

11245



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
SECRETARIA DE SALUD  
CENTRO NACIONAL DE REHABILITACIÓN-ORTOPEDIA

LESIONES DE MENISCO EN RODILLA: VALOR  
DE DETECCIÓN USANDO RESONANCIA  
MAGNÉTICA ECO DE GRADIENTE  
SATURACIÓN GRASA COMO UNICA  
SECUENCIA Y CORRELACIÓN  
ARTROSCÓPICA

ESTA TESIS NO ESTÁ  
DE LA BIBLIOTECA

T E S I S  
PARA OBTENER EL TITULO DE  
ESPECIALISTA EN ORTOPEDIA  
P R E S E N T A  
DR. FELIPE AMADOR MARTINEZ ESCALANTE

DIRECTOR TITULAR DE TESIS:  
DR. ARTURO ALMAZAN DIAZ



MÉXICO, D.F.

2004



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

**Lesiones de menisco en rodilla: Valor de detección usando Resonancia Magnética Eco de Gradiente - Saturación Grasa como única secuencia y correlación artroscópica.**


**Dr. Felipe A Martínez Escalante**

**Ortopedia y Traumatología**

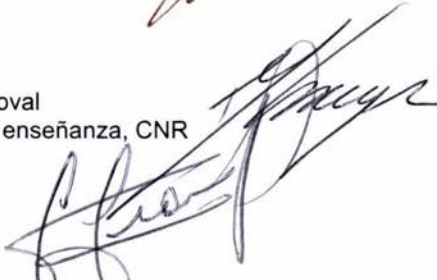
**Centro Nacional de Rehabilitación**



Dr. Luis Guillermo Ibarra  
Director General del Centro Nacional de Rehabilitación




Dr. Juan Antonio Madinaveiti Villanueva  
Director General Adjunto de Ortopedia




Dra. Matilde Enríquez Sandoval  
Directora de investigación y enseñanza, CNR

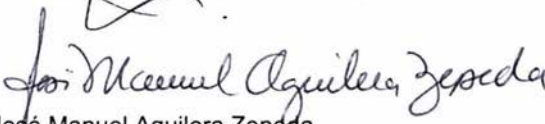
Dr. Antonio León Pérez  
Subdirector de Enseñanza e Investigación




Dr. Saúl Renán León Hernández  
Jefe de la División de Enseñanza



Dr. Luis Gómez Velásquez  
Jefe del Servicio de Enseñanza Médica



Dr. José Manuel Aguilera Zepeda  
Profesor Titular del Curso de Residencia de Ortopedia



Dr. Arturo Almazán Díaz  
Asesor de Tesis



SECRETARIA DE SALUD  
SUBSECRETARIA DE SERVICIOS DE SALUD  
INSTITUTO NACIONAL DE ORTOPEDIA  
SUBDIRECCION DE ENSEÑANZA  
& INVESTIGACION

## INTRODUCCIÓN

El estudio de los meniscos ha avanzado con el tiempo, desde pensar que era un remanente embriológico carente de uso, hasta hoy en día que sabemos que es una estructura de vital importancia para la salud de la rodilla.

Los meniscos intervienen en: absorción y distribución de cargas, amortiguador, congruencia articular, nutrición del cartilago articular, estabilización pasiva ó secundaria, limite en extensión y flexión máxima y probablemente propiocepción.

El menisco es una estructura semicircular fibrocartilaginosa con inserciones óseas en el platillo tibial tanto en su porción anterior como posterior.

El menisco medial tiene forma de C, en adición a su inserción ósea cuenta con una inserción capsular conocido como el ligamento coronoide.

El menisco lateral tiene forma semicircular y cubre una mayor porción del platillo tibial (fig 1)

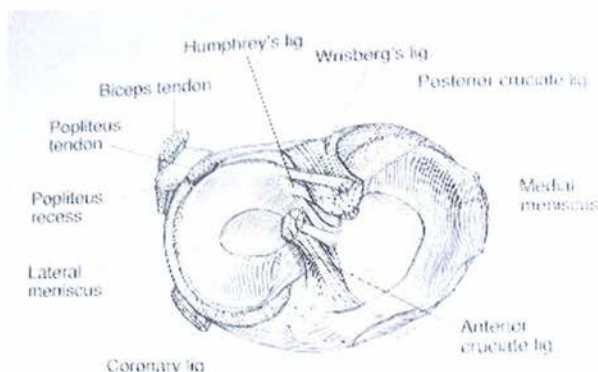


Fig 1. Platillo tibial visto por arriba. (De Tria AJ Jr, Klein KS: An Illustrated Guide to The knee. New York, Churchill Livingstone, 1992.)

Los meniscos son gruesos en la periferia y delgados hacia su porción central

La inserción capsular del menisco lateral se encuentra menos desarrollada que el menisco medial, esto da como resultado un mayor movimiento al realizar flexión y extensión de la rodilla. (fig 2)

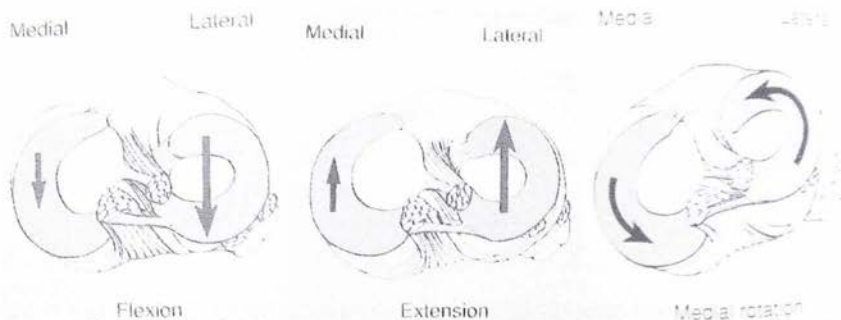


Fig 2.- Kinesiología de los meniscos en diferentes posiciones, flexión, extensión y rotación, Nótese el Mayor movimiento del menisco lateral. . (De Tria AJ Jr, Klein KS: An Illustrated Guide to The knee. New York, Churchill Livingstone, 1992.)

