



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
División de Estudios de Posgrado e Investigación



**HOSPITAL ANGELES PEDREGAL  
GRADO DE ESPECIALIZACION MEDICA  
IMAGENOLOGIA DIAGNOSTICA Y TERAPEUTICA**

**“Asociación de los mecanismos de lesión aguda más  
frecuentes de rodilla con los patrones de Imagen  
hallados por Resonancia Magnética en el Hospital  
Angeles Mocel”**

**PRESENTA:**

**Dr. Marco Antonio Corres Castillo**

**Asesor de tesis: Dr. José Luis Ramírez Arias**

**Co-asesoría: Dr. Oscar Quiroz Castro**

**Co-asesoría: Dra. Sandra Casas Romero**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

## INDICE

<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>3</b>
<b>ANTECEDENTES.....</b>	<b>6</b>
<b>Hipótesis.....</b>	<b>6</b>
<b>Justificación.....</b>	<b>6</b>
<b>Material y métodos .....</b>	<b>7</b>
<b>Objetivo general.....</b>	<b>7</b>
<b>Definición de las unidades de observación .....</b>	<b>7</b>
<b>Criterios de inclusión .....</b>	<b>7</b>
<b>Criterios de exclusión .....</b>	<b>7</b>
<b>Criterios de eliminación.....</b>	<b>7</b>
<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>8</b>
<b>MARCO TEORICO.....</b>	<b>8</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>27</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>29</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>30</b>

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Un informe de 2001 indica que hay 1,3 millones de visitantes al año en Estados Unidos a los departamentos de emergencia debido a trauma agudo de la rodilla, y más de \$1 mil millones se gastan en radiografías de rodilla. La radiografía de rodilla es la radiografía más común para realizar en la sala de emergencias por trauma y tiene el menor rendimiento para el diagnóstico de fracturas clínicamente significativas. Una revisión retrospectiva de 1.967 pacientes con lesiones agudas de rodilla reveló que 74,1% de los pacientes tenían radiografías y sólo el 5,2% fracturas.

Un estudio concluyó que las radiografías obtenidas para trauma agudo no evalúan confiablemente todas las lesiones importantes y que los resultados en el 25% de las radiografías de rodilla obtenidas para trauma agudo no se correlacionan con los resultados clínicos.

Además de las fracturas clínicamente significativas, se debe considerar otro tipo de lesiones. La mayoría de los pacientes (93,5 %), que se presentan con lesiones por trauma de rodilla en la sala de emergencias presentan afección de tejidos blandos en lugar de lesiones óseas. Incluso en pacientes con fracturas, concomitantemente existen lesiones de tejidos blandos. En un estudio se comprobó que hasta en un 90% de los pacientes con fracturas de la meseta tibial que ameritaron tratamiento conservador, presentaron importantes lesiones de tejidos blandos que son diagnosticados con Resonancia Magnética (RM), incluyendo desgarros de ligamentos y meniscos.

Otro estudio mostró lesiones meniscales inestables en el 36% de los pacientes con fracturas de la meseta tibial. Un examen clínico acertado y preciso es esencial para identificar a los pacientes en alto riesgo de recuperación de la función, retardada debido a importantes lesiones de tejidos blandos. Sin embargo, utilizando RM, otro estudio mostró que el primer examen clínico tras traumatismo agudo de rodilla tiene un bajo valor diagnóstico y que la incidencia de lesiones en el ligamento cruzado anterior (LCA) es más alta que la descrita con anterioridad en la literatura.

Se reconoce que la RM es la modalidad de imagen óptima para la identificación de lesiones de tejidos blandos, superficie cartilaginosa y lesiones óseas alrededor de la rodilla. La RM ha sido la técnica de elección desde la década de 1990.

La RM es una herramienta valiosa en el proceso de toma de decisiones, la modificación del plan de tratamiento en el 18% de los pacientes con lesiones meniscales o lesiones de superficie condrales y permite la intervención quirúrgica de forma más temprana por los diagnósticos más precisos. Varios autores y estudios han validado que la artroscopia diagnóstica puede ser evitada por el alto valor predictivo negativo de una RM. Un estudio encontró que la RM tiene un valor predictivo positivo dos veces mayor al de los exámenes clínicos para lesiones por desgarramiento meniscales.

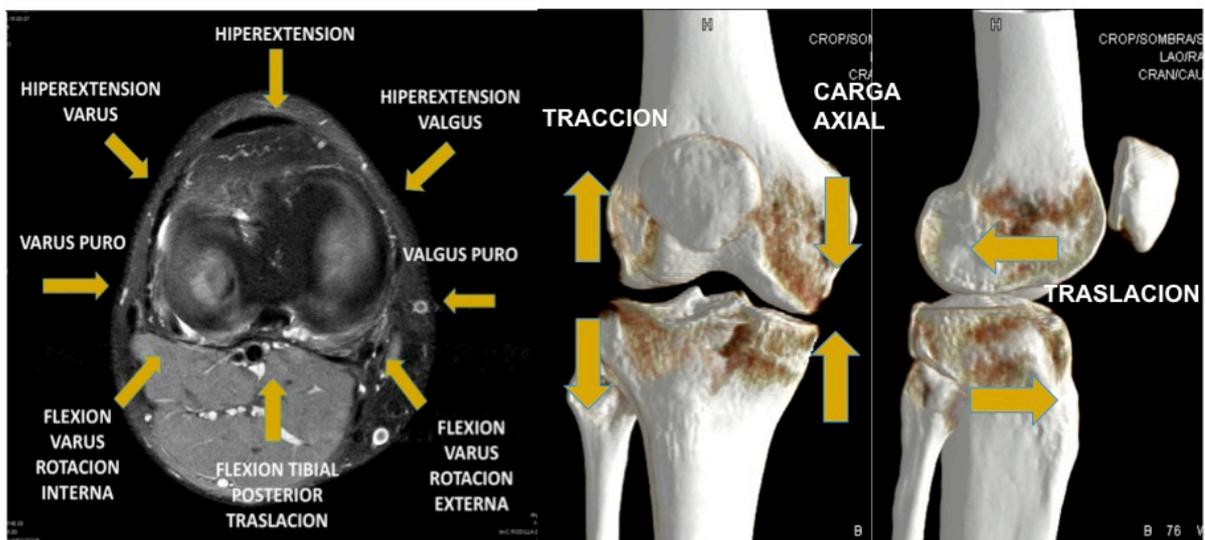
La ruptura del LCA es responsable de más del 70% de todas las hemartrosis en atletas jóvenes y el 17% en población sedentaria y atléticos. El bloqueo, la

presencia de un cuerpo libre en las radiografías y hemartrosis dentro de las primeras 12 horas de la lesión se han registrado previamente como las indicaciones para realizar artroscopia en lugar de RM. Sin embargo, se constató que en el 48% de los pacientes que se presentan con una rodilla bloqueada aguda, el manejo se cambió de quirúrgico a manejo conservador a partir de los hallazgos en la RM.

La dislocación transitoria de la rótula es insospechada clínicamente en un 45% a 73% de los pacientes con evidencia de trastornos posteriormente visto en RM.<sup>1</sup>

El patrón de edema de la médula es como una huella que deja atrás la lesión. Mediante el estudio de la distribución del edema, se puede comprender el mecanismo de la lesión que se produjo y por lo tanto predecir con exactitud las anomalías de tejidos blandos asociados que puedan estar presentes. Además, la capacidad de formación de imágenes MR para la demostración de trauma muscular oculto hace que sea una herramienta útil para la evaluación de esta condición.<sup>2</sup>

Las principales fuerzas que actúan sobre la articulación de la rodilla incluyen la traslación (anterior y posterior), angulación (varo y valgo), rotación (interna y externa), hiperextensión, carga axial, y golpe directo (FIG 1). La mayoría de las lesiones de rodilla son el resultado de dos o más fuerzas ejercidas en una posición flexionada o extendida. Sin embargo, todavía es útil mirar las fuerzas puras en términos de las estructuras que son responsables de la resistencia.<sup>3</sup>

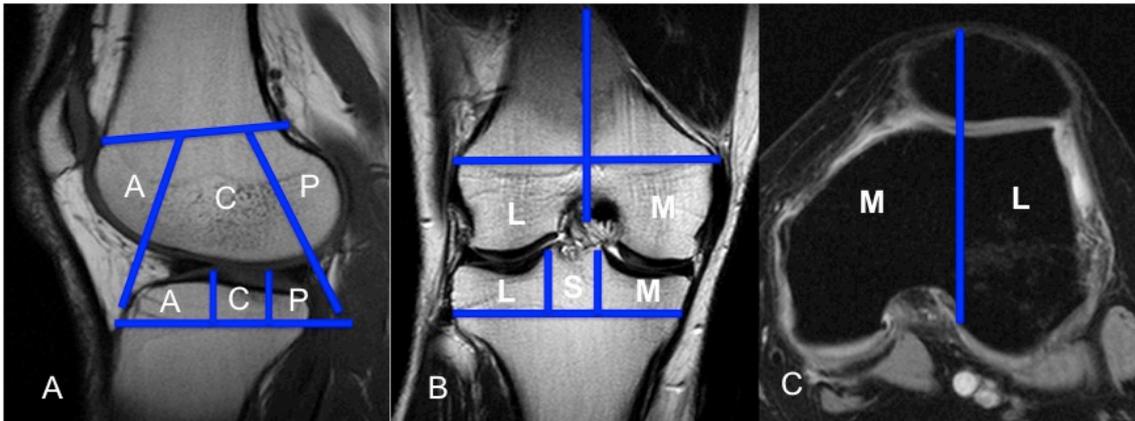


**FIG 1.** Diagrama que muestra las fuerzas que actúan generando lesión en la rodilla.

Cinco patrones de contusión con lesiones de tejidos blandos asociados ocurren en la rodilla: una lesión de desplazamiento del pivote, lesión de salpicadera, lesión de hiperextensión, lesión clip y luxación patelar lateral. El patrón de edema de médula ósea clásico visto después de la lesión de desplazamiento del pivote implica la meseta tibial posterolateral y la porción media del cóndilo

femoral lateral. Se produce edema en la cara anterior de la tibia proximal después de la lesión tablero de instrumentos. Resultado de la hiperextensión es el patrón contusión "en beso" que implican la cara anterior de la tibia proximal y el fémur distal. Las lesiones de clip resultan en una zona destacada de edema que implican el cóndilo femoral lateral y un área más pequeña de edema que implica el cóndilo femoral medial. Finalmente, la dislocación de la rótula lateral resulta en edema que implica la rótula inferomedial y cara anterior del cóndilo femoral lateral.

