



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
INSTITUTO DE SEGURIDAD SOCIAL AL SERVICIO DE LOS TRABAJADORES
DEL ESTADO
CENTRO MÉDICO NACIONAL "20 DE NOVIEMBRE"
ESPECIALIDAD EN RADIOLOGÍA E IMAGEN

**"EFECTIVIDAD DEL ULTRASONIDO EN LA EVALUACIÓN DE LA
PATOLOGÍA MENISCAL COMPARADO CON LA RESONANCIA
MAGNÉTICA"**

TESIS

QUE PRESENTA:

DR. CARLOS ALVAR ALONZO PATRÓN.

ASESORA:

DRA. JUDITH VAZQUEZ ZAMUDIO.



MÉXICO D.F.

ENERO DE 2005



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.

**EFFECTIVIDAD DEL ULTRASONIDO EN LA EVALUACIÓN DE LA
PATOLOGÍA MENISCAL COMPARADO CON LA RESONANCIA
MAGNÉTICA**

DOCTOR
Mauricio Di Silvio López

Subdirector de Enseñanza e Investigación del
Centro Médico Nacional "20 de Noviembre"

DOCTOR
Hermenegildo Ramírez Jiménez

Profesor titular del curso de Radiología e Imagen
Centro Médico Nacional "20 de Noviembre"

DOCTORA
Julita del S. Orozco Vázquez

Jefa del Servicio de Radiología e Imagen
Centro Médico Nacional "20 de Noviembre"

DOCTORA
Judith Vázquez Zamudio

Medico adscrito al servicio de Resonancia Magnética
Centro Médico Nacional "20 de Noviembre" y asesora de tesis.

DOCTOR
Carlos Alvar Alonzo Patrón

Medico Residente de la especialidad de Radiología e Imagen
del CMN "20 de noviembre".

México, D.F. Enero 2005.

DEDICATORIA

A MI ESPOSA

Any: al fin logramos conseguir parte de nuestros sueños los cuales comienzan a hacerse realidades, tú has hecho que todo valga la pena y eres el pilar más importante de este logro y de mi vida, sin ti nada de esto hubiera sido posible. Gracias preciosa. ¡Hasta la victoria siempre!

A MIS PADRES

Álvaro y Lupita por ser parte importante de mi vida, por sus esfuerzos y su dedicación en mi educación, pero más que nada por enseñarme como vivir y ser un modelo de vida. Gracias

A MI HERMANO

Omar: He aquí el motivo de muchas de mis ausencias, ojala y podamos recuperar la distancia y la falta de tiempo.

A MIS MAESTROS

A todos gracias, especialmente al Dr. H. Ramírez, Dra. J. Orozco, Dra. Maricarmen Larios por su amistad y profesionalismo, Dra. Beatriz González por todo lo compartido, pero especialmente por ser una madre para mí, a mi asesora Dra. Judith Vázquez por su tiempo y enseñanzas y por demostrarme que lo que uno se propone lo logra, al Dr. Enríquez Chena, maestro, gracias por enseñarme el mundo de la radiología intervencionista, pero más que nada por su valiosa amistad y consejos siempre atinados y a todos quienes de una u otra forma me ayudaron en mi formación, técnicos, enfermeras, residentes y pacientes, gracias.

A MIS ABUELOS

Álvaro, Magdalena, Eliseo y Guadalupe, por ser fuente de inspiración y enseñanzas de vida, así como sus bendiciones las cuales me permitieron seguir adelante en los tiempos difíciles, los extraño.

A MIS ANGELES Y ANGELITOS

Manuel y Beatriz, David y Dawn, Manuel y Mariana, Daniela y Manuelito, Julio, Glendy, Julito y Samantha, Carlos Dorantes, Carmela Patrón, José, Marisa, Pepito, Edgar y Fernan, gracias por ser parte importante de este reto, por sus consejos, por prestarme la ilusión de que algo mejor nos espera, por mantener viva la esperanza cuando todo parecía perdido, en fin gracias por ser mis hermanos.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Por permitirme lograr este sueño y haberlo hecho rodeado de la gente que ha sido importante en mi vida. Gracias.

A MIS AMIGOS

Miguel Berlín, Carlos Fritz, Armando y Yali, Paulo y Rilma, Julio Ceballos, Efrén y Geny, Jorge Pech, Manuel Fajardo, por todos los momentos compartidos, por las ausencias y por que el tiempo nos permita conservar lo que aquí cultivamos. Jorge, Paola, Tricia, Paula, Aurelio gracias por los momentos vividos y por hacer esta jornada, que aunque un poco larga, siempre fue divertida. Hasta pronto.

A MIS PROFESORES

Dra. Angélica Toriz, Dra. Rosario García, gracias por su dedicación, enseñanzas y paciencia a lo largo de mi residencia

A MIS COMPAÑEROS

Moisés García, Bibiana Aguilar, Hiro Chugani, gracias por su paciencia, por su compañerismo, pero sobre todo por la oportunidad de haberlos conocido. Suerte y hasta pronto.

ÍNDICE

Contenido	No. Pág.
I. Resumen	1
II. Marco Teórico	2
III. Antecedentes	34
VI. Planteamiento del problema	35
V. Justificación	36
VI. Hipótesis	36
VII. Objetivos	36
VIII. Material y métodos	37
IX. Resultados	39
X. Conclusiones	41
XI. Bibliografía	43
XII. Anexos	46

I. RESUMEN

El objetivo de este estudio es determinar la efectividad del ultrasonido (US) como método de evaluación en la patología meniscal. Se incluyeron veinticinco pacientes (rango de edad entre 28 a 75 años) con sospecha clínica de lesión meniscal de cualquier etiología. A cada paciente se le realizó US y resonancia magnética (RM) de la rodilla afectada. Los pacientes tuvieron una media de edad de 47.8 años \pm 12.03 años; la proporción de los que presentaron antecedente traumático fue el 64 % encontrándose un US anormal en el 80% (n=20) y los que presentaron una RM anormal fueron el 96% (n=24). Con estos datos se encontró que el US con respecto a la RM tiene una sensibilidad (S) del 83.33% y una especificidad (E) del 100%, un valor predictivo positivo (VPP) del 100% y un valor predictivo negativo (VPN) del 20%. Al revisar la patología meniscal dividiendo en menisco lateral y menisco medial se encontró que el US tiene una S del 82.35%, una E del 87.5%, VPP del 93.33%, VPN 70% con respecto al menisco medial. En relación al menisco lateral se encontró una S del 75%, una E del 100%, VPP 100%, VPN 50%. Con esto se concluye que el US puede ser una herramienta útil para el tamizaje de la lesión meniscal teniendo en

consideración que para la patología del menisco lateral la S disminuye.

Palabras clave: Menisco, Ultrasonido, Resonancia magnética.

SUMMARY

The aim of this study is to determine the effectiveness of the ultrasonography (US) as a method of evaluation in the meniscal pathology. Twenty five patients (range of age between 28 to 75 years old) with clinic suspicious of meniscal lesion no matter the etiology were included, except those with previous surgery. Each patient was studied with US and Magnetic Resonance Imaging (RM) looking for meniscal pathology, basically for meniscal tears, the patients had an age media of 47.8 ± 12.03 years; the proportion of those with traumatic antecedent was the 64% finding an abnormal US in 80% (n=20) and those with an abnormal RM was the 96% (n=24).

With those data we found that the US compared with the RM has a sensibility (S) of 83.33% and specificity (E) of 100%, a predictive positive value (VPP) of 100% and a predictive negative value (VPN) of 20%. When we compared these results by medial and lateral menisci we found that the US has an S of 82.35%, an E of 87.5%, a VPP of 93.33%, a VPN of 70% for the medial menisci. The lateral menisci show an S of 75%, an E of

100%, a VPP of 100% and a VPN of 50%.

We concluded that the US could be a useful tool for screening of the meniscal pathology, but only that in the lateral menisci the S is lower.

Key Words: Menisci, Ultrasound, Magnetic Resonance Imaging

(VPP) of 100% and a predictive negative value (VPN) of 20%. When we compared these results by medial and lateral menisci we found that the US has an S of 82.35%, an E of 87.5%, a VPP of 93.33%, a VPN of 70% for the medial menisci. The lateral menisci show an S of 75%, an E of 100%, a VPP of 100% and a VPN of 50%.

We concluded that the US could be a useful tool for screening of the meniscal pathology, but only that in the lateral menisci the S is lower.

Key Words: Menisci, Ultrasound, Magnetic Resonance Imaging

II. MARCO TEORICO

Los meniscos (cartílagos semilunares) son 2 laminas fibrocartilaginosas en forma de media luna situados en la porción periférica de las carillas articulares de la tibia, que crean una superficie cóncava para acomodar a los cóndilos femorales convexos, sus limites periféricos (bordes capsulares) son convexos de 4-7 mm de espesor y sus bordes libres de 1 mm o menos. Se componen de un tejido fibrocartilaginoso resistente, denso y avascular, excepto en la zona periférica (alrededor de 20-30% de la anchura del asta posterior, 2-3 mm de la del cuerpo y menos de la del asta anterior) que es mas blando, vascularizado e innervado.

Menisco externo: El menisco externo tiene una forma aproximada de $\frac{3}{4}$ de círculo, visto desde arriba tiene casi la misma anchura (7-10 mm), excepto para los extremos anterior y posterior de las astas, zonas muy próximas al punto de inserción del menisco al hueso (inserciones centrales), que son significativamente

más estrechas. Las inserciones centrales son de una silueta relativamente irregular. El asta posterior se inserta en el hueso inmediatamente por detrás de la eminencia intercondilea de la tibia, e inmediatamente por delante de la inserción del asta posterior del menisco interno. El asta anterior se inserta en la tibia frente a la eminencia intercondilea. Esta región se encuentra unos 3-4 mm por detrás y ligeramente por fuera del punto de inserción tibial del LCA. Las fibras que insertan el asta anterior al hueso pueden realmente incorporarse a este ligamento.

Los ligamentos menisco femorales son bandas fibrosas inconstantes, de 3-4 mm de grosor, que salen del asta posterior del menisco externo. El ligamento menisco femoral de Wrisberg (también denominado ligamento de Robert) emerge del borde posterosuperior del asta posterior, generalmente por fuera y a 7-10 mm en sentido proximal respecto al segmento más interno del asta, se extiende hacia arriba y hacia adentro de la carilla posterior del LCP y se inserta en la cara externa del cóndilo interno del fémur. El ligamento de Humprey suele compartir su origen con el ligamento de Wrisberg y se extiende hacia arriba, hacia delante y hacia adentro del la carilla anterior del LCP. Se fusiona muchas veces con este, aunque puede continuar como un fascículo independiente de fibras inmediatamente por delante del LCP, hasta alcanzar el cóndilo interno.

El borde periférico del menisco externo se inserta en la capsula, excepto en su parte posteroexterna, donde el tendón poplíteo la cruza oblicuamente, hacia fuera y hacia arriba. La parte interna del asta posterior, inmediatamente antes de su inserción central, no está fijada a la capsula. La capsula no se extiende tanto hacia delante y hacia adentro de la articulación. La inserción del borde periférico del menisco externo a la capsula es menos firme que la de su homónimo interno. Entre la parte anterior del cuerpo y asta del menisco externo y la capsula existe una capa fina de tejido conectivo laxo.

El poplíteo por su parte, cubre el suelo de la mitad inferior de la zona poplíteica. Es un músculo plano y triangular que se origina en el lado interno de la cara posterior

de la tibia, por encima de la línea del soleo. En esta zona también emerge de la expansión tendinosa que lo recubre. Se extiende hacia fuera y hacia arriba, en un ángulo de unos 45°, y presenta 2 porciones, interna y externa. La externa es el tendón poplíteo, que se extiende hacia arriba y hacia fuera y se inserta en la parte anterior del surco poplíteo situado en la cara externa del cóndilo externo del fémur. El tendón tiene una longitud de 25 mm y una anchura de 36 mm, aproximadamente. El componente interno del músculo se inserta en la cara posterior del asta posterior del menisco externo; también se fusiona con la parte de la capsula fibrosa adyacente al menisco externo.

Existe una depresión para el tendón poplíteo en la cara posterior del platillo tibial externo, junto a un surco similar en el borde posterior del asta posterior del menisco externo. En la línea articular, el tendón atraviesa la capsula y se hace intracapsular. Al nivel del menisco, su carilla externa suele estar adherida a la cara interna de la capsula. Más arriba, esta inserción se hace menos extensa y falta donde el tendón se incurva hacia adentro, para insertarse en su surco del cóndilo externo. El ligamento peroneo lateral se sitúa con clara independencia de la capsula, y se encuentra por fuera del tendón poplíteo, que es intracapsular. Existe una bolsa sinovial, que suele ser una expansión del revestimiento sinovial de la propia articulación de la rodilla, y que se sitúa en profundidad respecto al tendón poplíteo y se extiende entre este y la cara posterior del menisco externo y el cóndilo externo del fémur (bolsa subpoplíteica). La inserción del borde posteroexterno del menisco externo a la capsula está interrumpida frente al tendón poplíteo. En esta zona el menisco se inserta en la capsula por medio de un fascículo superior e inferior.

El ligamento transverso es una banda fibrosa inconstante que se extiende desde el límite anterosuperior del asta anterior del menisco externo hasta el lado interno. Su trayectoria es de fuera a dentro y ligeramente de atrás a adelante, pasando frente al LCA, inmediatamente por encima de la inserción en la tibia, para salir luego con el borde superior del segmento posterior del asta anterior del menisco

interno. En algunos sujetos, el ligamento puede originarse en un punto un poco por debajo del borde superior mismo. Este ligamento es de espesor variable, oscilando entre solo 1 y 4 mm.

