

**UNIVERSITAT DE BARCELONA**

**FACULTAT DE MEDICINA / 2001**

El valor de la exploración clínica y de la resonancia  
magnética nuclear en el diagnóstico de las lesiones  
meniscales

**Doctorando:**

**ZAIN ELABIDEIN NASOR MOHAMED AHMED**

**Para optar al grado de doctor en Medicina y Cirugía**



## AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradezco profundamente la ayuda de todas las personas que han colaborado en el proceso y el desarrollo de esta tesis doctoral, que se ha consolidado por la aportación eficaz de información y colaboración de amigos, compañeros, institutos, hospitales y varios departamentos y centros especializados en materia clínica, bibliográfica, estadística, epidemiológica, radiológica, y en el campo de la artroscopia de rodilla y de imágenes de resonancia magnética. Estas colaboraciones se han unido conjuntamente de manera eficaz para hacer realidad el llegar a construir y cumplir esta Investigación. Transmito a todos ellos mi agradecimiento y gratitud. Menciono aquí los siguientes:

\* Hospital de Bellvitge (Cuidad Sanitaria y Universitaria de Bellvitge):

Agradezco de forma especial, al profesor Dr. Fernández Sabaté, Jefe del Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, quien ha dedicado consejos, comentarios y la energía positiva necesaria, en la elaboración de esta tesis doctoral. También agradezco la colaboración de todos mis compañeros y amigos del Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, entre ellos el equipo de la unidad de la rodilla, el Dr. Cabot, Dr. Jimeno y Dr. Hernández.

\* Hospital San Lorenzo de Viladecans: especialmente los agradecimientos para todo el equipo de Cirugía Ortopédica y Traumatología (Dr. Alonso de Ros, Dr. Carlos Dolz, Dr. J.R. Amillo, Dr. Monreal, Dra. Pedrola, Dr. Villar,

Dr. Lozano, Dr. Muset y la Sra. María secretaria del servicio), Servicio de Radiología (Dr. Ramos, Dr. Casañas), Servicio de Biblioteca (Sra. Gloria), Servicio de Informática (Sr. Salvador Amat), Servicio de Archivos, y todo el personal del servicio de Urgencias de la Unidad de Cirugía sin Ingreso.

\* El centro bibliográfico y el centro de radiología del Hospital Sant Joan de Déu, y un especial agradecimiento al Dr. Jaume Escolà y a todos los miembros del Servicio de Cirugía Infantil Ortopédica y Traumatología.

\* Universidad Politécnica de Catalunya, Departamento de Estadística e Investigación Operativa: especial agradecimiento a la profesora María Pilar Muñoz Gracia por su gran labor y colaboración en la síntesis estadística de la tesis doctoral, y también agradezco al Sr. Manuel Oviedo y al Sr. Jordi Alvarez su ayuda en la elaboración informática de la estadística.

\* Departamento Clínica - Epidemiológico del Hospital de Bellvitge: Especialmente agradezco al profesor Dr. Jaume Canela y al Dr. Rafael Abós por sus valiosos comentarios en el proceso de la elaboración de la estadística e informática de la tesis.

\* El instituto de diagnóstico por la imagen (IDI) y el centro Pedralbes, por sus apreciadas colaboraciones en la elaboración de imagen y los protocolos de lectura e interpretación de la resonancia magnética, y

especialmente agradezco la colaboración de la Dra. A. Sánchez Márquez (IDI) y el Dr. Josep Lluís Dolz (Pedralbes).

\* Agradezco al Sr. Jaime Blanco Niño (GlaxoWelcome) su colaboración en la búsqueda bibliográfica, y muchos agradecimientos al Sr. Alfredo Berdié(Escola Superior de Diseny - ESDI), y a la Dra. Yolanda Puentes (Asepeyo) por sus colaboraciones y gran ayuda en la elaboración informática y en la búsqueda bibliográfica de la tesis doctoral.



