

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**VALIDACIÓN DE LA RESONANCIA MAGNÉTICA CON
RELACIÓN A LA ARTROSCOPIA EN LESIONES
MENISCALES**

PAULO CESAR PUAC POLANCO

Tesis

**Presentada ante las autoridades de la
Escuela de Estudios de Postgrado de la
Facultad de Ciencias Médicas**

**Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Radiología e Imágenes Diagnósticas
Para obtener el grado de
Maestro en Ciencias Médicas con Especialidad en Radiología e Imágenes Diagnósticas**

Febrero 2015



Facultad de Ciencias Médicas

Universidad de San Carlos de Guatemala

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El Doctor: Paulo Cesar Puac Polanco

Carné Universitario No.: 100021262

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro en Ciencias Médicas con Especialidad en Radiología e Imágenes Diagnósticas, el trabajo de tesis "Validación de la resonancia magnética con relación a la artroscopía en lesiones meniscales"

Que fue asesorado: Dr. Pablo Susarte Hernández Morales MSc.

Y revisado por: Dr. Carlos Enrique Sánchez Rodas MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para enero 2015.

Guatemala, 04 de noviembre de 2014


Dr. Carlos Humberto Vargas Reyes MSc.
Director
Escuela de Estudios de Postgrado


Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz MSc.
Coordinador General
Programa de Maestrías y Especialidades

/lamo

Oficio No. _____
Fecha 13/06/2014

Dr. Pablo Hernández
Docente Responsable
Maestría de Radiología e Imágenes Diagnósticas
Departamento de Diagnóstico por Imágenes
Hospital Roosevelt
Presente

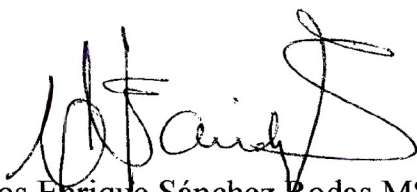
Estimado Dr. Hernández:

Por este medio le informo que he sido REVISOR del trabajo de Investigación titulado "Concordancia entre resonancia magnética y artroscopía en lesiones meniscales" correspondiente al estudiante Paulo Cesar Puac Polanco de la Maestría en Radiología e Imágenes Diagnósticas.

Por lo que apruebo el trabajo anteriormente mencionado para que proceda con los trámites correspondientes.

Sin otro particular, me suscribo de usted,

Atentamente,



Dr. Carlos Enrique Sánchez Rodas MSc
Docente de Investigación
Hospital Roosevelt
REVISOR

Oficio No. _____
Fecha 13/06/2014

Dr. Edgar Rolando Berganza
Coordinador Específico
Escuela de Estudios de Postgrado
Universidad San Carlos de Guatemala
Hospital Roosevelt
Presente

Estimado Dr. Berganza:

Por este medio le informo que he revisado el trabajo “Concordancia entre resonancia magnética y artroscopía en lesiones meniscales” el cual corresponde al estudiante Paulo Cesar Puac Polanco de la Maestría a mi cargo, por lo que le doy mi aval para continuar con los procesos correspondientes.

Sin otro particular, me suscribo de usted,

Atentamente,



Dr. Pablo Hernández
Docente Responsable de la Maestría de
Radiología e Imágenes Diagnósticas
Hospital Roosevelt

Asesor

INDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	i
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II ANTECEDENTES.....	3
III. OBJETIVOS.....	36
IV. MATERIAL Y METODOS.....	37
V. RESULTADOS.....	47
VI. DISCUSION Y ANALISIS.....	52
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	57
VIII. ANEXOS.....	62

INDICE DE TABLAS

Tabla No. 1.....	48
Tabla No. 2.....	48
Tabla No. 3.....	50
Tabla No. 4.....	50
Tabla No. 5.....	51

INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica No. 1.....	49
Gráfica No. 2.....	49

RESUMEN

La rodilla es la articulación más compleja del esqueleto humano, ha conjugar dos objetivos casi excluyentes entre sí, estabilidad/resistencia al peso y la movilidad para trasladarlo (1,2). Los meniscos son fibrocartílagos interpuestos en la articulación femoro-tibial, su función mecánica es ayudar en la distribución de presión para soportar el peso y equilibrar la presión intra-articular (2,3). Las lesiones de los meniscos son el segundo tipo más común de lesión en la rodilla, con una incidencia del 12% al 14% y un prevalencia de 61 casos por 100 000 personas (4,5) **Objetivo:** Determinar la validez entre los hallazgos de resonancia magnética (RM) y artroscopia en lesiones meniscales **Metodología:** Estudio de concordancia en pacientes mayores de 12 años durante el año 2012, a quienes se les practico RM y se compararon los resultados con artroscopía **Resultados:** Participaron un total de 20 pacientes. La rodilla derecha fue la más afectada en un 60%. El menisco interno fue el más afectado en 64%. La RM obtuvo una sensibilidad del 86.7% y especificidad del 80% para el diagnóstico de lesión meniscal, con un valor predictivo positivo de 93% y valor predictivo negativo de 67%. El índice de Kappa entre RM y artroscopía fue de 0.62 **Conclusiones:** La eficiencia de RM para el diagnóstico de rotura meniscal es del 85%. El mecanismo de lesión traumático fue la principal causa de lesión debido a la población predominantemente joven en el estudio. Se obtuvo una concordancia buena entre RM y Artroscopía para el diagnóstico de lesión meniscal.

I INTRODUCCIÓN

La rodilla es la articulación más grande y compleja del esqueleto humano, constituye una articulación de suma importancia que desde un punto de vista funcional ha de conjugar dos objetivos casi excluyentes entre sí, como son la gran estabilidad y resistencia al peso que tiene que soportar y la movilidad suficiente para trasladarlo. ^(1,2)

Los meniscos son fibrocartílagos interpuestos entre los cóndilos femorales y las glenoides tibiales, que dividen incompletamente cada compartimiento femorotibial. Su función mecánica es ayudar en la distribución de presión entre el fémur y la tibia para soportar el peso y equilibrar la presión intra-articular de la acción muscular ^(2,3).

Las lesiones de los meniscos son el segundo tipo más común de lesión en la rodilla, con una incidencia del 12% al 14% y una prevalencia de 61 casos por 100 000 personas ^(4,5). Una alta incidencia de las rupturas de menisco se produce con una lesión ligamento cruzado anterior (LCA), que van desde 22% a 86% ^(4,3). En los Estados Unidos, 10% al 20% del total de cirugías ortopédicas consisten en cirugía de meniscos con un estimado de 850 000 pacientes cada año ⁽⁴⁾

De acuerdo con la evidencia consultada, el papel de las imágenes por Resonancia Magnética (RM) en el diagnóstico de las lesiones meniscales se encuentra bien establecido, convirtiéndose en el estudio de elección, pues ha demostrado ser confiable y tener muchas ventajas frente a otras modalidades imagenológicas ^(4,5).

A través de numerosos trabajos publicados se ha resaltado el buen desempeño de la resonancia magnética en la detección de rupturas meniscales. Sin embargo, las características operativas de la prueba se ven afectadas de acuerdo con el menisco comprometido y con la configuración morfológica de la lesión. Existen pocos datos que demuestren la utilidad de la resonancia magnética en la caracterización morfológica de las lesiones meniscales comparado con los resultados de artroscopías, sobre todo en nuestro medio en donde los estudios por resonancia magnética son relativamente jóvenes. Las imágenes de resonancia magnética pueden, además de identificar la lesión meniscal, permitir su caracterización y, de acuerdo con esto, predecir cuáles serán susceptibles de reparación y cuáles requerirán remodelación.

El presente trabajo se trata de un estudio de concordancia, en el cual se evaluó la utilidad de los estudios de Resonancia Magnética de rodilla para el diagnóstico de lesiones meniscales, comprobando su eficacia mediante la correlación de hallazgos quirúrgicos de artroscopia en estos pacientes.

II ANTECEDENTES

La articulación de la rodilla contiene la estructura de los meniscos, los cuales son dos estructuras, una medial y otra lateral, situadas entre el correspondiente cóndilo femoral y platillo tibial. (6) Cada uno compuesto por un tejido comprimido de células, moléculas especializadas de la matriz extracelular, así como su correspondiente inervación y vascularización.

Los ligamentos estabilizadores son: ligamento colateral medial, transverso, ligamentos meniscomfemorales y adherencias de los cuernos anteriores y posteriores (6). Los meniscos tienen dimensiones distintas: el menisco lateral mide aproximadamente 32.4-35.7 mm de longitud y 26.6-29.3 mm de ancho; el menisco medial mide entre 40.5-45.5 mm de longitud y 27 mm de ancho (6,7,8).

El menisco lateral cubre una mayor proporción del platillo tibial (75-93%) en comparación con el menisco medial (51-74%) (9)

La vascularización de los meniscos es de gran relevancia. En el desarrollo prenatal hasta un periodo corto después del nacimiento, el menisco se encuentra totalmente vascularizado. A los 10 años. La vascularización se encuentra en el 10-30% del menisco, y en la edad adulta, el menisco contiene vasos sanguíneos y nervios solo en el 10 -25% del tejido localizado en la periferia. Por tanto dos zonas pueden ser distinguidas en cuanto a su vascularización, la zona externa (vascular/neural) o zona roja, y la interna o zona blanca (avascular/aneural). Esto tiene consecuencias en cuanto a la capacidad de regeneración tras una lesión, siendo las lesiones de la zona blanca susceptibles a ser permanentes y degenerativas. (6, 10)

Las lesiones meniscales son comúnmente vistas en todo el mundo (8). En Inglaterra las roturas meniscales son los responsables de 25000 admisiones hospitalarias por año. (11,12). La incidencia anual de lesiones meniscales ha sido reportada en 66 por cada 100,000 habitantes, de los cuales 61 resultan en menistectomía (6). En los Estados Unidos, la menistectomía parcial, como tratamiento de los desgarramientos meniscales, es el procedimiento quirúrgico más realizado en ortopedia. (11,13).

Los hombres están más propensos a estas lesiones que las mujeres, con un índice hombre: mujer entre 2.5:1 a 4:1, con un pico de incidencia a los 20-29 años en los dos sexos. (10,14). Las lesiones meniscales son más frecuentes en la rodilla derecha (10) en todos los grupos de edad.

Los desgarros meniscales conllevan a horas de trabajo perdidas, así como aumento en 4 veces el riesgo de padecer osteoartritis si son sometidos a tratamiento quirúrgico (11,12)

A pesar, de su importancia, poco se conoce acerca de la epidemiología de esta afección, En Junio del presente año, Snoeker B, et al, realizaron un meta-análisis de la base de datos Cochrane, desde 1950 hasta enero de 2012, con un total de 7358 participantes; en donde concluyeron que la edad mayor a 60 años, sexo masculino, trabajos relacionados a arrodillarse y ponerse en cuclillas, subir escaleras (más de 30) fueron considerados factores de riesgo para roturas meniscales de carácter degenerativo. En este mismo estudio se concluyó que jugar fut-bol y rugby fueron factores de riesgo fuertes para roturas meniscales agudas. La espera mayor de 12 meses para la reparación de lesiones en el ligamento cruzado anterior fue un factor de riesgo fuerte para lesiones del menisco medial, pero no para lesiones del menisco lateral. (11)

La identificación de factores de riesgo puede ayudar a establecer un diagnóstico correcto, y crear estrategias de prevención para este tipo de lesiones que conllevan a osteoartritis. (11)

Acorde con la profundidad de la rotura, las lesiones pueden ser parciales o completas, las completas pueden a la vez ser divididas como estables o no estables. Otra clasificación se basa en el patrón de rotura, el más importante es el vertical/longitudinal (incluyendo en asa de cubo), oblicuas, radiales/transversas, y horizontales/complexas.

Debido a lo anteriormente descrito, es importante la evaluación de las lesiones meniscales para poder decidir la conducta a seguir. La Resonancia Magnética Nuclear (RMN) ha sido altamente específica para el diagnóstico de lesiones meniscales. (15) Como antecedentes, en busca de la especificidad y sensibilidad de la RMN para la detección de lesiones meniscales; en el 2005, Kelly et al, realizaron un estudio retrospectivo en donde estudiaron a 60 pacientes que se sometieron a RMN antes de pasar a quirófano, en donde se encontró que la RMN tuvo una sensibilidad del 97% y especificidad del 77% (17), en comparación Magee et al, en el 2006 realizaron un estudio retrospectivo con la revisión de 100 estudios por RMN de 3.0 Tesla, seguidos de artroscopia, los resultados fueron más prometedores, con una sensibilidad del 96% y una especificidad del 97%, concluyendo que la RMN de 3.0 T es igual de sensitiva y específica que la artroscopia para estas lesiones, y con mejores resultados obtenidos que utilizando un resonador de 1.5 T. (15)

A pesar de la mejora constante en los equipos de RMN de rodilla en los pasados 25 años, los dos criterios primarios para el diagnóstico de lesión meniscal no han cambiado desde 1980 (16), los cuales consisten en, primero, contacto de la señal intrameniscal que la superficie superior o inferior del menisco; y la segunda, distorsión de la apariencia normal del menisco.

RMN es altamente exacta como método diagnóstico para lesiones meniscales. Para evitar errores, debemos de conocer las variantes anatómicas normales que estos presentan que pueden simular patología; así como tener en cuenta los distintos patrones de roturas meniscales para llegar a un diagnóstico más fácilmente. Smet A. en septiembre de 2012, concluye que es posible determinar en el 95% de los estudios por RMN si el menisco se encuentra lesionado o no, en el 5% restante, no se puede dar un diagnóstico definitivo, sin embargo, él refiere que se puede sugerir la presencia de rotura o algún diagnóstico diferencial adicional. (16)

ANATOMÍA DE LA RODILLA

La rodilla es la articulación más grande del esqueleto humano; en ella se unen tres huesos que son: el extremo inferior del fémur, el extremo superior de la tibia y la rótula (aumenta el brazo de palanca del aparato extensor de la rodilla). Constituye una articulación de suma importancia para la marcha y la carrera, que soporta todo el peso del cuerpo en el despegue y la recepción de saltos ^(18,19).