En muchos casos, el mecanismo de la lesión se puede determinar mediante el estudio de la distribución de edema de médula ósea, que entonces permite predecir con precisión las anomalías específicas de los tejidos blandos que puedan estar presentes (FIG 2).<sup>2,3</sup>



**FIG 2** Subdivisión regional de las superficies articulares. La rótula (imagen C) se divide en regiones media (M) y (L) laterales, con la parte de canto considerados de la región M. El fémur y la tibia también se dividen en regiones M y L (imagen B), con la ranura troclear del fémur considerado parte de la región M. Región S representa la parte de la tibia debajo de las espigas tibiales. Las superficies femoral y tibial se subdividen en regiones anterior (A), central (C) y posterior (P) (imagen A). Región A del fémur corresponde a la articulación patelofemoral; región C superficie de apoyo y carga el peso, y la región P la convexidad posterior que articula únicamente en flexión extrema. Región C de la superficie tibial se corresponde con la parte no cubierta entre los cuernos anterior y posterior del menisco en el centro y la parte cubierta por el cuerpo del menisco periféricamente .

## ANTECEDENTES

### Hipótesis

¿Existe una asociación entre los mecanismos de lesión aguda y las principales fuerzas que actúan sobre la articulación de la rodilla y los patrones de imagen hallados por Resonancia Magnética (RM) en los pacientes del Hospital Angeles Mocel (HAM), haciendo más fácil su interpretación y evitando pasar por alto hallazgos importantes?

### Justificación

El traumatismo esquelético representa un alto porcentaje de casos en la práctica clínica diaria, sobre todo en los servicios de urgencias. Lo importante en el informe radiológico es no mencionar únicamente la fractura. Es necesario estar familiarizado con los principios de los traumatismos óseos y emitir informes concisos que pongan de manifiesto la extensión completa de cada lesión.

Con respecto al mecanismo de la lesión, la historia y el examen físico son elementos claves para determinar la indicación de radiografías y/o RM y la aplicación de un algoritmo de decisión.<sup>1,4</sup>

Las lesiones por torsión son responsables de tres cuartas partes de todas las lesiones de rodilla; sin embargo, el 86% de todas las fracturas de rodilla son resultado de un traumatismo directo. El riesgo de fractura aumenta con la edad; una fractura es cuatro veces más probable en los pacientes mayores de 50 años, presumiblemente secundaria a osteoporosis, aumento de la frecuencia de traumatismo, y a su incapacidad para proteger la rodilla durante una caída.<sup>4</sup>

La RM es más sensible para la detección de dislocación patelar lateral, que las radiografías incluidos los daños a la articulación patelofemoral medial, ligamento, contusiones óseas y lesión osteocondral.

También se determinó que la resonancia magnética reducía la artroscopia diagnóstica negativa a 5% y podría ayudar a reducir la necesidad de un segundo procedimiento artroscópico terapéutico.

Otro estudio reportó que la RM tiene una precisión de aproximadamente 94%, lo que demuestra que se puede reemplazar de forma eficaz una artroscopia diagnóstica para evaluar lesiones meniscales y desgarros de ligamentos.<sup>1,4,5</sup>

El radiólogo general, mediante la aplicación de un enfoque biomecánico en la interpretación de Resonancia Magnética de rodilla, podrá utilizar las lesiones detectadas, como contusión ósea y ruptura del ligamento, para predecir anomalías sutiles pero importantes que de otra manera pudieran pasar desapercibidas.<sup>2,3,5</sup>

## **Material y métodos**

Estudio observacional, descriptivo, retrospectivo, con muestreo no aleatorio. El tamaño de la muestra se realizó por conveniencia captando todos los pacientes que acudieron con lesión aguda de rodilla al servicio de RM Angeles Mocol en el periodo de enero del 2013 a enero de 2014.

## **Objetivo general**

Reportar las lesiones presentes más comunes como hallazgos específicos de las fuerzas y mecanismos de lesión más comunes relacionados con los patrones de imagen descritos por Resonancia Magnética.

## **Definición de las unidades de observación**

Se trata de sujetos de cualquier edad, excluyendo niños menores de 12 años, de sexo indistinto, que hallan presentado lesión o trauma agudo de rodilla, que acudan al servicio de resonancia magnética del Hospital Angeles Mocol.

## **Criterios de inclusión**

Pacientes que hallan presentado lesión o trauma agudo de rodilla.  
Edad 12 a 70 años.  
Sexo indistinto.

## **Criterios de exclusión**

Pacientes menores de 12 años.  
Pacientes operados.  
Pacientes con cambios degenerativos.

## **Criterios de eliminación**

Pacientes con reporte de estudio normal.  
Pacientes con lesiones crónicas.

## **METODOLOGIA**

Se revisan los expedientes de los pacientes que hayan acudido al servicio de resonancia durante el periodo de enero del 2013 a enero de 2014 con el fin de obtener los datos clínicos del mecanismo de lesión, posteriormente se obtendrán los reportes obtenidos de cada uno de los pacientes, obteniendo los hallazgos para al final poder describir los patrones por imagen asociados con el mecanismo de lesión.

## **MARCO TEORICO**

La rodilla es una articulación mayor de tipo bisagra, está compuesta principalmente de 3 compartimentos articulares: patelofemoral medial, femorotibial, y femorotibial lateral, que soporta la carga de peso, provee movilidad y estabilidad durante la actividad física, así como balance en la bipedestación.

Para proveer este rango de función, la articulación depende de múltiples estructuras de tejidos blandos para mantener la alineación ósea durante la carga de peso y el movimiento. Si la rodilla es expuesta a fuerzas más allá de sus rangos fisiológicos, los tejidos blandos y estructuras óseas están en mayor riesgo de lesionarse.

Los huesos de la articulación de la rodilla contribuyen muy poco a la estabilidad de la articulación. Tanto la estabilidad estática y dinámica de la rodilla son dependientes de los tejidos blandos. Meniscos, ligamentos, tendones, los músculos y fascias, todos hacen contribuciones a la estabilidad de la rodilla. Dinámicamente, las estructuras de soporte pueden ser divididos por ubicación: anterior, medial, lateral, posterior y central (FIG 3).<sup>3,5,6</sup>



**FIG 3.** Diagrama que muestra la anatomía funcional de la articulación de la rodilla agrupada en estructuras de soporte anterior, medial, posteromedial, posterior, posterolateral, lateral y central.

Los meniscos son estructuras fibrocartilaginosas con forma de cuña, semilunar, cada menisco tiene una superficie cóncava que está en contacto con el cóndilo y una plana que se adhiere a la tibia vía los ligamentos raíces centrales. Esto resulta en una porción periférica más gruesa y un borde libre central delgado, orientado circunferencialmente (longitudinal) en forma de C

Bandas de colágeno tipo I proveen al menisco de arco que proporciona la fuerza y son críticas para resistir la carga axial y prevención de extrusión meniscal.

Fibras radiales más delgadas se interponen perpendicularmente a estas y actúan para amarrar estas fibras en forma de red y proveer soporte estructural al menisco.

Pueden dividirse en cuernos anteriores y grandes cuernos posterior y un cuerpo central. Los meniscos se dividen en una zona avascular interior o blanco-blanco (> 5 mm de la cápsula), hipovascular medio o zona blanca rojos (3-5 mm de la cápsula), y vascular exterior o una zona rojo-rojo (<3 mm de la cápsula) .

Varios escollos de diagnóstico potenciales que entrañan los meniscos, y el conocimiento de las variantes anatómicas relacionadas con estas estructuras es esencial para evitar malas interpretaciones. El ligamento meniscomeniscal más común es el ligamento meniscal transversal anterior, que puede ser un error potencial de diagnóstico debido a la unión del ligamento y menisco puede imitar un desgarro si no están adecuadamente seguida a través de su entereza. Los ligamentos meniscofemorales de Humphrey y Wrisberg, ubicada anterior y posterior al ligamento cruzado posterior (LCP), respectivamente, de

manera similar puede confundirse con pseudodesgarros o fragmentos meniscales del cuerno posterior del menisco lateral en su inserción meniscal, una variante rara, el ligamento meniscal oblicuo, cursa oblicuamente desde el cuerno posterior de cualquier menisco, ya sea a través de la escotadura intercondílea entre los ligamentos cruzados hacia el cuerno anterior del menisco contrario, y puede ser confundido con un fragmento de menisco volteado.

El diagnóstico acertado y en tiempo de un desgarro meniscal es crítico para reducir la morbilidad y planeación del tratamiento.

Es bien conocido que el daño meniscal incrementa el estrés axial y la tensión en el cartílago articular adyacente, resultando en osteoartritis degenerativa temprana.

La prevalencia de desgarros asintomáticos, los cuales típicamente son horizontales, incrementan con la edad.<sup>7</sup>

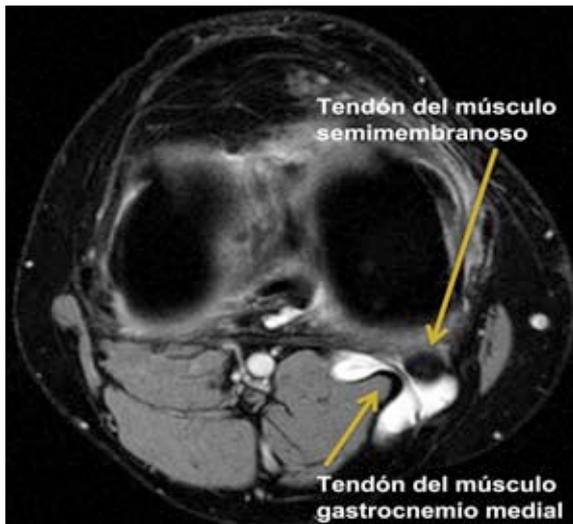
Fisiológicamente una pequeña cantidad de líquido dentro de la vaina del tendón poplíteo puede simular un desgarro lateral en la unión cuerpo-cuerno posterior.

El menisco ondulado es una variante normal inusual caracterizada por un solo pliegue a lo largo del margen interior del menisco. Más comúnmente implica el menisco medial y se puede confundir con un desgarro, sobre todo en las imágenes coronales.<sup>7</sup>

El mecanismo extensor de la rodilla está compuesto por el tendón cuádriceps, continuación prepatelar del cuádriceps, tendón patelar. El tendón patelar es estriado en su apariencia, debido a interposición de grasa entre los 4 componentes musculares: vasto lateral, vasto intermedio (profundo), recto femoral (superficial), y vasto medial. El tendón patelar es una banda hipointensa que se origina del polo inferior de la rótula y se inserta en la tuberosidad tibial. La continuación prepatelar del tendón cuádriceps es una banda que comprende fibras superficiales del tendón del recto femoral.

Numerosas bursas están presentes alrededor de la articulación de la rodilla, y permiten un movimiento fluido de varias estructuras estabilizadoras en relación una con la otra. La visualización de estos espacios virtuales es comúnmente debido a acumulación patológica de líquido (bursitis).

La bursa gastrocnemio-semimembranosa localizada en el aspecto posteromedial de la rodilla comunica con la articulación de la rodilla en la mayoría de los individuos, y es referida como Quíste de Baker. El cuello del quiste está formado por el tendón de la cabeza del gastrocnemio medial y el tendón semimembranoso medial (FIG 4).