A mi querida Madre

A mi querido Padre, EL DOCTOR NASOR, quien me inspiró  
en mis estudios y conocimientos de Medicina

A mis queridas Hermanas y Hermanos

A mi querida Esposa



# ÍNDICE

<b><u>I. INTRODUCCIÓN:</u></b>	<b><u>Página</u></b>
<b><u>I.1. Recuerdo anatómico:</u></b> .....	<b>3</b>
I.1.1. La rodilla. Anatomía funcional y biomecánica:.....	3
I.1.1.1. Articulación femoropatelar.	
I.1.1.2. Mecánica femoropatelar.	
I.1.1.3. Articulación femorotibial.	
I.1.1.4. Mecánica femorotibiales.	
I.1.2. Los meniscos de la rodilla:.....	8
I.1.2.1. El menisco interno.	
I.1.2.2. El menisco externo.	
I.1.2.3. Unión del aparato meniscal.	
I.1.2.4. Función de los meniscos.	
I.1.3. Biomecánica de la función del menisco:.....	12
I.1.3.1. Propiedades mecánicas del menisco.	
I.1.3.2. Contribución del menisco a la mecánica de la articulación.	
I.1.3.3. Modelación de la función del menisco.	
I.1.4. Contribución de los meniscos en la movilidad de la rodilla:.....	16
I.1.4.1. Movimiento flexo-extensión.	
I.1.4.2. Movimiento de rotación.	
I.1.4.3. Lateralidad.	
I.1.5. Los ligamentos de la rodilla:.....	19
I.1.5.1. Ligamento cruzado anterior.	
I.1.5.2. Ligamento cruzado posterior.	
I.1.5.3. Función de los ligamentos cruzados.	
I.1.5.4. Ligamentos colaterales.	
I.1.5.5. Biomecánica de la función de los ligamentos de la rodilla.	
I.1.6. Otros elementos articulares de la rodilla:.....	24
I.1.6.1. Cápsula articular.	
I.1.6.2. Cavidad sinovial.	
I.1.6.3. El cartílago articular.	
I.1.6.4. El componente muscular.	
I.1.6.5. Estructuras neurovasculares.	

## **I.2. Bases teóricas:**

### I.2.1. Lesiones articulares de la rodilla:.....34

- I.2.1.1. Lesiones meniscales.
- I.2.1.2. Lesiones de los ligamentos cruzados.
- I.2.1.3. Lesiones de los ligamentos colaterales.
- I.2.1.4. Lesiones del cartílago articular.
- I.2.1.5. Lesiones sinoviales.
- I.2.1.6. Lesiones tendinomusculares y óseas.

### I.2.2. Clínica de los meniscos:.....47

- I.2.2.1. Historia de la lesión.
- I.2.2.2. Factores etiológicos relacionados.
- I.2.2.3. Tipos de lesiones.
- I.2.2.4. Manifestación clínica.

### I.2.3. Técnicas de exploración clínica en el diagnóstico meniscal:.....56

- I.2.3.1. El dolor mecánico.
- I.2.3.2. El dolor en la interlínea articular.
- I.2.3.3. Maniobra combinada de Cabot.
- I.2.3.4. Signo poplíteo de Moragas-Cabot.
- I.2.3.5. Signo de resalte meniscal.
- I.2.3.6. Test Steimann I y II.
- I.2.3.7. Test McMurray
- I.2.3.8. Quiste meniscal palpable (interno y externo).
- I.2.3.9. El diagnóstico diferencial de la lesión meniscal.

### I.2.4. Métodos tecnológicos en el diagnóstico meniscal:.....66

- I.2.4.1. Historia evolutiva de los métodos paraclínicos.
- I.2.4.2. Métodos radiológicos:
  - I.2.4.2.1. Radiología simple.
  - I.2.4.2.2. Tomografía computerizada.
  - I.2.4.2.3. Artrografía.
- I.2.4.3. Métodos de diagnóstico por imágenes actuales:
  - I.2.4.3.1. Historia y evolución.
  - I.2.4.3.2. Contribución en el diagnóstico médico.
- I.2.4.4. Métodos quirúrgicos actuales:
  - I.2.4.4.1. Artrotomía en el diagnóstico y cirugía meniscal.
  - I.2.4.4.2. Artroscopia como método quirúrgico y terapéutico.