La rodilla es la mayor y la más compleja de las articulaciones del cuerpo humano. Desde un punto de vista funcional ha de conjugar dos objetivos casi excluyentes entre sí, como son la gran estabilidad y resistencia al peso que tiene que soportar y la movilidad suficiente para trasladarlo. (19)

Desde un punto de vista estructural, la rodilla está constituida por dos articulaciones reunidas por una cápsula común: la femorotibial dividida, a su vez, en un compartimiento interno y otro externo y la femororrotuliana, situada en la parte anterior del complejo articular. (19,20)

SUPERFICIES ARTICULARES

Los cóndilos femorales, convexos en dirección anteroposterior y transversal, están recubiertos por un cartílago articular que se interrumpe bruscamente en los límites con la fosa intercondílea que los separa y con las regiones epicondíleas orientadas hacia los lados. El cóndilo externo es más largo que el interno, pero la convexidad del contorno anteroposterior es mayor en éste que en aquél. (21, 19)

Las carillas glenoideas de la tibia son ligeramente cóncavas en dirección transversal, pero así como la glenoide interna también es cóncava en dirección anteroposterior, la externa es plana o, incluso, ligeramente convexa. Estas características se acentúan con el revestimiento cartilaginoso, el cual se interrumpe en la parte central, respetando la región espinosa interglenoidea. Por delante, ambos cóndilos femorales se unen mediante otra carilla articular, la tróclea femoral, integrante de la articulación femororrotuliana. El surco de la tróclea separa dos vertientes desiguales, siendo mayor y más sagitalizada la vertiente externa. Entre la vertiente interna y la superficie condílea vecina se observa una pequeña carilla de forma semilunar, separada de la vertiente por una línea poco evidente.

La rótula se articula con el fémur por su cara posterior. Esta cara presenta una cresta sagital y dos vertientes que se oponen a las correspondientes superficies trocleares del fémur. La vertiente externa es más extensa y la interna está separada, por una cresta menos marcada, de otra pequeña carilla, semilunar, que, solamente cuando la rodilla está en flexión se opone a la carilla semilunar descrita en el fémur. Los cartílagos que recubren las superficies femorales y rotulianas son gruesos y el de las vertientes trocleares se continúa sin interrupción alguna con el de los cóndilos femorales. (22)

ESTRUCTURAS FIBROSAS Y SEROSAS

La cápsula articular es estructuralmente delgada, y está incluso ausente en ciertos lugares y extraordinariamente reforzada en otros. Falta en la cara posterior del tendón del cuádriceps, donde se encuentra la bolsa serosa subcuadricipital, que comunica ampliamente con la cavidad articular. (19) Distalmente a dicho tendón la cápsula presenta un gran agujero que se ajusta a la circunferencia de la rótula, y, más distalmente aún, entre ésta y la tuberosidad anterior de la tibia, a los bordes del ligamento rotuliano. (21,19)

Por detrás de la articulación, la cápsula está muy engrosada en cada cóndilo femoral, formando las cáscaras condíleas, siendo más débil entre ambas, aunque está reforzada por los ligamentos poplíteos oblicuo y arqueado y, caudal a ellos, por el músculo poplíteo. La inserción femoral de la cápsula pasa entre el borde periférico del cartílago articular y la superficie, áspera y rugosa, de los epicóndilos, y en la tibia se fija periféricamente al borde del cartílago de las carillas glenoideas. (18,19)

Aparte de las inserciones óseas, la cápsula se fija en el borde periférico de ambos meniscos y en la cara profunda del ligamento colateral interno, que salta desde el epicóndilo interno hasta la tuberosidad interna de la tibia. (19)

La rótula está fija a la cápsula articular por su circunferencia y tanto el tendón de los cuádriceps como el ligamento rotuliano, que la fijan proximal y distalmente, se consideran como las dos partes de un sistema ligamentoso en cuyo seno se ha desarrollado la rótula como un hueso sesamoideo. (19,18)

Además, lateralmente, parten de la rótula dos expansiones triangulares, las aletas rotulianas, que, a modo de refuerzos de la propia cápsula, la unen a ambos epicóndilos y los ya citados ligamentos meniscomitotulianos.

La membrana sinovial tapiza la cara profunda de la cápsula, la parte vecina de los meniscos y los elementos que se encuentran incluidos dentro de la articulación. Así, además del pliegue que rodea a los ligamentos cruzados y separa por detrás los dos compartimientos femorotibiales, existe otro pliegue por delante que rodea al paquete adiposo infrarrotuliano (grasa de Hoffa). Éste se prolonga hacia atrás, con el nombre de ligamento adiposo, hasta la fosa intercondílea y hacia delante forma dos pliegues que ascienden a lo largo de los bordes laterales de la rótula y reciben el nombre de ligamentos alares.

Habitualmente, este conjunto adiposo-sinovial no forma un tabique completo entre las mitades lateral y medial de la articulación, sino que éstas pueden comunicarse por encima y por debajo de dicho paquete. (21,18)

Desde un punto de vista mecánico, estas masas adiposas se comportan como estructuras de relleno que se adaptan al aumento o disminución de los espacios que se crean en las distintas posiciones articulares, siendo absorbidas al interior de la articulación durante la extensión y expulsadas durante la flexión, situación en la que hacen relieve y se pueden palpar a los lados de la rótula.

Tres fondos de saco presenta constantemente la membrana sinovial: dos –medial y lateral– se prolongan hacia atrás, profundamente a las aletas rotulianas; otro –medio– asciende para comunicar con la gran bolsa serosa subcuadricipital. Otras bolsas serosas se desarrollan entre los huesos de la articulación de la rodilla y los numerosos ligamentos, tendones y músculos que la rodean. Normalmente estas pequeñas bolsas no suelen comunicar con la cavidad articular. (20)

MENISCOS

La articulación tibiofemoral es incongruente, y así, relativamente inestable en cuanto a su mecánica. La congruencia se logra por la inserción de los meniscos en la articulación entre los cóndilos femorales y la superficie articular de la tibia. (19, 20,23) Su función mecánica es ayudar en la distribución de presión entre el fémur y la tibia para soportar el peso y equilibrar la presión intraarticular de la acción muscular. Al hacer esto, también ayuda a la lubricación de la articulación. (23)

Los meniscos son fibrocartílagos interpuestos entre los cóndilos femorales y las glenoides tibiales, que dividen incompletamente cada compartimiento femorotibial. (20,23) El componente más abundante de los meniscos es el colágeno (75%), principalmente colágeno tipo I (> 90%), pero también contiene los tipos II, III, V, y VI. (20,19) Las fibras de colágeno se disponen en su mayoría a lo largo de una dirección longitudinal o circunferencial, con algunas fibras entretejidas radiales y oblicuas.

Las fibras circunferenciales están relacionadas directamente con la capacidad funcional de los meniscos de disipar las cargas de compresión. Las demás fibras actúan principalmente como lazos para mejorar la rigidez estructural y para ayudar a prevenir la división longitudinal. (24,19)

Debido a su forma arqueada en proyección vertical y triangular al corte se convierten en elementos de congruencia entre las superficies femorales y las tibiales. Los meniscos están unidos por su borde periférico a la cápsula articular y, por medio de ella, el menisco interno se fija al ligamento colateral interno. (19) Por sus cuernos, ambos meniscos se insertan, mediante ligamentos, en las superficies óseas pre y retrospinal de la tibia.

Por delante, cada menisco está unido a la rótula mediante un ligamento meniscomitotuliano y, con gran frecuencia, ambos meniscos se unen entre sí a través del ligamento yugal o transversal. Además, en aproximadamente el 75% de los casos, un ligamento meniscomfemoral –de Wrisberg– salta entre el borde posterior del menisco externo y el ligamento cruzado posterior, al que acompaña hasta su inserción. (19)

A pesar de todas estas uniones, los meniscos se deslizan sobre los platillos tibiales con cierta holgura, acompañando a los cóndilos femorales en sus desplazamientos. (25,23) La parte periférica de los meniscos, recubierta de líquido sinovial, recibe vasos que penetran hasta una profundidad variable (10-30%). Además, los cuernos están mejor vascularizados que el cuerpo. Esta misma distribución se observa con relación a la presencia de fibras nerviosas, encontrándose tanto receptores encapsulados como terminaciones nerviosas libres.

Estas circunstancias hacen que los meniscos tengan una importante función sensorial, especialmente en sus cuernos e inserciones tibiales, proporcionando abundante información propioceptiva relacionada con la posición articular. En la zona de inserción capsular la estructura del menisco muestra abundantes fibroblastos, pero en la propia sustancia del menisco estas células son raras. Los condrocitos encontrados se parecen a los del cartílago articular. (19)

El menisco interno mide aproximadamente 10mm de ancho, con su extremo posterior más ancho que la parte media. Tiene una curva más amplia que el menisco externo, por lo que parece una letra C abierta. Su borde anterior se une al borde anterior de la tibia y a la espina intercondílea por medio de tejido fibroso.

Con frecuencia se une al ligamento cruzado anterior. (19) Por medio del ligamento transversal, se une con el extremo anterior del menisco externo. Está firmemente unido en la

periferia con la cápsula de la articulación y con la parte profunda del ligamento lateral interno. Posteriormente, el menisco se une con el engrosamiento fibroso de la cápsula y también está unido a la parte tendinosa del semitendinoso. (22,19)

El menisco externo mide 12 o 13mm de ancho. Su curvatura es mayor que la del menisco interno, por lo que parece un anillo cerrado. Ambos extremos del menisco externo se insertan directamente en las eminencias intercondíleas y por medio de una unión fibrosa, al ligamento cruzado posterior (ligamento meniscotibial). La mayor parte del extremo posterior se inserta en la fosa intercondílea por medio de un fascículo llamado ligamento músculo femoral posterior, que frecuentemente se continua con el ligamento cruzado posterior. El menisco externo tiene inserciones muy laxas con la parte lateral de la cápsula. (19)

En su parte posterior, la vaina del tendón poplíteo se interpone entre la cápsula y el menisco externo. Existe una bolsa sinovial entre el menisco y la cápsula. Su pared exterior forma un compartimiento que contiene al tendón poplíteo. El menisco externo tiene gran movilidad esencialmente alrededor de las inserciones del punto de apoyo con las eminencias intercondíleas de la tibia con una pequeña inserción capsular lateral o ninguna.

Variantes meniscales

Se han observado numerosas variantes meniscales. Algunas de las variantes descritas con mayor frecuencia son el menisco discoide, los osículos meniscales y las ondulaciones meniscales.

El menisco lateral discoide tiene una incidencia que oscila entre el 0,4 y el 16,6% y es más frecuente en las poblaciones japonesa y coreana. En el 73% de los pacientes se observa dolor con la palpación en la línea articular, en el 49% «chasquido» y bloqueo de la rodilla en el 21%.

El menisco lateral discoide puede ser de tres tipos: completo, incompleto y la variante de Wrisberg. Algunos investigadores añaden un menisco en forma de anillo como cuarto tipo (23). Los tipos completo e incompleto tienen una unión tibial posterior firme y normal, y son estables (23). Los pacientes sintomáticos que tienen estos tipos de meniscos discoides suelen tratarse con una meniscectomía parcial (23).

Por el contrario, la variante de Wrisberg no tiene inserción coronaria o capsular posteriores y se observa un incremento de señal en imágenes potenciadas en T2 entre el menisco y la cápsula, lo que simula una rotura periférica o una lesión fascicular (19).

La variante de Wrisberg provoca los síntomas más importantes, como una sensación de «chasquido» que se experimenta cuando el cuerno posterior se mueve a través del cóndilo femoral durante la flexión y la extensión. En el pasado, la variante de Wrisberg se trataba con una menisectomía total, no obstante, en la actualidad, algunos autores han sugerido realizar una menisectomía parcial con reparación. El menisco medial discoide es mucho menos frecuente y se ha observado una incidencia que oscila entre el 0,12 y el 0,6% (19).

En la RM, el diagnóstico de un menisco discoide se establece cuando se detecta tejido meniscal en tres cortes sagitales continuos de 5 mm de grosor, o un cuerpo meniscal en imágenes coronales de un grosor superior a 15 mm o que se extiende hacia la escotadura intercondílea (23). El menisco discoide tiene una mayor incidencia de roturas y degeneración, probablemente a causa de su forma anómala, que aumenta la tensión sobre el menisco.

En el 24% de los meniscos discoides se observa una señal intrasustancia de «grado 2», o señal anómala que no se extiende hacia una superficie articular, pero que es más frecuente en los meniscos discoides completos (19). Generalmente, no se considera que esta señal anómala tenga relevancia clínica, aunque algunos investigadores postulan que en la población con meniscos discoides esta señal intrasustancia puede ser clínicamente significativa.

Los osículos meniscales se observan en el 0,15% de los pacientes y se cree que pueden ser congénitos o postraumáticos. Estos pequeños focos óseos se observan con mayor frecuencia en el cuerno posterior del menisco medial y se asocian a las roturas de menisco. Pueden ser asintomáticos o causar dolor y sensación de bloqueo, y clínicamente simulan un menisco roto con un componente de colgajo. En una RM, el osículo tiene una señal igual a la médula ósea (26).

FUNCION DE LOS MENISCOS

Los meniscos actúan como elementos estabilizadores de la rodilla y acompañan a los cóndilos femorales en sus deslizamientos anteroposteriores y en sus rotaciones horizontales sobre la meseta tibial durante la marcha.

Se considera que los meniscos son los amortiguadores de la rodilla. Se comprobó que las cargas aplicadas durante la marcha son tres veces el peso corporal (200-250 Kg), y que los meniscos soportan gran parte de esta carga, evitando, de esta forma, la transmisión directa femorotibial. Sin los meniscos el área de contacto femorotibial es aproximadamente de 3 cm², es decir, cuatro veces mayor que con los meniscos. (27,20)

Por otra parte, los meniscos facilitan la distribución del líquido sinovial, y participan en la lubricación de la rodilla. De tal forma los meniscos interactúan con el cartílago articular facilitando su nutrición y protección.

PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MENISCO

Las propiedades mecánicas más importantes de las fibras colágenas son su rigidez tensil y su fuerza. Durante la carga, las fuerzas radiales (extrusión) son resistidas por inserciones firmes en la tibia en el asta anterior y posterior. Esto último produce una fuerza tensil orientada circunferencialmente. (23)

Por lo tanto la ultraestructura del colágeno del menisco con la orientación radial y circunferencial de sus fibras tiende a reflejar las fuerzas tensiles locales dentro del tejido.