**FIG 4.** Quiste de Baker.

Anteriormente, 4 bursas son comúnmente visualizadas e incluyen la suprapatelar, prepatelar, e infrapatelar superficial y profunda. La bursa anterior y posterior son mejor vistas en secuencias axiales o sagitales.

Medialmente la pes anserina, ligamento colateral tibial, y bursa del ligamento colateral lateral semimembranoso-tibial.

La bursa de la pes anserina está localizada entre el ligamento colateral tibial distal y la pes anserina, que está compuesta de los tendones sartorio, gracilis, y semitendinoso en su inserción tibial.

La bursa del ligamento colateral tibial ( MCL) está localizada a nivel de la línea de la articulación entre los componentes superficiales y profundos del MC, y se elonga verticalmente.

La bursa del ligamento colateral semimembranoso-tibial, una estructura en forma de u invertida, no comunica con la articulación, y está posicionada entre el tendón semimembranoso y el ligamento tibial colateral al nivel de la plataforma tibial medial.

Lateralmente, la banda ilio tibial y la bursa del ligamento colateral peroneo (FCL)-biceps femoral son visualizados. La bursa de la banda ilio tibial está situada entre la tibia y la parte distal de la banda ilio tibial inmediatamente proximal a su inserción en el tubérculo de Gerdy.

La bursa FCL-Biceps femoral se encuentra lateral al FCL distal, y se insinua anterior y anteromedial en relación con este ligamento. Superiormente, se extiende al nivel del paso del tendón del bíceps femoral, y se mantiene superficial al FCL en esta localización.

El conocimiento de la localización normal de las bursas es importante para distinguir estas de procesos patológicos.

La fosa poplitea está localizada posterior a la rodilla y contiene estructuras neurovasculares que cursan entre el muslo y la pierna. La arteria poplitea más comúnmente se bifurca en el aspecto caudal del músculo popliteo en las arterias tibiales posterior y anterior. Una variante rara pero importante es una ramificación denominada arteria tibial anterior aberrante, ocurre cuando hay una división alta (temprana) de la arteria poplitea, y la arteria tibial anterior cursa inferiormente a lo largo de la superficie anterior del músculo popliteo. Este vaso está en alto riesgo de lesión durante los procedimientos quirúrgicos

ortopédicos que involucran la manipulación de los tejidos blandos de la rodilla posterior, perforar a través de la corteza tibial posterior y en las osteotomías tibiales proximales.

Dos áreas en la rodilla son de importancia crítica para la estabilidad: la esquina posteromedial y esquina posterolateral. La esquina posteromedial consta de las inserciones del tendón semimembranoso, cápsula articular posterior y el ligamento oblicuo posterior. La esquina posterolateral es anatómicamente compleja, que consta de la cápsula articular, ligamento arcuato, ligamento fabelofibular, músculo y tendón poplíteo, con el apoyo de las estructuras adyacentes.

Tanto la esquina posteromedial y la esquina posterolateral son importantes resistencias de estrés rotacional y traslación, en particular en lo que a extensión se refiere. La pérdida traumática de una esquina puede permitir rotación inestable de la articulación de la rodilla, con una articulación pivoteando en torno a la otra esquina. Lesiones en la esquina posterolateral, en particular, pueden conducir a una discapacidad severa.<sup>6,8,9,10</sup>

Incontables mecanismos de trauma son los que llevan a la rodilla a lesionarse. Los mecanismos sencillos involucran una sola fuerza actuando sobre la rodilla, mientras que los mecanismos complejos involucran una combinación de fuerzas.

Las fuerzas traumáticas pueden ser el resultado de lesiones por contacto o sin contacto. En el mecanismo de contacto, la rodilla sufre una colisión con un objeto externo, como el tablero de un vehículo o una bota o un casco de un oponente (p. ej., el recorte de rugby o fútbol americano). En el mecanismo sin contacto directo, hay un giro o dobleces de la articulación de la rodilla (p. ej., giro pivote de fútbol).

En general, las fuerzas que actúan sobre la articulación de la rodilla producen una lesión por impactación en el sitio de entrada de la fuerza y las lesiones distracción o avulsión, por el contrario, en el sitio de salida de la fuerza. En la fuerza por compresión, los huesos chocan condicionando impactación. La carga de compresión provoca contusión de la médula ósea, y en suficiente magnitud, fractura cortical deprimida. También puede dañar los tejidos blandos interpuestos, con mayor frecuencia el cartílago articular, meniscos, cuando se quedan atrapados entre los huesos.

En carga de tensión, por otra parte, los huesos van en dirección opuesta condicionando distracción en la articulación y tracción en las estructuras estabilizadoras. La carga de tensión puede causar desgarros en ligamentos y tendones, así como fracturas por avulsión.

Sin embargo, las lesiones óseas causadas por impactación tienden a ser amplias, en comparación con las pequeñas, áreas focales del edema de médula ósea asociado con avulsión de ligamentos en el lado con tensión. La impactación puede ser subdividida en lesiones contiguas, "en beso", y lesiones o heridas no contiguas, las cuales son producidas por la abrupta traslación de

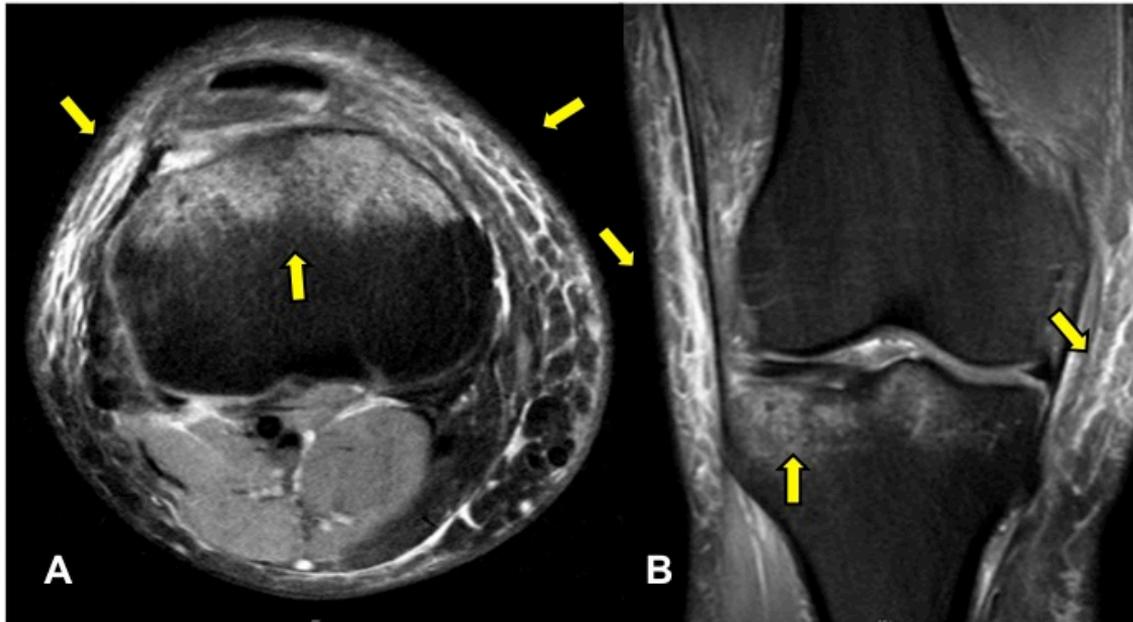
dos huesos que se produce tras ruptura ligamentosa. La dirección y el tipo de fuerza puede ser inferido a partir de los patrones de edema de médula ósea y lesiones en los tejidos blandos. (Fig 5).

El trauma directo resulta en contusiones de hueso y lesiones en los tejidos blandos en el sitio de impactación solamente.



**FIG 5.** A) Corte sagital en secuencia DPFS con patrón de contusión en beso del cóndilo femoral posterolateral y meseta tibial posterolateral. B) Engrosamiento y aumento en la intensidad de señal en tercio superior del ligamento colateral medial. C) Aumento de la intensidad de señal del ligamento colateral lateral y de los ligamentos menisco femoral y menisco tibial.

En las imágenes de RM, la contusión trabecular tiene la apariencia de edema de médula ósea. Aunque el edema de médula ósea es inespecífico, y tiene una apariencia similar en los procesos inflamatorios y enfermedades neoplásicas, una causa traumática usualmente es obvia en base a la ubicación del edema de médula ósea y la presencia de otros hallazgos relacionados con trauma. Posterior a lesión en la rodilla, el edema de médula ósea es con frecuencia de localización subcondral y puede estar asociada con fractura en la cortical o fractura trabecular. (Fig 6).



**FIG. 6** A y B), Corte axial y coronal en secuencia de densidad de protones con saturación grasa, donde las flechas señalan aumento de la intensidad de señal de los tejidos blandos en relación con edema y aumento de la intensidad de señal de la medular en relación con edema y/o contusión trabecular, el paciente recibió trauma directo en la meseta tibial medial.

El edema de médula ósea leve puede ser obvio en las imágenes de supresión grasa, secuencias sensibles al fluido, pero pasarse por alto en secuencias ponderadas en T1. El tiempo para la resolución del edema de médula ósea es variable, oscilando desde una fecha tan temprana como 3 semanas hasta 2 años, típicamente resolviendo de 6-12 semanas.

En lesiones de distracción, el exceso de tensión puede dañar la cápsula de la articulación, retináculo, ligamentos y tendones, así como sitios de inserción. El espectro de daños incluye el estiramiento, desgarramiento parcial y ruptura completa. El estiramiento o ruptura parcial de las estructuras puede sanar por completo sin implicaciones clínicas o pueden dar lugar a la inestabilidad de la rodilla, lesiones repetitivas, y la progresiva degeneración de la articulación. En las imágenes de RM, el estiramiento puede ser imposible de reconocer, mientras que la ruptura es evidente. En algunos casos, el edema de la médula ósea puede ser un signo útil de lesión en ligamento cuando otros hallazgos son ambiguos, ya que este se localiza precisamente en el sitio de fijación ligamentosa, especialmente las fibras profundas meniscofemorales del ligamento colateral medial (LCM), y puede reflejar cambios reactivos o la tracción transmitida al hueso, por la ruptura parcial de ligamentos.

Las imágenes por RM fácilmente pueden revelar desgarramientos parciales o completos de ligamentos debido a la interrupción de sus fibras, así como edema y hemorragia adyacente.

Si, en el momento de la lesión, la carga de tensión se desarrolla lentamente, el ligamento es más probable que se estire antes de romperse o causar avulsión ósea. Una fuerza fuerte súbita es más probable que cause ruptura del ligamento en su tercio medio. El esqueleto inmaduro tiene un mayor riesgo de fractura avulsión, antes del cierre de las placas de crecimiento. El riesgo de

avulsión también es mayor en la población de edad avanzada debido a la osteoporosis.