Menisco interno: tiene una forma parecida a la letra C, o a un semicírculo, cuyo radio es de aproximadamente 2 veces el de su homónimo externo. Su asta posterior suele ser ligeramente mayor que la de este. A diferencia del menisco externo, la anchura del interno no es uniforme, sino que es más ancha en el asta posterior. Luego se estrecha gradual y continuamente hasta la punta del asta anterior. El asta posterior se inserta en la zona intercondilea posterior de la tibia (inserción central), inmediatamente por detrás de la inserción del menisco externo y aproximadamente 3 a 5 mm por delante del borde anterior del LCP. El asta anterior del menisco interno tiene esencialmente 2 partes. Una, la porción más inferior y anterior (segmento anteroinferior), se inserta en la zona intercondilea anterior de la tibia, unos 5 a 8 mm por delante de la inserción tibial del LCA. La otra parte es el borde superior del asta anterior, que es el situado más atrás; da origen al ligamento transversario. La porción anterointerior del asta anterior está a 10-14 mm por delante del asta anterior del menisco externo y descansa en el suelo de un pequeño valle inmediatamente por dentro del borde anterior medio de la tibia. La periferia del menisco interno está firmemente insertada en la superficie interna de la capsula y por medio del ligamento coronal, al borde del platillo tibial interno. La inserción del asta anterior del menisco interno a la capsula es más sustancial que la de su homónimo externo; a pesar de todo, entre ambas estructuras suele aparecer una capa de tejido conectivo bastante laxo. Normalmente puede existir una pequeña cantidad de grasa entre el vértice del asta posterior y la capsula. La porción más interna del asta posterior se inserta en la capsula.

Capsula articular: La rodilla es la articulación mayor y más compleja. Contiene considerarla como una articulación compuesta, formada por la unión de 3 articulaciones independientes: una en silla de montar (rotulofemoral) y 2 de

bisagra condilea (compartimientos femorotibiales externo e interno). Esto explica alguna de las complejidades y peculiaridades de su anatomía. Por ejemplo, los ligamentos cruzados suelen considerarse como ligamentos laterales, de ahí su situación extrasinovial. La peculiar dotación sinovial de estos ligamentos no se parece a la de los ligamentos verdaderamente intraarticulares, y por ello se describen muy fielmente como bolsas sinoviales comunicantes interpuestas entre los ligamentos laterales y la cavidad sinovial de la propia articulación.

La capsula fibrosa de la rodilla es una estructura compleja, enteramente ausente en su parte anterior y compuesta en las demás zonas principalmente por expansiones, extensiones y refuerzos de varios tendones, aponeurosis y ligamentos. Hacia delante, la aponeurosis de los vastos se extiende desde los límites externos del tendón del cuádriceps, la rótula y el tendón rotuliano; por detrás a cada lado hasta el ligamento colateral correspondiente, y por abajo hasta los cóndilos de la tibia. Este aparato de estabilización pasiva también se denomina ligamento anular rotuliano, externo e interno. En el lado interno, la capsula fibrosa se inserta en la cara interna del cóndilo, inmediatamente por encima del borde del cartílago articular, y en la tibia inmediatamente por debajo del borde interno del platillo tibial. El menisco interno se inserta en la carilla interna del complejo capsula/ligamento tibial lateral, aunque suele haber una bolsita sinovial interpuesta entre ambos. Esta porción de la capsula que une en el límite inferior del límite capsular de los meniscos a la tibia se llama ligamento coronal.

Ligamento tibial lateral: La capsula articular está reforzada en su lado interno por el ligamento tibial lateral, una banda ancha y plana (2-3 mm de grosor y 20 mm de anchura en la línea articular) que se inserta en el epicóndilo interno del fémur, inmediatamente por debajo del tubérculo de los abductores. Puede considerarse como una expansión hacia abajo del tendón del aductor mayor extendiéndose desde el fémur hacia abajo, el ligamento tibial lateral se inserta en 4 puntos. Las fibras profundas que se consideran parte de la capsula fibrosa, se insertan laxamente en el borde periférico del cuerpo del menisco interno (con una pequeña

bolsa con una mínima acumulación de grasa interpuesta) y luego firmemente en la tibia, inmediatamente por debajo de la línea articular, en la apófisis que forma el ligamento coronal. Las fibras superficiales continúan la inserción hasta la cortical del cóndilo tibial interno, unos 2 cm. por debajo, y después se extiende 3 a 4 cm. más abajo (como una cuerda de arco distendida a través del hueco entre el cóndilo y la diáfisis), para insertarse en dicha diáfisis de la tibia proximal. En esta región, entre el ligamento y la cortical de la tibia se interponen una cierta cantidad de grasa y vasos que discurren casi constantemente en sentido anteroposterior.

En la parte externa, la capsula se origina en el cóndilo femoral externo, inmediatamente por encima del surco del tendón poplíteo y se extiende hacia abajo, cubriendo dicho tendón y después del menisco interno; mas abajo, se inserta en la carilla externa de la tibia, inmediatamente por debajo de la línea articular. El tendón poplíteo se inserta en la carilla interna de la capsula, a lo largo de gran parte de su trayectoria. La capsula envía también expansiones hacia fuera para la cabeza del peroné. El menisco interno esta unido a la cara interna de la capsula en todo su margen, excepto por detrás, donde recibe la inserción del músculo poplíteo, e inmediatamente adyacente a el, donde el tendón se interpone entre el menisco y la capsula.

Ligamento peroneo lateral: El ligamento peroneo lateral es un cordón que se inserta en el cóndilo externo del fémur, inmediatamente por encima del surco poplíteo, en cuya región se funde con la cara externa de la capsula. Desde este punto, se extiende hacia abajo y hacia atrás para insertarse en la porción anterior del vértice de la cabeza del peroné. Permanece separado de la capsula por una pequeña cantidad de grasa, a través de la cual pasan los vasos y el nervio geniculares externos. El ligamento peroneo lateral se inserta parcialmente en el tendón del bíceps femoral, que a su vez se adhiere al vértice del peroné.

Hacia atrás, la capsula fibrosa se fija en los bordes de los cóndilos femorales y la región intercondilea, y se expande hacia abajo para insertarse en el borde posterior de los cóndilos tibiales, inmediatamente por debajo del borde articular y

al borde posterior de la zona intercondilea, fundiéndose con las fibras posteriores del LCP.

Membrana sinovial: La membrana sinovial de la rodilla, como la capsula, es la mas grande y compleja y extensa de todas las articulaciones del organismo. La cara interna de la capsula esta cubierta hacia fuera y hacia adentro por otra membrana, que se eleva hasta el nivel de la inserción de los meniscos en la capsula. Esta membrana no recubre las superficies de los meniscos, sino la cara interna de los ligamentos coronarios, que se insertan en el borde inferior de los límites capsulares de los meniscos a la tibia.

Por fuera, la membrana sinovial, a través de la abertura de la parte posteroexterna de la capsula, envía una prolongación que se sitúa entre el tendón poplíteo y la cara posteroexterna del menisco externo y mas hacia abajo, entre el tendón y la cara posterior de la tibia. Esta prolongación bursal se llama seno poplíteo y suele comunicarse con la articulación tibioperonea superior. La membrana sinovial envía también una prolongación que recubre parcialmente el tendón poplíteo en el surco poplíteo de la cara externa del cóndilo externo del fémur.

Por delante, la membrana sinovial se extiende como una bolsa independiente hacia arriba entre el tendón del cuadriceps y el fémur, que se denomina bolsa suprarotuliana. Esta bolsa suprapatelar esta formada como una cavidad sinovial separada de la articulación rotulofemoral inicialmente independiente, pero poco después comunica con la cavidad sinovial de las articulaciones femorotibiales. Por delante, la bolsa suprapatelar se inserta en la rótula a lo largo de los bordes del cartílago articular rotuliano. Se extiende desde cada lado de la rótula hasta los lados del fémur, mezclándose con el revestimiento sinovial de los compartimientos interno y externo. Desde el borde inferior de la rótula se extiende hacia atrás y hacia abajo. En esta región, la almohadilla grasa de Hoffa se interpone entre el tendón rotuliano y la membrana sinovial. Hacia atrás, esta membrana alcanza la parte anterior de la cavidad sinovial de cada compartimiento femorotibial, y al expandirse hacia abajo a partir de la rótula presenta un pliegue central llamado

ligamento mucoso, con pliegues alares accesorios a los 2 lados. La pared posterior de la bolsa suprarotuliana se inserta en el fémur a lo largo del borde del cartílago articular y luego se funde, por dentro y por fuera, con el revestimiento de la carilla interna de la capsula fibrosa

Ligamentos Cruzados: El ligamento cruzado anterior (LCA) se inserta inmediatamente por dentro de la línea media de la zona intercondilea anterior, exactamente por detrás del borde anterior de la tibia. La inserción es posterior al ligamento transverso. El origen tibial del LCA no esta en el plano coronal; es ligeramente oblicuo, con la extremidad interna más adelante que la externa, de manera que puede considerarse como anterointerno y posteroexterno. En algunos sujetos puede tener 2 fascículos independientes, a veces mas, separados por bandas finas de tejido conectivo laxo o una mínima cantidad de grasa. Esta ordenación es evidente en su origen y a lo largo de un cuarto o la mitad de su extensión, raramente en toda. Se extiende hacia arriba, hacia fuera y hacia atrás, retorciéndose sobre si mismo en sus partes media y superior; luego se despliega en forma de abanico para insertarse en la parte posterior de la carilla interna del cóndilo femoral externo.

Ligamento cruzado posterior (LCP): El ligamento cruzado posterior nace en la cara posterior de la zona intercondilea posterior a la tibia, muy por debajo del nivel del borde articular de la tibia, y se extiende hacia arriba, primero en el plano sagital anatómico cercano al vertical, y después, casi bruscamente, hacia delante y hacia adentro próximo a la horizontal, para insertarse en la parte media y anterior de la superficie externa del cóndilo femoral interno. Este ligamento es significativamente más ancho y moderadamente más grueso que el LCA.

Cubierta sinovial: Los ligamentos cruzados son en parte intracapsulares, pero totalmente extrasinoviales. Pese a todo, están parcialmente revestidos de membrana sinovial. Estos ligamentos se suelen clasificar como intracapsulares, pero esta opinión esta sujeta a controversia. Puede considerarse que el LCP se

encuentra en el lado anterior de la porción de la capsula que cubre la cara posterior de la rodilla. La designación del LCA como intra o extracapsular no es fácil, ya que el ligamento queda por detrás, a cierta distancia por fuera de la capsula, y por delante no existe una capsula neta. El revestimiento sinovial de los ligamentos cruzados merece un escrutinio cuidadoso cuando se trata de identificar lesiones de dichos ligamentos o de la propia membrana dentro de la escotadura intercondilea. La membrana sinovial forma una estrecha estructura en forma de tienda, con techo perforado en la fosa intercondilea. El LCA actúa como un mástil interno que sostiene los extremos anterior e interior de la tienda, y la inserción femoral del LCP, con la membrana sinovial frente a ella constituye la esquina anterosuperior de la misma. Así pues, la cara anterior de la inserción femoral del LCP y casi toda la cara anterior del LCA están revestidas de una membrana sinovial. Esta se extiende luego hacia atrás, en una expansión que cubre los lados interno y externo de ambos ligamentos cruzados, y desde este punto se refleja sobre la cara interna de la capsula posterior, alcanzando la zona de superficie capsular de la línea media y dejando sin revestir la porción media (opuesta al LCP). En algunos individuos, la membrana sinovial emite una pequeña prolongación en forma de seno, desde el lado externo al interno, interpuesto entre el LCP y el LCA. De esta forma, un pequeño segmento de la cara posterior del LCA y de la cara anterior del LCP pueden aparecer revestidos por la membrana sinovial.

Imagen por resonancia magnética (RM) de los meniscos normales: La configuración de un corte transversal de los meniscos depende del ángulo formado por el plano de la imagen y el borde capsular y el espesor del corte. Cuando el plano de sección es de 90° respecto al borde capsular, el corte transversal de los meniscos es más o menos triangular. De otro modo, aparecen como una banda de grosor variable, dependiendo del segmento sometido a exploración.

Proyecciones sagitales: En cortes transversales en sentido sagital anatómico, la parte media de las astas posteriores de los meniscos, en general las zonas más grandes a ambos lados, tiene forma triangular. El segmento vascular periférico del asta posterior del menisco interno es el de mayor anchura, entre 4 y 6 mm. La inserción central de las astas posteriores en la tibia, que no se observa bien en los cortes transversales sagitales, suele apreciarse mejor en imágenes coronales. Inmediatamente antes de sus inserciones centrales, los meniscos pueden aparecer irregulares, con intensidad de señal aumentada de forma no homogénea. Esto se debe a la presencia de vasos y tejido sinovial y no debe confundirse con un desgarramiento. El asta posterior del menisco interno es normalmente triangular en corte transversal. Los lados del menisco (carillas articulares superior e inferior del menisco) son aproximadamente 2 veces más largos que la base (borde capsular).