Los proteoglicanos contribuyen al comportamiento mecánico del menisco. Los proteoglicanos se encuentran inmovilizados dentro de la red fibrilar colágena por la formación de grandes agregados. La densidad elevada de la carga fija y de la carga de repulsión hace que los proteoglucanos se distiendan rígidamente en la matriz, proporcionando al tejido una ultracapacidad para resistir las fuerzas compresivas. Mecánicamente la matriz puede considerarse bifásica, compuesta de una fase sólida (26% del peso total) y una fase líquida (74% del peso total). (19)

La matriz sólida está formada por colágeno, proteoglicanos y otras proteínas no colágenas. Su comportamiento es el de un material poroso permeable reforzado con fibras. La matriz líquida está compuesta de agua y electrolitos intersticiales. El flujo del agua a través de la matriz sólida desempeña un papel mecánico importante en la regulación del comportamiento del tejido. (29,28)

De tal modo las respuestas al cizallamiento viscoelástico son resultado de los efectos de la relajación molecular por el movimiento de los polímeros de cadenas largas como el colágeno y los proteoglicanos. Este componente de viscoelasticidad causado por el flujo de líquido intersticial se conoce como “comportamiento viscoelástico bifásico” y el componente de viscoelasticidad causado por el movimiento molecular se conoce como “comportamiento viscoelástico intrínseco” de la matriz sólida. (28)

La deformación continuada y la relajación de la carga tienen una gran importancia para comprender las características funcionales del menisco. La carga puede alcanzar niveles momentáneamente altos, pero la redistribución intersticial del líquido siempre disminuirá la tensión tisular con el tiempo. Por lo tanto estas propiedades del menisco de deformación y relajación de la fuerza son importantes en la distribución de la carga y la absorción del choque en los meniscos.

CONTRIBUCIÓN DEL MENISCO A LA MECÁNICA DE LA ARTICULACIÓN

Está bien establecido que los meniscos intactos son necesarios para la función normal de la rodilla. Como se ha descrito anteriormente, los meniscos tienen un papel fundamental en la distribución de la carga, la absorción del choque y la lubricación articular. Los meniscos normales son responsables de la transmisión del 50% de la fuerza de la articulación de la rodilla cuando está en extensión y del 85% al 90% de la fuerza articular cuando la rodilla está en flexión. (28)

Los estudios de varios investigadores han demostrado que el menisco atenúa las ondas de fuerza que se propagan a través de la tibia y de la articulación de la rodilla al impactar el talón sobre el suelo y reducirlas hasta el 20%. (20,22) Otros investigadores aceptan que entre el 40% al 50% de la carga es transmitida a través de los meniscos. (5,24) Los meniscos desempeñan un papel importante en la estabilización articular y, aunque este

papel es incierto, en presencia de una insuficiencia ligamentosa se ha demostrado que aquellos ayudan a la estabilización articular.

De aquí, que en la lesión del LCA no operada, posiblemente con el tiempo, se produzca una ruptura del cuerpo posterior del menisco interno. (29,27) Además los meniscos contribuyen significativamente a una diversidad de mecanismos de lubricación, por lo cual la rodilla es capaz de una amplia gama de movimientos en presencia de fuerzas grandes con mínima fricción entre las superficies de contacto. La extracción del menisco disminuye la eficacia del proceso de lubricación y, aunque no se ha comprobado, puede contribuir a un proceso degenerativo.

PATOLOGÍA MENISCAL

INCIDENCIA

Las lesiones de los menisco son el segundo tipo más común de lesiones de rodilla, con una incidencia del 12% al 14% y un prevalencia de 61 casos por 100 000 personas. Una alta incidencia de las rupturas de menisco se acompaña con una lesión del anterior del ligamento cruzado (ACL), con frecuencias del 22% a 86%. En los Estados Unidos, 10% al 20% del total de cirugías ortopédicas lo comprender cirugías de meniscos, con un estimado de 850,000 pacientes al año. (19,22)

Basado en estudios de artroscopía de rodilla, la prevalencia de patologías del cartílago articular se estima que se encuentra entre el 60% y el 70%. (18,20) La incidencia de lesiones únicamente de cartílagos es baja (30%), en comparación de lesiones de cartílago asociado a otras patologías (70%). (28) Treinta y dos por ciento a un 58% de las lesiones del cartílago articular es el resultado de un mecanismo traumático sin contacto. (129 64% de todas las lesiones cartilaginosas son menores de 1 cm. Treinta y tres al sesenta por ciento de lesiones articulares de cartílago son mayores de 3 cm. (30,31)

La localización más común de lesiones del cartílago es el cóndilo femoral medial y la superficie articular de la rótula. (27,32) La ruptura de menisco medial (37%) y AC (36%) son las lesiones concomitantes más comunes con las lesiones del cartílago articular. (32,33)

La relación hombre/mujer para las lesiones meniscales es de aproximadamente 2.5:1. (34,35) El pico de incidencia de lesión de meniscos de los hombres está en los 31-40 años de edad. Para las mujeres, el pico de incidencia está en los 11-20 años de edad. (19) En pacientes mayores de 65 años, la tasa de lesiones meniscales degenerativas es de 60%. (19)

Las lesiones de los meniscos son frecuentes en individuos jóvenes y activos y se producen por contactos directos y por mecanismos que no implican contactos como circunstancias que exigen grandes esfuerzos de rotación en la rodilla.

Las lesiones de meniscos en los deportistas son las más frecuentes, sobre todo en deportes como el fútbol, el atletismo, esquiar, etc. Estas lesiones se producen por contacto o sin contacto. Las lesiones sin contacto se producen como resultado de la carga articular durante los cambios rápidos de velocidad o rotación axial, o combinación del movimiento de torsión o flexión. El contacto directo por culpa de automóviles o caídas es menos frecuente y generalmente se asocia a otras lesiones articulares especialmente del ligamento cruzado anterior y la fractura del platillo tibial. (4,22)

La valoración clínica de los meniscos incluye la historia de la lesión y los resultados de la exploración clínica de la articulación. Muchas veces se puede establecer un diagnóstico de la lesión meniscal solamente por la historia clínica. Se completa el estudio clínico a través de inspección, palpación y realizando maniobras y pruebas que detecten la lesión meniscal. (18,19)

Las lesiones en el menisco interno son tres veces más frecuentes que en las del menisco externo. Los desgarros longitudinales en dirección anteroposterior son las lesiones traumáticas más comunes (30 a 50%). La extensión de un desgarro longitudinal en el asta anterior y posterior produce un desgarro en asa de cubo. (19,24)

Los desgarros verticales transversales son mucho menos frecuentes y ocurren típicamente en el tercio medio del menisco y se extienden en dirección radial. Pueden extenderse anterior o posteriormente, convirtiéndose en desgarros en colgajo. Otras lesiones incluyen desgarros oblicuos, desgarros mixtos o complejos, desinserción y lesión degenerativa. La

lesión degenerativa es más frecuente en la población de más de 40 años, puede darse espontáneamente y con frecuencia produce desgarros horizontales. (22,24)

Los estudios experimentales han demostrado que las lesiones de la porción vascular del menisco cicatrizan en las primeras diez semanas. Sin embargo la remodelación de la cicatriz hasta llegar a un fibrocartílago de aspecto normal requiere varios meses. En contraste la región avascular no tiene capacidad de reparación.

MECANISMO DE LESIÓN

Las lesiones de meniscos obedecen generalmente a un mecanismo rotacional de la rodilla cuando el miembro en apoyo se encuentra en semiflexión, lo que explicaría por qué el menisco medial se compromete 5 a 7 veces más que el lateral. (19,26)

Con la rodilla en semiflexión y con apoyo, al producirse la rotación, el reborde del cóndilo femoral apoya directamente sobre el perímetro medial del menisco ejerciendo un cizallamiento, ya que lo somete a dos fuerzas de dirección contraria, mientras que su periferia capsular, que es más extensa que la del menisco lateral, sufre una tracción. (30)

Tanto las rupturas longitudinales como las transversales del cuerpo meniscal pueden suceder así, aunque la hiperextensión o la hiperflexión también producen lesiones, sobre todo de las astas anteriores o posteriores de los meniscos.

Así mismo, las posiciones bruscas de la rodilla en varo o valgo suelen causar desgarros meniscales. Si el trauma en valgo es intenso, se puede producir una ruptura del menisco medial, del ligamento colateral medial y del ligamento cruzado anterior, entidad patológica conocida como "Tríada de O'Donoghue". (31)

EXTRUSIÓN MENISCAL

La extrusión meniscal se mide desde el borde meniscal externo hasta el borde tibial proximal. Una extrusión del menisco medial que sobrepase los 3 mm se considera anómala. Este grado de extrusión puede observarse en pacientes que sufren degeneración meniscal avanzada y distintos tipos de roturas de menisco. A pesar de que la extrusión del cuerno

anterior o cuerpo del menisco lateral se considera en algunas ocasiones una variante normal, otros autores opinan que cuando la extrusión del menisco lateral supera 1 mm es anómala. La afectación del menisco y la extrusión meniscal pueden asociarse a anomalías del cartílago y es posible que favorezcan la aparición de artrosis.

ROTURAS DE MENISCO

La causa de las roturas de menisco puede separarse en dos categorías: aumento de la fuerza sobre un menisco normal, que suele provocar roturas longitudinales o radiales, y aplicación de fuerzas normales sobre un menisco degenerativo, que en general causa roturas horizontales en la mitad posterior del menisco. (19)

Las roturas son más frecuentes en el menisco medial, posiblemente debido a que el menisco medial tiene una movilidad más reducida y a que está sometido a más fuerza que el menisco lateral cuando soporta peso, y el 56% de roturas afectan al cuerno posterior del menisco medial. Las roturas aisladas en los dos tercios anteriores del menisco son poco frecuentes, y representan sólo el 2% de las roturas meniscales mediales y el 16% de las laterales.

Las roturas meniscales laterales son más habituales en pacientes jóvenes (menores de 30 años), que tienen una mayor incidencia de roturas relacionadas con el deporte que los pacientes de mayor edad. Es posible que este hecho guarde relación con la incidencia más elevada de roturas concomitantes del LCA en esta población. La prevalencia de las roturas de menisco aumenta con la edad, y las roturas degenerativas también son más frecuentes en los pacientes de mayor edad. (26)

CLASIFICACIÓN DE LAS ROTURAS

Roturas Horizontales

Las roturas horizontales o hendiduras son paralelas a la meseta tibial y dividen el menisco en segmentos superiores e inferiores.

Roturas Verticales

La rotura vertical longitudinal se produce entre las fibras de colágeno circunferenciales, paralela al eje longitudinal del menisco, perpendicular a la meseta tibial, y con una situación equidistante del borde periférico del menisco (24,19). La rotura vertical radial se produce en un plano perpendicular al eje longitudinal del menisco y perpendicular a la meseta tibial (24,19). Estas roturas atraviesan las fibras de colágeno circunferenciales, lo cual genera dos trozos de menisco separados o un trozo de menisco único, que se une a la tibia sólo en un punto (19)

La incidencia de las roturas radiales oscila aproximadamente entre el 14 y el 15%, y el 79% se producen en los cuernos posteriores (24). Estas roturas alteran la capacidad para distribuir las tensiones circulares asociadas con soportar peso y, en general, no pueden repararse (32).

Las roturas radiales de grosor parcial pueden desbridarse, pero es poco frecuente que el menisco recupere una funcionalidad completa y es probable que se desplace periféricamente y se produzca contacto entre las superficies del cartílago articular, lo cual provoca cambios degenerativos rápidos. En consecuencia, incluso las roturas radiales pequeñas tienen un efecto perjudicial sobre el funcionamiento del menisco, y pueden provocar dolor (34).

Aunque se ha documentado una detección prospectiva de roturas radiales tan reducida como del 37%, cuando se utilizan cuatro signos (fantasma, hendidura, triángulo truncado y hendidura en marcha), se observa una sensibilidad para detectar roturas radiales del 89% (34,35).

Una rotura radial puede tener un aspecto fantasma si se observa ausencia de una sección del menisco o de un área de señal elevada en la forma del menisco en una sola imagen que es paralela a la rotura. Una hendidura en marcha aparece con mayor frecuencia junto con una rotura radial en la unión del cuerno posterior y el cuerpo que parece que se «mueva» a lo largo del menisco en imágenes sucesivas.

El signo del triángulo truncado se observa cuando la punta interior del menisco normal está truncada de forma abrupta. El signo de hendidura aparece cuando se observa señal anómala en el menisco perpendicular al plano de imagen (24). Las roturas verticales en pico de loro son radiales en el borde meniscal interior y longitudinales más hacia la periferia del menisco

(27). Estas roturas son difíciles de detectar mediante RM, y se han documentado sensibilidades que oscilan entre el 0 y el 60% (20).

Roturas Complejas

Las roturas complejas tienen dos o más configuraciones de rotura, o resulta complicado clasificarlas como un tipo específico de rotura (24).

Roturas en Asa de Cubo

Una rotura en asa de cubo es la que aparece cuando el segmento meniscal interior de una rotura longitudinal u oblicua se «voltea», generalmente hacia la escotadura intercondílea. Esto suele afectar a todo el menisco pero también puede afectar sólo al cuerno posterior y al cuerpo del menisco. Es el tipo de rotura con «colgajo» desplazada más frecuente, observado aproximadamente entre el 10 y el 26% de los pacientes, y es más común en el menisco medial (24).

La porción volteada del menisco puede permanecer intacta o puede estar rota. La sensibilidad global de la RM para las fracturas en asa de cubo oscila entre el 64 y el 94%, con sensibilidades reportadas más elevadas cuando la rotura afecta a todo el menisco (27). El diagnóstico mediante RM de una rotura en asa de cubo se basa en muchos signos

El signo del LCP doble consiste en observar material meniscal en la escotadura intercondílea, por debajo y en paralelo al LCP en el mismo plano sagital (34). Tiene una sensibilidad que oscila entre el 27 y el 44% y una especificidad de entre el 98 y el 100% en la detección de roturas en asa de cubo, y se observa sólo en las roturas en asa de cubo mediales a no ser que exista una lesión del LCA asociada (35).

El signo del fragmento en la escotadura ocurre cuando un fragmento de menisco está en la escotadura intercondílea pero no en el mismo plano sagital que el LCP (). Se observa con mayor frecuencia en las roturas en asa de cubo laterales (18) y tiene una sensibilidad de entre el 60 y el 98% y una especificidad de entre el 73 y el 82% en la detección de roturas en asa de cubo (27).

El signo de la corbata ausente se diagnostica cuando el cuerpo del menisco no se observa en, como mínimo, dos imágenes sagitales adyacentes de entre 4 y 5 mm de grosor. Tiene una sensibilidad de entre el 58 y el 98% y una especificidad de entre el 62 y el 100% en la detección de roturas en asa de cubo (20). Con este signo pueden producirse falsos positivos en niños o adultos jóvenes, en los meniscos degenerativos, en las roturas radiales y con cambios postoperatorios (22).