Sistema de clasificación en función del mecanismo de las lesiones de rodilla.

Sobre la base de la información de los patrones de lesiones a las estructuras estabilizadoras primarias y secundarias, patrones de lesiones óseas, se clasificó las lesiones de rodilla complejas en 10 categorías, de acuerdo con la posición de rodilla (flexión, extensión), dirección de la fuerza y la presencia o ausencia de rotación) pura hiperextensión; (b) una hiperextensión con varo; (c) una hiperextensión en valgo; (d) puro valgo; (e) puro varo; (f) flexión en valgo, rotación externa; (g) flexión en varo, rotación interna; h) flexión con traslación posterior de la tibia; (i) dislocación de la rótula (flexión, valgo, rotación interna del fémur de tibia); y (j) trauma directo.

El stress en valgus y carga axial, por ejemplo, causa impactación lateral y distracción medial.

¿Cuál sería el mecanismo traumático más probable si las imágenes por RM mostraran edema de médula ósea subcondral en el compartimiento medial (carga por compresión) y desgarró parcial o ruptura de la banda iliotibial (carga por tensión)? Estos resultados indicarían stress en varo.

¿Cuál sería el mecanismo traumático más probable si las imágenes por RM mostraran edema de médula ósea en el polo patelar medial (carga de compresión) y cóndilo femoral lateral (carga de compresión) en combinación con un desgarró del ligamento patelofemoral medial (carga de tensión)? Estos hallazgos son específicos para dislocación lateral transitoria de la rótula.

Durante el trauma, la traslación o rotación excesiva de la rodilla causa desalineación transitoria resultante en daños estructurales. Por convención, la descripción del movimiento de la rodilla se basa en la posición de la tibia relativa al fémur.

Posición en valgo de la rodilla, por ejemplo, indica angulación lateral tibial en el plano coronal, mientras que posición en varo indica angulación medial de la tibia.

Una lesión que debe ser descrita como rotación interna de la rodilla (tibia rotada internamente con respecto al fémur) refleja en realidad rotación externa del fémur sobre la tibia. Esta rotación axial interna lleva una carga de tensión excesiva en la esquina posteromedial, con un riesgo concomitante de lesión por distracción de las estructuras estabilizadoras ( por ej. , el ligamento oblicuo posterior y la unión menisco capsular.)

La tríada de O'Donoghue (menisco, ligamento cruzado anterior (ACL), y ligamento colateral lateral (MCL) representa el patrón más frecuente de los resultados obtenidos a través de varios mecanismos posibles, uno de los cuales involucra una fuerza en valgo con o sin carga axial (soportando peso) en flexión de la rodilla, rotación femoral externa y en abducción. **(Fig 7).**



**FIG 7.** Planos coronal, y sagital en Densidad de Protones con saturación grasa, las flechas amarilla señalan la Triada de O'Donoghue. A) lesión del ligamento colateral medial. B) desgarró de espesor total del ligamento cruzado anterior. C) desgarró con trazo complejo del cuerno posterior del menisco lateral.

En esta posición de la rodilla, el ACL y MCL son sinérgicos porque ambos son tensados por stress en valgo. El stress en valgo excesivo por lo tanto los desgarró de forma secuencial. El LCM y el menisco medial son sinérgicos porque la fuerza por distracción en el compartimiento medial crea tensión simultáneamente en las fibras superficiales (ligamento colateral tibial) y fibras profundas MCL.

Estas fibras profundas meniscotibiales y meniscofemorales ya sea que causen avulsión de la unión meniscocapsular o creen un desgarró longitudinal en el menisco medial.<sup>3,4,8,9,12</sup>

En el contexto de un traumatismo, lesiones óseas radiológicamente ocultas se identifican con frecuencia en la RM como áreas poco marginadas de alteración en intensidad de la señal (disminución de la intensidad de la señal con secuencias ponderadas en T1, el aumento de intensidad de la señal con secuencias ponderadas en T2, o ambos) en el hueso esponjoso y la médula ósea. Esta apariencia se cree que representan áreas de hemorragia, edema, o hiperemia secundarias a la lesión trabecular.

Estas lesiones óseas pueden resultar de un golpe directo en el hueso, las fuerzas de compresión de los huesos adyacentes afectan unos a otros, o las fuerzas de tracción que ocurren durante lesiones por avulsión.

El patrón de edema de la médula es como una huella que deja atrás la lesión. Mediante el estudio de la distribución del edema, se puede comprender el mecanismo de la lesión que se produjo y por lo tanto predecir con exactitud las anomalías de tejidos blandos asociados que puedan estar presentes.

Se analizan cinco mecanismos diferentes de lesión en la rodilla: una lesión de pivote cambio, lesiones salpicadero, lesión de hiperextensión, lesiones clip, y luxación patelar lateral.

La lesión de desplazamiento en pivote es una lesión sin contacto comúnmente visto en los esquiadores o jugadores de fútbol americano. Esta lesión se produce cuando una carga valgo se aplica a la rodilla en varios estados de flexión combinada con rotación externa de la tibia o la rotación interna del fémur. Este tipo de lesión ocurre generalmente con maniobras como la desaceleración rápida y cambio de dirección simultánea. Estas maniobras ejercen una carga en el ligamento cruzado anterior (LCA) y pueden resultar en la ruptura. Una vez que el LCA se rompe, la subluxación anterior de la tibia con respecto al fémur se produce, lo que resulta en la impactación del cóndilo femoral lateral contra el margen posterolateral de la meseta tibial lateral.

El patrón de contusión ósea resultante implica el aspecto posterior de la meseta tibial lateral y la porción media del cóndilo femoral lateral cerca de la escotadura intercondílea posterior.

La ubicación exacta de la lesión cóndilo femoral lateral depende del grado de flexión de la rodilla en la lesión. El aumento de los grados de flexión resulta en una contusión ósea localizada más posteriormente, mientras que menos flexión resulta en un patrón de edema ubicado más anteriormente. Otro patrón de contusión ósea recientemente descrito asociada con la lesión de desplazamiento del pivote es el edema en el labio posterior de la meseta tibial medial. Este patrón se piensa que es el resultado de las fuerzas de contra golpe en el compartimento medial en la resolución de las fuerzas en valgo forzado.<sup>2,3,5,12</sup>

El LCA típicamente se visualiza mejor en el plano sagital oblicuo. Se extiende desde el techo de la escotadura intercondílea en el cóndilo femoral lateral a su sitio de fijación tibial adyacente y anterior a las espinas tibiales. Su curso debería ser paralelo al techo de la escotadura intercondílea.

De vez en cuando, es necesario para obtener imágenes en los planos axial y coronal para confirmar un LCA intacto. La LCA tiene una intensidad de señal baja con todas las secuencias de pulso, pero puede contener estrías con intensidad de señal modificada entre las fibras separadas del ligamento cerca de su inserción tibial. La interrupción de la LCA con mayor frecuencia se produce en su sustancia media. La siguiente localización más frecuente es cerca del sitio de inserción femoral, y la ubicación menos común para la interrupción está en el sitio de fijación tibial. La interrupción se ve en las imágenes de RM como discontinuidad completa de las fibras con alteraciones tanto en la intensidad de la señal y la morfología del ligamento.

Después de una lesión aguda, intensidad de señal de alta en T2 atraviesa el ligamento; puede demostrar una pendiente anormal.

Otras lesiones de los tejidos blandos en ocasiones asociados a la lesión de desplazamiento del pivote incluyen desgarros de la cápsula posterior y ligamento arqueado, el cuerno posterior del menisco lateral o medial, y el ligamento colateral medial (LCM). Impactación osteocondral o lesiones por cizallamiento también pueden implicar la meseta tibial posterior o el cóndilo femoral externo.<sup>2,3,5,12,14</sup>

#### Lesiones Dashboard

Lesión del tablero se produce cuando se aplica una fuerza a la cara anterior de la tibia proximal, mientras que la rodilla está en una posición flexionada. Esta

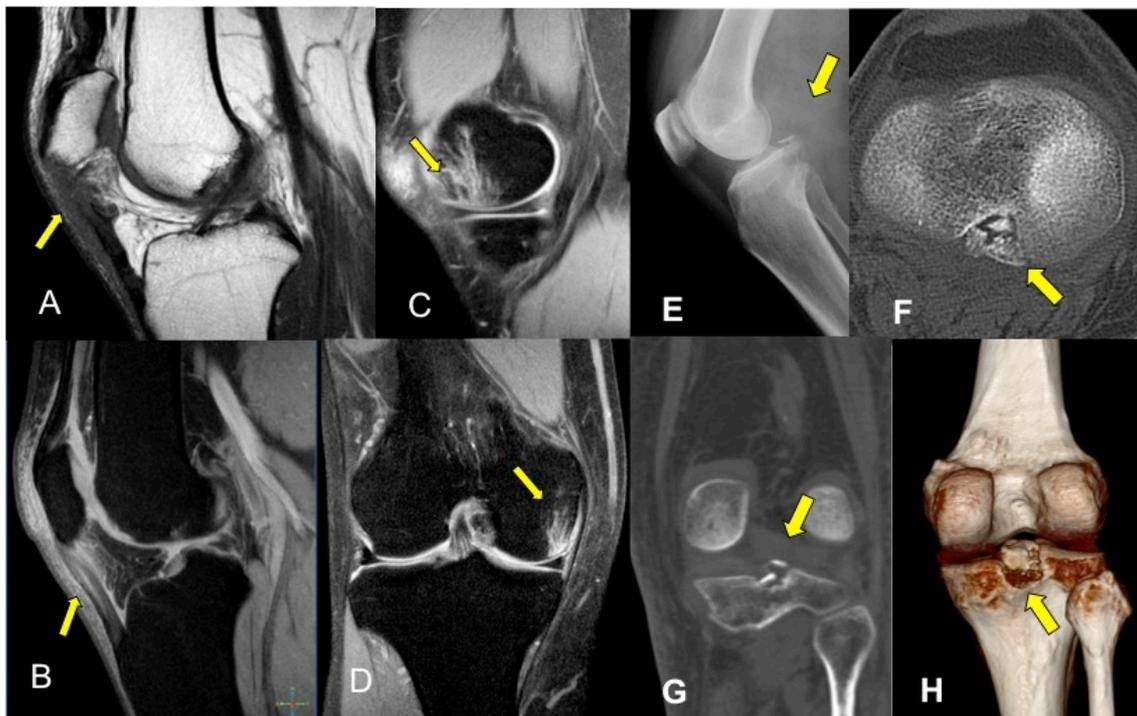
lesión se produce normalmente cuando, la rodilla golpea contra el tablero durante un accidente automovilístico pero también pueden ocurrir con los golpes de rodilla contra el suelo durante una caída (**FIG 8**). Se ve edema en la cara anterior de la tibia y, ocasionalmente, en la superficie posterior de la rótula.