El asta anterior tiene un tamaño aproximado de la mitad o un tercio del asta posterior. La unión entre las porciones vascular y no vascular es un plano coronal inclinado unos grados hacia delante y de arriba abajo. En la zona más interna del asta posterior, inmediatamente por delante de la inserción central, este plano marginal es más redondeado y se inclina algunos grados más hacia delante. Los vértices (partes medias) de las astas posteriores y anterior del menisco externo parecen casi de igual tamaño en vistas sagitales anatómicas. Los cortes transversales a nivel de la parte media del asta posterior de dicho menisco muestran que esta es casi del mismo tamaño que el segmento correspondiente del menisco interno. El asta posterior del menisco externo no está insertada en la capsula de forma continua, debido a la interposición del tendón poplíteo entre ambos. En su lugar, el menisco se inserta en la capsula a través del fascículo superior y otro inferior, que a veces pueden visualizarse en proyecciones sagitales y coronales. El tendón poplíteo suele estar bien delineado en las proyecciones sagitales oblicuas a medida que cruza la cara posterior del asta posterior del menisco externo. En proyecciones sagitales y coronales se ve una zona lineal de intensidad de señal aumentada, que cruza el asta posterior del menisco externo, debido al tejido sinovial que rodea parcialmente al tendón del poplíteo. No debe de

confundirse con un desgarro. El borde capsular del asta posterior del menisco externo describe un plano coronal vertical. El ligamento de Wrisberg, desde el borde superior del asta posterior del menisco externo, suele verse bien en proyecciones sagitales. El corte transversal del ligamento aparece como un círculo negro, fijado, o inmediatamente próximo, al borde superior del asta posterior, esto tampoco debe de tomarse erróneamente como un desgarro. El ligamento puede a continuación ser seguido, en cortes sucesivos que se extiendan hacia adentro y a través de la escotadura intercondilea, hasta su inserción en el fémur. El asta anterior del menisco externo es similar en cuanto a configuración a la posterior, aunque suele ser algo más pequeña. La porción interna de dicha asta anterior es significativamente más estrecha y delgada y puede aparecer como una banda. Esta situada muchos más atrás que la porción interna homónima, situada a su vez en el mismo filo del borde anterior de la tibia. En proyecciones sagitales, el asta anterior del menisco interno se sitúa sobre una carilla inclinada del borde anterior extremo del borde articular tibial. El ligamento transverso se une al asta anterior en su parte superior y hace que el complejo asta anterior/ligamento transverso adopte una forma de V. La V está situada en sentido horizontal, con el vértice señalando hacia atrás. En el lado externo, las vistas sagitales muestran el ligamento transverso como un círculo oscuro inmediatamente por delante del borde superior del asta anterior del menisco externo. No debe tomarse equivocadamente como un desgarro de dicha asta. Las proyecciones sagitales son útiles principalmente para evaluar la integridad de las astas posterior y anterior de los meniscos, porque los cuerpos meniscales, la capsula adyacente a ellos y el ligamento tibial lateral en estas tomas no se ven de forma óptima. Los cortes sagitales en la superficie periférica de los compartimientos interno y externo atraviesan los cuerpos de los meniscos. En el lado interno, el cuerpo es largo, presenta una curvatura relativamente gradual y parece plano. Los cortes siguientes cruzan la parte media del cuerpo y después el borde libre. Estos cortes, tanto en el lado externo como en el interno, deben interpretarse con cautela, porque la curvatura de los meniscos y sus bordes libres finos pueden producir una imagen que sugiere un desgarro. Un desgarro del borde libre del cuerpo, sugerido por imágenes sagitales, debe

siempre confirmarse en proyecciones coronales. En el lado externo, como el menisco externo es parte de un círculo significativamente más pequeño, los cortes transversales sagitales realizados a través del cuerpo mostrarán una banda plana e inmediatamente a partir de ella, una configuración de pajarita.

Proyecciones coronales: Estas imágenes son útiles principalmente para evaluar los cuerpos de los meniscos, los meniscos, el ligamento tibial lateral y el ligamento peroneo lateral, también se ven las astas anterior y posterior. Las primeras imágenes coronales que alcanzan las astas posteriores muestran los meniscos como bandas planas. En el lado externo se visualiza el músculo poplíteo a medida que se extiende hacia arriba y hacia afuera en un ángulo aproximado de 45°. El tendón poplíteo cruza el asta posterior del menisco externo por detrás y por fuera, también en un ángulo de 45° aproximadamente, para alcanzar su inserción en el cóndilo femoral externo. La porción interna del músculo poplíteo se inserta en la cara posterior del menisco externo, y la porción externa, que forma el tendón del poplíteo, entra en la capsula articular y se interpone entre la propia capsula y la capsula posteroexterna del menisco externo. En la cara posterior del menisco suele haber un surco para el tendón citado. Una expansión sinovial se prolonga hacia abajo, a través de la abertura de la capsula articular, y se sitúa entre el tendón y dicha capsula. También se expande hacia arriba para colocarse entre el tendón o la carilla externa del cóndilo femoral externo. La membrana sinovial que rodea al tendón del poplíteo forma una zona lineal oblicua de intensidad de señal media en imágenes de intensidad de espín, y de señal elevada en proyecciones T1-WI. Esta línea cruza sobre la cara posteroexterna del asta posterior del menisco externo, con un ángulo de 45° aproximadamente, de abajo hacia arriba y de dentro a afuera. En la prolongación sinovial que rodea al tendón del poplíteo suele haber una pequeña cantidad de líquido (bolsa subpoplíteo), que se identifica claramente en T2-WI. En algunos pacientes existe una comunicación entre esta prolongación sinovial y la articulación tibioperonea superior.

Las inserciones de las astas posteriores de ambos meniscos en la tibia (inserciones centrales) suelen visualizarse bien en proyecciones coronales. El menisco interno se inserta en la tibia inmediatamente por delante del LCP. La inserción del menisco externo es anterior a la del menisco interno, del mismo modo, el LCP se visualiza mejor en proyecciones coronales, y también se ve bien el ligamento meniscomfemoral de Wrisberg y en ocasiones el ligamento de Humprey. Las proyecciones coronales en la parte media de la rodilla muestran bien los cuerpos de ambos meniscos, ambos con una configuración triangular. El cuerpo del menisco externo suele verse un poco mayor que el del interno. En el lado externo, debido al refuerzo de la capsula por el ligamento tibial lateral (LTL), el complejo capsuloligamentoso tiene de 2-4 mm en sentido anteroposterior. Entre el menisco interno y la capsula puede verse una bolsa fina, o mas frecuentemente una mínima cantidad de grasa. Más hacia delante se ve que el asta anterior del menisco externo se incurva hacia adentro, en busca de su inserción ósea. La porción anterior del cuerpo del menisco interno se ve en estas proyecciones coronales. Es bastante pequeña, no más de 3-4 mm de grueso y de ancho en algunos pacientes. Los cortes coronales que atraviesan el borde libre del asta anterior del menisco externo, es decir, la porción que esta casi en el plano coronal, muestra una delgada banda de tejido meniscal.

Características de la señal de las estructuras de la rodilla normal: Las características de señal de los diferentes componentes de la rodilla dependen de su composición. Los meniscos, la cápsula articular, los ligamentos laterales, el tendón del cuádriceps, el tendón rotuliano y el hueso cortical aparecen esencialmente como zonas de vacío de señal (es decir, en negro en todas las secuencias). El cartílago articular hialino presenta señal baja a intermedia en secuencias para enfatizar información sobre la relajación longitudinal (T1) e intermedia y alta en densidad de protones (DP), y en secuencias para enfatizar la información de la relajación transversal (T2) y T2 estrella (T2*). El liquido sinovial es de señal baja en T1 y alta en T2 y T2*. Como en otras partes del cuerpo, la intensidad de señal de la medula ósea depende de la edad del sujeto. En los

niños, las epífisis muestran una señal relativamente alta en T1-WI, y entre intermedia y alta en T2-WI, debido al alto contenido en grasa de la medula. Por otra parte, las metáfisis pueden tener una intensidad de señal significativamente mas baja por mayor abundancia de medula roja y elementos no grasos en este grupo de edad. En sujetos mayores, la medula de las epífisis y metáfisis puede ser idéntica en intensidad de señal, siendo alta en T1 y entre intermedia y alta en T2. En muchos individuos se observan múltiples zonas de señal baja en T1 en la medula del fémur distal y de la tibia proximal. Probablemente representan restos de medula roja o conversión a ella de la medula amarilla.

Características de la señal de los meniscos normales: Las zonas avasculares de los meniscos aparecen como un área de vacío de señal en todas las secuencias. Las zonas vasculares periféricas son de intensidad de señal baja a media en T1 y en DP, y de intensidad de señal media a francamente alta en imágenes T2*. Un menisco normal en un niño suele ser homogéneamente negro. Sin embargo al aumentar la edad y especialmente cuando la toma de imágenes se realiza con imán de amplio alcance, normalmente pueden observarse zonas focales pero borrosas de intensidad de señal entre media y alta en los segmentos vascular y avascular de los meniscos, en T1 y en DP. En un número significativo de adultos asintomáticos, se detectan estas zonas focales borrosas de intensidad de señal aumentada en T1-WI y SD en las porciones avasculares de las astas posteriores de los meniscos, especialmente en la zona interna. Probablemente representan zonas diminutas de degeneración, aunque todavía no existe una comprobación definitiva. En los niños, y con menos frecuencia en los adultos, pueden verse zonas focales netas de brillo en la porción periférica del cuerpo del menisco interno. Lo más probable es que representen vasos venosos o arteriales vistos al corte. En el lado externo, las venas articulares inferiores discurren por el borde periférico del asta anterior y la porción anterior del cuerpo del menisco y casi siempre se visualizan bien por RM.

RM de los meniscos anormales: Características de señal: con el paso de los años hay un aumento neto en la prevalencia de zonas de intensidad de señal aumentada en los meniscos. En nuestra experiencia, estas zonas aparecen el asta posterior y cara posterior del cuerpo del menisco interno (en ausencia de otros signos de enfermedad degenerativa o de un desgarro traumático) en el 32% aproximadamente de los individuos de 30 o más años de edad. Algunas de esas zonas de intensidad de señal aumentada en el asta posterior del menisco interno pueden deberse a un área intrameniscal de condensación o a una modificación similar a un ligamento de la sustancia fundamental del menisco. La gran mayoría de ellos, sin embargo, son producidos por focos de degeneración.

Desgarros meniscales: estos se han dividido tradicionalmente en 2 categorías: traumáticos y degenerativos.

Desgarros meniscales traumáticos: Los desgarros traumáticos tiene lugar de forma típica en niños y adolescentes, y son característicamente longitudinales (es decir, se extienden de delante hacia atrás a lo largo del menisco). Pueden localizarse en un segmento meniscal, generalmente el asta posterior, y con menos frecuencia en el cuerpo o en el asta anterior. El plano del desgarro suele ser oblicuo, hacia arriba o hacia abajo, de atrás a adelante y de afuera hacia adentro, lo que da lugar al típico desgarro oblicuo/vertical, tan frecuentemente observado, que se extiende desde la cara superior a la inferior del menisco y apunta en dirección a la parte media de la articulación. El desgarro longitudinal se produce cuando el cóndilo del fémur comprime el menisco de arriba abajo, de atrás a adelante y de fuera hacia adentro. En los niños, el cartílago articular y los meniscos son resistentes, blandos y elásticos, y pueden absorber los tirones de flanco. Por eso no es fácil que este esguince tan frecuente produzca desgarro de los meniscos. Sin embargo, en la madurez y años posteriores, la susceptibilidad al desgarro se hace máxima, porque el cartílago y los meniscos han perdido su resistencia y elasticidad, que eran mayores en términos relativos. Por tanto, el desgarro longitudinal se produce precisamente en la dirección de la fuerza ejercida

sobre el menisco (es decir de arriba abajo, de atrás a adelante y de fuera a adentro). Con la edad aumenta progresivamente la susceptibilidad de los desgarros horizontales, tanto en cartílagos como en meniscos.

Clasificación de los desgarros traumáticos: los desgarros longitudinales pueden clasificarse en extraperiféricos (capsulomeniscales) y periféricos. Un desgarro longitudinal puede ser segmentado (limitado en general al asta posterior) o puede extenderse por el cuerpo y el asta anterior. Se dice que la mayoría está más cerca del borde periférico que del borde libre del menisco; de ahí la asignación de desgarro periférico. Sin embargo, un número significativo se asienta en la parte media de la sustancia de los meniscos.

El desgarro en asa de cubo se extiende longitudinalmente desde la parte posterior del asta hasta la anterior. El segmento periférico (capsular) del menisco es el cubo y el asa es la parte interna desgarrada del mismo, que se desplaza hacia la escotadura intercondilea.

El desgarro incompleto (espesor parcial) es el que afecta solamente a una parte, de arriba abajo, del espesor meniscal. Se ve con frecuencia en las astas posteriores de ambos meniscos, extendiéndose oblicuamente desde un punto situado dentro de la sustancia del asta posterior hasta la carilla articular inferior, en dirección anteroposterior y de afuera a adentro. A veces, por lesiones repetitivas, estos desgarros se convierten en completos. Los desgarros longitudinales aislados del asta anterior son poco frecuentes y en caso de encontrarse suelen ser del lado externo (y en mujeres). Los desgarros meniscales longitudinales son lesiones traumáticas observadas en meniscos sanos de chicos y adultos jóvenes, aunque pueden encontrarse también en individuos mayores con meniscos sanos. Deben diferenciarse de los desgarros horizontales, que se detectan casi exclusivamente en meniscos degenerados y en individuos de más edad, y representan un proceso patológico de envejecimiento meniscal.

Desgarros traumáticos de la porción avascular del menisco: Los desgarros de los meniscos suelen presentarse como zonas lineales de intensidad de señal aumentada que comunican una o ambas carillas articulares, Lotysch y cols., han propuesto un sistema de grados para evaluar las anomalías de señal de los meniscos. El sistema se basa en la morfología de la señal intrameniscal y en su relación con las superficies articulares del menisco, superior e inferior. El borde libre tiene una importancia idéntica a la de una superficie. Stoller y cols., compararon este sistema de graduación con los hallazgos anatomopatológicos en 12 meniscos obtenidos de cadáver en fresco o amputaciones por encima de la rodilla. La clasificación de la señal intrameniscal, descrita originalmente es como sigue:

Grado 1: Zona focal de intensidad de señal aumentada, no adyacente a las superficies articulares meniscales superior o inferior: esta anomalía de señal grado 1 corresponde a una fase 1 de clasificación de degeneración histológica, en la que los meniscos muestran focos de degeneración mucoide, hialina o mixoide en zonas de hipocelularidad.

Grado 2: principalmente se trata de una zona lineal de intensidad de señal aumentada que no se extiende hasta una superficie articular; de forma típica, sin embargo, alcanza el borde capsular; esta anomalía corresponde a una fase 2 de clasificación histológica, en la que bandas más extensas de degeneración mucosa limitan regiones hipocelulares del menisco; aunque en esta fase no se observa separación fibrocartilaginosa neta, existen zonas microscópicas de fragmentación de colágeno. Los fascículos de colágeno perforantes internos son fibras que dividen el menisco horizontalmente en porciones superior e inferior, y de las que se dice no son detectadas por RM en los meniscos normales.