Los meniscos están compuestos en un 70% de fibras de colágena tipo I, dispuestos en sentido longitudinal y radial, gracias a esta disposición se obtiene la dispersión de cargas compresivas hacia la rodilla. (5,21) (fig 3)

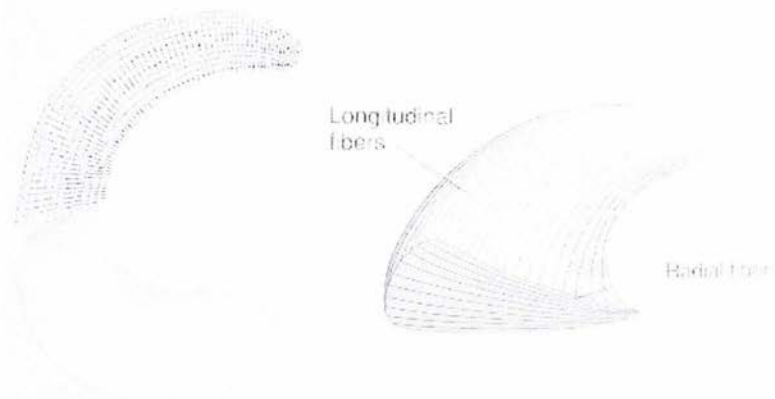


Fig 3.- Ilustración del menisco demostrando las fibras de colágena alineadas longitudinalmente Y radialmente. . (De Tria AJ Jr, Klein KS: An Illustrated Guide to The knee. New York, Churchill Livingstone, 1992.)

La irrigación se encuentra a cargo de las arterias geniculares, a través de un plexo capilar perimeniscal.

La nutrición del 66% de la porción interna del menisco es por un mecanismo de difusión y la nutrición externa es gracias al flujo sanguíneo. (fig 4)



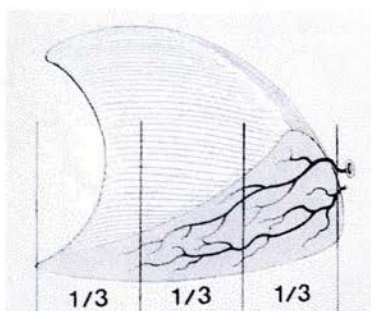


Fig 4.- Irrigación dentro del menisco . (De Tria AJ Jr, Klein KS: An Illustrated Guide to The knee. New York, Churchill Livingstone, 1992.)

Comprendiendo lo anterior, podemos ahora especificar que las lesiones a los meniscos son generadas por actividad física y actividades de la vida diaria. Dichas lesiones pueden ocurrir aisladas o en combinación a otras estructuras de la rodilla como son los ligamentos y el cartilago articular.

Las lesiones traumáticas de menisco son más comunes en hombres que en mujeres, (2.5-4:1), con una incidencia en edad de los 21 a los 30 años en hombres y de 11 a 20 años en mujeres, cuando se trata de lesiones degenerativas estas son más comunes después de la tercera década de la vida.

## EVALUACIÓN CLINICA

Una historia clínica completa y exploración física dirigida a la patología sospechada nos acerca al diagnostico correcto.

Según reportes de Lobst y Stanitski (1,6), el signo clínico más común de las lesiones de menisco son el dolor, edema y dolor en línea interarticular cuando son agudas, en cambio el bloqueo articular, la sensación de inestabilidad y el signo de Mc Murray son lo más frecuente en lesiones crónicas.

Noble (2), reporta la presencia del dolor en línea interarticular con el 79% y el signo de Mc Murray con el 63% de los casos explorados. Evans (3) por su parte, informa

que dentro de una serie de 104 pacientes existen números similares con respecto a la prueba de Mc Murray pero con un índice del 38% de falsos negativos, concluyen que es una prueba diagnóstica de ayuda para la decisión quirúrgica pero no definitiva.

Apley (15) en su trabajo original de 1947 en una serie de 50 pacientes con lesión de menisco reporta 23 pacientes con prueba positiva, concluyendo que ayuda a disminuir errores diagnósticos.

Como podemos observar, existen muchos reportes con diferentes valores de sensibilidad y especificidad para el diagnóstico clínico de las lesiones de menisco, siendo importante citar algunos de estos. (13,14,15,16,17)

En resumen se ha demostrado que no existe una sola prueba predictiva para el diagnóstico de lesiones de menisco, si no que es necesaria la integración de varias pruebas para mejorar el diagnóstico. (fig 5)

Como veremos en los resultados finales de nuestro estudio, los valores de sensibilidad de RM son comparables a los valores de la clínica reportado en la literatura.

## SIGNOS CLINICOS





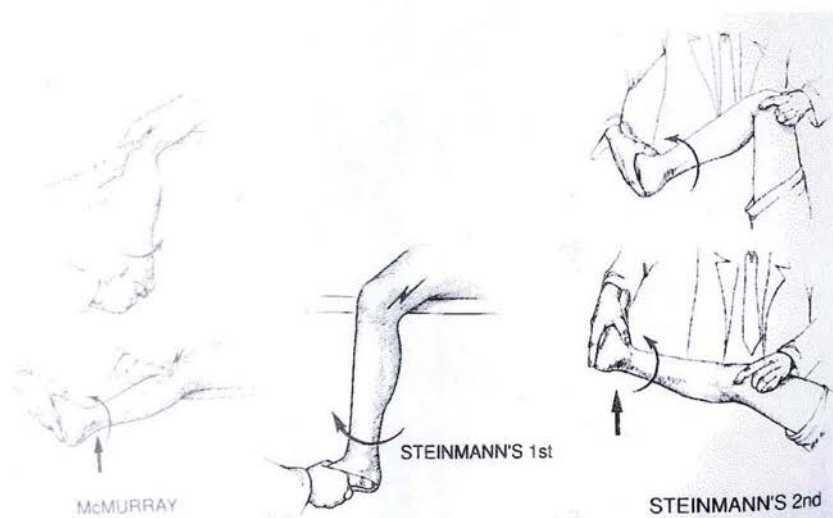


Fig 5.- Exámenes físicos para evaluar el menisco. . (De Tria AJ Jr, Klein KS: An Illustrated Guide to The knee. New York, Churchill Livingstone, 1992.)