Las lesiones de tejidos blandos asociados incluyen la interrupción del ligamento cruzado posterior (LCP) y la ruptura de la cápsula posterior de la articulación. El LCP se representa generalmente en la RM como una estructura gruesa en forma de banda, tiene una intensidad de señal baja con todas las secuencias de pulsos, y se extiende desde la escotadura intercondilea en el cóndilo femoral medial posterior al aspecto de la pendiente en la meseta tibial.

Se ve normalmente en su totalidad en una sola imagen sagital oblicuo de la rodilla y posee una porción horizontal y una porción más vertical, que están conectados por una suave curva (el genu). En una lesión de tablero se interrumpe el LCP en lugar de la ACL porque, con la rodilla flexionada, el LCP se tensa y el LCA está laxo.

Además, el LCP por lo general limita la traslación tibial posterior mientras que el LCA limita la traslación anterior.

Una fuerza dirigida posteriormente en la cara anterior de la tibia proximal como la que se produce con la lesión de tablero más comúnmente resulta en un desgarramiento de la sustancia media del LCP.



**FIG 8.** A-D paciente con golpe directo con escalón de escaler al sufrir caída. A-B Imágenes sagitales en plano sagital T1/T2 muestran engrosamiento del tendón patelar tercio medio y superior hacia el origen en el polo inferior de la rótula, y B muestra aumento de la intensidad de señal de tendón con ruptura casi total de las fibras en el origen e intra sustancia. C y D son imágenes sagital y coronal respectivamente donde las flechas amarillas señalan el patrón en flama por aumento de la intensidad de señal de la medular en relación con contusión del segmento antero lateral del cóndilo femoral. F-H Paciente con avulsión de la inserción del LCP. E. Radiografía lateral de rodilla donde se observa aumento de la densidad de los tejidos blandos en fosa poplitea y fragmento óseo avulsionado señalado por flecha amarilla. F. Corte

axial de Tomografía a nivel de la superficie articular de la tibia en inserción del LCP con tres fragmentos óseo. G. Reconstrucción en plano coronal. H Reconstrucción 3D vista posterior.

Con menos frecuencia, un desgarro o avulsión puede ocurrir en el sitio de unión del fémur o la tibia. La ruptura del LCP se puede ver en las imágenes de RM como discontinuidad completa de sus fibras con alta intensidad de señal que atraviesan la sustancia del ligamento. Los desgarros parciales también pueden ocurrir y pueden ser vistos como áreas de alta intensidad de señal dentro del LCP en las imágenes ponderadas en T2, con algunas fibras que quedan intactas.

Si las fuerzas son graves, lesiones óseas distintas de edema pueden resultar de una lesión de tipo tablero. Estas incluyen fractura o lesión osteocondral de la rótula y lesiones de la cadera.

#### Lesiones hiperextensión

La hiperextensión de la rodilla puede resultar cuando se aplica una fuerza directa a la tibia anterior mientras que el pie está plantado o de una fuerza indirecta, tal como un movimiento de patada contundente. Los casos más graves suelen ser consecuencia de una lesión directa (por ejemplo, un auto de choque golpeando la tibia anterior de un peatón) .

Durante el breve momento de hiperextensión , la cara anterior de la meseta tibial golpea la cara anterior del cóndilo femoral , lo que resulta en el patrón de contusión "en beso" de la lesión ósea. Si una fuerza en valgo también se aplica en hiperextensión, las contusiones en beso estarán ubicados medial.

Dependiendo de la cantidad de fuerza aplicada, anomalías de tejidos blandos asociadas pueden incluir una lesión a cualquiera el LCA o LCP y una lesión meniscal. Las características de imagen por RM de lesión de LCA o lesión de LCP son similares a los descritos anteriormente. Si se aplica una fuerza sustancial, se puede producir la dislocación de la rodilla, junto con lesiones de las estructuras neurovasculares poplíteas, la interrupción completa del complejo posterolateral, y , posiblemente , lesiones del gastrocnemio .

#### Lesiones clip

La lesión clip es una lesión de contacto que se produce después de un estrés en valgo puro que se aplica a la rodilla mientras que la rodilla se encuentra en un estado de flexión leve (es decir, 10° -30°). Esta lesión es común entre jugadores de fútbol americano. Con lesiones clip, el edema de médula ósea es generalmente más prominente en el cóndilo femoral lateral secundaria a golpe directo, mientras que una segunda área más pequeña de edema puede estar presente en el cóndilo femoral medial secundaria a avulsión en el MCL.

Lesiones de tejidos blandos asociados pueden incluir diversos grados de esguince o ruptura del MCL. La lesión afecta con mayor frecuencia la porción proximal del ligamento cerca del sitio de inserción femoral. Un esguince grado I del ligamento lateral interno se visualiza en las imágenes de RM como irregularidad del contorno y edema superficial al MCL (**Fig 9**). Las fibras, sin embargo, permanecen intactas. Un desgarro parcial del MCL es una lesión de grado II y se puede ver en las imágenes de RM como una discontinuidad parcial de las fibras con las zonas adyacentes de aumento de la

intensidad de la señal en imágenes ponderadas en T2 en una lesión aguda; algunas fibras permanecerán intactas.

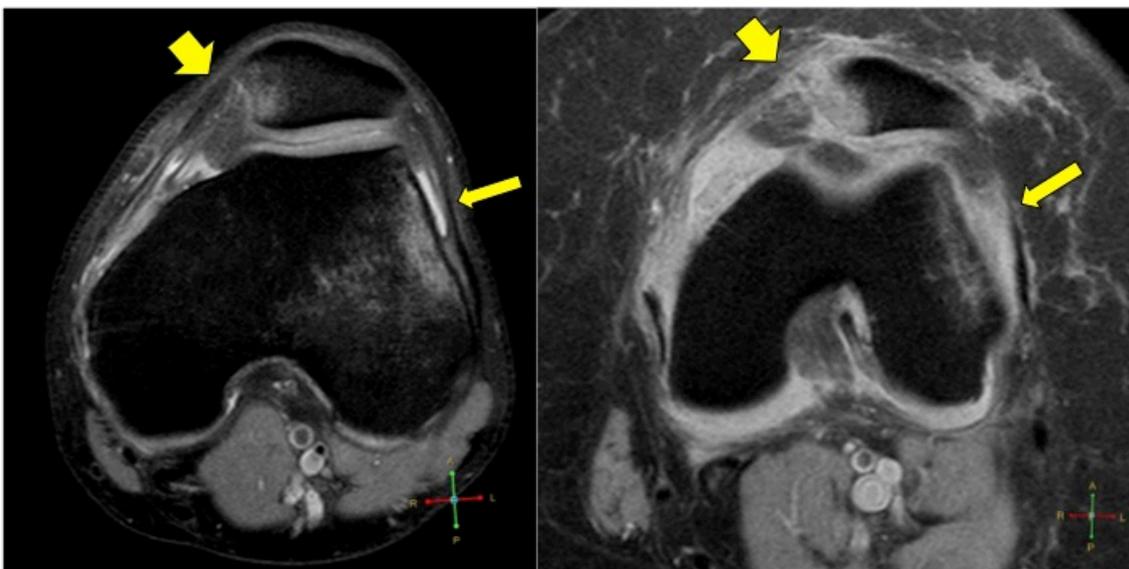
Interrupción completa es una lesión grado III y se puede considerar como completa discontinuidad de las fibras MCL, con alta intensidad de la señal que rodea las imágenes ponderadas en T2 en los casos agudos.

El aumento de grados de flexión de la rodilla en la lesión puede resultar en la interrupción de la ACL y un desgarro del menisco medial. Esta extensa combinación de lesiones es mejor conocida como la tríada O'Donoghue.<sup>2,3,5,10,12</sup>

#### La luxación patelar lateral

La dislocación lateral transitoria de la rótula normalmente se produce en los adolescentes y adultos jóvenes que participan en las actividades deportivas y es el resultado de un movimiento de giro de la rodilla mientras la rodilla está en un estado de flexión. El fémur rota internamente en una tibia fija mientras la rodilla está flexionada; la contracción del cuádriceps se produce, lo que resulta en la luxación lateral de la rótula del surco troclear. Los individuos con un surco troclear poco profundo están en mayor riesgo de luxación patelar lateral.

El patrón clásico de contusión ósea observada después de la luxación patelar lateral incluye el aspecto de la cara anterolateral del cóndilo femoral lateral y el aspecto inferomedial de la rótula (**Fig 10**). En casos raros, también puede observarse edema en el tubérculo del aductor del cóndilo femoral medial secundaria a una lesión por avulsión del ligamento medial patelofemoral (MPFL). La contusión del cóndilo femoral lateral después de la luxación patelar lateral debe diferenciarse del patrón de la contusión que implica el cóndilo femoral lateral después de una lesión de desplazamiento en pivote. Con la luxación patelar lateral, el edema del cóndilo femoral lateral se encuentra más anterior y periférico, mientras que con la lesión de desplazamiento en pivote la contusión es más en una ubicación céntrica o posteriormente en el cóndilo femoral lateral.



**Fig 10.** Cortes axiales secuenciales por arriba y a nivel de la escotadura femoral posterior en secuencia de densidad de protones con saturación grasa en la que las flechas gruesas señalan aumento en la intensidad de señal en la faceta medial y la flechas largas aumento en la

intensidad de señal de la cara anterolateral del cóndilo femoral lateral. Existe lesión grado I de ambos retináculos con aumento de la intensidad de señal de sus fibras así como edema de tejidos blandos y aumento en la cantidad de líquido articular.

Como se dijo anteriormente , la ubicación exacta del edema femoral después de una lesión de desplazamiento del pivote depende del grado de flexión de la rodilla en la lesión. Con menos flexión, el edema femoral se encuentra más anteriormente, pero se asocia con edema de la meseta tibial posterior en lugar de con edema de la rótula inferomedial.

Lesiones de tejidos blandos asociados incluyen esguince o interrupción de los sistemas de retención de partes blandas mediales . Estas restricciones incluyen el retináculo medial, el MPFL , y el ligamento medial patelo-tibial. El MPFL ha demostrado ser la estructura de estabilización más importante de la rótula en la prevención de la subluxación lateral, y la literatura reciente sugiere que, después de la dislocación de la rótula , los pacientes con una interrupción de la MPFL o lesión sustancial osteocondral se beneficia de la cirugía.

La RM muestra con precisión la MPFL normales como una banda de baja señal de intensidad que se extiende desde el polo superior de la rótula al tubérculo aductor. En las imágenes axiales, la MPFL se encuentra justo por debajo del vasto interno oblicuo. El retináculo medial surge de la región interpolar de la rótula y se encuentra justo distal a la MPFL. A nivel del retináculo medial, el músculo vasto medial oblicuo ya no debe ser visualizado.

El MPFL es más comúnmente lesionado cerca de su sitio de inserción femoral y puede ser un esguince, desgarrado, o avulsión fuera del tubérculo aductor.