Los falsos negativos pueden ocurrir en las roturas en asa de cubo de los meniscos discoides (24). En las imágenes coronales se observa un menisco truncado en el 65% de las roturas en asa de cubo (24,28). El signo del cuerno posterior desproporcionado se observa cuando en las imágenes sagitales el cuerno posterior tiene mayor tamaño en la parte cercana a la raíz que en la periferia, presumiblemente a causa de un fragmento del cuerno posterior más periférico desplazado hacia el centro.

Este signo tiene una sensibilidad de aproximadamente el 28% en la detección de roturas en asa de cubo (19,24). El signo del cruzado cuádruple puede observarse cuando existen roturas meniscales en asa de cubo mediales y laterales, con ambos fragmentos desplazados hacia la escotadura intercondílea.

El signo del menisco volteado, que se observa cuando el fragmento se voltea hacia delante en una posición adyacente al cuerno anterior ipsolateral (24), aparece en el 44-61% de las roturas en asa de cubo mediales y en el 29-39% de las laterales. El cuerno anterior no debería superar los 6 mm de altura, en caso contrario, conviene tenerlo en cuenta.

El signo del cuerno anterior doble es igual que el signo del menisco volteado; no obstante, se aprecian dos «cuernos anteriores» separados. Generalmente, los signos del menisco volteado y del cuerno anterior doble se asocian a desplazamiento meniscal intercondíleo.

Rotura con colgajo y desplazamiento

Una rotura con colgajo, o rotura con colgajo desplazada, es la expresión que se utiliza a menudo para describir una rotura meniscal horizontal de segmento corto con fragmentos que pueden estar desplazados hacia el interior de la escotadura o hacia los recesos superior o

inferior. Estas roturas son inestables y es importante identificarlas y describirlas, en particular cuando el colgajo de tejido meniscal se extiende hacia el receso inferior porque ésta es un área difícil de visualizar para el cirujano (24,19).

El fracaso a la hora de detectar y tratar los fragmentos del receso es una causa de mala evolución clínica después de una resección meniscal. Puede sospecharse la presencia de una rotura de este tipo cuando el menisco rectangular normal no se observa en la imagen sagital más periférica, y se aprecia tejido meniscal por debajo del segmento del cuerpo (32,34). Las imágenes coronales son las más útiles para confirmar que el tejido meniscal se ha desplazado hacia abajo.

Fragmentos libres

El desplazamiento de los fragmentos libres es poco frecuente, se observa en el 0,2% de las lesiones meniscales sintomáticas. (32)

Roturas de raíz

Una rotura de raíz se produce en la inserción tibial o «raíz» del menisco, y sólo se ha descrito en localización posterior.

Una rotura de la raíz se considera una rotura de diagnóstico complicado porque el tejido meniscal sólo se observa en un lado de la rotura. Es más fácil llevar a cabo el diagnóstico medialmente la causa de la estrecha relación anatómica entre el cuerno posterior del menisco y la inserción tibial del LCP.

Normalmente, en las imágenes sagitales de 3 mm de grosor, el menisco debería observarse en la imagen medial respecto a la inserción del LCP; en otro caso, se sospecha rotura de la raíz y las imágenes coronales pueden confirmarlo. La extrusión meniscal es más pronunciada y casi cuatro veces más frecuente en las roturas de raíz meniscal mediales, comparadas con las laterales. Las roturas de raíz meniscal laterales se diagnostican cuando el cuerno posterior del menisco lateral no cubre la cara más medial de la meseta tibial lateral posterior en al menos una imagen coronal. (32)

En el contexto de una rotura del LCA, la raíz meniscal lateral se rompe con una frecuencia tres veces superior que la raíz medial, observándose extrusión meniscal lateral superior a 1 mm en el 23% de los pacientes que tienen roturas de raíz laterales y en el 2% de los que tienen las raíces meniscales laterales intactas.

Todos los pacientes que tenían extrusión meniscal con las raíces intactas presentaban otro tipo de rotura meniscal, y el 60% tenían roturas radiales o complejas. Se observó extrusión con una frecuencia cuatro veces mayor en las roturas de raíz meniscales laterales que se producían en ausencia de los ligamentos meniscolfemorales.

Roturas meniscales en el contexto de una rotura de ligamento cruzado anterior

En el contexto de una lesión aguda del LCA, el menisco lateral se rompe dos veces más a menudo que el menisco medial, y en aproximadamente la mitad de los casos se trata de roturas longitudinales periféricas que se observan con mayor frecuencia en el cuerno posterior del menisco lateral (26). Las roturas meniscales desplazadas también son más frecuentes en este contexto (26). La sensibilidad para diagnosticar roturas meniscales disminuye en estos pacientes, principalmente a causa de la ineficacia para detectar roturas meniscales laterales (29).

En las rodillas con alteración de los LCA, el aumento de las fuerzas de cizallamiento sobre el cuerno posterior del menisco medial, que tiene menor movilidad, podría explicar el incremento en el porcentaje de roturas meniscales mediales, que puede tener relación con la mayor traslación posterior del fémur respecto de la tibia durante la flexión que se observa en las rodillas con alteración de los LCA (26). Estas roturas suelen ser menos susceptibles de ser reparadas, por este motivo, en determinados grupos (los atletas y los individuos que realizan trabajos físicos) conviene considerar la reparación temprana del LCA (31).

Falsos Diagnósticos

El 70% de los falsos positivos que aparecen en los estudios de RM se producen en los cuernos posteriores de los meniscos, que son las áreas más difíciles de evaluar en una artroscopia (24).

La técnica de artroscopia estándar para evaluar el cuerno posterior del menisco medial es realizar un sondaje en la superficie tibial mientras se comprime la superficie femoral. Puesto que la evaluación de los recesos meniscales también es complicada, la precisión de la artroscopia en el diagnóstico de roturas meniscales oscila entre el 69 y el 98%, dependiendo de la persona que realice la artroscopia y de la localización y el tipo de rotura. (19)

Por lo tanto, algunos de los casos considerados falsos positivos en un estudio de RM podrían, de hecho, corresponder a falsos negativos en una artroscopia. Los falsos negativos también pueden producirse con las roturas meniscales curadas o en los meniscos postoperatorios, en los que la señal anómala que se extiende hacia la superficie se mantiene en las secuencias convencionales de RM.

Los falsos positivos provocados por el fenómeno del ángulo mágico en las secuencias con un tiempo de eco inferior a 37 también pueden observarse en el cuerno posterior del menisco lateral, debido a la inclinación ascendente hacia el centro del menisco. El artefacto por truncación también puede ser una causa de falsos positivos; no obstante, la utilización de una matriz de, como mínimo, 192×256 disminuye tanto este artefacto que actualmente rara vez se observa. Las fibras «enlace» de colágeno orientadas radialmente, que tienen una señal intermedia lineal en el interior del menisco, y la degeneración mixoide también pueden simular roturas.

En las imágenes potenciadas en T1 y en densidad protónica es posible observar una señal anómala con una apariencia moteada en el cuerno anterior del menisco lateral, cerca de la unión central, en las imágenes sagitales más centrales, se cree que está causada por estriaciones de señal elevada procedentes de las fibras del LCA. (18,26)

En determinadas ocasiones, el ligamento intermeniscal transversal puede simular una rotura del cuerno anterior de cualquier menisco. La arteria geniculada inferior lateral puede simular una rotura del menisco lateral, y la concavidad normal de la cara periférica del menisco puede confundirse con una rotura horizontal en las imágenes sagitales periféricas, a causa de un artefacto por volumen parcial (30).

Las inserciones meniscales de los ligamentos meniscomeniscosales pueden simular una rotura en el cuerno posterior del menisco lateral (30). El tendón poplíteo adyacente al cuerno posterior del menisco lateral también puede originar errores porque el líquido difunde a lo largo de la porción intraarticular del tendón (26). Los ligamentos meniscomeniscosales oblicuos medial y lateral y el ligamento meniscomeniscal del menisco medial también pueden simular roturas. Sin embargo, si se examinan estas estructuras en diversas imágenes, si se evalúa el menisco en distintos planos del espacio y si se tiene un conocimiento completo de la anatomía suelen evitarse estos errores.

Una contusión meniscal puede mostrar señal meniscal amorfa o globular anómala que entra en contacto con la superficie articular pero es menos diferenciada y menos definida que las señales asociadas a una rotura y a una degeneración intrasustancia, respectivamente. Todos los pacientes tienen contusiones óseas adyacentes y la mayor parte presentan roturas del LCA. Esta señal anormal puede desaparecer con el tiempo.

La precisión diagnóstica de la RM para las roturas meniscales es menor en los pacientes que sufren condrocalcinosis porque los depósitos de calcio pueden mostrar una señal elevada en las secuencias potenciadas en T1, en potenciación intermedia y en inversión-recuperación con T1 corto (STIR). El radiólogo puede detectar condrocalcinosis al revisar las radiografías. Además, la mayoría de las roturas meniscales son más lineales que las anomalías observadas en los casos de condrocalcinosis; no obstante, éstas pueden solaparse. Algunos falsos negativos frecuentes en la RM son las roturas meniscales pequeñas y las anomalías que afectan al margen meniscal libre. (36,27)

Separación Meniscocapsular

La separación meniscocapsular ocurre cuando el menisco se separa de sus inserciones capsulares, lo cual es más frecuente en la zona medial y suele asociarse a otras lesiones (33,34). Puede considerarse que las estructuras capsuloligamentosas mediales constan de tres capas que son, desde superficial a profunda: capa 1, fascia crural; capa 2, porción superficial del LCM, y capa 3, cápsula y porción profunda del LCM (35).

El menisco medial está insertado al fémur mediante el ligamento meniscofemoral y a la tibia mediante el ligamento coronario (meniscotibial), que son extensiones de las fibras profundas del LCM.

La anatomía de la separación meniscocapsular se evalúa mejor en secuencias coronales o sagitales potenciadas en T1 o en densidad protónica, mientras que para evaluar patología son preferibles las secuencias potenciadas en T2 con saturación de la grasa o STIR. Se han descrito diversos signos en la separación meniscocapsular, incluidos el desplazamiento del menisco respecto al borde tibial, la extensión de la rotura hacia las esquinas superior o inferior del menisco periférico y un borde exterior irregular del cuerpo del menisco en las imágenes coronales. (19)

Otros signos pueden ser un aumento de la distancia entre el menisco y el LCM, o la presencia de líquido entre el menisco y el LCM (19). En un estudio realizado por Rubin et al. Se observó un valor predictivo positivo de sólo el 9% para el diagnóstico mediante RM de la separación meniscocapsular medial utilizando estos signos; no obstante, este valor predictivo positivo se incrementaba hasta el 17% cuando la intervención quirúrgica se realizaba en las 2 semanas posteriores a la RM, probablemente porque estas lesiones se producen en un área con una irrigación sanguínea abundante y en muchos casos cicatrizan con tratamiento conservador (30).

En general, la presencia de líquido perimeniscal y de un contorno meniscal irregular son los factores pronóstico más fiables de la separación meniscocapsular (30).

DIAGNOSTICO DE ROTURA DE MENISCAL

DIAGNÓSTICO CLÍNICO

El diagnóstico de las lesiones meniscales es fundamentalmente clínico y se basa en los antecedentes de lesión y práctica deportiva, el estado funcional referido por el paciente y la exploración. Los síntomas indicativos de lesión meniscal son dolor en la interlínea articular femorotibial, derrame articular y los bloqueos de rodilla; su intensidad dependerá del tamaño y estabilidad de dicha rotura. (28)

El dolor suele ser referido a la zona del menisco lesionado. Aunque hay mucha variabilidad clínica, a veces se refiere como dolor profundo, otras veces irradiado a hueso poplíteo; incluso puede referirse al lado contralateral. (37)

El derrame articular: Es mucho más indicativo de lesión meniscal si se produce a las pocas horas de la lesión. También se pueden producir derrames repetidos en roturas crónicas cuando la porción meniscal rota queda atrapada entre el fémur y la tibia y se produce una fuerte tracción en la periferia del menisco. (18)

Bloqueo articular: Ocurre en roturas meniscales amplias que presentan un fragmento móvil que ocasionalmente queda atrapado entre las superficies articulares. Cuando esto ocurre, es imposible para el paciente realizar la extensión completa o la flexión completa de la rodilla, tanto por el dolor como por la obstrucción mecánica que ocasiona la interposición del fragmento.

A la exploración, puede ser evidente una hipotrofia de cuádriceps inducida por el desuso debido al dolor; puede haber derrame articular, limitación de la movilidad por dolor o bloqueo y dolor a la palpación de la interlínea femorotibial. Todo lo antes descrito, con la consecuencia lógica del abandono de la práctica deportiva. (30)

MANIOBRAS DIAGNÓSTICAS

Se ha descrito una serie de maniobras exploratorias encaminadas a evidenciar dolor o chasquidos cuando se realiza flexo-extensión combinada con rotación de la rodilla. Las más utilizadas son las de McMurray, Apley y Steinmann.

Maniobra de McMurray: En decúbito supino se flexiona la rodilla del paciente y el explorador coloca su dedo índice en la interlínea articular, en el borde del menisco, y a continuación se extiende la rodilla con rotación medial y luego en rotación lateral. Si existe una lesión del menisco medial se notará un chasquido y dolor al extender en rotación lateral y varo, y si existe una lesión del menisco lateral el chasquido y el dolor se presentarán al extender en rotación medial y valgo.(28)

Maniobra de Apley: El principio de esta prueba es demostrar que en una lesión meniscal, la movilidad articular, con la articulación bajo distracción, no es dolorosa, mientras que al comprimirla sí lo es. La maniobra se realiza con el paciente en decúbito prono y se compara el dolor que provoca la flexo-extensión con la rodilla bajo compresión y con la rodilla bajo distracción, al tiempo que se aplica un movimiento rotatorio a la pierna, medialmente para explorar el menisco lateral, y lateralmente para explorar el medial; el talón del paciente señala el menisco explorado. (28)

Maniobra de Steinman I: Junto con las maniobras anteriores, ésta se utiliza para valorar la integridad de los meniscos. El paciente se encuentra en decúbito supino con la cadera y la rodilla en flexión a más de 90°, el explorador realiza rotación medial y lateral de la pierna; si se presenta dolor es signo positivo para el menisco medial o lateral según sea el caso.(28)

DIAGNOSTICO RADIOLOGICO

RESONANCIA MAGNÉTICA

El diagnóstico de una rotura de menisco requiere una resolución espacial elevada y una relación señal/ruido optimizada, que se consiguen con la utilización de una bobina de extremidades especializada, un grosor de los cortes de entre 3 y 4 mm, un campo de visión de 16 cm como máximo y un tamaño de matriz de 256 × 192 como mínimo (frecuencia y fase). (37)

Se han empleado muchas secuencias de RM para evaluar las roturas de menisco, y aunque son variables respecto a otros parámetros, todas comparten un tiempo de eco corto (TE). Algunas ventajas de un TE corto son que disminuye la duración de la prueba, reduce la susceptibilidad y los artefactos del flujo, permite obtener más cortes por secuencia y mejora la relación señal/ruido.