Grado 3: Zonas de intensidad de señal aumentada que alcanzan una o ambas carillas articulares meniscales; la anomalía de señal de grado 3 se ha subdividido ulteriormente en grado 3ª (que consiste en una señal intrameniscal, lineal, suesa

que comunica con una superficie articular) y grado 3B (en la que la anomalía de señal tiene una silueta irregular); el grado 3^a y 3B se asocian a una degeneración en fase 3 de los meniscos, mostrando un desgarró dentro del menisco fibrocartilaginoso, con o sin extensión superficial macroscópicamente visible; las lesiones de grado 3 se asocian a cambios degenerativos más amplios en el menisco circundante.

Desgarros: se diagnostica un desgarró de menisco cuando se observa una zona lineal de intensidad de señal aumentada que se extiende hasta las carillas articulares o el borde libre. El desgarró suele aparecer como una línea de intensidad de señal aumentada en T1 y con frecuencia mejor aun en imágenes DP o T2*. En realidad puede estar oscurecida en T2, debido a que su intensidad de señal es más baja, pero cuando existe líquido sinovial dentro del desgarró (con o sin separación de los fragmentos), el espacio lleno de líquido se revela como una zona de intensidad de señal alta en T2. Las imágenes ponderadas en T2 son también útiles para la identificación de un borde libre amputado, un fragmento meniscal desgarrado y desplazado o un quiste intra/parameniscal. Un desgarró traumático verdadero, al menos en sus fases iniciales, suele tener bordes bien definidos (es decir, la línea de intensidad de señal aumentada es neta y afilada, extendiéndose muchas veces oblicua, de arriba abajo y de fuera a adentro. A medida que el desgarró envejece, su borde se hace poco neto e irregular, y el propio desgarró se hace más ancho y más extenso. El proceso de degeneración meniscal se acelera, a veces muy pronunciadamente. Pueden aparecer microquistes degenerativos, que aumentan la complejidad y amplitud de la lesión. Una zona lineal de intensidad de señal aumentada que comunica con el borde libre del menisco supone también un desgarró completo y verdadero del mismo.

Desgarró cerrado: Se diagnostica un desgarró intrasustancia (desgarró cerrado) cuando se observa un plano de intensidad de señal aumentada dentro del menisco, pero sin alcanzar realmente las carillas articulares o el borde libre del mismo. Para calificarla como plana la zona de intensidad de señal aumentada

tiene que visualizarse al menos en 2 proyecciones sagitales o coronales. Con frecuencia, un plano de aumento de señal se extiende hasta un punto inmediatamente por debajo de la carilla articular, pero realmente no penetra en ella. Puede haber una zona local de deformidad. A veces la región adopta una configuración escalonada. Estos hallazgos indican que la sustancia meniscal se ha dividido en 2 segmentos, uno por encima y otro por debajo del plano del desgarro, aunque todavía confinados a la capa mas superficial de dicha sustancia (que actúa como una capsula o una corteza de retención)

Desgarro en asa de cubo: En los pacientes con desgarro en asa de cubo la porción interna del menisco se desplaza a la escotadura intercondilea. El borde periférico restante aparece irregular y significativamente más estrecho que el normal. En algunos pacientes, el desgarro esta tan cerca del borde capsular que la mayor parte de la sustancia del menisco esta desgarrada y desplazada hacia la escotadura intercondilea, dejando solo un filete estrecho de tejido a lo largo del margen capsular. En ocasiones esto puede simular una situación postmenisquetomía. En algunos pacientes, el borde capsular restante es de tamaño considerable y puede aparecer a primera vista un menisco normal, esto sucede cuando los planos del desgarro son más o menos paralelos a las carillas articulares del menisco y en estas situaciones, el borde interno del segmento capsular restante (sitio del desgarro) se parece al borde libre de un menisco normal. En algunos pacientes tiene lugar una remodelación del segmento capsular restante, haciendo que este se parezca algo a un menisco normal, sin embargo, una observación cuidadosa muestra que el citado segmento capsula restante es más bien graso y significativamente más estrecho de fuera a dentro. Las carillas articulares parecen escalonadas, a diferencia de la inclinación suave de las de un menisco normal. El fragmento desplazado al interior de la fosa intercondilea suele estar loqueado junto al LCA, pero una porción significativa del mismo puede estar empujada hacia delante, por debajo de la región intercondilea femoral. En los cortes transversales sagitales, el fragmento desplazado puede visualizarse como una banda lineal de señal baja, más o menos en un plano horizontal o

semicircular, que se extiende de delante a atrás, por debajo y delante del LCP. El LCA puede estar deformado y desgarrado, imposible de identificar. También puede existir múltiples regiones de señal baja irregular en la fosa intercondilea y por delante, a lo largo del plano sagital medio sobre la superficie de la tibia, por debajo del LCA, debido a los fragmentos meniscales desgarrados y desplazados. En ocasiones, un fragmento del borde libre desgarrado será impulsado hasta un punto justo por encima del asta anterior del menisco, esto da lugar a que dicha asta parezca bastante grande, compacta e irregular. Las proyecciones coronales suelen ser muy útiles para identificar la parte central desplazada de un desgarro en asa de cubo. La porción desplazada se ve frontalmente como un área irregular de intensidad de señal baja en la escotadura intercondilea. Hay que tener cuidado para no confundir las inserciones centrales normales de las astas posteriores con la parte central desplazada de un desgarro en asa de cubo. Las inserciones centrales de las astas posteriores están cerca del plano sagital medio de la tibia y pueden aparecer como fragmentos desgarrados en imágenes coronales finas. Sin embargo, un escrutinio cuidadoso mostrará que aquellas son contiguas a la cortical de la tibia y están conectadas con las astas posteriores por dentro y por fuera. Las astas posteriores, inmediatamente proximales a las inserciones centrales, están separadas de la cortical tibial por la línea de intensidad de señal aumentada del cartílago articular. Un fragmento de desgarro desplazado puede formar un bloque sobre la cortical tibial (pero más frecuentemente varios milímetros por encima de ella) y puede expandirse en sentido anteroposterior, con su extremidad posterior muchas veces por delante de las inserciones centrales de los meniscos.

Desgarro completo a lo largo del borde capsular: En ocasiones el traumatismo de la rodilla desprende de la capsula toda el asta posterior y el cuerpo del menisco, este suele doblarse hacia delante y se ve forzado a situarse sobre el asta anterior. Estos desgarros pueden afectar a ambos meniscos. La RM muestra un espacio vacío donde deberían encontrarse el asta posterior y el cuerpo del menisco. El asta anterior aparece deforme y grande.

Desgarro en pico de loro: Este es un desgarro radial pequeño que afecta al borde libre del cuerpo del menisco externo y suele visualizarse mejor en cortes transversales coronales. Cuando se utilizan cortes de este tipo, de 3 mm de grosor y alta resolución, se detecta como una zona lineal de intensidad de señal aumentada que afecta al borde libre. Suele estar ausente en cortes más finos. El desgarro en pico de loro se considera una forma de desgarro de segmentación horizontal (que suele considerarse de origen degenerativo), pero puede presentarse en un menisco normal.

Desgarro del borde libre: Como norma, los desgarros del borde libre de las astas posteriores y anteriores se observan de forma óptima en proyecciones sagitales y los del cuerpo, en proyecciones coronales. Aparecen como zonas toscas, irregulares o fragmentadas, o como amputación del borde libre. En ocasiones pueden también visualizarse pequeños desgarros radiales netos de dicho borde. El diagnóstico de desgarro de borde libre muchas veces no es fiable en proyecciones sagitales, porque la configuración semicircular y la inclinación de las carillas articulares de los meniscos interfieren la visualización exacta de este borde. Esto también es cierto para el borde libre de las astas posterior y anterior en imágenes coronales. La erosión, el desflecado, la fibrilación y los desgarros menores del borde libre de los meniscos suelen considerarse debidos a enfermedad degenerativa.

Enfermedad degenerativa y desgarros degenerativos de los meniscos.

Enfermedad degenerativa: Los meniscos son susceptibles de una degeneración acelerada debido a su falta de vascularidad (excluido el límite periférico) y la increíble cantidad de estrés a que están sometidos durante la sobrecarga axial de la rodilla. El proceso degenerativo se manifiesta desde el punto de vista histológico por la muerte de los condrocitos y una acumulación de sustancia fundamental acelular, compuesta por mucopolisacáridos, en el fibrocartílago meniscal. Esta acumulación o producción incrementada de sustancia fundamental con

mucopolisacáridos se ha denominado, de forma variable, como degeneración mucoide, mixoide o hialina. El proceso degenerativo aparece en orden descendente de frecuencia en el asta posterior y el cuerpo del menisco interno; en el asta posterior, cuerpo y asta anterior del menisco externo y en el asta anterior del menisco interno. El asta posterior del menisco interno es más propicia a enfermedad degenerativa, desgarro degenerativo y desgarros traumáticos que el cuerpo y el asta anterior de dicho menisco, o que el total del menisco externo.

Estas anomalías del asta posterior del menisco interno son responsables (desde un punto de vista conservador) de alrededor del 70% de las patologías similares que afectan a ambos meniscos. Las manifestaciones por RM de enfermedad degenerativa son anomalías de señal y deformidad de las estructuras meniscales. Las anomalías de señal comienzan con pequeñas zonas globulosas de intensidad de señal media/aumentada, por lo común en el asta posterior del menisco interno.

Según avanza la enfermedad, las zonas de intensidad de señal aumentada se hacen mas amplias, hasta que en ases más avanzadas, toda la sustancia del menisco, excepto una fina cáscara periférica, esta ocupada por tejido de degeneración. En algunos pacientes, el proceso degenerativo puede producir un microquiste localizado que acusa expansión de este segmento del menisco, esto suele observarse en la porción media del cuerpo y en el asta anterior del menisco externo, pero también en el cuerpo y astas anterior y posterior del menisco interno.

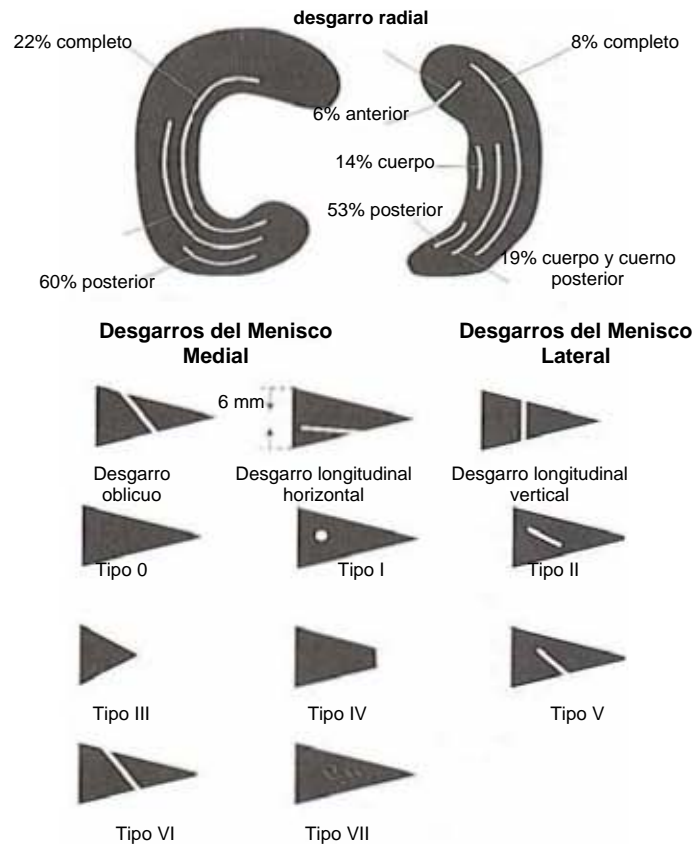
Las zonas de pequeño y moderado tamaño de intensidad de señal aumentada en la sustancia de los meniscos, debidas a la degeneración o a un desgarro cerrado, no causan deformidad meniscal aparente y por tanto, no se detectan en artrografía ni en artroscopia. Algunos desgarros intrasustancia (cerrados), si llegan hasta cerca de una carilla articular, producen una deformidad focal de la superficie articular, pero no discontinuidad. Al avanzar la degeneración se produce deformidad del menisco, mínima al principio, pero termina en una distorsión grave de su morfología. La deformidad se debe a la erosión de las carillas articulares y

del borde libre, desgarró degenerativo, expansión y distorsión por el microquiste degenerativo y deformidades secundarias por osteofitos del borde articular, que producen incrustaciones meniscales. El proceso degenerativo se inicia en la zona subyacente a la superficie articular inferior del menisco y suele encontrarse en el asta posterior del menisco interno. Esto puede conducir a un desgarró intrasustancia horizontal, que se extiende ulteriormente a la carilla articular inferior y separa y desplaza a esta superficie del resto del menisco. Este se hace más delgado, con una carilla articular inferior desflecada y deformada. Sin embargo, el adelgazamiento puede no deberse a un desgarró horizontal, sino a la erosión gradual de esta carilla. La deformidad meniscal resultante muchas veces tiene el mismo aspecto en RM independientemente de su etiología.

Desgarros degenerativos: El proceso degenerativo produce una rotura interna de la sustancia del menisco que a veces produce desgarró que se comunican con las carillas articulares. Estos desgarró son irregulares y suelen acompañarse de zonas de degeneración irregulares y tamaño diverso que se manifiestan como regiones de intensidad de señal aumentada. Estos desgarró suelen ser más anchos que los traumáticos, tienen bordes irregulares y borrosos y a menudo son horizontales u horizontal/oblicuos, terminando en la carilla articular inferior o en el borde libre. También pueden extenderse hasta el borde capsular, causando microquistes degenerativos que se rompen en esta zona dando lugar a una separación parcial o completa del menisco y la capsula o rotura y microdesgarros de esta última. Los desgarró degenerativos característicos de los meniscos son los desgarró de segmentación horizontal, los desgarró intrasustancia, los desgarró horizontales que afectan a la sustancia articular inferior, los desgarró en los meniscos que contienen zonas globulosas netas de intensidad de señal aumentada y la erosión del borde libre.