Un esguince se puede ver en las imágenes de RM como el estiramiento del ligamento con las fibras intactas y edema circundante de tejido blando. La interrupción se ve como, fibras onduladas discontinuas con intensidad de señal alta adyacente en las imágenes ponderadas en T2 en la configuración de una lesión aguda.

Después de la avulsión del MPFL fuera del tubérculo del aductor, líquido entre la MPFL puede observarse y el sitio de inserción femoral.

Además, el vasto interno oblicuo se eleva fuera de su ubicación normal en la parte superior del cóndilo femoral medial como se ve en las imágenes de RM sagital. Esta elevación resulta de edema y hemorragia subyacente y es un signo indirecto de luxación patelar lateral. La RM también puede describir con exactitud las lesiones osteocondrales de la rótula o cóndilo femoral lateral.  
2,3,5,12,13

Las fracturas de meseta tibial son un grupo complejo de lesiones que a menudo se manifiestan con lesiones ligamentosas graves y/o lesión meniscal. En estudios anteriores se han demostrado un alto número de rupturas de meniscos en casos de fracturas de meseta tibial. Debido a que las lesiones de menisco pueden conducir a la artrosis postraumática y disminución de la función de la rodilla, es importante que las roturas de menisco sean reparadas o desbridarse para mantener estabilidad de la articulación de la rodilla y de la coherencia y para reducir al mínimo la presión de contacto articular con precisión.

Estabilidad de menisco es un concepto importante en la diferenciación de las roturas de menisco sintomáticos y asintomáticos. Los desgarros inestables se

asocian con el dolor, que es un criterio importante para muchos cirujanos ortopedistas de considerar el tratamiento de menisco. Además de la radiografía y la CT, MRI se ha convertido en una técnica de imagen cada vez más popular para la planificación quirúrgica.

A nuestro entender, sin embargo, se detalla el análisis de resonancia magnética de la lesión meniscal, como la prevalencia de roturas meniscales inestables y la ubicación exacta de un desgarro en el trauma agudo de rodilla con las fracturas de meseta tibial es insuficiente.

El propósito de este estudio retrospectivo fue evaluar la prevalencia, tipo y localización de la lesión meniscal, en particular para evaluar la prevalencia de roturas de menisco inestables que justificarían el uso rutinario de la RM en la evaluación del traumatismo de rodilla agudo que involucre fracturas de la meseta tibial.<sup>14</sup>

Las imágenes de RM se obtuvieron secuencias clínicas estándar coronal T2 weighted spin echo rápido con saturación grasa, spin echo proton density sagital, sagital T2 weighted rápido eco de espín, y protón density axial spin echo rápido con saturación de la grasa.

Las fracturas de meseta tibial se clasificaron de acuerdo a la AO Orthopaedic Trauma Association Classification. Todas las fracturas fueron clasificadas tipo B o C y grupo 1, 2 o 3. No se subdividieron en subgrupos. Las fracturas por avulsión del ligamento cruzado anterior o posterior se incluyeron cuando la meseta tibial también estaba fracturada. Se cuantificó la máxima depresión de la superficie articular tibial. **(Fig 11)**.

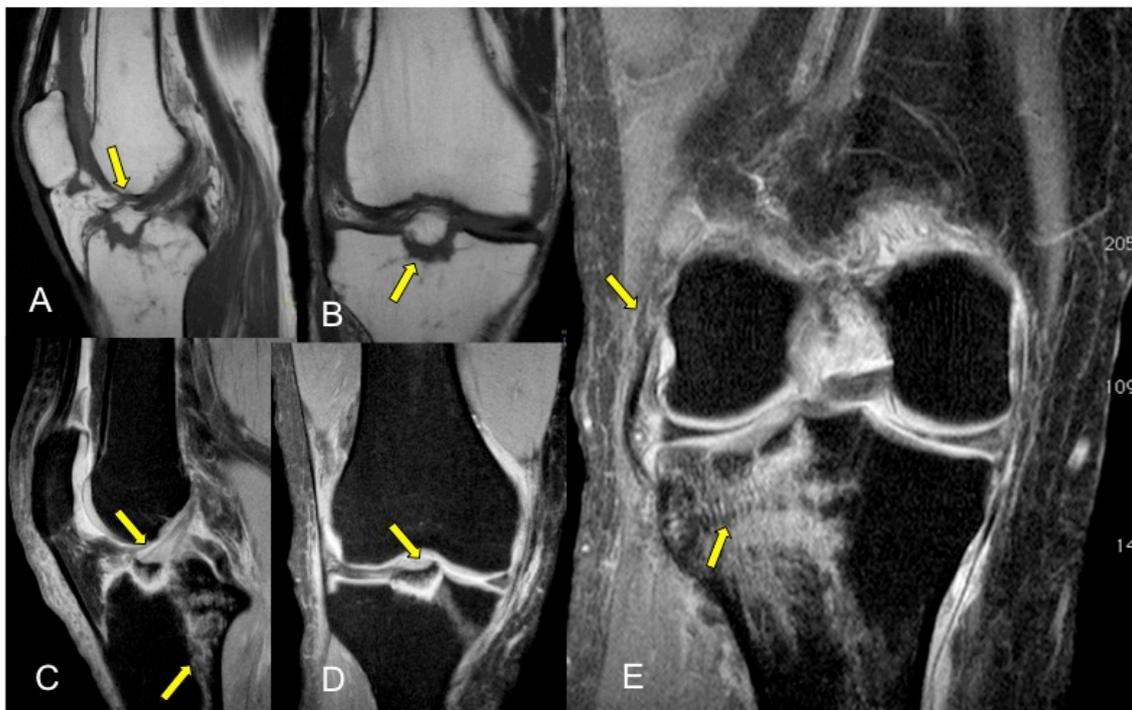
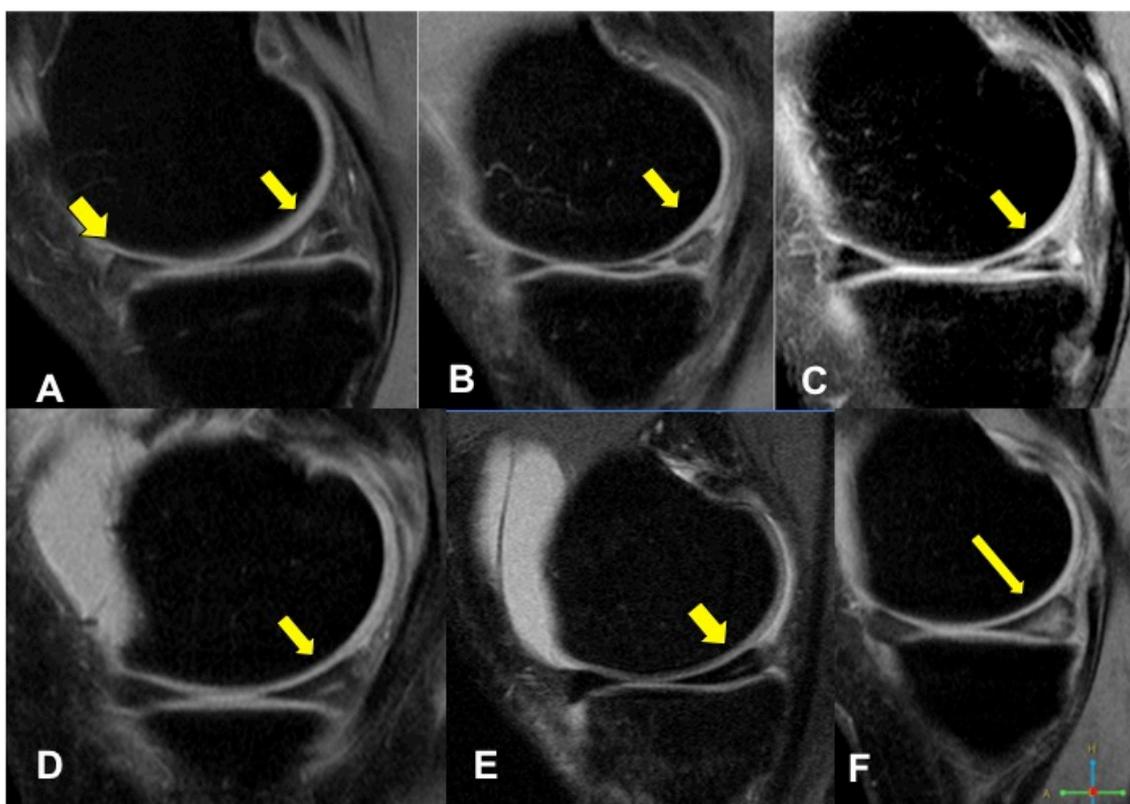


FIG 11. Imagen sagital (A) y Coronal (B) ponderadas en T1 a mitad de la articulación que presentan una gran fractura por avulsión, que involucra la plataforma tibial a nivel de la inserción del ligamento cruzado anterior. Existe mínimo o nulo edema óseo en el hueso trabecular adyacente debido a que la fuerza de tensión se aleja del hueso.

Los meniscos se evaluaron como normal o con desgarro. Los desgarros se clasificaron como horizontal. Vertical (subdivididos en longitudinal y radial), flap, en asa de balde, o complejos. Los desgarros complejos consistiendo en dos o más trayectorias. La presencia de contusión meniscal fue documentada. Se documentaron por separado el cuerno anterior, cuerpo y cuerno posterior en ambos meniscos.

Un menisco desgarrado se consideró cuando un área de aumento de la intensidad de señal interna que estaba en contacto inequívoca con una superficie articular meniscal en una o más imágenes. Contusión de menisco se definió como una zona de aumento de la intensidad de señal interna en el menisco en contacto con la superficie articular, pero menos discreta y menos bien definida que la intensidad de la señal asociada con un desgarro o con degeneración intrasustancia. Excepto por menisco discoide y flounce (volante), meniscos con características morfológicas anormales (por ejemplo, desgarros radiales) se consideraron desgarrados. Los desgarros horizontales se consideran estables, y longitudinales, radial, flap y desgarros complejos inestables. (Fig 12).



**Fig 12.** Diferentes grados de lesiones meniscales en diferentes pacientes. A) y E) las flechas gruesas señalan lesión meniscal grado I, imágenes globulares hiperintensas que no contactan las superficies articulares de los cuernos de los meniscos. A-C) las flechas señalan desgarros complejos con trayectos lineales bien definidos en múltiples direcciones que contactan las superficies articulares. D) Desgarro horizontal del cuerno posterior. F) Contusión meniscal caracterizada por aumento de la intensidad de señal de forma difusa y tamaño del cuerno posterior del menisco lateral.