### **I.3. Resonancia magnética nuclear (R.M.N.):**

I.3.1. Principios físicos y generales.....	77
I.3.2. Contribución diagnóstica en la patología articular.....	78
I.3.3. Contribución en el diagnóstico de lesiones meniscales.....	79

### **I.4. Artroscopia de la rodilla:**

I.4.1. Historia evolutiva.....	82
I.4.2. Técnica de artroscopia.....	84
I.4.3. Artroscopia como método exploratorio y diagnóstico.....	85

### **I.5. Cirugía de los meniscos:**

I.5.1. Vías quirúrgicas:.....	87
I.5.1.1. Cirugía artroscópica ambulatoria (cirugía sin ingreso).	
I.5.1.2. Artroscopia versus artrotomía.	
I.5.1.3. Recuperación post-cirugía meniscal.	
I.5.2. Tipos de cirugía actuales:.....	91
I.5.2.1. Regularización meniscal y meniscectomías.	
I.5.2.2. Reparación meniscal (suturas e injertos meniscales).	
I.5.2.3. Implantación meniscal.	

## **II. HIPÓTESIS DE TRABAJO Y OBJETIVO.....**

97

### **III. MATERIAL:**

III.1. Definición de los casos y controles.....	101
III.2. Muestra del estudio:.....	101
III.2.1. Selección de pacientes.	
III.2.2. Criterios de pertenencia a cada grupo del estudio.	
III.2.3. Variables constantes en los grupos.	
III.3. Diseño del trabajo:.....	103
III.3.1. Estructura básica del trabajo.	
III.3.2. Modelo de la estructura básica.	
III.3.3. Protocolo de recogida de datos.	
III.3.4. Modelo del Cuestionario.	

## IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN:

### **IV.1. El método clínico utilizado para el diagnóstico meniscal:**

IV.1.1. Protocolo de la exploración clínica:.....	119
IV.1.1.1 Interrogatorio clínico realizado.	
IV.1.1.2. Examen estándar y pruebas practicadas.	
IV.1.2. Interpretación clínica:.....	126
IV.1.2.1. Informe redactado y escrito.	
IV.1.2.2. Número y experiencia (equipo clínico).	

### **IV.2. El método R.M.N en los pacientes estudiados:**

IV.2.1. Base tecnológica utilizada.....	129
IV.2.2. Protocolo de exploración de rodilla por imágenes.....	131
IV.2.3. Lectura de la lesión meniscal.....	134
IV.2.4. Interpretación de imágenes (equipo radiológico).....	135

### **IV.3. El método artroscópico realizado en el estudio:**

IV.3.1. Protocolo pre-artroscópico de preparación del paciente:..	137
IV.3.1.1. Interrogatorio y examen de rodilla preoperatorio.	
IV.3.1.2. Anestesia.	
IV.3.1.3. Colocación del paciente.	
IV.3.1.4. Examen bajo anestesia e isquemia preventiva.	
IV.3.2. Protocolo de preparación del material artroscópico:.....	140
IV.3.2.1. Instrumentos motorizados y no motorizados.	
IV.3.2.2. El artroscopio.	
IV.3.2.3. El sistema de irrigación.	
IV.3.2.4. El sistema de esterilización.	
IV.3.3. Técnica artroscópica realizada:.....	143
IV.3.3.1. Abordaje y distribución de vías.	
IV.3.3.2. Ruta estándar adoptada.	
IV.3.3.3. Vendajes y rehabilitación.	
IV.3.3.4. Seguimiento postartroscopia.	
IV.3.4. Interpretación por artroscopia:.....	145
IV.3.4.1. Modelo de hoja quirúrgica.	
IV.3.4.2. Número y experiencia (equipo artroscópico).	

### **IV.4. Estudio estadístico:**

IV.4.1. Medidas estadísticas utilizadas.....	147
IV.4.2. Método estadístico.....	148

## V. RESULTADOS Y VALORACIÓN DE RESULTADOS:

### **V.1. DESCRIPTIVA DE LOS PACIENTES DE AMBOS GRUPOS A Y B:**

V.1.1. Edad.....	153
V.1.2. Sexo.....	154
V.1.3. Antecedentes patológicos.....	155
V.1.4. Lado de rodilla. ....	158
V.1.5. Otras pruebas complementarias. ....	159
V.1.6. Historia de la lesión. ....	160