Desgarro por segmentación horizontal del menisco externo: el desgarró por segmentación del menisco externo clásico es un desgarró que afecta al cuerpo del menisco y que suele asociarse con un quiste intra/parameniscal. La incidencia de un desgarró horizontal con quiste intra/parameniscal es casi la misma para ambos

meniscos en los estudios de RM. Muchos desgarros de segmentación comunican con el borde libre o con una de las carillas articulares del menisco, pero en algunos pacientes no puede encontrarse una comunicación clara ni con una ni con otras.



Por US la anatomía es un poco más difícil de reconocer ya que las características propias de este método no permiten evaluar las estructuras óseas y es prácticamente imposible conseguir imágenes en el plano coronal, es por esto que se prefiere la RM para valorar las lesiones internas de la rodilla, mientras que es mejor la ecografía como estudio inicial cuando se sospecha patología tendinosa, bursitis, anomalías de la sinovial o patología capsular, entre las ventajas de la ecografía se encuentra la valoración dinámica de los ligamentos y tendones, así como la capacidad para distinguir correctamente las colecciones líquidas del edema de partes blandas.

Técnica de la exploración de la rodilla por US: en primer lugar se explora la parte anterior de la articulación y después la interna, la externa y se concluye el estudio con la revisión del hueco poplíteo. En los pacientes adultos con habito corporal normal se utiliza un transductor lineal de 7.5 MHZ. Las estructuras del espacio articular posterior de la rodilla se exploran mejor con un transductor lineal de 5 MHZ, aunque en algunas ocasiones puede resultar útil un transductor convexo de 5 MHZ para estudiar el hueco poplíteo. Los planos longitudinales se consideran los óptimos para ver las estructuras anatómicas de los compartimientos anterior, medial y lateral de la rodilla. El tiempo estimado promedio para la realización de la ecografía completa de rodilla es de 20 minutos.

La exploración se inicia con el paciente en supino y la rodilla en extensión completa. En la parte anterior de la rodilla se pueden identificar la bolsa suprarotuliana, los recesos patelares medial y lateral de la articulación, el tendón del cuadriceps, la parte distal de los músculos del cuadriceps y los cuernos anteriores de los meniscos medial y lateral, posteriormente se coloca la rodilla en discreta flexión (30° a 45°) y se estudian el tendón rotuliano, la grasa de Hoffa, la bolsa infrarotuliana profunda y el tejido subcutáneo, incluyendo la zona de las bolsas prerotulianas y la infrarotuliana superficial. Con la rodilla completamente flexionada se exploran las porciones media y distal del ligamento cruzado anterior, el cartílago articular que reviste la fosa intercondilea y las zonas que soportan el peso de ambos condilos femorales

Cuando se coloca por delante el transductor en la línea media de la parte distal de muslo con la pierna extendida y se explora siguiendo el eje largo se ven el tendón del cuadriceps y la bolsa suprarotuliana. Para rellenar adecuadamente la bolsa se necesita una flexión moderada de la rodilla. La base de la rotula es la referencia inferior de esta imagen, manteniendo este plano de imagen longitudinal se desplaza el transductor desde la parte medial a la lateral, para abarcar todo el ancho de la bolsa suprarotuliana y el tendón del cuadriceps. En una bolsa suprarotuliana normal solo debe observarse una delgada capa de líquido, de un grosor no mayor a los 2 mm. Debido a que la bolsa suprarotuliana no es la parte mas declive de la articulación de la rodilla en un paciente supino, hay que explorar

los recesos rotulianos medial y lateral para descartar que haya líquido o desplazar cualquier líquido presente hacia la bolsa suprarrotuliana anterior mediante la compresión manual, cualquier aumento de la cantidad de líquido con esta maniobra se considera anormal. Los recesos rotulianos medial y lateral se ven a ambos lados de la rotula con el transductor colocado transversalmente, perpendicular al eje largo de la pierna. La posibilidad de desplazar el líquido confirma su naturaleza, esto es especialmente útil cuando se trata de sangre o pus.

Las partes blandas infrarrotulianas anteriores se estudian con la rodilla en discreta flexión (30°-45°). Se coloca longitudinalmente el transductor en la línea media en el vértice de la rotula para ver las partes proximal y media del tendón rotuliano. Desplazando el transductor distalmente, se puede seguir la parte inferior del tendón hasta su inserción en la tuberosidad tibial, las imágenes transversales se obtienen rotando el transductor 90° desde el plano longitudinal, el haz de ultrasonido debe ser perpendicular a la superficie del tendón para evitar la anisotropía, que causa una disminución falsa de la ecogenicidad del tendón, las imágenes de esta zona también muestran la grasa de Hoffa profunda al tendón rotuliano, la bolsa prerrotuliana y la bolsa infrarrotuliana profunda interpuesta entre la parte anterior de la tibia proximal y la inserción del tendón rotuliano.

Para la exploración del LCA debe colocarse la rodilla flexionada para abrir la parte superior de la fosa intercondilea y reducir la superposición de estas estructuras óseas, el grado de flexión varía desde los 45° a 65° hasta la flexión máxima, en flexión se puede emplear el tercio medio y distal del LCA, debe emplearse un transductor lineal o convexo de 5 MHz, alineándolo al trayecto longitudinal del LCA, se coloca por debajo de la rotula y por dentro de la línea media siguiendo el eje longitudinal de la tibia y después se gira el transductor 30° en contra de las manecillas del reloj, para la rodilla derecha, y en el sentido de las agujas del reloj, para la izquierda. Otro método consiste en obtener una imagen transversal del tendón rotuliano a la altura del espacio articular, girando después 30° el transductor en contra de las agujas del reloj, para la rodilla derecha, o a favor de ellas, para la

rodilla izquierda. Debe hacerse un barrido desde la parte superior y lateral del tendón hasta la inferior y medial.

Para explorar la parte interna de la rodilla se coloca al paciente en decúbito lateral o en supino con rotación externa de la pierna. Se prefiere el decúbito lateral porque permite la extensión completa de la pierna y es más fácil ejercer presión sobre ella. En esta parte del estudio se pueden identificar y analizar el ligamento colateral interno (tibial), el cuerpo del menisco interno, la parte media de la articulación femorotibial y la inserción de los tendones de la pata de ganso. Si se coloca longitudinalmente el transductor lineal de 7.5 MHz en la línea articular interna se ve el ligamento colateral interno. En este plano debe moverse el transductor de arriba a abajo desde la parte proximal del condilo femoral interno hasta la metáfisis proximal tibial, y de adelante hacia atrás para ver todo el ligamento. Para ver el borde interno del menisco debe aumentarse la ganancia, una discreta distensión en valgo abre el espacio articular y permite delimitar mejor el menisco, para ello suele ser suficiente colocar la rodilla al borde de la camilla o sobre un cojín triangular. El menisco suele ser hiperecogénico y de forma triangular en los cortes longitudinales, su borde se ancla a la línea hiperecogénica de la capsula articular, sin tejido entre ellas, posteriormente se explora el menisco en el plano transversal para facilitar la detección de las rupturas radiales. En este plano el menisco normal es hiperecogénico y con forma de lazo, con un borde interno liso y continuo.

El compartimiento lateral de la rodilla se puede estudiar con el paciente en una de las siguientes posiciones: 1) rotación interna de la pierna, en extensión completa, 2) decúbito lateral o 3) prono, para valorar las estructuras posterolaterales. En esta parte de la exploración se identifican de adelante hacia atrás la banda iliotibial, origen del tendón poplíteo, ligamento colateral lateral (peroneo) y tendón distal del bíceps femoral. Por debajo de estas estructuras está el cuerpo del menisco lateral y en el plano longitudinal se puede ver el espacio articular lateral, paralelo al eje largo de la pierna. El origen del tendón poplíteo se localiza fácilmente con referencia al surco poplíteo del condilo femoral externo, justo por delante del origen del ligamento colateral externo, este último y la parte distal del tendón del

bíceps tienen una inserción conjunta en forma de V en la cabeza del peroné, que sirve como referencia ósea, cuando el transductor se orienta desde anterosuperior a posteroinferior se ve el ligamento colateral externo, este normalmente es una banda delgada e hipoecoica.

Compartimiento posterior de la rodilla: el hueco poplíteo se estudia con el paciente en prono. La mayoría de las estructuras anatómicas de esta región se valoran inicialmente en el plano transversal, entre estas se pueden identificar la arteria, la vena y el nervio poplíteos, la porción proximal de los vientres medial y lateral del gemelo, el tendón distal del semimembranoso, los tendones de la pata de ganso y la fascia crural. La arteria, la vena y el nervio poplíteo se identifican en ese orden desde la parte profunda a la superficie y de adentro hacia fuera, el diámetro de la arteria poplíteica no debe de ser mayor de 1.5 cm. La permeabilidad de la arteria y vena poplíteas se valora por su aspecto anecóico y su compresibilidad en las imágenes de escalas de grises y utilizando el Doppler color, pulsado o el de energía. Se puede asegurar que la vena poplíteica y safena menor son permeables cuando se colapsan por completo al comprimirlas con el transductor en diferentes segmentos. El cuello de los quistes de Baker esta entre el tendón del semimembranoso y la cabeza medial del gemelo, puede tener una morfología en Y invertida, con una parte profunda y otra superficial a la cabeza medial del músculo, el borde inferior del quiste suele ser convexo y liso, si el contorno es irregular se debe explorar la pantorrilla distalmente, hacia la porción caudal del quiste en búsqueda de líquido que pudiera haber descendido y localizado por debajo de la fascia o entre el soleo y el gemelo, lo cual es indicativo de una ruptura del quiste. En las imágenes longitudinales obtenidas con un transductor lineal o convexo de 5 MHz se ven el LCP, el espacio articular posterior, la capsula articular y el cuerno posterior de los meniscos lateral y medial. En el hueco poplíteo es fácil ver el LCP colocando el transductor en la línea media orientado según el eje largo de la pierna. La parte posterior del fémur distal y la epífisis tibial proximal sirven de referencia para colocar el transductor en el espacio articular posterior, luego se gira 30° en contra de las manecillas del reloj en el caso de la pierna derecha y a favor de las agujas en la pierna izquierda, desde esta posición remueve la parte

medial a la lateral hasta encontrar el plano de imagen adecuado con el que aparece el ligamento en toda su longitud, en los cortes longitudinales el ligamento se observa como una banda hipoecoica tensa, convexa hacia atrás, en la parte posterior de la fosa intercondilea, que se delimita muy bien al contrastar con la grasa hiperecónica intraarticular normal que lo rodea, en las imágenes longitudinales se observa mejor su inserción proximal tibial que su origen femoral, para la obtención de imágenes transversales se gira 90° desde el plan de la imagen longitudinal descrito y se desplaza la parte superomedial a la inferolateral de la superficie siguiendo el trayecto esperado del LCP, otra forma de obtener imágenes transversales es colocar el transductor a 90° con respecto al eje largo de la pierna y después girarlo 30° en contra de las manecillas del reloj (en el caso de la pierna derecha), en las imágenes transversales el LP se ve como una estructura hipoecoica, ovalada y bien definida. El cuerno posterior del menisco interno esta firmemente anclado a la línea hiperecónica de la capsula articular, sin tejido interpuesto. El cuerno posterior del menisco externo se diferencia porque el canal poplíteo esta interpuesto entre la capsula y las partes media y posterior del menisco, el canal se identifica como una región hipoecoica interpuesta entre la periferia del menisco lateral y la capsula; por arriba y por debajo esta delimitado por unas bandas hiperecoicas que dejan pasar al tendón poplíteo. El cuerno posterior es la porción de mayor tamaño de ambos meniscos.

Sensibilidad y especificidad

La sensibilidad y la especificidad son las medidas tradicionales y básicas del valor diagnóstico de una prueba. Miden la discriminación diagnóstica de una prueba en relación a un criterio de referencia, que se considera la verdad.

Estos indicadores en principio permiten comparar directamente la eficacia de una prueba con el de otras y esperar resultados similares cuando son aplicadas en diferentes países, regiones o ámbitos.

La sensibilidad (S) indica la capacidad de la prueba para detectar a un sujeto enfermo, es decir, expresa cuan "sensible" es la prueba a la presencia de la enfermedad^x. Para cuantificar su expresión se utilizan términos probabilísticos: si la enfermedad está presente, ¿cuál es la probabilidad de que el resultado sea positivo?

La respuesta es una expresión en términos de probabilidad condicional:

$$S = P (T+/Enf)$$

Es decir, la sensibilidad es la probabilidad de que la prueba identifique como enfermo a aquél que efectivamente lo está.

La especificidad (E) indica la capacidad que tiene la prueba de identificar como sanos (no enfermos) a los que efectivamente lo son^(x). Se define entonces también como la probabilidad condicional:

$$E = P (T /no Enf)$$

es decir, la especificidad es la probabilidad de que la prueba identifique como no enfermo a aquél que efectivamente no lo está.

T+ y T- indican, respectivamente, un resultado positivo o negativo de la prueba o test diagnóstico.

A pesar de que la S y la E se consideran las características operacionales fundamentales de una prueba diagnóstica, en la práctica su capacidad de cuantificación de la incertidumbre médica es limitada. El médico necesita más bien evaluar la medida en que sus resultados modifican realmente el grado de conocimiento que se tenía sobre el estado del paciente. Concretamente, le interesa conocer la probabilidad de que un individuo para el que se haya obtenido un resultado positivo, sea efectivamente un enfermo; y lo contrario, conocer la probabilidad de que un individuo con un resultado negativo esté efectivamente libre de la enfermedad. Las medidas o indicadores que responden a estas interrogantes se conocen como valores predictivos.