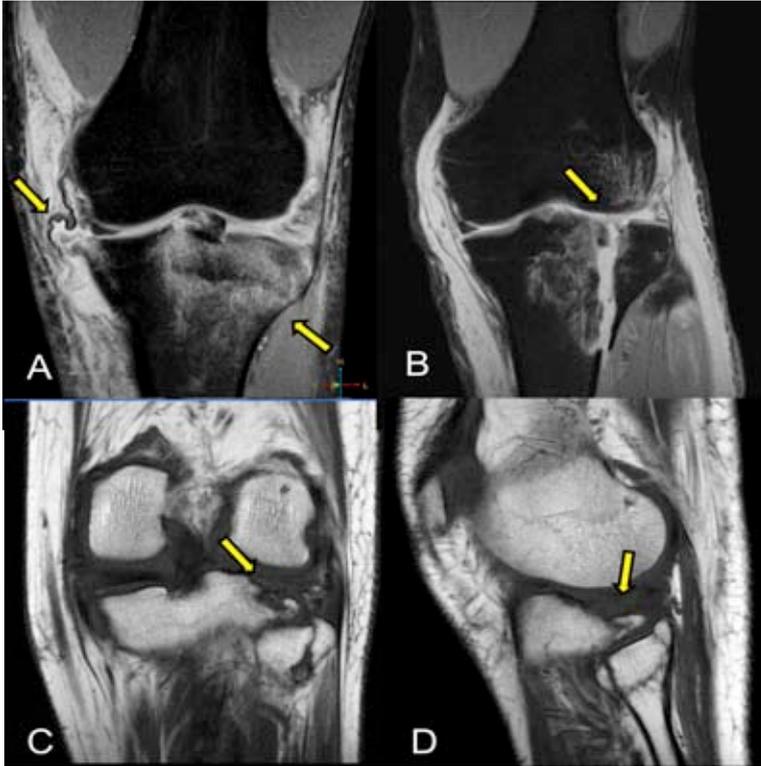
Por rotura de menisco, los valores de diagnóstico de la RM fueron sensibilidad, 88%; especificidad, 90%; exactitud, el 89%; valor predictivo positivo, el 78%; y el valor predictivo negativo predictivo, el 95%.

No hay correlación significativa entre el sitio de la lesión meniscal y las características morfológicas y el grado de depresión articular. Correspondientemente, no hay una correlación significativa aparente entre menisco normal y grado de depresión articular, ni hubo una asociación significativa entre el grupo de las fracturas y los hallazgos de menisco.

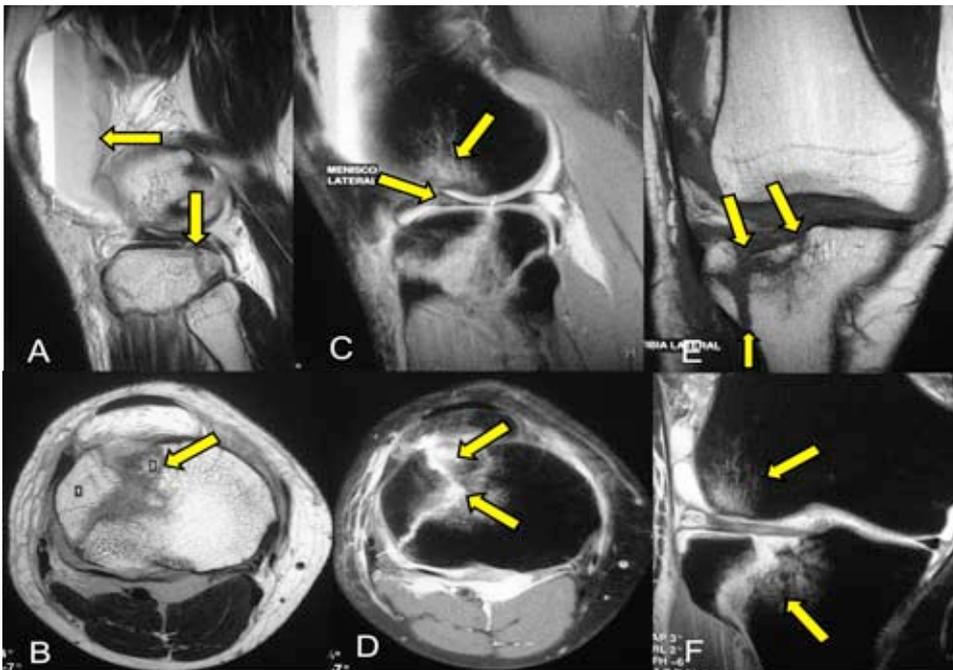
La lesión aguda en la rodilla con fractura de meseta tibial se encuentra comúnmente en los servicios de urgencias. Las radiografías y TCMD han sido ampliamente utilizados para la evaluación preoperatoria de estas lesiones, pero las fracturas de meseta tibial de alta energía son a menudo asociadas con la lesión severa de partes blandas y las roturas de menisco.

Las rupturas de meniscos se observa con mayor frecuencia en los pacientes con fracturas de tipo split (B1) , que indica el efecto nocivo de la carga axial con fuerza de cizallamiento combinada, llevando eventualmente a meniscal lacrimógenos. En contraste , la mayoría de las contusiones en nuestro estudio se produjeron en pacientes con fracturas tipo B2, en la que la depresión articular ( fuerza de compresión axial ) es el hallazgo característico . A pesar de las fracturas de alta energía, algo sorprendente, ni la RM ni la artroscopia representaron lesiones radicales de menisco.

Un alto porcentaje de los pacientes (33 %) con fracturas de meseta tibial tenía un desgarro de menisco inestable. El dolor y desgarros inestables, se han relacionado con pobre resultado, por lo general requiere intervención quirúrgica. Si un desgarro meniscal es detectado antes de la operación, la cirugía meniscal (artroscópica o abierta) se puede combinar con fijación de fractura, evitando otra operación. Por otra parte, porque se encontraron un gran número de contusiones de menisco, el conocimiento de esta anomalía puede ayudar a los radiólogos a aumentar la especificidad evitando el hallazgo de desgarros meniscales falsos positivos. Por lo tanto, sugerimos que la resonancia magnética de la rodilla se considera un estudio complementario después de la TCMD en el cuidado de los pacientes que han sufrido fracturas de meseta tibial de alta energía (**Fig 13 y 14**).<sup>7,11,12,14, 15,16,17</sup>



**Fig 13.** Fractura de la meseta tibial lateral tipo IV de la clasificación de Schatzker, con depresión de la plataforma tibial, asociado a desgarro avulsión del ligamento colateral medial.



**Fig 14.** Fractura tipo II de la clasificación de Schatzker, con depresión de la meseta tibial medial y asociado a contusión del menisco lateral y hemartrosis.

El sistema de clasificación Schatzker para las fracturas de meseta tibial es otra alternativa a la clasificación AO ampliamente utilizado por los cirujanos ortopédicos para evaluar la lesión inicial, la gestión de planificar y predecir el pronóstico. Muchos investigadores han encontrado que los planes quirúrgicos basados en los hallazgos radiográficos de placa simple fueron modificados

después de la tomografía computarizada preoperatoria (TC) o resonancia magnética (MR).

La clasificación Schatzker divide fracturas de meseta tibial en seis tipos: fractura meseta lateral sin depresión (tipo I), fractura de meseta lateral con la depresión (tipo II), fractura por compresión del lateral (tipo IIIA) o (tipo IIIB) meseta central, la fractura de meseta medial (tipo IV), fractura de meseta bicondílea (tipo V), y la fractura de meseta con discontinuidad diafisaria (tipo VI) Fig 15 .

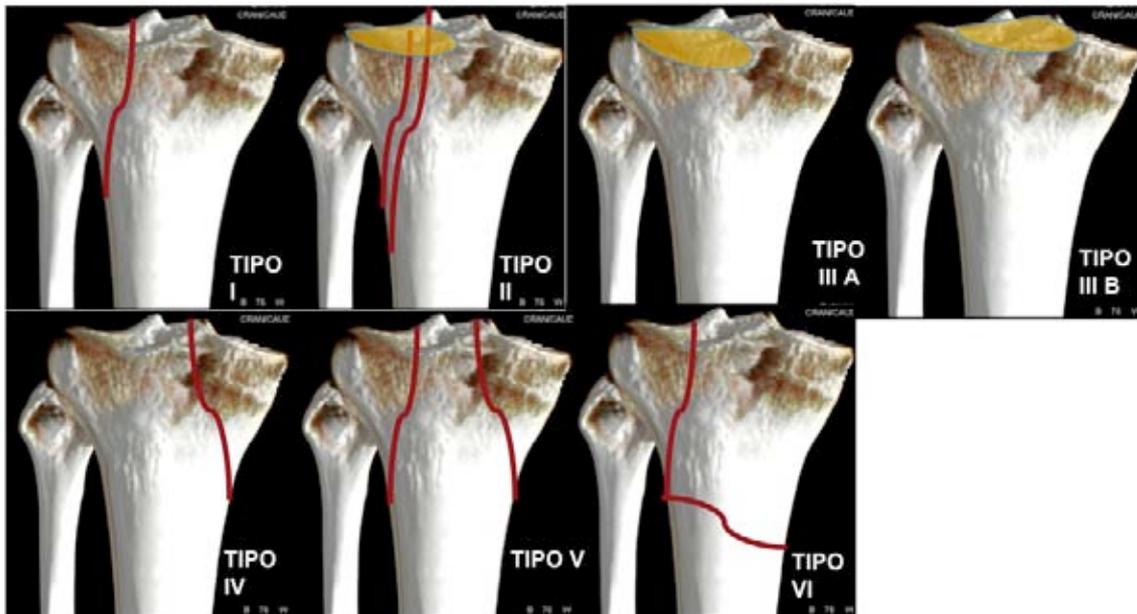


FIG 15 Diagrama de la clasificación Schatzker.

El manejo de fracturas tipo I, II, y III se centra en la evaluación y reparación del cartílago articular. El mecanismo de la fractura-luxación de fracturas tipo IV aumenta la probabilidad de daño a los vasos nerviosos o poplítea peroneos. En el tipo V y VI fracturas, la localización de la lesión de los tejidos blandos dicta el abordaje quirúrgico y el grado de hinchamiento de los tejidos blandos dicta el momento de la cirugía definitiva y la necesidad de estabilización provisional con un fijador externo. La TC y la RM son más precisos que la radiografía normal para la clasificación Schatzker de fracturas de meseta tibial, y el uso de imágenes transversales pueden mejorar la planificación quirúrgica.<sup>16</sup>

## RESULTADOS

Durante el periodo de enero del 2013 a enero de 2014 se realizaron 200 estudios que cumplen con nuestros criterios en el departamento de Resonancia magnética del Angeles Mocel, de los cuales se vio una prevalencia de 106:98 F:M.

La menor edad presentada fue de 12 años, mientras que la mayor fue de 76 años, con un promedio de 41 años.

Se observaron 12 lesiones grado III, 1 lesión grado II, 7 lesiones grado I, 1 Asa de Balde en el cuerno anterior del menisco medial, en el cuerno posterior del menisco medial se observaron 47 lesiones grado III, 21 lesiones grado II, 85 lesiones grado I, 5 contusiones.