Las secuencias que se utilizan con mayor frecuencia son de espín-eco o de espín-eco rápido (FSE) potenciadas en densidad protónica con saturación de la grasa o sin ella, T1, y eco de gradiente. (28)

En un resumen conjunto de los artículos publicados entre los años 1991 y 2000 se observó una sensibilidad y una especificidad de la RM del 93 y el 88% para las roturas de menisco medial y de entre el 79 y el 95% para las de menisco lateral. (5,19) Las diferencias en cuanto a la sensibilidad y la especificidad podrían guardar relación con el tipo de secuencias utilizadas, con diferencias atribuibles al observador, o con el tamaño de las muestras. La sensibilidad para detectar roturas de menisco suele ser mayor en el menisco medial, independientemente de la técnica empleada.

La literatura radiológica refleja controversias acerca de la fiabilidad de las secuencias espín-eco y FSE potenciadas en densidad protónica para detectar roturas de menisco. Las imágenes convencionales de espín-eco potenciadas en densidad protónica tienen una sensibilidad y una especificidad en el diagnóstico de roturas de menisco que oscila entre el 88 y el 90% y entre el 87 y el 90%, respectivamente. (26,36)

La sensibilidad y la especificidad de las secuencias FSE potenciadas en densidad protónica en el diagnóstico de roturas de menisco oscilan entre el 82 y el 96% y entre el 84 y el 94%, respectivamente. Se cree que la sensibilidad general más baja apreciada para la técnica FSE es atribuible al artefacto borroso inherente que se observa con esta técnica, que se incrementa a causa del tiempo de tren de ecos más largo y es incluso mayor en las secuencias con un tiempo de tren de ecos más corto. (5,19)

No obstante, la formación de imágenes borrosas puede disminuirse si se utilizan gradientes de gran velocidad y se reducen el tiempo de tren de ecos y la separación entre ecos. Cada vez es más frecuente añadir saturación de la grasa a las imágenes FSE y a las convencionales potenciadas en densidad protónica.

Recientemente, Blackmon et al. documentaron una sensibilidad del 93% y una especificidad del 97% en el diagnóstico de roturas de menisco empleando una secuencia convencional de espín-eco potenciada en densidad protónica y con saturación de la grasa, que resultó ser un 13% más sensible que una secuencia FSE potenciada en densidad protónica con saturación de la grasa. (5)

Las imágenes de eco de gradiente tridimensional tienen una sensibilidad y una especificidad para detectar roturas de menisco que oscila entre el 87 y el 100% y entre el 78 y el 94%,

respectivamente, y los mejores resultados se obtienen cuando se utiliza un grosor medio de corte de 3 mm en las secuencias sagitales y coronales. (5,19)

La sensibilidad y la especificidad de las secuencias de espín-eco potenciadas en T1 para detectar roturas de menisco oscilan entre el 77 y el 88% y entre el 72 y el 98%, respectivamente. Por esta razón, conviene utilizar una secuencia con un tiempo de eco más corto y una relación señal/ruido optimizada para evaluar las patologías meniscales, y en la mayoría de los casos se utiliza una secuencia potenciada en densidad protónica. (19)

El menisco normal tiene una señal reducida en todas las secuencias de la RM. En las imágenes de RM sagitales, los cuernos anteriores y posteriores del menisco lateral tienen un tamaño prácticamente igual, mientras que el cuerno posterior del menisco medial es más grande que el cuerno anterior.

Los criterios diagnósticos para la rotura de menisco en una rodilla sin cirugía meniscal previa son la observación de un área de señal anómala en el interior del menisco en, como mínimo, una imagen que se extienda hacia la superficie articular meniscal, o bien una morfología anómala del menisco. (30,29)

Cuando la señal anómala se extiende hacia la superficie articular en dos imágenes o más, la sensibilidad para una rotura de menisco medial aumenta desde el 54 al 94% y desde el 30 al 90% para la lateral (29).

El plano sagital se utiliza con mayor frecuencia para evaluar las patologías meniscales; sin embargo, en algunos estudios se ha publicado que el plano coronal mejora la detección y la caracterización de las roturas radiales, en asa de cubo, horizontales y desplazadas del cuerpo meniscal (27), y que el plano axial es útil para diagnosticar roturas meniscales radiales, verticales, complejas, desplazada y laterales. (32)

Cada vez es más importante realizar una descripción precisa de la rotura de menisco, además de insistir en la preservación y la reparación meniscales (26), dadas las complicaciones conocidas a largo plazo de la meniscectomía completa, incluidos los cambios degenerativos en el 21% de los casos, el grado de insatisfacción de los pacientes en el 36-

40% de los casos, la invalidez considerable en el 30% de los casos y el dolor crónico en el 55% de los hombres y el 90% de las mujeres (28).

Esta descripción debería especificar si la rotura se encuentra en el cuerno posterior, el cuerpo o el cuerno anterior, y si la rotura está en el tercio periférico del menisco, en los dos tercios interiores del menisco, o en ambos. También debería determinar si se trata de una rotura completa, que se extiende de una superficie articular a la otra, o si es incompleta.

La rotura debería describirse como horizontal, vertical (longitudinal, radial o en pico de loro) o compleja. La longitud de la rotura también es importante porque puede determinar si ésta es reparable (28). En la artroscopia, las roturas pueden clasificarse como estables o como inestables. Las lesiones inestables pueden desplazarse hacia el interior de la articulación con el sondaje, y se reseccionan o reparan (28).

FUERZA DEL CAMPO DE LA RM

En diversos estudios se ha indicado una precisión similar para diagnosticar roturas meniscales mediante RM 0,2 T y 1,5 T, aunque persiste cierta controversia (31). Es evidente que la duración del escáner es más larga cuando la fuerza del campo es menor, 15 min más larga a 0,2 T que a 1,5 T, concretamente]. En el diagnóstico de roturas meniscales, se ha comunicado una confianza mayor utilizando 1,5 T, comparado con 0,2 T, con la excepción del cuerno posterior del menisco lateral, posiblemente a causa del aumento inherente de la relación señal/ruido a 1,5 T (36).

ARTROSCOPIA

Alrededor del año 1918, el profesor Takagi de Tokio fue el primero en examinar con un cistoscopio el interior de la rodilla de un cadáver con un cistoscopio. La primera visualización se hizo con un instrumento de 7,3 mm, el cual fue poco práctico para el uso rutinario. En años siguientes, estos instrumentos se fueron refinando, primeramente reduciéndose en tamaño, luego aumentando el uso práctico e incrementando la curiosidad del cirujano ortopeda. (19)

En el año 1931, Finkelstein, Mayer y Burman, trabajando en forma independiente, comunicaron las primeras experiencias de la visión del interior de la rodilla, junto con

procedimientos de biopsia por punción. Burman también realizó las primeras descripciones de procedimientos de cadera, tobillo, hombro, codo y muñeca, en una publicación que permanece como un clásico en los principios fundamentales de este procedimiento. (27)

El creciente entusiasmo resultó en un interés marcado de las empresas proveedoras de estos instrumentos, que derivó en un progresivo refinamiento de los artroscopios y los instrumentos relacionados durante las siguientes décadas. Numerosos trabajos de los años 70 y 80 establecieron el valor de la artroscopia, tanto en el diagnóstico como en el tratamiento de una variedad de enfermedades, especialmente de la articulación de la rodilla. (28)

INSTRUMENTOS Y EQUIPO

El artroscopio es un instrumento que consiste de un tubo con un sistema de lentes y una fibra óptica conductora de luz, que varía de 2 a 6 mm. (27) Los artroscopios de 4 y 5 mm se emplean para procedimientos diagnósticos y quirúrgicos de grandes articulaciones, mientras que los más delgados, de 2 mm, se utilizan para procedimientos diagnósticos y cirugía de pequeñas articulaciones, tales como codo, muñeca y tobillo. El desarrollo de iluminación por fibra óptica eliminó muchos de los problemas asociados con los viejos métodos. El cable de fibra óptica consiste en un paquete de fibras de vidrio especialmente preparadas, encastilladas en una hoja protectora. Uno de los terminales de este cable está unido a una fuente de luz y el otro al artroscopio. (28)

Para la realización de procedimientos artroscópicos de rutina se utilizan una serie de instrumentos adicionales, cuyo equipo básico consiste en probadores, tijeras, pinzas tipo canastillo, bisturí, Kerrison, "shavers" y fresas motorizadas, que se manipulan realizando triangulación. (28) El equipamiento adicional está compuesto por un sistema de irrigación y distensión de la articulación, que es esencial para el procedimiento artroscópico.

La distensión articular se mantiene con solución salina normal o Ringer lactato. Durante la artroscopia el flujo puede pasar directamente a través del artroscopio o a través de una entrada separada por medio de una aguja o una cánula. El uso de un torniquete en procedimientos artroscópicos de rodilla, tobillo y codo se aplica según necesidad; la desventaja de esta maniobra es que la exsanguinación del miembro provocará un blanqueo de la sinovial, haciendo difícil diferenciar algunas lesiones. (28)

Los equipamientos menores incluyen sostenedores de la extremidad que permiten aplicación de fuerza en valgo o varo para abrir los compartimientos interno o externo y obtener mejor visión y manipulación de los meniscos y de los cuernos posteriores, en la cirugía meniscal. (28)

La artroscopia diagnóstica puede llevarse a cabo con el paciente bajo anestesia local, regional o general. Si se planean procedimientos con cirugía intraarticular importante, la elección será anestesia general o regional, indicándose especialmente en procedimientos prolongados, como resecciones meniscales complicadas o procedimientos múltiples. Si es necesario, puede agregarse un torniquete para controlar el sangrado, como en una sinovectomía parcial o total, liberación de adherencias (fibrolisis artroscópica), reconstrucción de ligamentos cruzados, etcétera. La documentación de los hallazgos artroscópicos y de los procedimientos quirúrgicos es una de las ventajas, y puede llevarse a cabo de las siguientes maneras:

- Por el dibujo cuidadoso de los hallazgos patológicos y de los procedimientos quirúrgicos realizados.
- Por fotografía con una cámara de 35 mm que se une al artroscopio.
- Por las cámaras de video que se conectan al sistema de artroscopio. Esto reproduce la visión dinámica de las estructuras dentro de la rodilla y los hallazgos intraoperatorios, siendo este último sistema el de mayor uso en la actualidad.

Las ventajas de la artroscopía son mayores que sus desventajas. Ello es especialmente válido para la rodilla, en relación con una artrotomía. A continuación se mencionan las más importantes (32):

- Reduce la morbilidad postoperatoria.
- Pequeñas incisiones.
- Menor respuesta inflamatoria.
- Mejoría del diagnóstico clínico.
- Ausencia de efectos secundarios.

- Reducción del costo hospitalario.
- Reducción del porcentaje de complicaciones. Se han comunicado porcentajes muy bajos de complicaciones en los procedimientos artroscópicos. En 0,1 a 0,2% de los casos puede haber hemartrosis, tromboflebitis, ruptura de instrumentos y distrofia simpática refleja. La infección es prácticamente inexistente, y sólo se ha visto cuando se asocia a procedimientos abiertos.
- Mejoría en la evaluación y seguimiento de los pacientes.
- Posibilidad de realizar procedimientos quirúrgicos que son difíciles o imposibles a través de una cirugía abierta.

TRATAMIENTO CONSERVADOR DE LESIONES MENISCALES

Está indicado en pacientes que refieren dolor con la actividad física y durante la práctica de algún deporte, pero no presentan episodios de bloqueos ni derrame y que en la exploración física las maniobras meniscales son dudosas, en lesiones grado I por resonancia magnética, sobre todo en pacientes de edad, quienes presentan, además de la lesión meniscal, otras alteraciones degenerativas óseas que contribuyen al dolor. (32)

La rehabilitación consiste en potenciar y flexibilizar la musculatura, generalmente usando ejercicios de tipo isométrico y de contracciones excéntricas, focalizando la propioceptividad de la articulación; de la misma manera se emplean medios físicos antiinflamatorios como la termoterapia, ultrasonido, magnetoterapia y electroanalgesia. (32)

Con el tratamiento conservador se deben observar buenos resultados en un tiempo no mayor de tres semanas; de no ser así, se tendrá que valorar el tratamiento quirúrgico principalmente en los deportistas de élite.

TRATAMIENTO QUIRÚRGICO DE LESIONES MENISCALES

Está indicado en los casos en los que existe una rotura detectada por la exploración física y por los estudios de imagen o que bien no ha habido respuesta al tratamiento conservador. La artroscopia es el procedimiento quirúrgico de elección, existiendo varias posibilidades terapéuticas por esta vía, sin olvidar la importancia de la terapia de rehabilitación en el

postoperatorio, la cual coadyuva de manera importante a la obtención de buenos resultados. (32)

Remodelación meniscal: Consiste en resecar el fragmento inestable de menisco lesionado para dejar un menisco regular, de suficiente grosor y, lo más importante, con fibras longitudinales funcionales. (32)

Esto significa que debe haber una continuidad entre el cuerno anterior y el posterior del menisco para que éste conserve su función. Cuando existe un quiste meniscal asociado, la resección del menisco inestable suele ser suficiente para que dicho quiste se vacíe y desaparezca. La meniscectomía total se lleva a cabo cada vez menos gracias al advenimiento de nuevas y novedosas técnicas quirúrgicas e implantes que permiten conservar el menisco y evitar así la artrosis prematura que se presenta en los pacientes meniscectomizados. (32)

Sutura meniscal: Consiste en corregir la solución de continuidad mediante puntos con suturas u otros sistemas especialmente diseñados, como arpones y flechas. Está indicada en roturas longitudinales más periféricas en las que la resección del fragmento inestable supondría extirpar casi todo el menisco y porque la zona periférica es la mejor irrigada del menisco, lo que aumenta las posibilidades de que la lesión cicatrice. A medida que se ha perfeccionado la técnica de sutura artroscópica se han ampliado las indicaciones a lesiones situadas en la zona media, entre la periferia y el borde libre, aunque en esta zona, por la menor vascularización, hay menos posibilidades de éxito. La sutura se utiliza en el cuerpo y cuerno anterior del menisco lesionado, mientras que los dispositivos de fijación se utilizan en las lesiones del cuerno posterior para evitar daño a las estructuras vasculares y neurológicas. (32)

Trasplante meniscal: Como lo mencionamos anteriormente, el tratamiento de lesiones derivadas del deporte ha mejorado de manera continua en las últimas dos décadas. Técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas, en especial la artroscopia; protocolos de rehabilitación, trasplantes, así como un mayor conocimiento de la fisiopatología del trauma, han llevado a optimizar el tratamiento de dichas lesiones.