## DIAGNOSTICO POR IMAGEN

Aunque las radiografías convencionales no demuestran lesiones de menisco, son de gran importancia para la evaluación de cualquier patología de rodilla y descartar lesiones a nivel óseo.

Existen características secundarias que nos infieren patología meniscal crónica, como lo son: la disminución del espacio articular, aplanamiento del cóndilo femoral y formación de osteofitos. (fig 6)



Fig 6.- RX de una mujer de 40 años, 28 días posterior a presentar lesión de LCA y menisco medial tratada conservadoramente. Nótese la disminución del espacio articular medial, esclerosis subcondral, aplanamiento del condilo femoral medial y osteofitos marginales. (Miller M, Textbook of arthroscopy, 2004)

La resonancia magnética (RM) se introdujo para uso clínico en los 80as, desde entonces, está bien establecido el papel dentro del diagnóstico de las lesiones de menisco

La RM ha comprobado ser un método confiable y seguro que ofrece ventajas sobre la artroscopia diagnóstica, que actualmente se considera como el estándar de oro para el diagnóstico de alteraciones dentro de la cavidad articular de la rodilla.

La artroscopia es un método invasivo, que conlleva ciertos riesgos e incomodidad para el paciente, por lo tanto hoy en día las artroscopias diagnósticas están casi fuera de uso, y se realizan casi exclusivamente con fines de tratamiento, esto se debe a que contamos con un método confiable como la RM. (4,8)

Existen numerosas publicaciones que comparan la capacidad diagnóstica de la RM contra la artroscopia, y los resultados demuestran un buen desempeño para la detección de las lesiones de menisco.

Gracias a esto y con el paso del tiempo, la RM se ha utilizado con mayor frecuencia en el protocolo de estudio para las lesiones de rodilla.

También existen desventajas evidentes, el costo elevado tanto de una máquina como de un estudio específico, y la poca disponibilidad de un magneto de características adecuadas lo hacen un estudio difícil de solicitar en todos los medios públicos.

Se han buscado métodos para resolver este tipo de problemática, desde utilizando equipos menos poderosos, especiales para articulaciones, que son más baratos y como la propuesta de este estudio, economizar el estudio solicitando menos secuencias para el diagnóstico de las lesiones de menisco.

Existen pocos estudios proponiendo secuencias especiales para el diagnóstico de lesiones de menisco con resultados similares a los de un estudio completo, como el trabajo de Cheung (20) que propone la secuencia fast spin echo, reportando sensibilidad de 89% para menisco medial (MM) y 72% para menisco lateral (ML), este trabajo en su tiempo era una buena idea porque buscaba reducir el tiempo de estudio, actualmente sabemos que los protocolos actuales recomiendan la secuencia eco de gradiente para la visualización de patología de menisco y tiempos cortos de estudio. (23,24,25)

Con el avance de la tecnología y el aumento en la experiencia de los médicos radiólogos, la RM se ha convertido en una herramienta útil para el diagnóstico de lesiones de menisco. (fig 7)



Fig 7.- RM con lesión longitudinal de menisco medial cuerno posterior (Stoller D, Diagnostic Imaging Orthopaedics, 2003)

Una de las revisiones más extensas que se han realizado con este respecto es la de Oei y Col (4), donde analizan 29 artículos incluyendo desde el año de 1991 al 2000 con criterios específicos para determinar la sensibilidad y especificidad de la RM para el diagnóstico de las lesiones de menisco.

Los resultados son de una sensibilidad del 93.3% y especificidad del 88.4% para menisco medial y sensibilidad de 79.3% y especificidad de 95.7% para menisco lateral, haciendo de éste el método de diagnóstico no invasivo de elección para la patología. Existen a su vez, otros artículos con resultados similares a esta revisión, todos con una sensibilidad por arriba de 80% y valor predictivo positivo por arriba de 60% (10,13,20).

Según el reporte de Newman (5), la RM tiene indicaciones específicas principalmente cuando el paciente no cuenta con una presentación clínica clásica, que no responda a un programa de rehabilitación y contando a su vez con una alta sospecha por mecanismo de lesión. Los resultados de su éste estudio, llevó a una reducción importante de la cirugía innecesaria.

Existen desventajas importantes y que se han reportado en trabajos internacionales como los de Oej, Silva y Ranger(4,7,8), las principales son: la

limitante en el costo, la disponibilidad del equipo adecuado y la capacidad del médico interpretando los resultados. (7,10,18,19)

## **PROTOCOLO DE DIAGNOSTICO DE RESONANCIA MAGNETICA**

Existen protocolos de secuencias específicas para cada región del cuerpo y para cada patología sospechada. Según la literatura, para la rodilla el protocolo más usado se basa en cortes sagitales, axiales y coronales con secuencias en T1, T2, eco de gradiente y supresión grasa.

Cada una de estas secuencias ó la combinación de ellas, sirve para resaltar las estructuras anatómicas; y dependiendo de la patología que se trate, las alteraciones de cada lesión.

La secuencia spin eco convencional incluye T1, T2 y densidad de protones.

Los meniscos son mejor evaluados usando cortes sagitales, cuentan con menor sensibilidad los cortes coronales excepto en lesiones de asa de balde desplazadas, pero es importante contar con la referencia de por lo menos 2 planos la estar revisando una RM de rodilla.