Se observaron 8 lesiones grado III, 5 lesiones grado II, 2 lesiones grado I, en el cuerno anterior del menisco lateral, en el cuerno posterior del menisco lateral se observaron 13 lesiones grado III, 1 lesión grado II, 26 lesiones grado I, 1 contusión, 1 lesión en Asa de Balde.

Se presentaron 20 lesiones grado III, 4 lesiones grado II, 11 lesiones grado I y una avulsión en la inserción del ligamento cruzado anterior, 1 lesión grado III, 3 lesiones grado II, 1 lesión grado I y 1 avulsión en la inserción del ligamento cruzado posterior. 1 lesión grado III, 1 lesión grado II, 1 lesión grado I del ligamento colateral lateral, 2 lesiones grado III, 7 lesiones grado II, 16 lesiones grado I del ligamento colateral medial.

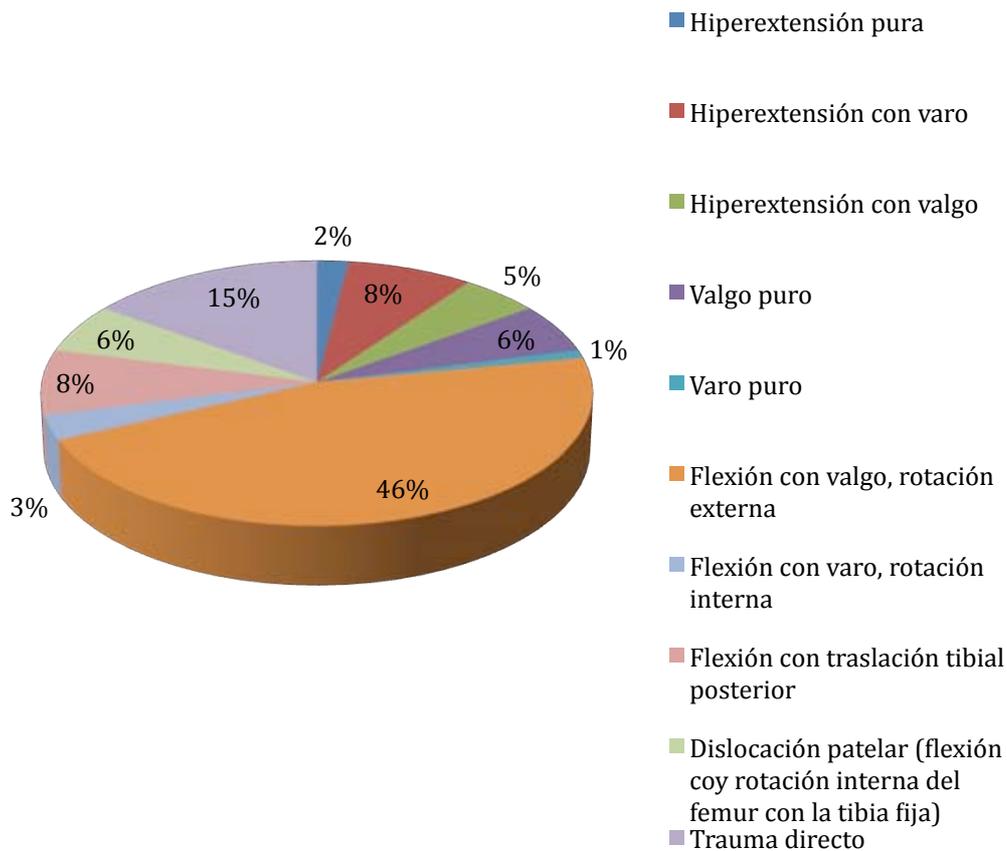
Se presentaron 5 fracturas de la meseta tibial. 18 patrones en contusión en hueso.

Otros hallazgos reportados fueron 1 avulsión faceta lateral de la patela, 3 fracturas condrales, 29 quistes de Baker, 3 lesiones grado I del retináculo medial, 1 lesión del esguince lateral.

Menisco lateral.	Lesión grado I 	Cuerno anterior	2
		Cuerno posterior	26
	Lesión grado II 	Cuerno anterior	5
		Cuerno posterior	1
	Lesión grado III 	Cuerno anterior	8
		Cuerno posterior	13
Contusión 	Cuerno anterior	0	
	Cuerno posterior	1	
Menisco medial.	Lesión grado I 	Cuerno anterior	7
		Cuerno posterior	85
	Lesión grado II 	Cuerno anterior	1
		Cuerno posterior	21
	Lesión grado III 	Cuerno anterior	12
		Cuerno posterior	47
	Cuerno anterior	2	

	Contusión 	Cuerno posterior	3
Ligamento Cruzado Anterior	Lesión grado I	11	1 avulsión en la inserción
	Lesión grado II	4	
	Lesión grado III	20	
Ligamento Cruzado Posterior	Lesión grado I	1	1 avulsión en la inserción
	Lesión grado II	3	
	Lesión grado III	1	
Ligamento Colateral Lateral	Lesión grado I	1	
	Lesión grado II	2	
	Lesión grado III	1	
Ligamento Colateral Medial	Lesión grado I	16	
	Lesión grado II	7	
	Lesión grado III	2	

## Frecuencia del mecanismo de lesión



## CONCLUSIONES

La rodilla es la articulación revestida por sinovial más grande del cuerpo. Tiene un diseño anatómico complejo que permite simultáneamente soportar la carga de todo el peso del cuerpo y, al mismo tiempo, mantener una movilidad máxima. La rodilla es una articulación en forma de bisagra y, como tal, precisa de un sistema complejo de estructuras de tejidos blandos para su soporte y estabilidad. Muchas de estas estructuras son particularmente vulnerables a la lesión.

Durante los últimos años, nuestro conocimiento sobre las peculiaridades de la anatomía de dichos tejidos blandos ha aumentado significativamente, impulsado fundamentalmente por los avances quirúrgicos, así como por la evaluación anatómica no invasiva de la resonancia magnética (RM). Las opciones y técnicas quirúrgicas han avanzado hasta un punto en el cual es importante para el radiólogo poseer un conocimiento detallado de los intrincados detalles de la anatomía de los tejidos blandos y ser capaz de describir variaciones sutiles en los patrones de lesión. La radiografía y la tomografía computarizada (TC) siguen siendo las modalidades de imagen principales para la detección de lesiones óseas en torno a la rodilla, pero la RM se ha situado en el centro del escenario respecto a la detección y descripción de los patrones de lesión de los tejidos blandos, de hecho, la rodilla es la articulación que con mayor frecuencia se estudia con RM.

La comprensión de la biomecánica de la rodilla puede inducir una búsqueda detallada en las lesiones que son difíciles de detectar, por ejemplo, fracturas avulsión.

El reconocimiento de los mecanismo de la lesión pueden ayudar a predecir tanto inestabilidad inmediata y retardada y la necesidad de cirugía.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Tuite MJ, Daffner RH, Weissman BN, Bancroft L, Bennett DL, Blebea JS, Bruno MA, Fries IB, Hayes CW, Kransdorf MJ, Luchs JS, Morrison WB, Roberts CC, Scharf SC, Stoller DW, Taljanovic MS, Ward RJ, Wise JN, Zoga AC, Expert Panel on Musculoskeletal Imaging. ACR Appropriateness Criteria® acute trauma to the knee. [online publication]. Reston (VA): American College of Radiology (ACR); 2011. 9 p. [61 references].
- 2.- Sanders T,G, Medynski M,A, Feller J, F, Lawhorn K,W. Bone Contusion Patterns of the Knee at MR Imaging: Footprint of the Mechanisms of Injury. *RadioGraphics* 2000; 20:S135-S151.
- 3.- Hayes C,W, Brigido M,K, Famadar D,A, Propeck T. Mechanism-based Pattern Approach to Clasification of Complex Injuries of the Knee Depicted at MR Imaging. *RadioGraphics* 2000; 20:S121-S134.
- 4.- Gil A, A, Gala S,R, Radiología de las fracturas: algo mas que un trazo. *Radiología* 2012 Elsevier; SERAM.
- 5.- MacMahon P,J, Palmer W,E. A Biomechanical Approach to MRI of Acute Knee Injuries. *AJR* 2011; 197:568-577.
- 6.- Vohra S, Arnold G, Doshi S, Marcantonio D, Normal MR Imaging Anatomy of the Knee. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 19 (2011) 637–653.
- 7.- Nguyen F, C, MR Imaging–based Diagnosis and Classification of Meniscal Tears. *RadioGraphics* 2014; 34:981–999.
- 8.- Recondo J. A. et al., Lateral Stabilizing Structures of the Knee: Functional Anatomy and Injuries Assessed with MR Imaging. *RadioGraphics* 2000; 20:S91–S102.
- 9.- Geiger D, Chang E, Pathria M, Chung C, B, Posterolateral and Posteromedial Corner Injuries of the Knee. *Radiol Clin N Am* 51 (2013) 413–432.
- 10.- Beall D,P, Googe J,D, Moss J,T, Q,Ly, J, Greer B,J, Stapp A,M, Matrin H. Imagen de RM de los ligamentos colaterales y de los cuadrantes anatómicos de la rodilla. *Radiol Clin N Am* 45 (2007) 983-1002.
- 11.- Gottsegen C, F, Eyer B,A, White E,A, Leach T,J, Forrester D. Avulsion Fractures of the Knee: Imaging Findings and Clinical Significance. *RadioGraphics* 2008; 28:1755-1770.
- 12.- Morrisosn W,B, Sanders T,G, Solución de problemas en imagen músculoesquelética. 2010 Elsevier España, S.L.

- 13.- Diederichs G, Issever A,S, Scheffler S. MR Imaging of Patellar Instability: Injury Patterns and assessment of risk factors. *RadioGraphics* 2010;30:961-981.
- 14.-Mustonen A,O, Koivikko M, P, Lindahl M, Koskinen S,K. MRI of Acute Meniscal Injury Associated with Tibial Plateau Fractures: Prevalence, Type and Location. *AJR* 2008; 191:1002-1009.
- 15.- Brandser E,A, Riley M,A, Berbaum K, S, El-Khoury G, Y, Bennet D.L. MR Imaging of Anterior Cruciate Ligament Injury: Independent Value of Primary and Secondary signs. *AJR* 1996;167:121-126.
- 16.- Markhardt B, K, et al, Schatzker Classification of Tibial Plateau Fractures: Use of CT and MR Imaging Improves Assessment. *RadioGraphics* 2009; 29:585–597
- 17.- Cothran, Jr, R, L. MR Imaging of Meniscal Contusion in the Knee. *AJR*:177, November 2001.
- 18.- Bencardino J,T, et al, Traumatic Musculotendinous Injuries of the Knee: Diagnosis with MR Imaging. *RadioGraphics* 2000; 20:S103–S120.