RM Musculoesquelética. España: Marban. 2000. Capítulo 7: Página 170
2. Dehaven KE, Arnoczky SP. Meniscal repair: I. basic science, indications for repair, and open repair. *J Bone Joint Surg* 1994;76(A):140.
3. Johnson DL, Swelson TM, Livesay GA, Aizawa H. Insertion-site anatomy of the human menisci: gross, arthroscopic and topographical anatomy as a basis for meniscal transplantation. *Arthroscopy* 1995;11:386.
4. Kohn D, Moreno B. Meniscus insertion anatomy as a basis for meniscus replacement: a morphological cadaveric study. *Arthroscopy* 1995;11:96.
5. Reicher MA, et al. High resolution magnetic resonance imaging of the knee joint: normal anatomy. *AJR Am J Roentgenol* 1985;145:895.
6. Voto S. A nomenclature system for meniscal lesions of the knee. *Surgical Rounds for Orthopaedics* 1989;October:34.
7. Chernye S. Disorders of the knee. In: Deer, et al, eds. Principles of orthopaedic practice, vol 2. New York: McGraw-Hill, 1989:1283
8. O'Meara PM. The basic science of meniscus repair. *Orthop Rev* 1993;June:681
9. Newman AP, Daniels AV, Burks RT. Principles and decision making in meniscal surgery. *Arthroscopy* 1993;9:33
10. Turek SL. Orthopedics: principles and their applications, 4th ed. Philadelphia: JB Lippincott, 1984:1269.
11. Cannon WD, Morgan CD. Meniscal repair: II. arthroscopic repair techniques. *J Bone Joint Surg* 1994;76(A):294.
12. Hagaa J. TC y RM Diagnóstico Por Imágen del Cuerpo Humano. Cuarta Edición. Madrid. Mosby – Elsevier 2004. Volumen 2. Capítulo 48:1871-1875.
13. Kaplan P, Musculoskeletal MRI. Philadelphia: W.B. Saunders Company. 2001. Página 365.
14. Stoller DW, et al. Meniscal tears: pathological correlation with MR imaging. *Radiology* 1987;163:452.
15. Tobler TH. Makroskopische und histologische befund am kniegeluk meniscus in verschiedenen lebensaitern. *Schweiz Med Wochenschr* 1926;56:1359
16. Roca FA, Vilalta A. Lesions of the meniscus. I: macroscopic and histologic findings. *Clin Orthop* 1980;146:289.
17. Kornick JK, et al. Meniscal abnormalities in the asymptomatic population at MR imaging. *Radiology* 1990;177:463.
18. Cannon WD, Vitton JM. Basic arthroscopy. In: Aichroth PM, Cannon WD, Disnitz M, eds. *Knee surgery: current practice*. London: Martin Dunitz, 1992:54
19. Rosenberg TO, Pavlos LE, et al. Arthroscopic surgery of the knee. In: Chapman MW, ed. *Operative orthopaedics*, 2nd ed. Philadelphia: JB Lippincott, 1993:2403.
20. Vahlensieck M, RM Musculoesquelética. España: Marban. 2000. Capítulo 7: Página 174
21. Tuckman GA, Miller WJ, Remo JW, Fritts HM. Radial tears of the menisci: MR findings. *AJR Am J Roentgenol* 1994;163:395
22. Mink JH. The Knee. In: Mink JH, Deutsch A, eds. *MRI of the musculoskeletal system: a teaching file*. 1990:251
23. Rosenberg TD. Arthroscopic diagnosis and treatment of meniscal disorders. In: Scott W, et al, eds. *Arthroscopy of the knee*. Philadelphia: WB Saunders, 1990:67.
24. Rosenberg TD, et al. Arthroscopic surgery of the knee. In: Chapman MW, et al, eds. *Operative orthopaedics*. Philadelphia: JB Lippincott, 1988:1585
25. Aichroth PM, Patel D. Congenital discoid lateral meniscus in children: an overview and current clinical perspectives. In: Aichroth PM, Cannon WD, Disnitz M, eds. *Knee surgery: current practice*. London: Martin Dunitz, 1992:521.
26. Crues JV, Stoller DW. The menisci. In: Mink JH, Reicher MA, Crues JV, Deutsch AL, eds. *MRI of the knee*. New York: Raven Press, 1993:91
27. *Radiology* 2000; 215:263-265. Lieberman K, MD. Signs in Imaging. The absent bow tie sign
28. *Radiology* 1999; 213: 213-216. Sanders T, MD. Oblique Menisco Meniscal Ligament: Another potential pitfall for a meniscal tear.

29. AJR 2001; 177:1189-1192. Cothran R, MD. MR Imaging of meniscal contusion in the Knee. Original Report.
30. AJR 2003; 180: 93-97 Jee W, MD. Meniscal Tears Configurations: Categorization with MR Imaging
31. Resnick D, Niwayama G. Internal derangements of joints. Diagnosis of bone and joint disorders, 2nd ed, vol 5. Philadelphia: WB Saunders, 1988:2899.
32. Kaplan P, Musculoskeletal MRI. Philadelphia: W.B. Saunders Company.2001. Página 369.
33. AJR 2002; 179: 1115-1122. Helms C, MD. The Meniscus: Recent advances in MR Imaging of the Knee.
34. Kaplan P, Musculoskeletal MRI. Philadelphia: W.B. Saunders Company.2001. Página 119
35. Shankman S, Anterior horn of the lateral meniscus – another potential pitfall in MR imaging of the Knee. Radiology 1997; 204:181-184
36. Kaplan P, Musculoskeletal MRI. Philadelphia: W.B. Saunders Company.2001. Página 373-374
37. Yu JS, MD. Meniscal Flounce MR Imaging. Radiology 1997; 203: 513-515.
38. Bikkina R,MD. The “Floating” Meniscus: MRI in Knee trauma and Implications for surgery. AJR 2005. 184: 200-204.
39. Mink JH, et al. MR imaging of the knee: technical factors, diagnostic accuracy, and further pitfalls. Radiology 1987;165(P):175.
40. Tyrrell R, et al. Fast three-dimensional MR imaging of the knee: A comparison with arthroscopy. Radiology 1987;166:865.