El valor predictivo de una prueba positiva equivale a la probabilidad condicional de que los individuos con una prueba positiva tengan realmente la enfermedad ^(x):

$$VP(+) = P(\text{Enf}/T+)$$

El valor predictivo de una prueba negativa es la probabilidad condicional de que los individuos con una prueba negativa no tengan realmente la enfermedad ^(x):

$$VP(-) = P(\text{No Enf}/T)$$

III. ANTECEDENTES

En la evaluación de la patología meniscal de la rodilla inicialmente únicamente disponíamos de la radiografía simple, la cual no aporta prácticamente, ningún dato, el empleo de técnicas artrográficas con contraste simple y doble contraste

(aire y medios de contraste, que inicialmente fueron liposolubles y posteriormente hidrosolubles) permitieron una mejor evaluación de la patología tanto meniscal como articular de la rodilla. A estas nuevas técnicas se aunó la TC simple y la artrotomografía, las cuales permiten la evaluación de algunas patologías, pero con la dificultad para obtener otro tipo de imágenes que no sean axiales, ha dificultado su uso, así como el alto costo de estos equipos. Posterior a estos adelantos técnicos e imagenológicos se intentó la utilización del US, pero en aquel entonces, la baja resolución y las imágenes, así como los transductores disponibles no permitieron grandes avances. Actualmente es el US un arma de evaluación sumamente útil, ya que los adelantos tecnológicos, así como transductores específicos para la evaluación de estructuras musculoesqueléticas han permitido una adecuada valoración tanto de los meniscos como de los ligamentos de forma inicial. Su bajo costo, gran versatilidad, ausencia de radiación al paciente, así como la posibilidad de realizar el estudio dinámico y en la cama del paciente le han conferido una gran aceptación. Actualmente el estándar de oro desde su aparición ha sido la RM, la cual por su gran resolución espacial, así como la posibilidad de realización de cortes axiales, coronales y sagitales permiten demostrar de forma más específica la patología articular de la rodilla.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente en el servicio de RM del CMN 20 de Noviembre del I.S.S.S.T.E. la mayor cantidad de estudios de RM de rodilla solicitados son para evaluar la patología meniscal, seguido por la lesión de los LCA y LCP. Este servicio es el único para todos los derechohabientes del país por lo que estamos en constante búsqueda de técnicas alternativas de tamizaje y diagnosticas.

Esto ha generado la necesidad de conocer la utilidad de cada una de estas técnicas, en el caso del US, del cual hablaremos en este trabajo, todas nuestras unidades cuentan con los equipos necesarios y transductores adecuados. Los estudios publicados han encontrado que el US tiene una utilidad diagnóstica comparable con la RM, sin embargo en nuestra población y en nuestro instituto no se han realizado estudios que nos indiquen la efectividad del US comparada con la RM.

Debido a lo anterior planteamos la siguiente cuestión:

¿Qué tan efectivo es el US en la evaluación de la patología meniscal comparado con la RM?

V. JUSTIFICACIÓN

La necesidad de realizar estudios diagnósticos o de tamiz como el US, para el diagnóstico de la patología meniscal hace indispensable conocer la efectividad de este estudio.

La RM es actualmente el estándar, sin embargo el conocimiento de la sensibilidad y especificidad del US nos indicará que tan efectiva es la realización de este estudio y/o si éste es un método adecuado de tamizaje.

VI. HIPÓTESIS

- El ultrasonido es un método diagnóstico sensible y específico en la evaluación de la patología meniscal comparado con la resonancia magnética.
- Con la realización del US de rodilla a nuestros pacientes podremos conocer a aquellos derechohabientes que requieran de la RM y a quienes no la ameriten.

VII. OBJETIVOS

Objetivo general:

Determinar la efectividad del US como método de evaluación en la patología meniscal en pacientes que acuden al Centro Médico Nacional “20 de Noviembre” I.S.S.S.T.E., comparado con la RM.

Objetivo específicos:

- Conocer la sensibilidad del US en el diagnóstico de la patología meniscal de la rodilla.
- Conocer la especificidad del US en el diagnóstico de la patología meniscal de la rodilla.
- Determinar la utilidad del US como método de búsqueda de alteraciones (tamizaje), en la patología meniscal de la rodilla para conocer a aquellos pacientes que requieran de la RM y a quienes no la ameriten.

VIII. MATERIAL Y MÉTODO

Diseño de estudio: Estudio transversal, prospectivo, analítico.

Período de estudio: 1 de enero al 31 de Octubre de 2004.

Población de estudio y lugar: Pacientes derechohabientes que solicitaron atención al Centro Médico Nacional “20 de Noviembre” en el servicio de Radiología e Imagen.

Criterios de selección

Criterios de inclusión:

1. Pacientes de cualquier edad y género.
2. Sospecha clínica de lesión meniscal.
3. Pacientes que aceptaran la realización de un US y de RM.

Criterios de exclusión:

1. Pacientes con cirugía previa de la rodilla a evaluar.
2. Pacientes en quienes no se pudiera realizar RM, con contraindicaciones para la realización del mismo (marcapasos, tatuajes, prótesis metálicas).

Criterios de eliminación:

1. Pacientes a los que no se les pudo realizar la RM o el US.

Metodología

US:

Con el paciente en decúbito supino con flexión de 35° de la rodilla a explorar

- 1.- Rastreo de los músculos del cuádriceps
- 2.- Adquisición lineal y transversal del tendón del cuádriceps
- 3.- Adquisición lineal y transversal del tendón rotuliano
- 4.- Adquisición lineal de los ligamentos colaterales interno y externo
- 5.- Exploración del receso suprarotuliano y compartimientos sinoviales medial y lateral
- 6.- Exploración radial en el plano sagital y coronal del menisco interno
- 7.- Exploración radial en el plano sagital y coronal del menisco externo
- 8.- Hiperflexión de la rodilla, para exploración sagital oblicua del LCA
- 9.- En decúbito prono y extensión de la rodilla exploración del compartimiento posterior y LCP.

RM:

En decúbito supino con antena de cuadratura para rodilla y con flexión de 30° de la rodilla a explorar

- 1.- Se adquieren las secuencias localizadoras (survey)
- 2.- Se realizan secuencias en DP con 18 cortes coronales y 18 sagitales de 3 mm x 0.3 mm.
- 3.- Secuencias de adquisición radial y secuencias T2-grase en cortes coronales y sagitales con 16 cortes de cada uno de 4mm x 0.4 mm.

Plan de análisis:

La búsqueda de pacientes con sospecha clínica de lesión meniscal se realizó durante el período de estudio ya especificado.

Los datos de los pacientes se registraron en una hoja de recolección y posteriormente se codificaron. La captura de los datos se llevó a cabo en el software Statistical Package for the Social Science (SPSS v.12, para Windows, Chicago, Ill.); con ayuda de este paquete se obtuvieron las prevalencias de las variables estudiadas con sus respectivos intervalos de confianza al 95% (IC_{95%}), también se determinó con la prueba exacta de Fisher la asociación entre el antecedente de traumatismo y el resultado anormal del ultrasonido (se utilizó esta prueba en lugar de la Chi cuadrada debido a que en algunas de las celdas de la tabla de 2 por 2 los valores esperados eran menores a 5). La especificidad, sensibilidad y valores predictivos del US comparado con la RM se calcularon en el programa para análisis epidemiológico de datos tabulados, versión 3.0 (EPIDAT v.3.0, Organización Panamericana de la Salud).

IX. RESULTADOS

Se estudiaron a 25 pacientes con y sin traumatismo los cuales se encontraban en un rango de edad entre 28 y 75 años, con una media de 47.8 años (Desviación estándar = 12.03 años).

La proporción del género femenino fue ligeramente mayor con un 52% (n = 13) en comparación con el masculino que fue el 48% (n= 12), no siendo diferente estadísticamente (P = 0.77). (Figura 1)

En lo que se refiere a la actividad de los sujetos, se consideraron las actividades remuneradas y ser ama de casa, siendo esta última la que predominó (32%), seguida de la docencia (24%), licenciaturas (16%) y otros empleos (8%), en el grupo de estudio sólo se encontró a un deportista. (Tabla 1)

Los pacientes que presentaron algún trauma (n = 16) fueron el 64%. (Figura 2)

Los pacientes en los que se encontró un ultrasonido (U.S.) anormal fueron el 80% (n = 20 con un IC_{95%} de la prevalencia de 59.3% a 93.2%). Las lesiones se presentaron de la siguiente forma: el 60% (n = 15) con un IC_{95%} de 38.7% a 78.9% ostentó un desgarro medial y se observó un desgarro lateral por U.S. en el mismo número de pacientes. (Figura 3).

Los pacientes que presentaron una resonancia magnética (R.M.) anormal fueron el 96% (n = 24) con un IC_{95%} de 79.6% a 99.9%. Las lesiones por R.M. se encontraron de la distribuidas de la siguiente manera: los pacientes en los que se observó un desgarro medial por R.M. fueron el 68 % (n = 17) con un IC_{95%} de 46.5% a 85.1% y los pacientes que presentaron un desgarro lateral por R.M. fueron el 80% (n = 20) con un IC_{95%} de 59.3% a 93.2%. (Figura 4)

Los pacientes que presentaron algún trauma y presentaron un U.S. anormal fueron el 70%, sin embargo el tener un traumatismo no se asoció significativamente con la presencia de un resultado patológico del U.S. (Prueba exacta de Fisher = 0.312). (Tabla 2)

De la misma forma los pacientes que presentaron algún trauma y presentaron una R.M. anormal fueron el 66.7% no asociándose significativamente con un resultado anormal de la R.M. (Prueba exacta de Fisher = 0.360). (Tabla 3)

El U.S. con respecto a la R.M. tiene una sensibilidad del 83.33% es decir si la enfermedad esta presente el U.S. identifica poco más del 83% de los verdaderamente enfermos; una especificidad del 100% es decir el 100% de los que la prueba reporte como sanos lo son. Se encontró también un valor predictivo positivo del 100% es decir si la prueba resulta positiva se tiene un 100% de probabilidad que el individuo este enfermo, pero el valor predictivo negativo es del 20%, lo que significa que si la prueba es negativa se tiene un 20% de probabilidad de que el sujeto esté sano. (Tablas 4 y 5)

El U.S. para el menisco medial tiene una sensibilidad del 82.35%, una especificidad del 87.50%. Se encontró un valor predictivo positivo del 93.33% y un valor predictivo negativo del 70%, esto nos indica que el U.S. tiene una mayor sensibilidad para detectar desgarros del menisco medial, no así para detectar otras patologías. (Tablas 6 y 7)

El U.S. para el menisco lateral tiene una sensibilidad del 75% es decir solamente identifica al 75% de los verdaderamente enfermos y una especificidad del 100%. El valor predictivo positivo también fue del 100%, pero el valor predictivo negativo fue del 50%. (Tablas 8 y 9).

X. CONCLUSIONES

En este estudio se incluyeron solamente 25 pacientes durante los 10 meses que duró la realización del trabajo, se excluyeron 41 pacientes quienes presentaban antecedente quirúrgico, lo que limitó la muestra. En el caso del US el transductor que se utilizó para las evaluaciones de los pacientes fue uno lineal de 5-10 MHz, con una frecuencia promedio de 5 MHz, con baja resolución para los exámenes ultrasonográficos del sistema musculoesquelético por lo que convendría realizar trabajos similares utilizando un transductor multifrecuencia y de al menos 10 a 13 MHz para la mejor visualización de las estructuras a estudiar.

Con las limitaciones ya comentadas se llegaron a las siguientes conclusiones:

- Los resultados de la evaluación de los meniscos (lateral y medial) por US indican que este estudio tiene una adecuada sensibilidad y especificidad en la detección de la patología meniscal ya que identifica poco más del 83% de los verdaderamente enfermos. Por lo que el US debe ser tomado en cuenta como un método de diagnóstico efectivo ante la sospecha de patología meniscal, y

que puede ser considerado para la toma de decisiones diagnósticas y terapéuticas.

- En el caso particular de los resultados del menisco medial encontramos una sensibilidad del 82.35%, lo que contrasta con lo encontrado para su homónimo lateral con una sensibilidad del 75%.
- El antecedente de traumatismo no es indicativo de lesión meniscal ya en nuestro trabajo no se encontró asociación entre los estudios realizados y este antecedente (US, $P=0.312$; RM, $P=0.360$).
- En los casos en que el US sea normal, discordante con los hallazgos clínicos o no concluyente se podrá tomar la decisión de efectuar estudios de extensión como la RM

XI. BIBLIOGRAFÍA

1. Taube A. Sensitivity, specificity and predictive values: a graphical approach. *Stat Med* 1986;5:585-91.
2. Knottnerus JA, Leffers P. The influence of referral patterns on the characteristics of diagnostic tests. *J Clin Epidemiol* 1992;45:1143-1154.
3. Sox HC. Probability theory in the use of Diagnostic Tests. *Ann Intern Med* 1986;104:60-66.
4. Sackett DL, Brian Haynes R, Tugwell P. *Clinical Epidemiology: A basic Science for Clinical Medicine*. Madrid: Díaz de Santos;1989.
5. Griner PF, Mayewski RJ, Mushlin AI, Greenland P. Selection and interpretation of diagnostic tests and procedures. *Ann Intern Med* 1981;94:557-563.
6. Carol A, van Holsbeeck M, Adler RS. Imaging of meniscal cyst of the knee in three cases. *Skeletal Radiology* 18: 451-455, 1989
7. Ceulemans R, van Holsbeeck M. Ecografía de rodilla en van Holsbeeck M, Introcaso J, *Ecografía musculoesquelética*, 1ª edición, Marban ibros, 2002, pp 587-603.
8. Aisen AM, et al: Sonographic evaluation of the cartilage of the knee, *Radiology* 153: 781-784, 1984.
9. Starok M et al: Normal patellar retinaculum: MR and sonographic imaging with cadaveric correlation. *AJR* 168: 1493-1499, 1997
10. Erickson SJ: High resolution imaging of the musculoskeletal system. *Radiology* 205: 593-618, 1997
11. Frankel DA, et al: Synovial joints: Evaluation of intraarticular bodies with US. *Radiology* 206: 41-44, 1998.
12. Ptasznik R et al: The value of sonography in the diagnosis of traumatic rupture of the anterior cruciate ligament of the knee. *JR* 164: 1461-1463, 1995.
13. Selby B, et al: High resolution sonography of the menisci of the knee. *Investigational Radiology* 21: 332-335 1986
14. Kil-Ho Choo, et al: Normal and acutely torn posterior cruciate ligament at US evaluation: Preliminary experience. *Radiology* 219: 375-380, 2001
15. De Maeseneer M, et al: Sonography of the medial and lateral tendons and ligaments of the knee: the use of bony landmarks as an easy method for identification. *AJR* 178: 1437-1444, 2002.