**T1.-** Caracterizado por tiempos de eco (TE) y tiempos de recuperación (TR) bajos, es una secuencia útil para delimitar planos anatómicos y la arquitectura medular. La grasa y la hemorragia se observan brillantes, la mayoría de los tejidos blandos se observan con una mediana a baja intensidad de señal, el líquido se observa característicamente con una intensidad de señal baja o hipointensa en relación al músculo.

**T2.-** Caracterizado por TE y TR elevados donde observamos aumento en la intensidad de líquido. Con esta secuencia la mayoría de los procesos patológicos se observan con aumento en intensidad de señal (tumores, infecciones etc) La grasa se observa menos brillante que en T1 y el músculo en realidad no cambia intensidad de señal.

**Densidad de protones.-** Esta secuencia se considera como intermedia por contar con TE y TR intermedios, se considera una mezcla de T1 y T2, tiene buen detalle anatómico.

**Eco de Gradiente.-** Es una secuencia que se creó inicialmente para disminuir el tiempo de estudio de imágenes producidas con una secuencia spin eco, Actualmente se considera la secuencia ideal para la visualización de ligamentos, fibriocartilago, cartilago articular hialino y hemorragia.

El contraste entre los tejidos blandos no es la ideal

Una característica de la secuencia eco de gradiente es la alta sensibilidad a efectos de susceptibilidad. Esto se refiere a tejidos con propiedades magnéticas muy diferentes y a lo que traduce es a una ventaja en la búsqueda de áreas sutiles de hemorragia por ejemplo, estas se verán con aumento de señal debido a las propiedades de la descomposición de la hemoglobina dentro de la pequeña zona

lesionada, también son útiles para detectar pequeños cuerpos libres y gas dentro de los tejidos blandos

**Saturación Grasa.**- Reducción de la intensidad de señal producida por la grasa.

Es necesario contar con tiempos de eco (TE) cortos para poder visualizar lesiones de menisco, estos tiempos de eco cortos se pueden obtener en por medio de imágenes en T1 spin eco convencional, densidad de protones o secuencias eco de gradiente, se ha demostrado de manera conclusa que las secuencia fast spin eco + densidad de protones es inaceptable.

La técnica eco de gradiente resulta en un ahorro de tiempo y en algunos centros radiológicos la utilizan en vez de de los cortes sagitales en T1 y T2.

Al agregar la supresión grasa a la técnica, se le da una imagen más estética al estar visualizando el menisco. (fig15-2) Incrementa el rango de señal del menisco y hace las lesiones más evidentes que si no se usa esta técnica.

No se ha demostrado en la literatura que incrementa la sensibilidad para la detección de lesiones de menisco, de hecho en estudios comparando la misma rodilla técnicas con y sin supresión grasa, en ningún caso se encontró una lesión de menisco que no tuviera la otra técnica.

Sin embargo se dice entre los radiólogos que resulta más fácil detectar una lesión de menisco con técnica supresión grasa que sin ella.

La secuencia eco de gradiente con saturación grasa es la ideal para visualizar patología específica de menisco según los protocolos de Pomeranz, Stoller y Kaplan. (23,24,25)

## CLASIFICACION

Las lesiones de menisco se pueden clasificar de muchas maneras, pero la más común es según el patrón de la lesión bajo visión directa con artroscopia.

La evaluación artroscópica se considera el estándar de oro de diagnóstico para las lesiones de menisco (17)

Los patrones más comúnmente descritos son las lesiones degenerativas, longitudinales, horizontales, radiales, asa de balde, pico de loro y en hojal.

Cada uno de estos patrones tiene imágenes específicas para la RM (25)

- **Degenerativo.**- Aumento en intensidad de señal dentro de la sustancia del menisco sin extensión a superficie articular, más común en cuerno posterior menisco medial. (fig 8)



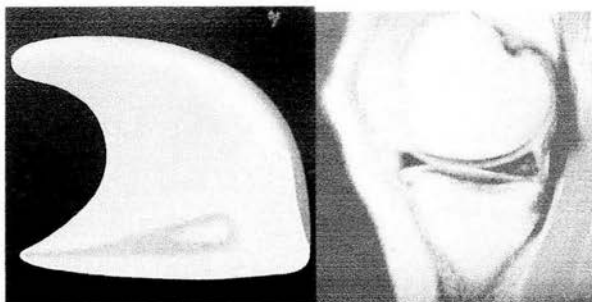


Fig 8.- Lesión degenerativa, ilustración con degeneración intrameniscal; RM que demuestra aumento de intensidad sin alterar superficies articulares en el cuerno posterior menisco medial.  
(Stoller D, Diagnostic Imaging Orthopaedics, 2003)

- **Longitudinal.-** Aumento en intensidad de señal lineal con orientación vertical y extensión a superficie articular superior, inferior ó ambas, más común a nivel de la porción vascular del menisco. (fig 9)

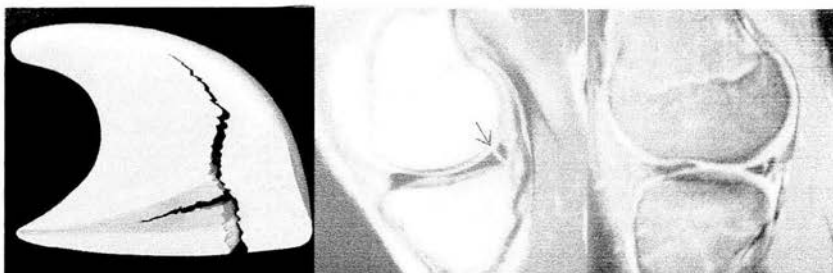


Fig 9.- Lesión Longitudinal involucrando la periferia del menisco con un componente horizontal, RM FSE con lesión longitudinal(flecha) cuerno posterior menisco medial, RM con saturación grasa.  
(Stoller D, Diagnostic Imaging Orthopaedics, 2003)