El trasplante meniscal por vía artroscópica con injerto de cadáver, conservado mediante congelación, se emplea actualmente en pacientes en los que se ha realizado meniscectomía total; generalmente son jóvenes que no han desarrollado cambios artrósicos, y que pertenecen al grupo de pacientes que desean mantener su práctica deportiva. Los resultados de las diferentes series de trasplante de menisco reportan una tasa de éxito de hasta 82% en seguimiento a 10 años. (32)

El trasplante de menisco es una realidad hoy en día, gracias a la experiencia aportada por diversos autores y a la disponibilidad en los bancos de hueso y tejidos, lo que le ofrece una excelente opción de tratamiento para los pacientes jóvenes con meniscectomía previa, lo que les permite la reintegración al deporte sin el riesgo de una artrosis temprana. (32)

III OBJETIVOS

- 3.1** Determinar la validez entre los hallazgos de resonancia magnética y artroscopia en lesiones meniscales en base a eficiencia (sensibilidad, especificidad) y eficacia (valor predictivo positivo y negativo)

ESPECÍFICO

- 3.2** Elaborar una caracterización en base a edad, sexo y mecánica de lesión a los pacientes que acuden por sospecha de lesión meniscal

IV MATERIAL Y MÉTODOS

4.1 TIPO DE ESTUDIO

Se realizó un estudio de concordancia, ya que tuvo como objetivo establecer el grado de acuerdo entre los hallazgos de Resonancia Magnética obtenidos en pacientes que fueron llevados a artroscopia de rodilla, y los observados en este procedimiento quirúrgico, considerando la artroscopia como el patrón de oro; en el Hospital Roosevelt, durante el período de enero a octubre de 2012.

4.2 POBLACIÓN

Pacientes con lesiones de meniscos.

4.3 SUJETO DE ESTUDIO

Pacientes con lesiones de meniscos a los que se realizó Resonancia Magnética de rodilla en el Departamento de Diagnóstico por Imágenes, provenientes del Departamento de Ortopedia y Traumatología.

4.4 TAMAÑO DE MUESTRA

El número de Resonancias Magnéticas de rodilla realizadas en el Departamento de Diagnóstico por Imágenes en el periodo de 2009-2011 y que resultaron positivas para meniscopatía fueron 110 de un total de 240 efectuadas, por lo que se estudiara la población total durante el intervalo de tiempo establecido.

4.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

1. Pacientes con sospecha clínica de lesión meniscal con menos de 12 meses de evolución
2. Edad mayor de 12 años
3. Paciente quien clínicamente tiene indicación de efectuar artroscopia

4.6 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

1. Pacientes con contraindicación de utilizar Resonancia Magnética
 - a. Marcapasos
 - b. Claustrofobia
 - c. Material médico-quirúrgico metálico
 - d. Sospecha de virutas metálicas, especialmente en ojos o cerca
 - e. Clips cerebrales
 - f. Clips aórticos o carotídeos
 - g. Neuro-estimuladores
 - h. Válvulas cardíacas
 - i. Bomba de insulina
 - j. Prótesis de oído
 - k. Dentadura postiza
 - l. Prótesis oculares
 - m. Tatuajes
 - n. Suturas Metálicas
2. Pacientes con antecedente quirúrgico en rodilla
3. Deformidad fija de rodilla, flexión mayor de 20 grados
4. Fractura intraarticular aguda
5. Estudios de resonancia magnética realizados fuera de la institución con parámetros y protocolos diferentes.

SEGMENTO LESIONADO/A	Los meniscos se encuentran divididos en tres porciones, a saber: cuerpo anterior, cuerpo, cuerno posterior	Porción del menisco lesionado encontrado por artroscopia	Cualitativa	Nominal	• Cuerno anterior • Cuerpo • Cuerno posterior
TIPO DE ROTURA/R	Patrón que adopta una lesión meniscal en relación a su estructura.	Patrón de rotura visto en las secuencias de resonancia magnética utilizando los planos axiales, longitudinales y coronales para su evaluación	Cualitativa	Nominal	• horizontal • Vertical • Compleja • Asa de Cubo
TIPO DE ROTURA/A	Patrón que adopta una lesión meniscal en relación a su estructura.	Patrón de rotura encontrado en los hallazgos quirúrgicos por artroscopia	Cualitativa	Nominal	• Horizontal • Vertical • Compleja • Asa de Cubo

4.8 PROCESO DE SELECCIÓN DE LOS SUJETOS DEL ESTUDIO

- Se evaluaron a todos los pacientes con síntomas de lesión de rodilla que acudieron al departamento de Ortopedia y Traumatología.
- Los pacientes con resultados positivos para lesión meniscal detectados en la exploración física, mediante las maniobras de McMurray, Apley, signo de Stienmann I, signo de Boehler y maniobra de Moragas, se tomaron como participantes para el estudio.
- Se llenó el instrumento de recolección de datos y se referirán al Departamento de Diagnósticos por Imagen del Hospital Roosevelt para realizarles el estudio de rodilla por Resonancia Magnética
- Se leyó el consentimiento informado (ver anexo 1) al paciente previo a la realización del estudio de Resonancia Magnética
- Se realizaron resonancia magnética de la(s) rodilla(s) con un campo de visión de 18 cm y un tamaño de matriz de 256 x 192, utilizando las siguientes secuencias con Tiempos de Espin (TE) corto, utilizando un magneto de 1T:
 - T1 en cortes sagitales y coroneales de 3 mm de grosor
 - Densidad Protones (PD) con saturación grasa (FT) en cortes sagitales, coroneales y axiales de 3 mm
 - 3D T2 (volumétrica) en cortes sagitales de 1.5 mm con saturación grasa
- Las imágenes fueron interpretadas por un radiólogo experimentado del Departamento de Diagnóstico por Imágenes del Hospital Roosevelt, el cual no conoció los resultados a la exploración física del paciente.
- Los cambios de intensidad meniscal fueron reportados como grados de acuerdo al siguiente esquema:
 - Grado 0: Sin señal anormal intrameniscal
 - Grado 1: aumento de señal focal en la porción no articular
 - Grado 2: aumento de señal lineal intrameniscal que se extiende desde la capsula periférica sin comprometer la superficie articular del menisco.
 - Grado 3: aumento de señal intrameniscal que se extiende al menos a una superficie articular del menisco

- Si la lectura de lesión meniscal correspondió al grado 3, entonces se determinó el patrón de ruptura en base a la siguiente clasificación:
 - Roturas horizontales
 - Roturas verticales
 - Roturas complejas
 - Roturas en asa de cubo

- Posterior a esto se dio seguimiento a los pacientes, consultando los hallazgos obtenidos por artroscopía.

- Se compararon los resultados de los hallazgos entre Resonancia Magnética y Artroscopía; y se inició el análisis estadístico.

4.9 DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS (ver anexo 2)

El instrumento de recolección de datos (ver anexo 2) se divide de la siguiente forma:

1. Datos generales que incluye: nombre, edad, sexo
2. Mecanismo de Lesión: se indaga sobre la causa de lesión meniscal en donde se elegirá entre causa traumática o degenerativa dependiendo de la historia clínica del paciente.
3. Hallazgos a la exploración física: se marcarán como positivo las maniobras o signos que presente el paciente a la exploración física y que nos indiquen lesión meniscal, de lo contrario se marcarán como maniobras o signos negativos. Si se suman 2 o más maniobras y/o signos positivos se marcará como positivo para lesión meniscal.
4. Hallazgos encontrados por Resonancia Magnética: se marcará el grado de cambio de señal intrameniscal según muestre el estudio del paciente. Si los hallazgos son positivos para cambio de señal intrameniscal grado 3 entonces se marcará el menisco lesionado, su segmento y patrón de rotura. Los cambios de señal intrameniscal grado 1 y 2 serán compatibles como estudio negativo para lesión meniscal, siendo el grado 3 considerado como positivo para lesión meniscal.
5. Hallazgos encontrados por Artroscopía: se marcará como positivo o negativo para lesión meniscal dependiendo de los hallazgos encontrados en la artroscopía del paciente. Si el resultado es positivo se clasificará el tipo de rotura utilizando la misma clasificación que en resonancia magnética.

4.10 PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las variables nominales se analizarán utilizando porcentajes.

Las variables discretas y continuas se analizarán mediante medidas de tendencia central.

Para determinar la precisión del test se calculará la sensibilidad y especificidad de la resonancia magnética.

La prevalencia se determinara como el número de resultados positivos por artroscopía dentro del número total de pacientes sometidos a este procedimiento. Este dato se utilizará para obtener el valor predictivo positivo y negativo de la resonancia magnética.

Se estimó como un resultado verdadero-positivo cuando se reportó un hallazgo anormal en menisco, mediante IRM que se confirmó durante la artroscopía.

Cuando no se encontró anormalidad alguna en estas estructuras tanto por IRM como por artroscopía se dio un resultado verdadero-negativo. Se fundamentó un resultado falso-positivo cuando el estudio con IRM reportó lesión de menisco, LCA o cartílago articular, que no se confirmó durante la artroscopía. Un resultado falso-negativo se consideró cuando el estudio con IRM no reportó anormalidades que fueron detectadas mediante cirugía artroscópica.

A partir de los datos se calculó la sensibilidad ($\text{verdadero-positivos} \times 100 / [\text{verdadero-positivos} + \text{falso-negativos}]$), especificidad ($\text{verdadero-negativos} \times 100 / [\text{verdadero-negativos} + \text{falso-positivos}]$), valor predictivo positivo ($\text{verdadero-positivos} \times 100 / [\text{verdadero-positivos} + \text{falso-positivos}]$), valor predictivo negativo ($\text{verdadero-negativos} \times 100 / [\text{verdadero-negativos} + \text{falso-negativos}]$).

Se estimó la eficiencia de la RM mediante la fórmula: $\text{VP} + \text{VN} / (\text{VP} + \text{VN} + \text{FP} + \text{FN}) \times 100$

Debido al tamaño de la muestra, y para que nuestros índices de validación no se encuentren afectados por la prevalencia de la enfermedad, se calculó el cociente de probabilidad positiva (CP+): ($\text{sensibilidad} / 1 - \text{especificidad}$) y cociente de probabilidad negativa (CP-): ($1 - \text{sensibilidad} / \text{especificidad}$).

Para la medición de la concordancia entre resonancia magnética y artroscopia se calculó el índice de Kappa, de la siguiente forma:

$$\text{Kappa} = \frac{(\text{Porcentaje de concordancia observado} - \text{Porcentaje de concordancia esperado})}{100 - \text{Porcentaje de concordancia esperado solo por el azar}}$$

Y se clasifico el grado de concordancia según los criterios de Fleiss (39) de la siguiente tabla:

Valor de K	FUERZA DE CONCORDANCIA
Menor de 0.2	Pobre
0.21-0.4	Débil
0.41-0.60	Moderada
0.61-0.80	Buena
0.8-1.00	Muy buena

4.11 ASPECTOS ÉTICOS

- Se respetaron los tres aspectos éticos de la bioética universal (respeto por las personas, beneficencia, justicia).
- Se respetó el consentimiento informado
- El estudio posee un riesgo clasificado como categoría II (riesgo mínimo) ya que los participantes fueron sometidos a un procedimiento diagnóstico de rutina (Resonancia Magnética).

V RESULTADOS

Se realizó un estudio de concordancia que tuvo como objetivo establecer el grado de acuerdo entre los hallazgos de Resonancia Magnética obtenidos en pacientes que fueron llevados a artroscopia de rodilla, y los observados en este procedimiento quirúrgico; considerando la artroscopia como el patrón de oro; durante el período de enero a octubre del año 2012, en el Hospital Roosevelt.

La población a estudio fueron todos los pacientes que se presentaron a consulta externa de Ortopedia con signos y síntomas clínicos de lesión meniscal. Se estudió el total de la población, los cuales cumplieron los criterios de inclusión y exclusión acordados.

Durante el periodo de estudio se incluyeron un total de 25 pacientes, de los cuales 5 fueron excluidos, dos de ellos revelo en el estudio por resonancia magnética que su problema era debido a proceso neoplásico, dos por cuerpo extraño metálico que no permitió realizar el estudio de resonancia magnética, y el último por presentar fractura a nivel de platillo tibiales.

De los 20 pacientes estudiados, 15 (75%) fueron del sexo masculino y 5 (25%) correspondieron al sexo femenino. Las edades oscilaron entre los 14 y 52 años (promedio de 25). En la anamnesis, se constató que el mecanismo de lesión fue de origen traumático en el 18 (90%) y degenerativo en 2 (10%) de los casos. La rodilla derecha 60 % (n=12) fue la más afectada entre los pacientes estudiados. (Tabla 1 y 2).