16. Carr JC, et al: Sonography of the patellar tendón and adjacent structures in pediatric and adults patients. AJR 176: 1535-1539, 2001
17. Solomon DH, et al: Does this patient have a torn meniscus or ligament of the knee? : value of the physical examination. JAMA 286: 1610-1620, 2001
18. Lin J, Fessell D, Jacobson J: An illustrated tutorial of musculoskeletal sonography: part 3, lower extremity. AJR 175: 1313-1321, 2000.
19. Zenteno CB, Martinez E, Chavarria S: Correlacion ultrasonografica-artroscopica en las lesiones meniscales de la rodilla. Revista Mexicana de Ortopedia y Traumatología 10: 125-127, 1996
20. Sanders TG et al: Oblique meniscomeniscal ligament: another potencial pitfall for a meniscal tear. Radiology 213: 213-216, 1999
21. Firooznia H. Rodilla en Imágenes por RM y TC del sistema musculoesquelético, 1ª edicion, Mosby, 1993 pp 661-797.
22. Bencardino JT, Rosenberg ZS, Brown RR, Hassankhani A: Traumatic musculotendinous injuries of the knee: diagnosis with MR imaging. Radiographics 20: S103-S120, 2000.
23. Vande Berg B et al: Dual detector spiral CT arthrography of the knee: accuracy for detection of meniscal abnormalities and unstable meniscal tears. Radiology 216: 851-857, 2000
24. Lecas LK, Helms CA et al: Inferiorly displaced flap tears of the medial meniscus: MR appearance and clinical significance. AJR 174: 161-164, 2000.
25. Hauger O et al: Characterization of the "red zone" of knee meniscus: MR imaging and histologic correlation. Radiology 217: 193-200, 2000.
26. De Maeseneer M et al: Three layers of the medial capsular and supporting structures of the knee: MR imaging-anatomic correlation. Radiographics 20: S83-S89, 2000.
27. Hayes CW et al: Mechanism-based pattern approach to classification of complex injuries of the knee depicted at MR imaging. Radiographics 20: S121-S134, 2000.
28. Campbell SE et al: MR imaging of meniscal cysts: incidence, location, and clinical significance. AJR 177: 409-413, 2001.
29. De Smet AA et al: Abnormal superior popliteomeniscal fascicle and posterior pericapsular edema: Indirect MR imaging signs of a lateral meniscal tear. AJR 176: 1761-1763, 2001

30. Kauushik SK, Erickson JK et al: Effect of chondrocalcinosis on the MR imaging of knee menisci. AJR 177: 905-909, 2001
31. White LM et al: Diagnosis of recurrent meniscal tears: prospective evaluation of conventional MR imaging, indirect MR arthrography, and direct MR arthrography. Radiology 222: 421-429, 2002
32. Vande Berg BC: Lesion of the menisci of the knee: Value of MRI imaging criteria for recognition of unstable lesions. AJR 176: 771-776, 2001
33. McCauley TR: Grade 2 C signal in the meniscus on MR imaging of the knee, AJR 179: 645-648, 2002.
34. Blankenbaker DG: Usefulness of two indirect MR Imaging signs to diagnose lateral meniscal tears. AJR 178: 579-582, 2002.
35. Escobedo EM: The "reverse second" fracture: association with a tear of the posterior cruciate ligament and medial meniscus. AJR 178: 979-983, 2002.
36. Huang G-S, Lee C-H, Chan WP: Acute anterior cruciate ligament stump entrapment tears: MR imaging appearance. Radiology 225:537-540, 2002.
37. Bhattacharyya T et al: The clinical importance of meniscal tears demonstrated by MR imaging in osteoarthritis of the knee. The journal of bone and joint surgery 85-A, January 2003.
38. Oei EH, Nikken JJ, Verstijnen AC: MR imaging of the menisci and cruciate ligaments: a systematic review. Radiology 226: 837-848, 2003.

XII. ANEXOS

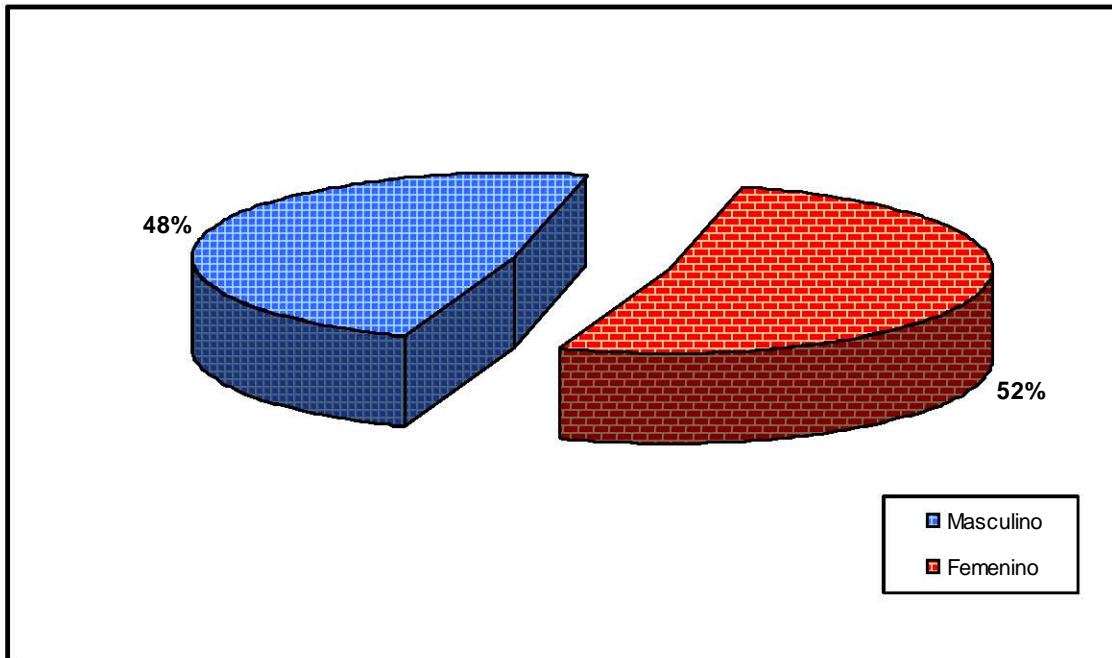


Figura 1. Distribución porcentual por género de los pacientes estudiados.

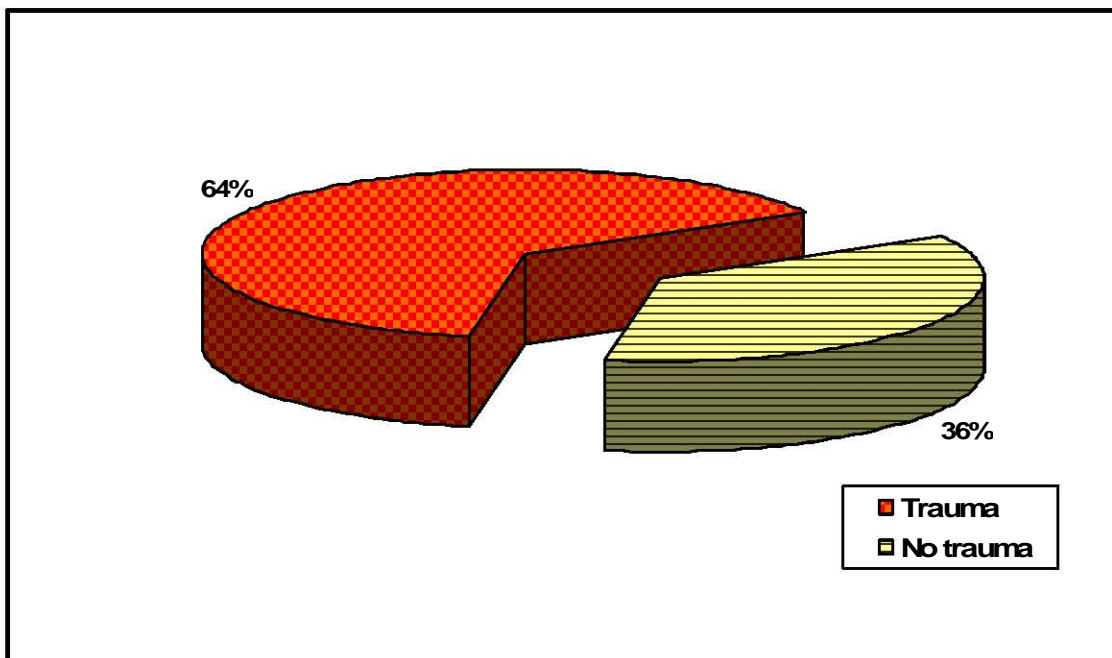


Figura 2. Distribución porcentual del antecedente de trauma en los pacientes estudiados.

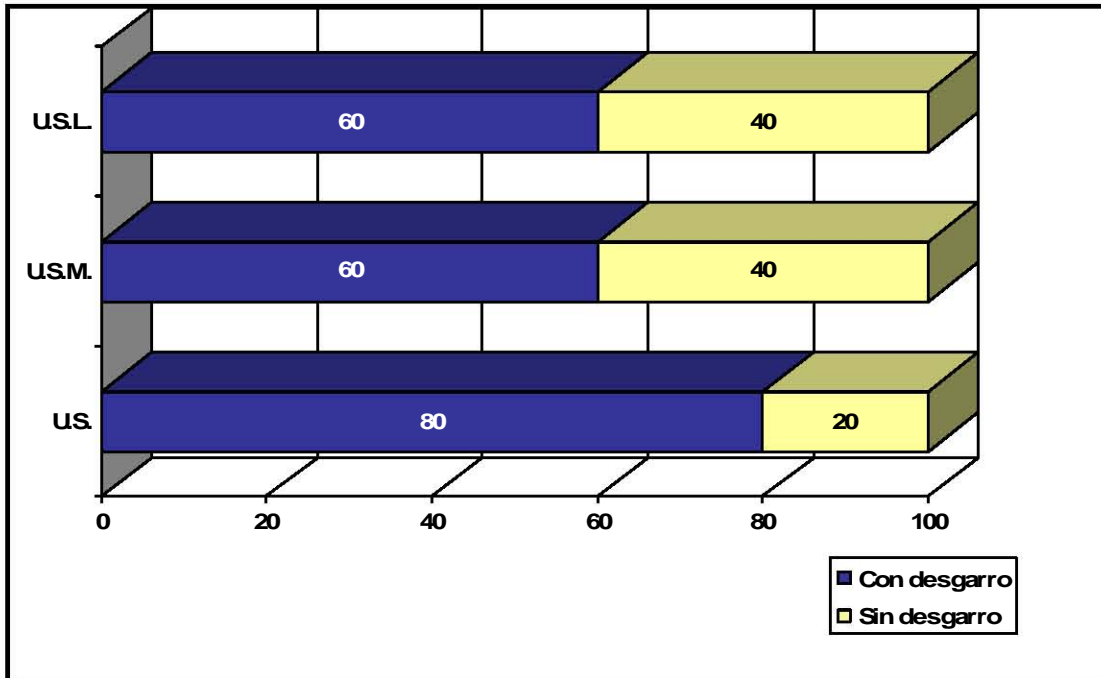


Figura 3. Distribución porcentual de los hallazgos por ultrasonido. (U.S.L. Ultrasonido de menisco lateral, U.S.M. Ultrasonido de menisco medial, U.S. Ultrasonido de zona patelar).

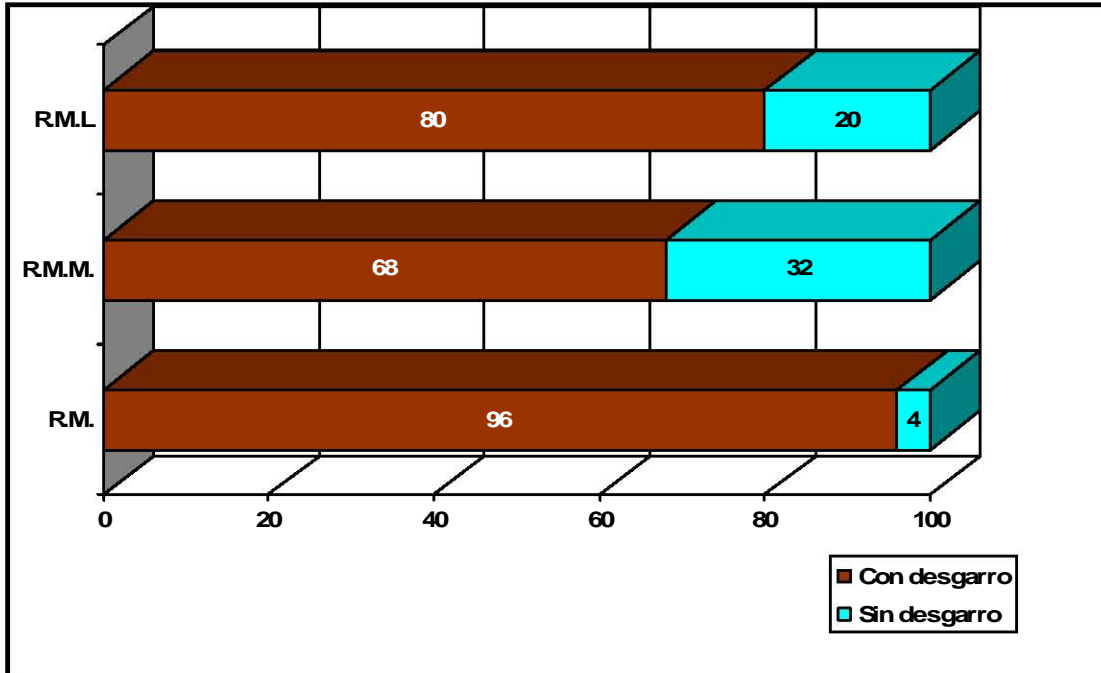


Figura 4. Distribución porcentual de los hallazgos por resonancia magnética. (R.M.L. Resonancia Magnética de menisco lateral, R.M.M. Resonancia Magnética de menisco medial, R.M. Resonancia Magnética de zona patelar).