- 
- 
- **Horizontales.-** Aumento en intensidad de señal lineal con orientación horizontal, extendiéndose del borde libre, más común en cuerno posterior menisco medial (fig 10)

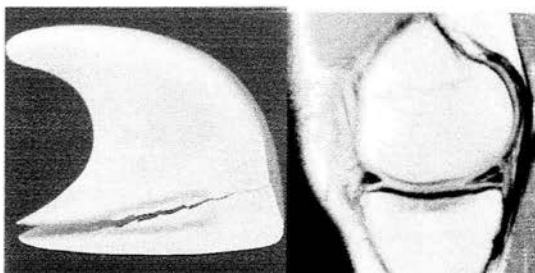


Fig 10.- Ilustración con lesión horizontal iniciando del borde libre extendiéndose hacia el borde fijo y más estable del menisco, RM con lesión horizontal de menisco medial con extensión a la superficie libre articular.  
(Stoller D, Diagnostic Imaging Orthopaedics, 2003)

- **Radiales.-** Aumento de señal difuso en uno ó dos cortes sagitales, orientación radial, perpendicular al eje largo del menisco. (fig 11)



Fig 11.- Ilustración con lesión radial a nivel de cuerno posterior menisco lateral a nivel de la inserción menisco tibial, RM lesión radial (flecha) aumento de señal difuso. (Stoller D, Diagnostic Imaging Orthopaedics, 2003)

- **Asa de balde.-** Se observa en un corte coronal, como una pequeña porción de cuerpo de menisco alojado dentro del surco intercondíleo, imagen de doble ligamento cruzado posterior (LCP). (fig 12)

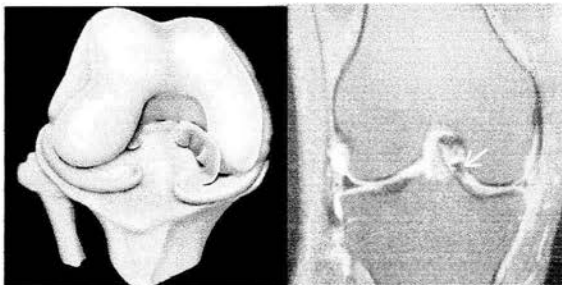


Fig 12.- Ilustración con lesión desplazada en asa de balde menisco medial, RM Imagen de lesión en asa de balde desplazada (flecha) alojada en surco intercondíleo. (Stoller D, Diagnostic Imaging Orthopaedics, 2003)

- **Pico de loro / flap.-** Lesión con orientación oblicua con doble componente:
  - Longitudinal (eje largo del menisco)
  - Radial (perpendicular al eje largo del menisco)
 Más común cuerno posterior y cuerpo menisco medial (fig 13)

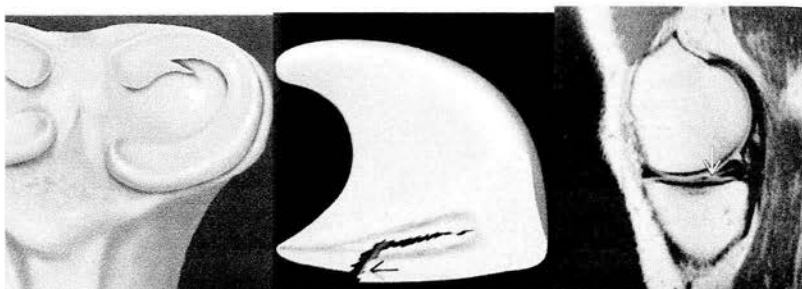


Fig 13.- Lesión a cuerno posterior de menisco lateral, ilustración con doble componente, RM con desplazamiento del hojal del borde libre (flecha ) con lesión horizontal asociada cuerno posterior menisco medial.  
(Stoller D, Diagnostic Imaging Orthopaedics, 2003)

También existen muchas clasificaciones dentro de la RM, la más común es: (23,25)

- 0.- Normal, con intensidad de señal homogénea
- I y II.- Aumento en intensidad de señal dentro de la sustancia del menisco, sin extensión a superficie articular.
- III.- Aumento en intensidad de señal que se extiende a la superficie articular. (fig 14)

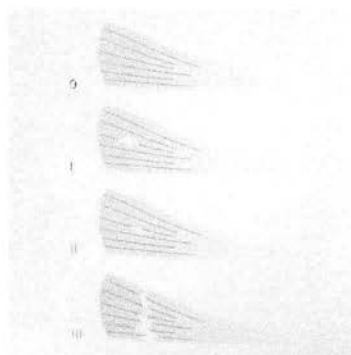


Fig 14.- Clasificación de lesiones de menisco por RM  
(Fu F, Harner C, Knee Surgery. Philadelphia, Lippincott, Williams and Wilkins, 1994)

## FUNDAMENTO DEL PROBLEMA

- En nuestro medio el precio de una RM de rodilla convencional (T1, T2, Eco de gradiente y saturación grasa), se encuentra por arriba de la mayoría de las posibilidades de nuestros pacientes.

- El tiempo real de un estudio completo de RM causa un retraso significativo en el tratamiento final del paciente.

## **PROBLEMA**

- No se conoce la efectividad utilizando únicamente la secuencia Eco de Gradiente – Saturación grasa para la detección de lesiones de menisco.

## **OBJETIVO**

- Comprobar la efectividad de la secuencia Eco de Gradiente - saturación grasa para la detección de lesiones de menisco.
- Disminuir el costo de un estudio de RM
- Disminuir el tiempo que se lleva a cabo realizar un estudio de RM

## **HIPOTESIS**

Si la RM secuencia Eco de Gradiente - saturación grasa comparada con artroscopia es un medio diagnóstico suficientemente exacto para detectar lesiones de menisco, entonces esperamos una sensibilidad y especificidad por lo menos similar a lo reportado en la literatura internacional con una secuencia completa (T1, T2, Eco de gradiente y saturación grasa) de RM

## **DISEÑO DEL ESTUDIO**

- Retrospectivo
- Transversal
- Comparativo
- Observacional

## **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Se incluyeron a todos los pacientes que se les realizó una cirugía artroscópica de rodilla de Abril 2002 a Marzo 2003, que contaran con RM con la secuencia Eco de Gradiente y saturación grasa y reporte post quirúrgico.