Tabla No. 1	
Concordancia entre Resonancia Magnética y Artroscopía en lesiones meniscales	
Distribución de los pacientes por sexo	
Total de pacientes	20 (100%)
Hombres	15 (15%)
Mujeres	5 (25%)

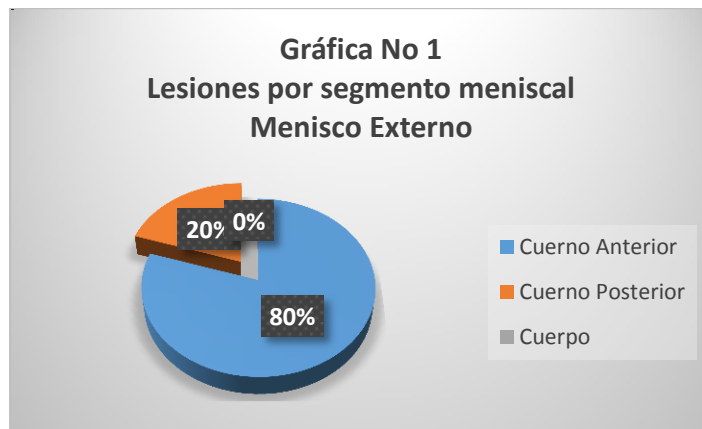
FUENTE: BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS Hospital Roosevelt (2012)

Tabla No. 2	
Concordancia entre Resonancia Magnética y Artroscopía en lesiones meniscales	
Distribución de los pacientes por mecanismo de lesión	
Mecanismo de lesión	Frecuencia
Traumático	18 (90%)
Degenerativo	2 (10%)

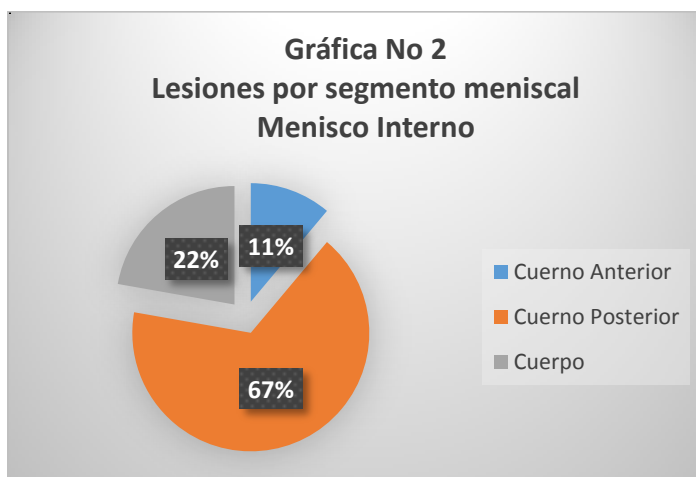
FUENTE: BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS Hospital Roosevelt (2012)

En la exploración física, el signo de McMurray fue el que con mayor frecuencia presentaron los pacientes 80% (n=16), seguido del signo de Apley 70 % (n=14), Stienmann 50 % (n=10) y Boehler 6% (n=6).

En el estudio por RM, 70% de los casos (n=14) presentó rotura de menisco, 9 (64%) comprometieron al menisco interno (1 de cuerno anterior, 6 de cuerno posterior y 2 de cuerpo) y 5 (36%) al menisco externo (4 de cuerno anterior, 1 de cuerno posterior). (Grafica 1 y 2)



FUENTE: BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS Hospital Roosevelt (2012)



FUENTE: BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS Hospital Roosevelt (2012)

Respecto a la interpretación del tipo de rotura por RM, las roturas de tipo radial 30% (n=6) fueron las más frecuentes, afectando al menisco interno en un 66.7% (n=4) y al externo en 33.3 % (n=2). Dentro del tipo de rotura por menisco, las roturas radiales representaron el 44.4% (n=4) para el menisco interno, y las roturas radiales igualaron frecuencias con las roturas complejas en un 40% (n=2) para el menisco externo.

Los hallazgos artroscópicos reportaron 15 (75%) roturas de menisco, 9 (60%) comprometieron al menisco interno (1 el cuerno anterior, 7 cuerno posterior y 1 al cuerpo) y 6 (40%) al externo (4 el cuerno anterior, 2 de cuerno posterior).

De los casos positivos para lesión meniscal encontrados por artroscopia (n=15), el estudio por RM reportó 13 casos verdaderos positivos y 2 falsos negativos, traducándose esto en una sensibilidad general del 86.7%; de los 5 casos negativos para lesión meniscal comunicados por artroscopía, se reportó 1 caso falso positivo y 4 verdaderos negativos por resonancia magnética, traducándose en una especificidad general del 80%. (Tabla No. 3)

El valor predictivo positivo (VPP) para RM en el diagnóstico de rotura meniscal es del 93% y el valor predictivo negativo (VPN) del 67%. (Tabla No. 4)

TABLA No. 3 EVALUACIÓN CALIDAD DE RM Concordancia entre Resonancia Magnética y Artroscopía en lesiones meniscales			
RM	ARTROSCOPIA		
	POSITIVO	NEGATIVO	TOTAL
POSITIVO	13	1	14
NEGATIVO	2	4	6
TOTAL	15	5	20

FUENTE: BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS Hospital Roosevelt (2012)

TABLA No 4 Concordancia entre Resonancia Magnética y Artroscopía en lesiones meniscales	
PARAMETRO	MM y ML *
Sensibilidad	86.7%
Especificidad	80%
Eficiencia	85%
Valor predictivo positivo (VPP)	93%
Valor predictivo negativo (VPN)	67%
Cociente Probabilidad Positiva (CP+)	4.33
Cociente Probabilidad Negativa (CP-)	0.17
*MM: Menisco medial ML: Menisco lateral	

FUENTE: BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS Hospital Roosevelt (2012)

En el estudio se obtuvo una sensibilidad individual para diagnóstico de rotura a nivel de menisco interno de 89% y especificidad del 91%; a nivel del menisco externo la sensibilidad fue de 83% y la especificidad del 100%.

La interpretación de las imágenes de resonancia magnética resultó en una categorización correcta de lesiones meniscales en base a los reportes de artroscopía en cinco de seis radiales, una de dos horizontales, una de cinco longitudinales, dos de dos complejas. (Tabla No. 5)

Tabla No. 5 Categorización morfológica de las lesiones meniscales por resonancia magnética comparada con hallazgos artroscópicos						
Hallazgos por RM	Hallazgos por artroscopía					
	Negativo	Radial	Horizontal	Longitudinal	Compleja	Total
Negativo	4	0	1	0	0	5
Radial	1	5	0	0	0	6
Horizontal	0	0	1	1	0	2
Longitudinal	1	1	1	1	1	5
Compleja	0	0	0	0	2	2
Total	6	6	3	2	3	20

FUENTE: BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS Hospital Roosevelt (2012)

El índice de concordancia (índice de Kappa) entre RM y artroscopia para el diagnóstico de lesiones meniscales es de 0.62. En cuanto a la concordancia para diagnosticar el tipo de rotura, la RM obtuvo un índice de 0.55.

VI DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Las roturas de meniscos constituyen las lesiones más frecuentes de la rodilla (38). Las roturas del menisco medial generalmente son más frecuentes que en el menisco lateral (38) en una proporción de 2:1. Los hombres están más propensos a estas lesiones que las mujeres, con un índice hombre: mujer entre 2.5:1 a 4:1, con un pico de incidencia a los 20-29 años en los dos sexos. (10,14). Las lesiones meniscales son más frecuentes en la rodilla derecha (10) en todos los grupos de edad.

Dichas estadísticas concuerdan con los resultados obtenidos en nuestro estudio, en donde los hombres fueron los más afectados en una proporción de 5:1, la edad de los pacientes osciló entre 14 y 52. Debido a que los pacientes jóvenes predominaron en el estudio, el traumatismo agudo predominó como causa de lesión en el 90% de los casos. La rodilla derecha predominó como la más afectada en un 60%.

La exactitud reportada que se obtiene exclusivamente con el diagnóstico clínico en lesiones de menisco y ligamentos de rodilla varía en la literatura (4, 11,27), sin embargo un minucioso examen clínico realizado por un cirujano ortopedista, en la mayoría de las situaciones llega al tipo de lesión intraarticular. En nuestro estudio el signo de MacMurray fue el que con mayor frecuencia presentaron los pacientes, siendo este encontrado en el 80% de los casos. En diversos estudios se ha señalado que la exactitud del examen ortopédico es comparable e incluso superior a la proporcionada por la RM (4,33), sin embargo esto no ha sido investigado a profundidad.

La RM constituye un método bien establecido y el mejor método “no invasivo” y ampliamente utilizado desde hace varios años para el diagnóstico de patología intraarticular de rodilla. (2,4,5,16)

El desempeño diagnóstico de la RM varía ampliamente en la literatura. Las diferencias en cuanto a la sensibilidad y la especificidad podrían guardar relación con el tipo de secuencias utilizadas, con diferencias atribuibles al observador, o con el tamaño de las muestras. La sensibilidad para detectar roturas de menisco suele ser mayor en el menisco medial, independientemente de la técnica empleada, (5).

Chang *et al* estudio a 148 pacientes en donde demostró que el estudio por RM obtuvo una sensibilidad del 92% y especificidad del 87% para el diagnóstico de roturas meniscales, en donde concluyeron que la RM es una herramienta valiosa para el diagnóstico de dicha patología. La sensibilidad global obtenida de nuestros pacientes fue de 86.7% y especificidad de 80%; ambos parámetros fueron menores a los obtenidos por en el estudio citado anteriormente, probablemente debido a que los parámetros en las secuencias por resonancia magnética no fueron los mismos.

En el 2006, Magee *et al*, realizaron un estudio retrospectivo con la revisión de 100 estudios por RMN de 3.0 Tesla, seguidos de artroscopia, los resultados fueron más prometedores, con una sensibilidad del 96% y una especificidad del 97%. (15) Esto resalta la importancia en la fuerza del campo magnético que se utiliza para diagnóstico de este tipo de lesiones.

En un metaanálisis de Oei *et al*, que comprendió 29 artículos que comparaban los resultados de la RM con los hallazgos por artroscopía de rodilla, los autores reportaron una sensibilidad y especificidad para el menisco medial de 93.3 y 88. 4%, para el menisco lateral de 79.3 y 95.7%.(33) Hallazgos similares encontrados en nuestro estudio, en donde la sensibilidad individual para el menisco interno fue de 89 y especificidad de 91%, y en el menisco externo una sensibilidad del 83 y especificidad de 100%.

También resalta el hecho reconocido de reportes falso-negativo por RM en presencia de patología grado 1 y 2 intramural de lesiones de menisco. (2,5) De estos casos falsos negativos, el radiólogo interpreto los hallazgos como lesión de tipo degenerativo grado 2.

Jee *et al* (33) encontraron que la capacidad de la RM para caracterizar morfológicamente las lesiones meniscales es variable, encontrándose valores de sensibilidad y especificidad que oscilan entre 0 y 82% y 65 y 98% respectivamente, dependiendo del tipo de rotura. La interpretación de las imágenes de resonancia magnética en nuestro estudio resultó en una categorización correcta de lesiones meniscales en base a los reportes de artroscopía en cinco de seis radiales, una de dos horizontales, una de cinco longitudinales, dos de dos complejas.

La eficiencia de nuestro estudio para la validación de los hallazgos de Resonancia Magnética con relación a la Artroscopia en lesiones meniscales obtuvo un 85%.

Debido al tamaño de la muestra en el estudio, se calcularon los cocientes de probabilidad, obteniendo un CP+ de 4.3, ello viene a indicarnos que en una resonancia magnética positiva para lesión meniscal es, por tanto, 4.3 veces más probable de obtener en un paciente con lesión meniscal que en otro sujeto sin patología meniscal. En cuanto al cociente de probabilidad negativa se obtuvo un valor de 0.17 (para facilitar su interpretación, se expresó como $1/CP^-$: $1/0.17=5.28$), en el grupo de pacientes sin lesión meniscal, la probabilidad de obtener una resonancia magnética negativa es 5.28 veces superior que en el grupo de pacientes con lesión meniscal.

Para conocer la fuerza de concordancia entre el diagnóstico por RM de lesión meniscal y artroscopia, se utilizó el índice Kappa, el cual arrojó un resultado de 0.62, lo cual se traduce en un grado de acuerdo “bueno” según los criterios de Kappa Fleiss. Esto nos permite decir que las imágenes de resonancia magnética pueden predecir en forma adecuada si un paciente cursa con lesión meniscal. Sin embargo no se logró un grado de acuerdo superior debido probablemente a nuestro pequeño número de muestra, así como el magneto utilizado (1 T).

6.1 CONCLUSIONES

- 6.1.1 Se obtuvo una concordancia “Buena” (índice de kappa de 0.62) entre RM y Artroscopía, utilizada como Gold Standar, para el diagnóstico de rotura meniscal.
- 6.1.2 La eficiencia (sensibilidad y especificidad) de la Resonancia Magnética para el diagnóstico de Rotura meniscal fue del 85%.
- 6.1.3 El valor predictivo positivo y negativo de la RM para el diagnóstico de rotura meniscal fue de 93% y 67% respectivamente, con un cociente de probabilidad positivo del 4.3 y cociente de probabilidad negativa de 5.28
- 6.1.4 La proporción hombre:mujer en patología meniscal de rodilla fue de 5:1, mientras que el mecanismo de lesión traumático representó la principal causa de roturas meniscales.
- 6.1.5 La rodilla derecha fue la más afectada entre los pacientes estudiados, siendo el menisco interno el que presentó mayor frecuencia de lesión (60%) entre los casos.

6.2 RECOMENDACIONES

- 6.2.1 Realizar un examen clínico minucioso por el cirujano ortopedista para determinar que pacientes se beneficiarían de un estudio por RM para el diagnóstico de lesión meniscal.
- 6.2.2 Realizar RM cuando existen datos clínicos equívocos, en pacientes con molestias persistentes y considerarse siempre como una excelente herramienta auxiliar en el diagnóstico.
- 6.2.3 Al Departamento de Radiología e Imágenes Diagnósticas, aumentar la fuerza del campo magnético, ya que con este cambio, se mejoraría la exactitud diagnóstica.
- 6.2.4 A los Departamentos del Hospital Roosevelt, para que exista una adecuada correlación entre ellos y poder continuar promoviendo, apoyando y desarrollando la investigación.