### **V.2. DESCRIPTIVA DE LOS PACIENTES DEL GRUPO DE CASOS (SERIE A):**

V.2.1. Centro de realización de la RMN para el grupo de casos.....	164
V.2.2. Tiempo de realización entre clínica y RMN // RMN y artroscopia:	
V.2.2.1. Tiempo de Clínica a RMN.....	166
V.2.2.2. Tiempo de RMN a Artroscopia.....	167
V.2.2.3. Tiempo de espera de Exploración Clínica a RMN comparado con el resultado de la Artroscopia.....	168
V.2.2.4. Tiempo de espera de RMN a Artroscopia comparado con el resultado de la Artroscopia.....	169
V.2.3. Resultado de síntomas y signos clínicos de la exploración clínica para el diagnóstico meniscal.....	170
V.2.4. Resultados positivos y negativos del diagnóstico meniscal.....	171
V.2.5. Resultado de las lesiones acompañantes a la lesión meniscal....	173

### **V.3. DESCRIPTIVA DE LOS PACIENTES DEL GRUPO DE CONTROLES**

#### **(SERIE B):**

V.3.1. Resultado de síntomas y signos clínicos de la exploración clínica para el diagnóstico meniscal.....	174
V.3.2. Resultados positivos y negativos del diagnóstico meniscal.....	176
V.3.3. Resultado de las lesiones acompañantes a la lesión meniscal...	177

### **V.4. DESCRIPTIVA DEL RESULTADO GLOBAL DE AMBOS GRUPOS A Y B:**

V.4.1. Resultado global de síntomas y signos clínicos de la exploración clínica para el diagnóstico meniscal.....	178
V.4.2. Resultado global de positivos y negativos del diagnóstico meniscal por el método clínico solamente y el método clínico junto a la RMN.....	183
V.4.3. Resultado global de positivos y negativos del diagnóstico meniscal por el método artroscopia.....	185
V.4.4. Resultado global de las lesiones acompañantes a la lesión meniscal.....	186

### **V.5. ANÁLISIS DE VALORACIÓN DEL MÉTODO ESTÁNDAR DE LA ARTROSCOPIA EN EL DIAGNÓSTICO MENISCAL PARA AMBOS GRUPOS**

#### **A Y B:**

V.5.1. Análisis de resultado global de la Artroscopia diagnóstica.....	191
V.5.2. Análisis de resultado global de la Artroscopia terapéutica:.....	192
V.5.2.1. Vía de cirugía artroscópica realizada.....	192
V.5.2.2. Tipo de artroscopia terapéutica.....	193

**V.6. ANÁLISIS DE VALORACIÓN DE LA COMPARACIÓN GLOBAL DE LOS PACIENTES ENTRE AMBOS GRUPOS A Y B:**

V.6.1. Análisis de la comparación del diagnóstico de la exploración clínica conjuntamente a la RMN versus el diagnóstico de la artroscopia:.....195

    V.6.1.1. Valoración meniscal del análisis estadístico de los resultados descriptivos de la comparación del grupo A.....195

    V.6.1.2. Valoración meniscal del análisis estadístico del diagnóstico meniscal por el método clínico (grupo B):.....196

        V.6.1.2.1. Análisis global de la comparación del diagnóstico del menisco interno + el menisco externo.....197

        V.6.1.2.2. Análisis de la comparación del diagnóstico del menisco interno.....198

        V.6.1.2.3. Análisis de la comparación del diagnóstico del menisco externo.....199

    V.6.1.3. Valoración de la comparación del diagnóstico meniscal por el método clínico junto a la RMN (grupo A) con la artroscopia.....201

V.6.2. Análisis de la comparación del diagnóstico de la exploración clínica sólo versus el diagnóstico de artroscopia:.....202

    V.6.2.1. Valoración meniscal del análisis estadístico de los resultados descriptivos de la comparación del grupo B.....203

    V.6.2.2. Valoración meniscal del análisis estadístico del diagnóstico meniscal por el método clínico (grupo B):.....204

        V.6.2.2.1. Análisis global de la comparación del diagnóstico del menisco interno + el menisco externo.....204