## **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Se excluyeron a pacientes que no contaban con RM ó que la RM que presentaban no contaba con la secuencia Eco de gradiente – saturación grasa.
- Pacientes que no contaban con reporte post quirúrgico.

## **METODOLOGÍA**

Se realizó una base de datos de los pacientes que fueron operados de artroscopia de rodilla de Abril 2002 a Marzo 2004, se anotaron los resultados post quirúrgicos y se solicitaron los estudios de RM de archivo radiológico. De la RM estándar se extrajeron las secuencias eco de gradiente-saturación grasa y se agruparon por paquetes.

Seis observadores en total, divididos en tres grupos. Dentro de dichos grupos se distribuían en dos médicos residentes de ortopedia y traumatología de 4° año, dos médicos adscritos del servicio de ortopedia del deporte y artroscopia y dos Médicos radiólogos de una institución ajena.

Se entregan los paquetes de estudios a los seis observadores. Sin conocer datos clínicos de los pacientes se les solicita la interpretación de los estudios, únicamente solicitando identificar si existe lesión de menisco o no.

Se realizó una comparación entre los resultados de los observadores contra los resultados de los reportes post quirúrgicos.

Se solicitó a los observadores llenar hojas independientes con su diagnóstico. Esta información se vació en una base de datos para la comparación y análisis de los resultados.

Ejemplo de base de datos que llenaron los observadores.

EXP	Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Reporte Qx
223344	mm	ml	mm/ml	nl	nl	mm	mm

### **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se realizó el siguiente análisis estadístico:

- Sensibilidad
- Especificidad
- Valor pronóstico positivo
- Valor pronóstico negativo
- Exactitud
- Razón de verosimilitud
- Con intervalos de confianza del 95 %

### **INFRAESTRUCTURA**

Se utilizó la infraestructura del servicio de artroscopia y ortopedia del deporte, el archivo radiológico y los reportes post quirúrgicos.

### **RESULTADOS**

Se operaron 259 pacientes de rodilla en el servicio de artroscopia y ortopedia del deporte de Abril 2002 a Marzo del 2003.

De estos, 145 pacientes no contaban con RM o no se encontraba en archivo radiológico.

114 pacientes contaban con RM, de estos se excluyeron a 18 pacientes por no contar con la secuencia Eco de gradiente – saturación grasa.

Se utilizaron 96 pacientes en total con estudio de RM y reporte quirúrgico.



La edad promedio de los lesionados fue de  $30.5 \pm 10.8$  años y la de los pacientes sin lesión de menisco, que se consideraron como casos controles, fue de  $31.3 \pm 10.1$  años ( $p= 0.83$ , T de Student).

Conforme al resultado quirúrgico que se considera el estándar de oro, 13 sujetos no tuvieron lesión de meniscos, mientras que 83 tuvieron alguna lesión de menisco como se anota en la tabla 1:

Tabla 1. Resultado de artroscopia

Resultado	Número de casos	Porcentaje
Normales	13	13.5
Lesión de menisco medial	30	31.3
Lesión de menisco lateral	34	35.4
Lesión combinada M/L	19	19.8
Total	96	100.0

No hubo una diferencia significativa en las proporciones de los resultados de la artroscopia de acuerdo al sexo de los sujetos ( $p= 0.28$ , Chi cuadrada), como se observa en la tabla 2:

Tabla 2. Distribución de resultados de la artroscopia según sexo de los casos,

Resultado	Masculino	Femenino	Total
Normales	11	2	13
Lesión de menisco medial	23	7	30
Lesión de menisco lateral	23	11	34
Lesión combinada M/L	17	2	19
Total	74	22	96

Fue similar la distribución de los resultados de la artroscopia de acuerdo al lado afectado de los pacientes ( $p=0.38$  Chi cuadrada)

Tabla 3 Distribución de resultados de la artroscopia según el lado afectado.

Resultado	Izquierdo	Derecho	Total
-----------	-----------	---------	-------

Lesión de menisco medial	14	16	30
Lesión de menisco lateral	17	17	34
Lesión combinada M/L	6	13	19
Total	37	46	83

Se realizó una comparación entre los resultados de los seis observadores contra la artroscopia.

Se excluyeron los estudios a los cuales los observadores calificaban como no valorables.

Los resultados se encuentran resumidos en la tabla 4.

Tabla 4. - Valor diagnóstico de la RM según observadores para la lesión de menisco medial. Porcentajes

Observador	Sensibilidad	Especificidad	VP+	VP-	Exactitud
1	68.2	70	90.3	35	68.6
2	85.7	88.8	97.2	57.1	86.2
3	71.7	63.6	87.5	38.8	70
4	88.8	60	88.8	60	82.6
5	81.3	62.5	92.1	38.4	78.4
6	84	33.3	86	30	75.4
<b>Promedio</b>	<b>80</b>	<b>63.0</b>	<b>90.3</b>	<b>43.2</b>	<b>76.8</b>
DS	8.1	17.9	3.9	12.3	6.9
CV	10	28.4	4.3	28.4	8.9

Tabla 5.- Valor diagnóstico de la RM según observadores para lesión de menisco lateral. Porcentajes

Observador	Sensibilidad	Especificidad	VP+	VP-	Exactitud
1	51.2	70.8	86.9	27.0	55.1
2	75.6	72.7	91.1	44.4	75.0

3	55.0	72.7	88.0	28.0	58.0
4	62.0	85.7	92.8	42.8	67.8
5	75.0	55.5	87.0	35.7	71.0
6	77.0	50.0	90.9	25.0	733
<b>Promedio</b>	<b>65.9</b>	<b>67.3</b>	<b>89.4</b>	<b>33.8</b>	<b>66.7</b>
DS	11.4	12.9	2.4	8.4	8.2
CV	17.2	19.1	2.6	24.8	12.2

## DISCUSIÓN

Las lesiones de menisco aisladas, representan un reto diagnóstico, debido a que no existe un signo clínico patognomónico para dicha patología.