Ocupación	Frecuencia	Porcentaje
Hogar	8	32
Docencia	6	24
Licenciatura	4	16
Empleo	2	8
Contaduría	2	8
Medicina	2	8
Deporte	1	4
Total	25	100

Tabla 1. Distribución porcentual por ocupación de los pacientes estudiados.

Traumatismo	Ultrasonido		*P.E. Fisher	P
	Anormal <i>n</i> (%)	Normal <i>n</i> (%)		
Sí	14 (70)	2 (40)	1.506	0.312
No	6 (30)	3 (60)		
Total	20 (100)	5 (100)		

Tabla 2. Distribución de los pacientes que presentaron antecedente de traumatismo con respecto al resultado del ultrasonido. No se observó asociación estadísticamente significativa

*P.E. Fisher: prueba exacta de Fisher.

Traumatismo	Resonancia magnética		*P.E. Fisher	P
	Anormal <i>n</i> (%)	Normal <i>n</i> (%)		
Sí	16 (66.7)	0 (0)	2.118	0.360
No	8 (33.3)	1 (100)		
Total	24 (100)	1 (100)		

Tabla 3. Distribución de los pacientes que presentaron antecedente de traumatismo con respecto al resultado de la resonancia magnética, no encontrándose una asociación estadísticamente significativa.

*P.E. Fisher: prueba exacta de Fisher.

		Resonancia magnética		Total
		Anormal	Normal	
Ultrasonido	Anormal	20	0	20
	Normal	4	1	5
Total		24	1	25

Tabla 4. Resultados de los ultrasonidos realizados a los pacientes relacionados con los resultados de la resonancia magnética.

	Valor	*IC 95%	
Sensibilidad	83.33	81.16	85.51
Especificidad	100	50.00	100
Valor predictivo positivo	100	97.50	100
Valor predictivo negativo	20	9.19	30.21

Tabla 5. Sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo del ultrasonido en comparación con la resonancia magnética.

IC 95%: intervalo de confianza al 95%.

		R.M. menisco medial		Total
		Con desgarro	Sin desgarro	
U.S. menisco medial	Con desgarro	14	1	15
	Sin desgarro	3	7	10
Total		17	8	25

Tabla 6. Resultados de los ultrasonidos de menisco medial realizados a los pacientes relacionados con los resultados de la resonancia magnética del mismo menisco.

	Valor	*IC 95%	
Sensibilidad	82.35	79.30	85.40
Especificidad	87.50	81.11	93.89
Valor predictivo positivo	93.33	89.92	96.74
Valor predictivo negativo	70	64.83	75.17

Tabla 7. Sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo del ultrasonido del menisco medial en comparación con la resonancia magnética del mismo menisco.

IC 95%: intervalo de confianza al 95%.

		R.M. menisco lateral		Total
		Con desgarro	Sin desgarro	
U.S. menisco lateral	Con desgarro	15	0	15
	Sin desgarro	5	5	10
Total		20	5	25

Tabla 8. Resultados de los ultrasonidos de menisco lateral realizados a los pacientes relacionados con los resultados de la resonancia magnética del mismo menisco.

	Valor	*IC _{95%}
Sensibilidad	75	72.38
Especificidad	100	90.00
Valor predictivo positivo	100	96.67
Valor predictivo negativo	50	44.81

Tabla 9. Sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo del ultrasonido del menisco lateral en comparación con la resonancia magnética del mismo menisco.

IC_{95%}: intervalo de confianza al 95%.

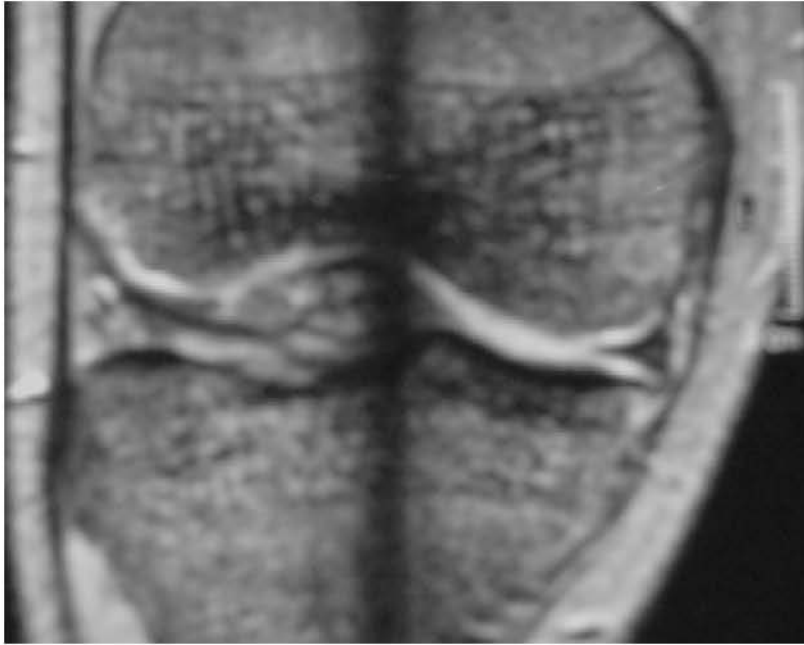


Fig. 1: RM radial T2, demostrando desgarro de espesor parcial a nivel del menisco lateral.

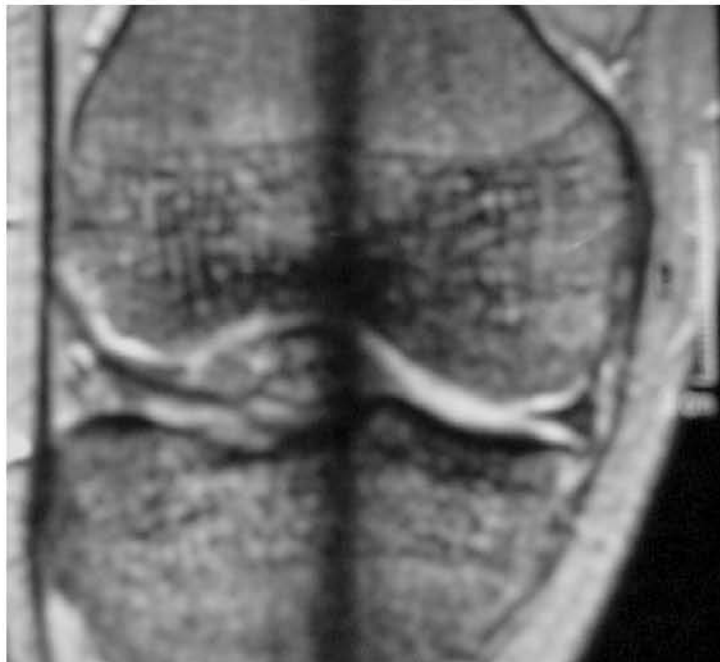


Fig. 2: RM radial T2, demuestra desgarro del menisco lateral en corte coronal

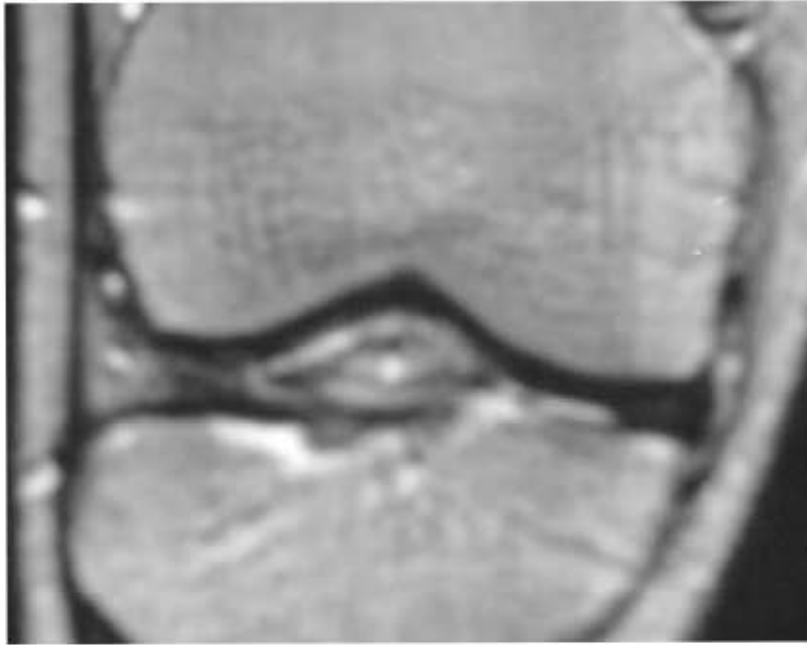


Fig. 3 RM T1 corte coronal muestra desgarró de espesor parcial del menisco medial



Fig. 4: RM corte coronal con desgarró del menisco medial.



Fig.5: RM densidad de protones, demuestra desgarramiento parcial del menisco lateral



Fig. 6: RM DP sagital muestra desgarramiento meniscal de espesor parcial del cuerno anterior del menisco



Fig. 7: US corte longitudinal muestra desgarró del menisco lateral



Fig. 8: US corte longitudinal muestra desgarró intrasustancia del menisco lateral

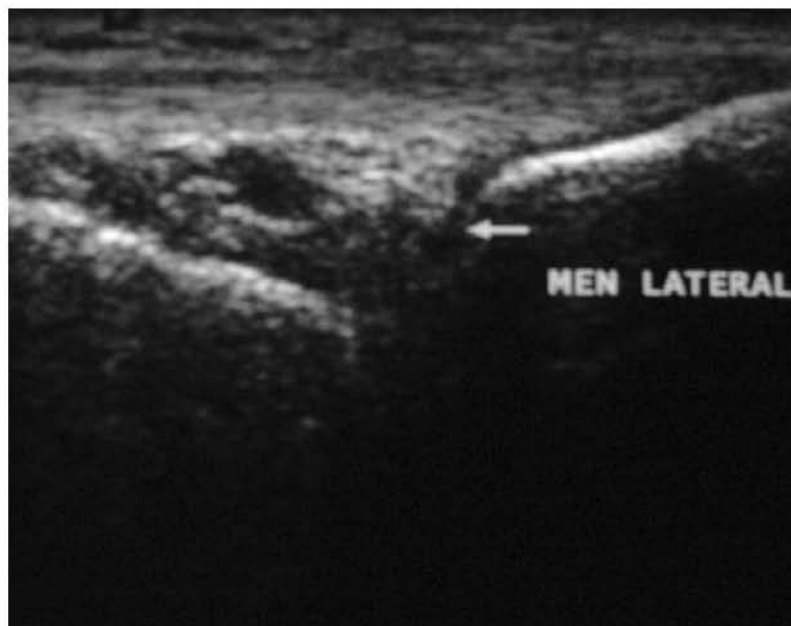


Fig. 9: US corte longitudinal del menisco medial con desgarro y presencia de quiste meniscal

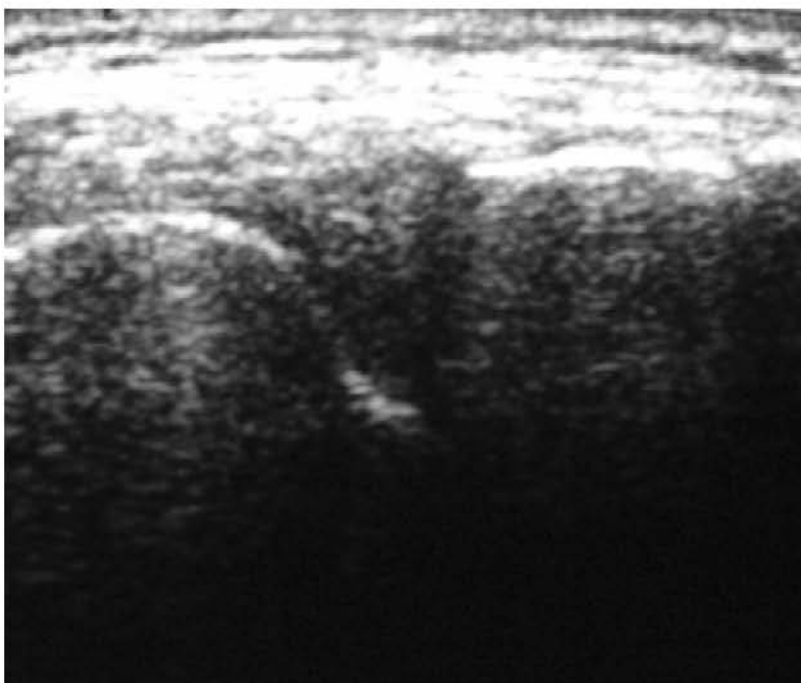


Fig. 10: US corte longitudinal del menisco medial con desgarro de espesor parcial.