V.6.2.2.2. Análisis de la comparación del diagnóstico del menisco interno.....	206
V.6.2.2.3. Análisis de la comparación del diagnóstico del menisco externo.....	207
V.6.2.3. Valoración de la comparación del diagnóstico meniscal por el método clínico (grupo B) con la artroscopia.....	208
V.6.3. La comparación del resultado de la serie A versus el resultado de la serie B.....	210
<b>V.7. ANÁLISIS DE VALORACIÓN DE LA PRECISIÓN DEL MÉTODO CLÍNICO PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA LESIÓN MENISCAL:</b>	
V.7.1. Comparación del diagnóstico meniscal clínico (simbolizado en síntomas y signos) versus el diagnóstico artroscópico (para ambos grupos A y B):.....	218
V.7.1.1. Precisión del método clínico para el total de ambos grupos.	
V.7.1.2. Precisión del método clínico para los pacientes del grupo A.	
V.7.1.3. Precisión del método clínico para los pacientes del grupo B.	
V.7.2. Comparación del diagnóstico meniscal clínico versus el diagnóstico por RMN para el mismo caso de los pacientes de la serie A:.....	224
V.7.2.1. Análisis de la comparación del diagnóstico meniscal para el total = menisco interno + menisco externo.....	224
V.7.2.2. Análisis de la comparación del diagnóstico meniscal para el menisco interno.....	225
V.7.2.3. Análisis de la comparación del diagnóstico meniscal para el menisco externo.....	226

**V.8. ANÁLISIS DE VALORACIÓN DE LA PRECISIÓN DEL MÉTODO RMN  
PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA LESIÓN MENISCAL:**

V.8.1. Definición, descripción y determinación del carácter de la lesión  
meniscal por el método RMN en comparación de la artroscopia:.....229

    V.8.1.1. Precisión de la RMN para el origen de la lesión meniscal....229

    V.8.1.2. Precisión de la RMN para la zona de la lesión meniscal.....233

    V.8.1.3. Precisión de la RMN para el tipo descriptivo de la lesión  
        meniscal.....235

    V. 8.1.4. Precisión de la RMN para las alteraciones acompañantes de  
        la lesión meniscal.....238

V.8.2. Análisis de la comparación entre clínica y RMN de los pacientes del  
mismo grupo de casos.....245

**VI. DISCUSIÓN:**

VI.1. Comprobación global de las características individuales de los  
pacientes del grupo A versus el grupo B.....250

VI.2. Comprobación global de la aplicación de los métodos diagnósticos  
de la lesión meniscal (interna / externa) para el grupo A versus  
el grupo B.....253

VI.3. Comprobación meniscal específica del grupo A versus el grupo B  
(MI, ME y ambos).....255

VI.4. Comprobación del menisco interno versus el menisco externo según  
la zona afectada (del grupo A).....257

VI.5. Comprobación del diagnóstico meniscal por los criterios del método clínico (grupo A y B).....	259
VI.6. Comprobación del diagnóstico meniscal por los criterios del método de imágenes de RMN (menisco interno + externo).....	261
VI.7. Comprobación de alteraciones acompañantes de la afectación meniscal según el método RMN (del grupo A).....	265
VI.8. Comprobación con otras investigaciones y publicaciones del problema meniscal de la rodilla:.....	267
VI.8.1. Evaluación global del diagnóstico meniscal del grupo A versus el grupo B (ambos meniscos).....	267
VI.8.2. Evaluación del diagnóstico meniscal por el método clínico..	270
VI.8.3. Evaluación del diagnóstico meniscal por el método RMN....	272
VI.8.4. Evaluación diagnóstica por el método RMN de ruptura degenerativa o degeneración meniscal versus ruptura traumática directa o indirecta.....	275
VI.8.5. Evaluación del diagnóstico por el método RMN de lesiones acompañantes de la lesión meniscal.....	277
<b><u>VII. CONCLUSIONES</u></b> .....	285

## CAPÍTULO I:

### INTRODUCCIÓN:

#### **I.1. Recuerdo anatómico:**

- I.1.1. La rodilla. Anatomía funcional y biomecánica.
- I.1.2. Los meniscos de la rodilla.
- I.1.3. Biomecánica de la función del menisco.
- I.1.4. Contribución de los meniscos en la movilidad de la rodilla.
- I.1.5. Los ligamentos de la rodilla.
- I.1.6. Otros elementos articulares de la rodilla.

#### **I.2. Bases teóricas:**

- I.2.1. Lesiones articulares de la rodilla.
- I.2.2. Clínica de los meniscos.
- I.2.3. Técnicas de exploración clínica en el diagnóstico meniscal.
- I.2.4. Métodos tecnológicos en el diagnóstico meniscal.

#### **I.3. Resonancia magnética nuclear (R.M.N.):**

- I.3.1. Principios físicos y generales.
- I.3.2. Contribución diagnóstica en la patología articular.
- I.3.3. Contribución en el diagnóstico de lesiones meniscales.