Se diseñó este estudio para evaluar el uso de la RM en lesiones de menisco, utilizando únicamente la secuencia eco de gradiente-saturación grasa como un método efectivo y práctico para el diagnóstico de éstas. Se decidió utilizar esta técnica ya que los autores destacados en el ámbito radiológico recomiendan esta secuencia para la demostración de lesiones patológicas.

Actualmente en nuestra institución se realizan RM con protocolos establecidos que consisten en secuencias T1, T2, eco de gradiente y en ocasiones saturación grasa, lo que resulta en un tiempo de estudio real de más de una hora. La secuencia propuesta lleva aproximadamente ocho minutos para realizarse, dando como resultado el mayor aprovechamiento de la máquina dentro de la Institución. Por otro lado, si el estudio se realiza por medio privado también representa una disminución importante en el costo al utilizar únicamente estas dos secuencias.

Dentro del estudio se encontró un predominio de pacientes de sexo masculino, y un mayor número de lesiones de menisco lateral, esto no concuerda con algunos de los reportes revisados en la literatura, donde el menisco medial por sus características biomecánicas es el más lesionado. (14,16,26,27)

Cabe mencionar que el estudio fue retrospectivo y se utilizaron resonancias magnéticas de diferentes centros, Mocel 69 estudios (71,8%), CNR 22 estudios (22.9%), Ángeles 2 (2.08%), Medica Sur 2 (2.08%), INNSZ 1 (1.04%). Esto último, es importante porque existen diferencias entre las especificaciones del magneto y el software utilizado, sabemos que esto puede representar un sesgo para el estudio y por tal motivo se realizó una comparación entre los resultados del H, Mocel, el CNR y Medica sur por ser los números más representativos pero uno con un magneto de .5 tesla y los otros de 1.5.

Lo anterior también apoya nuestra justificación debido que a pesar de ser una institución de sector salud, más del 70% de los estudios fueron realizados por medio privado lo cual representó un costo adicional a él paciente.

A continuación se presenta una comparación de los resultados de nuestro estudio con respecto a la literatura mundial, Tabla 6

Tabla 6.- comparación de resultados con la literatura mundial

	Polly 50 pacientes 1988	Raunest 50 pacientes 1991	Gelb 72 pacientes 1996	Rangger 121 pacientes 1996	Cheung 143 pacientes 1997	Oei 120 artículos 2003	Martínez 96 pacientes 2003
Sens. MM	95.8	94	71	93	89	93.7	<b>80</b>
Esp MM	100	37	69	74	84	88.4	<b>63</b>
Sens ML	66.7	78	38	78	72	79.3	<b>65.9</b>
Esp ML	95.1	23	93	89	93	95.7	<b>67.3</b>

En cuanto al análisis del promedio de los seis observadores para la detección de una lesión de menisco medial (MM), encontramos una sensibilidad de 80%, con una especificidad de 63%, y para menisco lateral (ML) una sensibilidad de 65.9% y una especificidad de 67.3 con esto, estamos dentro de los rangos de sensibilidad promedio de la literatura revisada tanto para MM como para ML que reportan 70 - 95.8% para MM y 38 - 79.3% para ML<sup>(4,8,9,10,13,18,19,20,22)</sup>, pero con una especificidad por debajo de la literatura que reporta del 84 - 100% para MM y 87 - 95 para ML, esto es, si desechamos el trabajo de Gelb del 91, que reporta niveles de especificidad por debajo del 40%.

Es importante mencionar que en nuestro estudio tenemos un valor pronóstico positivo (VP+) elevado (90.3%) para MM y 89.4% para ML, con un obvio valor bajo pronóstico negativo (VP-).

Todo lo mencionado con anterioridad, aclara que dependiendo del observador, la RM es mediana a altamente sensible para detectar las lesiones de menisco medial y lateral; sin embargo en los sujetos sanos resulta difícil identificarlos como efectivamente sanos.

Lo anterior nos lleva a la pregunta; ¿es un estudio que nos ayudaría para la determinación del tratamiento del paciente?

En nuestra opinión si, ya que en nuestro estudio obtuvimos un VP+ promedio alto, en comparación con los reportes de Glashow<sup>(9)</sup> que fueron de 75%, esto indica que cuando un paciente tiene una lesión de menisco (cualquiera que sea su localización) y los observadores lo califican como positivo, la probabilidad de que realmente tenga esa lesión es del 90%.

Hay que recordar que se desecharon los estudios catalogados como no valorables, esto debido a la pobre técnica o mala calidad del estudio, que es un limitante real como fue reportado en los trabajos de Silva y Raunest<sup>(7,10)</sup>. Esto quiere decir que los estudios citados desde un principio no afectarían la conducta a seguir referente al tratamiento del paciente.

Por otro lado dicho estudio fue ciego, ya que los observadores no conocían absolutamente nada de los pacientes, únicamente se les entregó la RM sin saber datos clínicos de los pacientes. Lo último destaca la importancia de la clínica y la

integración de todo para llegar al diagnóstico más certero como lo reporta Glashow y Miller, (9,26,27).

Para comprobar la influencia de la potencia de la máquina y la interpretación del estudio, se realizó una comparación entre los estudios del Mocel que cuenta con una máquina de .5 teslas contra los estudios del CNR y Médica Sur, que cuentan con una máquina de 1.5 teslas. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas, y recordando que desde el inicio se desecharon los estudios catalogados como no valorables, con esto podemos descartar, por lo menos en nuestro estudio, la probable causa de diferencias en la cantidad de teslas de cada equipo con respecto al resultado de la interpretación.