VII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pedrosa C, "Diagnóstico por Imagen, Musculoesqueletico". Marbán libros, 3 ed. España 2008, 868 pag
2. Stoller D. "Magnetic Resonance Imaging in Orthopaedics and Sports Medicine". *Lippincott Williams & Wilkins*. Philadelphia 3 ed. 2007 Vol 1
3. Stoopen, Miguel. et al. "Radiología e Imagen Diagnóstica y Terapéutica" *Lippincott Williams & Wilkins*, 2da ed, 2008.
4. Ercin E, Kaya I, Sungur I, et al. "History, Clinical findings, magnetic resonance imaging, and arthroscopic correlation in meniscal lesions". *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, Turkey, 2011
5. Fox M, "Imagen de RM del menisco:revisión, tendencias actuales e implicaciones clínicas". *Clínicas Radiológicas de Norteamérica*. Virginia, 2007; 1033-1053
6. Eleftherios A. Makris, MD1, Pasha Hadidi, BS1, and Kyriacos A. Athanasiou, Ph.D., P.E.1. The knee meniscus: structure-function, pathophysiology, current repair techniques, and prospects for regeneration. *Biomaterials*. 2011 October ; 32(30): 7411–7431.
7. McDermott ID, Sharifi F, Bull AM, Gupte CM, Thomas RW, Amis AA. An anatomical study of meniscal allograft sizing. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2004; 12:130–5. [PubMed:12756521]
8. Shaffer B, Kennedy S, Klimkiewicz J, Yao L. Preoperative sizing of meniscal allografts in meniscus transplantation. *Am J Sports Med*. 2000; 28:524–33. [PubMed: 10921644]

9. Clark CR, Ogden JA. Development of the menisci of the human knee joint. Morphological changes and their potential role in childhood meniscal injury. *J Bone Jt Surg Am.* 1983; 65:538–47.
10. Arnoczky SP, Warren RF. Microvasculature of the human meniscus. *Am J Sports Med.* 1982; 10:90–5. [PubMed: 7081532]
11. Snoexer B, Bakker W, Kegel C, et al. Risk Factors for Meniscal Tears: A Systematic Review Including Meta-analysis. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy.* June 2013, vol 43, No 6.
12. Baker P, Coggon D, Reading I, Barrett D, McLaren M, Cooper C. Sports injury, occupational physical activity, joint laxity, and meniscal damage. *J Rheumatol.* 2002;29:557-563.
13. Englund M, Guermazi A, Gale D, et al. Incidental meniscal findings on knee MRI in middle-aged and elderly persons. *N Engl J Med.* 2008;359:1108-1115.
14. Baker BE, Peckham AC, Pupparo F, Sanborn JC. Review of meniscal injury and associated sports. *Am J Sports Med.* 1985; 13:1–4. [PubMed: 3838420]
15. Magee T, Williams D. 3.0-T MRI of Meniscal Tears. 3.0 T MRI of meniscal tears, *AJR* 2006; 187:371–375
16. Arthur A. De Smet. How I Diagnose Meniscal Tears on Knee MRI *AJR* 2012; 199:481–499
17. Michael A. Kelly, M.D. Timothy J. Flock, M.D. Jay A. Kimmel, M.D. MR imaging of the knee: Clarification of its role. Columbia-Presbyterian Medical Center, New York, New York 10032

18. Boks S, Vroegindeweij D, Koes B, Hunink M, Zeinstra S. "Follow-up of Posttraumatic Ligamentous and Meniscal Knee Lesions Detected at MR Imaging: Systematic Review". *Radiology*, Rotterdam Vol 238, N°3, 2006, 863-871
19. Busto J, Liberato I, Vargas G. "Lesiones Meniscales". *Ortho-tips*, México, Vol 5 N° 1, 2009, 39-48
20. Cifuentes N, Rivero O, Charry H, et al. "Tratamiento de las lesiones meniscales de acuerdo con la categorización morfológica: concordancia entre resonancia magnética y artroscopía". *Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología*, Colombia, Vol 21 N° 1, 2007, 36-43
21. Haaga J, Lanzieri C, Cilkenson R. "TC y RM Diagnóstico por imagen del cuerpo humano". Elsevier. España, 2004
22. Crawford R, Walley G, Bridgman S, et al. "Magnetic resonance imaging versus arthroscopy in the diagnosis of knee pathology, concentrating on meniscal lesions and ACL tears: a systematic review". *British Medical Bulletin*, Reino Unido, 2007, 5-23
23. Jee W, McCauley T, Kim J, et al. "Meniscal Tear Configurations: Categorization with MR Imaging". *American Journal of Roentgenology*, New Orleans, 2003, 93-97
24. De Smet A, Mukherjee R. "Clinical, MRI, and Arthroscopic Findings Associated with Failure to Diagnose a Lateral Meniscal Tear on Knee MRI". *American Journal of Roentgenology*, Wisconsin, 2007, 22-26
25. Harper K, Helms C, Lambert H, et al. "Radial Meniscal Tears: Significance, Incidence, and MR Appearance". *American Journal of Roentgenology*, Durham, 2005, 1429-1434

26. Lyle n, Sampson m, Barrett d. "MRI of intermittent meniscal dislocation in the knee". *The British Journal of Radiology*, Reino Unido, 2009; 374–379

27. Rayan F, Bhonsle S, Shukla D. "Clinical, MRI, and arthroscopic correlation in meniscal and anterior cruciate ligament injuries". *International Society of Orthopaedic Surgery and Traumatology*, Reino Unido, 2009; 129–132

28. Logerstedt D, Snyder-Mackler L, Ritter R, et al. "Knee Pain and Mobility impairments: Meniscal and Articular Cartilage Lesions: clinical Practice Guidelines Linked to the International Classification of Functioning; Disability, and Health from the Orthopaedic Section of the American Physical Therapy Association". *Journal Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. EEUU, Vol 40 N° 6 2010, A1-A35

29. Mustonen A, Koivikko M, Lindahl J, et al. "MRI of Acute Meniscal Injury Associated with Tibial Plateau Fractures: Prevalence, Type, and Location". *American Journal of Roentgenology*. Helsinki, 2008; 1002-1009

30. Magee T, Williams David. "Detection of Meniscal Tears and Marrow Lesions Using Coronal MR". *American Journal of Roentgenology*, Melbourne, 2004, 1469-1473 Nov. 183:1469-1473

31. Meza R, Cano I. "Utilidad de Resonancia Magnética en las lesiones ligamentarias y meniscales de rodilla". *Anales de Radiología México*, México, 2005; :339-347

32. Rodríguez M, Abush-Torton S, "Reparación de meniscos (meniscorerafia) mediante artroscopía". *Revista Mexicana Ortopedia y Traumatología*, México, 2000, 252-255

33. Valles J, Malacara M, Villega P, et al. "Comparación de las imágenes de resonancia y artroscopía para el diagnóstico de las afecciones de la rodilla". *Acta Ortopédica Mexicana*, México, Enero-Febrero, 2010, 8-13

34. Vande B, Malghem J, Poilvache P, et al. "Meniscal Tears with Fragments Displaced in Notch and Recesses of Knee: MR Imaging with Arthroscopic Comparison". *Radiology*, Brussels, Vol 234 N° 3, 2005; 842-850
35. Zanetti M, Pfirrmann C, Schmid M, et al. "Clinical Course of Knees with Asymptomatic Meniscal Abnormalities: Findings at 2-year Follow-up after MR Imaging-based Diagnosis". *Radiology*, Zurich, Vol 237 N° 3, 2005, 993-999
36. Ramnath R, Magee T, Wasudev N, et al. "Accuracy of 3-T MRI Using Fast Spin-Echo Technique to Detect Meniscal Tears of the Knee". *American Journal of Roentgenology*, Melbourne, 2006, 221-225
37. Justus E, Roos J, Chilla B, et al. "MRI of Meniscal Lesions: Soft-Copy (PACS) and Hard-Copy Evaluation Versus Reviewer Experience". *American Journal of Roentgenology*, Zurich, 2006, 786-790
38. McDermott Ian, "Meniscal tears". Mini-Symposium: Soft Tissue Knee Problems. Current Orthopaedics, Elsevier. 2006
39. Torres Gordillo, Rodríguez Victor. Cálculo de la fiabilidad y concordancia entre codificadores de un sistema de categorías para el estudio. Revista de Investigación Educativa, 2009, Vol. 27, pag 89-103

VIII ANEXOS

CONSENTIMIENTO INFORMADO

PARTE I

a) INTRODUCCIÓN

Se le está invitando a participar en el estudio “Concordancia entre Resonancia Magnética y Artroscopía en lesiones meniscales” en el cual se han seleccionado pacientes en los que se sospecha lesión meniscal para evaluar el uso de resonancia magnética en el diagnóstico de esta afección. Le brindaremos información sobre el estudio. Puede hablar con alguien con quien se sienta cómodo sobre la investigación, antes de decidir. Puede realizarnos preguntas cuando usted considere conveniente.

b) PROPÓSITO

Las lesiones de meniscos son el segundo tipo más común lesión en la rodilla, de todas las lesiones de rodilla representan el 40 al 50%. El propósito de este estudio es establecer en qué grado la resonancia magnética es útil como método diagnóstico de lesiones de meniscos (estructuras compuestas de cartílago que rellenan los espacios comprendidos entre el fémur y la tibia y que funcionan como amortiguadores de la rodilla), y de comprobarse su desempeño ayudará a identificar lesiones meniscales, permitir su caracterización y, de acuerdo con esto, ser una ayuda útil en la decisión del tratamiento.

c) DISEÑO DEL ESTUDIO

Se trata de un estudio de comparación que se desarrollará en el período de enero a octubre del presente año. En donde se espera la participación de aproximadamente 100 pacientes.

d) SELECCIÓN DE PACIENTES

Los pacientes que pueden participar en el estudio son:

- Pacientes mayores de 12 años
- Pacientes con sospecha clínica de lesión meniscal con menos de 12 meses de evolución, valorado por un ortopedista, departamento de Ortopedia y Traumatología del Hospital Roosevelt.

Los pacientes que a pesar de cumplir con los criterios arriba descritos, pero se descubra presenten las siguientes condiciones no podrán participar:

- Pacientes con contraindicación de utilizar Resonancia Magnética
 - Marcapasos cardíaco
 - Claustrofobia (temor a estar en lugares cerrados)
 - Material médico-quirúrgico metálico
 - Sospecha de virutas metálicas, especialmente en ojos o cerca
 - Clips cerebrales
 - Clips aórticos o carotídeos
 - Neuro-estimuladores
 - Válvulas cardíacas
 - Bomba de insulina
 - Prótesis de oído
 - Dentadura postiza
 - Prótesis oculares
 - Tatuajes
 - Suturas Metálicas

- Pacientes con antecedente quirúrgico en rodilla
- Pacientes con hallazgos por Resonancia Magnética compatibles con diagnóstico distintos a rotura meniscal
- Deformidad fija de rodilla, flexión mayor de 20 grados
- Fractura intraarticular aguda
- Estudios de resonancia magnética realizados fuera de la institución con parámetros y protocolos distintos a los utilizados en el estudio

Después de haber comprobado los criterios antes descritos, a los pacientes que puedan participar, se les efectuará el estudio de resonancia magnética, el cual es una técnica que obtiene imágenes anatómicas del interior del cuerpo, utilizándose para ello un potente imán y ondas de Radiofrecuencia. La Resonancia Magnética No utiliza Rayos X ni otro tipo de Radiaciones Ionizantes, y no se conoce que produzca efectos dañinos para el organismo. Usted no notará dolor ni molestias durante ni después de la exploración, pudiendo hacer vida normal antes y después de la misma.

e) INSTRUCCIONES QUE DEBE SEGUIR:

1. Será introducido en el imán con forma de tubo abierto por sus dos extremos
2. Solamente oirá un ruido rítmico, como un golpeteo, siendo la frecuencia e intensidad del ruido variable, y será la única incomodidad que sentirá
3. El tiempo de exploración es de aproximadamente 30 minutos, pero podrá hablar con el personal técnico a través de un micrófono
4. Es Importante para el diagnóstico que usted esté quieto, sin moverse durante toda la exploración, respirando tranquilamente, de lo contrario, la exploración puede llevar más tiempo de lo previsto

f) PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA

Usted ha sido invitado a participar en esta investigación y no recibirá pago por traslado, estancia o ningún otro tipo de reconocimiento económico, y como el estudio no conlleva riesgos (si llenan los criterios apropiados) no hay problemas posteriores que considerar. Tiene el derecho a negarse a participar o salirse del estudio en cualquier momento que lo

desea. Si usted elige participar en la investigación no recibirá remuneración ya que es participación voluntaria.

g) CONFIDENCIALIDAD

Sus datos personales manejados en esta investigación, así como los resultados de las pruebas diagnósticas a los que será sometido, no se divulgarán y dichos datos solo podrán ser revisados por personal médico y del cuerpo regulador (comité de ética).

PARTE II

He sido invitado(a) a participar en la investigación “Comparación entre Resonancia Magnética y Artroscopía en lesiones meniscales”. Entiendo el procedimiento a la que seré sometida para realizar dicha investigación. He sido informada que no existen riesgos, no es doloroso, ni conlleva efectos secundarios. Se me ha proporcionado el nombre de un investigador que puede ser fácilmente contactado y se me ha proporcionado una copia firmada del presente documento. He leído y comprendido la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se he contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Consiento voluntariamente participar en esta investigación y entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que me afecte en ninguna manera, por tanto firmo voluntariamente el presente consentimiento.

Nombre: _____

Firma: _____

Identificación: _____

Fecha: _____

(En el caso de un analfabeta)

Nombre de Testigo:

Firma:

Identificación: _____

Fecha: _____

Nombre de quien obtuvo el consentimiento:

Fecha:

Firma: _____

ANEXO 2

Trabajo de Investigación: Concordancia entre Resonancia Magnética y Artroscopía en lesiones meniscales

BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS		
No. Rayos X:	Nombre	
Edad	Sexo: 1 M 2 F	
Mecanismo de lesión:	1. Traumático 2. Degenerativo	
Rodilla	1. Derecha 2. Izquierda	
Hallazgos Exploración física	1. Maniobra McMurray 2. Maniobra de Apley 3. Signo de Stienmann 4. Signo de Bohler	
HALLAZGOS POR RESONANCIA MAGNETICA		
Señal intrameniscal	1. Grado 0 2. Grado 1 3. Grado 2 4. Grado 3	
Menisco lesionado/R	1. Interno 2. Externo 3. Ambos	
Segmento menisco/R	1. Cuerno anterior 2. Cuerno posterior 3. Cuerpo	
Tipo de rotura/R	1. Radial 2. Horizontal 3. Longitudinal 4. Compleja	
HALLAZGOS POR ARTROSCOPIA		
Lesión Meniscal	1. Positivo 2. Negativo	
Menisco lesionado/A	1. Interno 2. Externo 3. Ambos	
Segmento lesionado/A	1. Cuerno anterior 2. Cuerno posterior 3. Cuerpo	
Tipo de rotura/A	1. Radial 2. Horizontal 3. Longitudinal 4. Compleja	

PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medios la tesis titulada "VALIDACIÓN DE LA RESONANCIA MAGNÉTICA CON RELACIÓN A LA ARTROSCOPIA EN LESIONES MENISCALES" para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción comercialización total o parcial.