#### **I.4. Artroscopia de la rodilla:**

- I.4.1. Historia evolutiva.
- I.4.2. Técnica de artroscopia.
- I.4.3. Artroscopia como método exploratorio y diagnóstico.

#### **I.5. Cirugía de los meniscos:**

- I.5.1. Vías quirúrgicas.
- I.5.2. Tipos de cirugía actuales.



## I. INTRODUCCIÓN.

### I.1 Recuerdo anatómico.

#### I.1.1. La rodilla. Anatomía funcional y biomecánica:

La rodilla, se considera la articulación más grande y más compleja del cuerpo humano. Es, por otro lado, la articulación intermedia de la extremidad inferior, con repercusiones funcionales al actuar como soporte del peso del cuerpo, transmitido por la cadera y como sistema de adaptación al terreno para mejorar la función del pie.

Para realizar estas funciones, la rodilla precisa poseer dos características fundamentales: por un lado debe poseer una gran estabilidad en extensión y por otro lado alcanzar una gran movilidad necesaria para la marcha.

La rodilla, que desde el punto de vista funcional es una única articulación, está configurada anatómicamente por dos articulaciones distintas, la femorotibial y la femoropatelar, que se convierten en tres por la existencia de los meniscos y la separación parcial por los ligamentos cruzados y el repliegue sinovial infrarrotuliano, siendo, por lo tanto, estas tres articulaciones, la femoropatelar y dos articulaciones femorotibiales, una interna y otra externa.

### **I.1.1.1. Articulación femoropatelar:**

La rótula junto con los cóndilos femorales, el componente muscular (el cuádriceps), el componente tendinoso (el tendón rotuliano) y ligamentoso forman el aparato extensor de la rodilla. La rótula es un hueso sesamoideo que tiene tres carillas. La interna y la externa están divididas verticalmente en tercios aproximadamente iguales, mientras que la tercera carilla (impar) se encuentra a lo largo del extremo del borde interno de la rótula. En general, la carilla interna es más pequeña y ligeramente convexa y en cambio la externa representa aproximadamente los dos tercios del hueso, y tiene una convexidad sagital y una concavidad coronal. Por esto, la rótula se ajusta de modo imperfecto a la superficie rotuliana del fémur. Se articula la rótula por sus carillas internas y externas con los cóndilos femorales. La posición de la rótula presenta múltiples variaciones anatómicas, que comprenden desde la situación alta hasta la baja.

El cuádriceps femoral representa el músculo principal para la extensión de la rodilla. Este músculo está constituido por cuatro músculos (recto anterior, vasto interno, vasto externo y el crural) y se inserta en la rótula. El tendón del cuádriceps femoral continúa distalmente para unir la rótula con la tibia, donde se convierte en el tendón rotuliano.

El recto anterior tracciona la rótula en sentido longitudinal. El vasto interno la tracciona a unos 30° con respecto al eje rotuliano. En cambio, el vasto externo está formado por fibras longitudinales que se van haciendo

más horizontales a medida que son más dístales. El crural se sitúa más profundamente por detrás de los vastos y se inserta en la base de la rótula.

Desde el polo inferior de la rótula se extiende el tendón rotuliano hasta la tuberosidad anterior de la tibia. El tendón rotuliano junto al tendón cuadricepital forma un ángulo abierto hacia fuera de unos  $170^{\circ}$ . Esta inclinación provocaría el desplazamiento lateral de la rótula si no se opusieran a ello los alerones rotulianos.

#### **I.1.1.2. Mecánica femoropatelar:**

La trayectoria que recorre la rótula sobre el fémur al ir de la extensión a la flexión es de una longitud de unos 70 mm. Cuando la rodilla se encuentra en extensión completa, la rótula se articula con la bolsa suprarrotuliana (bursa) y se coloca encima del fémur y se desplaza lateralmente con facilidad.

En la flexión de  $10^{\circ}$  a  $20^{\circ}$  la rótula se articula con el cartílago hialino de la cara más proximal de la tróclea femoral, en el surco situado entre los cóndilos femorales que recorre la rótula cuando la rodilla se extiende y flexiona. En cambio en la posición de flexión media la articulación se encuentra entre las carillas interna y externa. En la hiperflexión se articula por las partes periféricas de las carillas internas y externas así como por la carilla impar.