En conclusión, analizando los datos investigados así como los resultados obtenidos; se puede hablar de que en pacientes con sospecha clínica de lesión aislada de menisco; el estudio de RM secuencia eco de gradiente – saturación grasa, es un estudio más económico, que lleva menos tiempo para realizarse y que es mediana a altamente sensible para detectar las lesiones de menisco. Asimismo contando con el apoyo de una historia clínica adecuada y una exploración física dirigida, la sensibilidad y la especificidad de dicha técnica se elevaría de manera importante, dando como resultado una herramienta útil para la determinación del tratamiento del paciente con sospecha de lesión de menisco.

**ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA**



## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Lobst C, Stanitski C: Pediatric and adolescent sports injuries. *Clinics in Sports Medicine* Vol 19 No 4 Oct 2000
- 2.- Noble J, Erat K: In defence of the meniscus *JBJS* Vol 62-B No1 February 1980, pp 7-11
- 3.- Evans P, Bell D.: Prospective evaluation of the Mc Murray test, *Am J Sports Med* Vol 21 No 4 1993, pp 604-608.
- 4.- Oei E, Nikken J, Verstijnen A, Ginai A, Hunink M: MR Imaging of the menisci and cruciate ligaments: A systematic Review, *Radiology* Vol 226 No 3 March 2003 pp837-848.
- 5.- Newman A, Daniels A, Burks R: Principles and decision making in meniscal surgery, *Arthroscopy* Vol 9 No 1 1993, pp 33-51
- 6.- Stanitski C: Correlation of arthroscopic and clinical examinations with magnetic resonance imaging findings of injured knees in children and adolescents, *Am J Sports Med* Vol26 No 1 Jan.Feb 1998
- 7.- Silva I, Silver D.: Tears of the meniscus as revealed by magnetic resonance imaging, *JBJS* Vol 70-A, No2 Feb 1988, pp 199-202
- 8.- Rangger C, Klestil T, Kathrein A, Inderster A, Hamid L: Influence of magnetic resonance imaging on indicators for arthroscopy of the knee, *Clin Ortho Rel Res* No330 Sep 1996, pp133-142
- 9.- Glashow J, Katz R, Schneider M, Scott N: Double blind assessment of the value of magnetic resonance imaging in the diagnosis of anterior cruciate and meniscal lesions, *JBJS*, Vol 71-A, No 1. January 1989, pp113-119
- 10.- Raunest J, Oberle K, Loehnert J, Hoetzing H, The clinical value of magnetic resonance imaging in the evaluation of meniscal disorders, *JBJS*, Vol 73-A No 1. January 1991 pp 11-16
- 11.- Gillies H, Seligson D: Precision in the diagnosis of meniscal lesions: A comparison of clinical evaluation arthrography and arthroscopy, *JBJS*, Vol 61-A, No. 3. April 1979 pp 343-346
- 12.- Jackson R, Abe I, The role of arthroscopy in the management of disorders of the knee, *JBJS*, Vol 54-B No 2. May 1972 pp 310-323
- 13.- Polly D, Callaghan J, Sikess R, Mc Abe J, Mc Mahon K, Savory C, The accuracy of selective Magnetic Resonance Imaging compared with the findings of arthroscopy of the knee, *JBJS* Vol 70-A, No 2, February 1988
- 14.- Oberlander A, Shalvoy R, Hughston J, The accuracy of the clinical knee examination documented by arthroscopy, *Am J Sports Med*, Vol 21, No 6 1993 pp 773-778
- 15.- Apley G, The Diagnosis of meniscus injuries, *JBJS* Vo 29, No1, Jan 1947 pp 78-84
- 16.- Kim S, Min B, Han D, Paradoxical Phenomena of the Mc Murray Test, *AM J Sports Med*, Vol 24, No1, Jan-Feb 1996,
- 17.- Dehaven K, Colins R, Diagnosis of Internal derangements of the knee, *JBJS* Vol 57-A. No 6, September 1975 pp 802-810
- 18.- Senghas R, Indications for Magnetic Resonance Imaging, *JBJS* Vol 73-A, No 1, Jan 1991

- 19.- Gelb H, Glasgow S, Sapega A, Torg J, Magnetic Resonance Imaging of knee disorders, clinical value and cost-effectiveness in a sports medicine practice *Am J Sports Med* Vol 24, No 1, Jan-Feb 1996
- 20.- Cheung L, Li K, Hollet M, Bergman G, Herfkens R, Meniscal Tears of the knee: accuracy of detection with fast spin echo MR imaging and arthroscopic correlation in 293 patients *Radiology* Vol 203, No 2, May 1997 pp 508-512
- 21.- Koski J, Ibarra C, Rodeo S, Warren R, Meniscal Injury and repair *Ortho Clin North Am* Vol 31, No 3, July 2000 pp 419-435
- 22.- Muellner T, Weinstabl R, Schabus R, Vescei V, Kainberger F, The Diagnosis of meniscal tears in athletes, A comparison of clinical and magnetic resonance Imaging Investigations *Am Journ Sports Med* Vol 25, No 1, Jan
- 23.- Pomeranz S, Gamuts and Pearls in MRI and orthopaedics, MRI EFI publications, 1997.
- 24.- Kaplan P, Musculoskeletal MRI, Saunders Company, 2001
- 25.- Stoller D, Diagnostic Imaging Orthopaedics, Amirsys First edition 2004
- 26.- Miller M, Textbook of Arthroscopy , Saunders, 2004
- 27.- Miller M, Surgical Atlas of Sports Medicine, Saunders, 2003
- 28.- De Smet AA, Graft BK. Meniscal tears missed on MR imaging: relationship to meniscal tear patterns and anterior cruciate ligament tears. *AJR* 1994; 162: 1131-1135