La superficie de contacto entre la rótula y el fémur aumenta durante la flexión, generando una distribución bastante uniforme de la tensión a medida que la rodilla se flexiona de 0° a 90°. Es decir, que la fuerza a través de la articulación femorrotuliana aumenta con la flexión de la rodilla y la rótula es comprimida contra el fémur distal. Al subir una escalera las fuerzas que actúan sobre la articulación femorrotuliana pueden incrementar hasta 3,5 veces el peso corporal.

### **I.1.1.3. Articulación femorotibial:**

La articulación femorotibial está compuesta por los dos cóndilos femorales y las dos cavidades glenoideas. Los dos cóndilos femorales no son idénticos. El cóndilo medial está muy desviado hacia dentro y el lateral lo está mucho hacia fuera. La superficie articular del cóndilo medial es mucho más larga que la del lateral y el radio de curvatura de éste último aumenta más rápidamente que la del medial.

Por otro lado, las cavidades glenoideas son prácticamente planas. La cavidad glenoidea interna es más larga y excavada. La externa es más ancha y algo convexa en sentido sagital. Las espinas tibiales se sitúan en el surco intercondíleo y contribuyen a dar a la rodilla cierta estabilidad. La tibia se articula con el peroné independientemente de la articulación de la rodilla.

Desde el punto de vista funcional esta articulación se divide en dos compartimentos: femorotibial interno (medial) y externo (lateral). Estos

compartimentos, definidos anatómicamente, se encuentran dentro de la misma cápsula articular. El compartimento interno está formado por el cóndilo femoral interno, el menisco interno y el cóndilo tibial interno. Este compartimento se localiza sobre la cara medial de la rodilla y se puede palpar entre el fémur y la tibia cuando la rodilla se extiende o flexiona. En cambio el compartimento externo contiene el cóndilo femoral externo, el menisco externo y la cavidad glenoidea externa. Este último compartimento se localiza lateralmente a la línea media de la extremidad ocupando la mitad lateral de la rodilla. Se palpa el peroné distalmente de la línea articular, aunque no forma parte de este compartimento.

#### **I.1.1.4. Mecánica femorotibiales:**

El movimiento de esta articulación está controlado por la arquitectura ósea y por las inserciones ligamentosas. En la rodilla completamente extendida los ligamentos laterales y cruzados se encuentran tensos y la parte anterior de ambos meniscos está bien ajustada entre los cóndilos de la tibia y del fémur.

Al comienzo de la flexión se produce una rotación interna de la tibia sobre el fémur que es llevada a cabo por la contracción del músculo poplíteo. Cuando la dirección del movimiento se invierte el compartimento externo alcanza la posición de extensión completa antes que el compartimento interno. Esto último es debido a que la cara articular del

cóndilo femoral interno es más grande que la del cóndilo femoral externo (Kukubayashi T., Torzilli P. A., et al, 1982 [57]).

Durante los primeros 30° de flexión de la rodilla se produce un giro hacia atrás del fémur sobre la tibia que es más pronunciado externamente que internamente. Después de los 30° iniciales de flexión, los cóndilos femorales giran en un punto sobre los cóndilos tibiales. Los meniscos quedan comprimidos entre las superficies articulares en la extensión y se mueven hacia atrás con el fémur en la flexión, el externo algo más que el interno.

### **I.1.2. Los meniscos de la rodilla:**

Son dos estructuras en forma de media luna compuestas por fibrocartílago que se superponen a las partes periféricas de las superficies articulares de la tibia. Son más gruesos en sus bordes libres externos, adelgazándose hacia los bordes libres en el interior de la articulación. Esto hace más profundas las fosas articulares para la recepción de los cóndilos femorales.

Así en una sección transversal adquiere una forma de cuña cuyo vértice se dirige al interior de la articulación y con tres caras: una superior, cóncava, en contacto con los cóndilos, otra periférica que se fija a la cápsula y una tercera inferior y plana, adosándose sobre las glenoides tibiales.

### **I.1.2.1. El menisco interno:**

El menisco interno o medial (meniscus tibialis) es mayor que el externo y de contorno casi oval (similar a la letra C), con una anchura posterior de aproximadamente 10 mm., que se estrecha por delante a medida que se inserta en el área intercondílea de la tibia, por delante del origen del ligamento cruzado anterior. Toda la cara periférica del menisco interno está insertada estrechamente en la cápsula articular mediante los ligamentos menisco-femoral y menisco-tibial.

El menisco interno tiene su cuerno posterior un poco más ancho que su parte media y su cuerno anterior. El cuerno anterior del menisco interno está unido anteriormente a la eminencia intercondílea de la tibia. En cambio su cuerno posterior se inserta en la superficie retroespinal. El tendón del semimembranoso envía una expansión al borde posterior del menisco interno.

### **I.1.2.2. El menisco externo:**

El menisco externo o lateral (meniscus fibularis) tiene una forma más circular (similar a la letra O) y aunque es más pequeño que el medial cubre una superficie algo superior a la superficie tibial.

Por delante se inserta en el área intercondílea anterior por fuera y por detrás del ligamento cruzado anterior. Por detrás termina en el área

intercondílea posterior por delante del extremo terminal del menisco medial.

El menisco externo está laxamente insertado en sus cuernos anterior y posterior, alrededor del borde del cóndilo tibial lateral y carece de inserción en el lugar donde se cruza el tendón poplíteo, produciendo una escotadura en una expansión de 2 a 4 cm.

El cuerno posterior del menisco externo da origen a algunas fibras que se prolongan y se fijan por detrás y por delante del ligamento cruzado posterior y que se denominan ligamento menisco-femoral posterior o de Wrisberg, y ligamento menisco-femoral anterior o de Humphrey respectivamente y que terminan insertándose en el cóndilo femoral medial.

### **I.1.2.3. Unión del aparato meniscal:**

Los medios de unión son numerosos y algunos están bien individualizados y son constantes. Los cuernos anteriores de ambos meniscos se encuentran unidos entre sí por el ligamento transverso situado entre ambos cuernos anteriores y en relación con el aparato extensor por intermedio del ligamento adiposo.

Por otro lado los ligamentos menisco-tibiales actúan como frenos meniscales, de forma que cada cuerno está amarrado por un grueso

manejo fibroso. La adherencia del plano capsular por los ligamentos menisco-capsulares al muro meniscal establece un refuerzo a esta unión (Josa Bullich S. de Palacios y Carvajal J., 1995 [51]).

#### **I.1.2.4. Función 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 (Walker P. S., 1995 [113]; Gosh P., Tylor T. K.F., 1987 [40]). 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 cm<sup>2</sup>, es decir, cuatro veces mayor que con los meniscos.

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.

### **I.1.3. Biomecánica de la función del menisco:**

Se puede tratar esta tema en tres aspectos diferentes:

#### **I.1.3.1. 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. 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 proteoglicanos 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). 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 electrólitos intersticiales. El flujo del agua a través de la matriz sólida (porosa-permeable) desempeña un papel mecánico importante en la regulación del comportamiento del tejido. De tal modo las respuestas del 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.

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.

### **I.1.3.2. 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 (Natahaníel M. Bachrah, 1998 [82]).

Los estudios de varios investigadores han demostrado que el menisco atenúa las ondas de fuerzas 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%. Otros investigadores aceptan que entre el 40%-50% de la carga es transmitida a través de los meniscos (Suh J. K., et al 1992 [108]; Sheldon R.S.1997 [104]).

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 cuerno posterior del menisco interno.

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 (Bonnel F. et al,1984 [6]).

#### **I.1.3.3. Modelación de la función del menisco:**

Las funciones de los meniscos están determinadas no sólo por sus propiedades materiales y su geometría sino también por la forma de los cóndilos femorales y tibiales, su posición en la articulación, sus inserciones anatómicas (limitaciones) y la magnitud y dirección de la fuerza aplicada a la rodilla.

En la construcción de un modelo estructural real del menisco deben tenerse en cuenta la falta de linealidad del material, la anisotropía y los efectos del flujo bifásico.

Debido a que los meniscos tienen forma de cuña y ocupan la periferia de la articulación, la carga axial de la rodilla crea fuerzas expulsivas que tienden a desplazar el menisco de la articulación. Además deben ser consideradas las limitaciones del desplazamiento del menisco en la periferia.

Las fuertes inserciones en las astas anterior y posterior evitan este desplazamiento. Existe evidencia de que las inserciones entre el menisco medio y el ligamento colateral medio son importantes también para limitar el movimiento del menisco medial.

#### **I.1.4. Contribución de los meniscos en la movilidad de la rodilla:**

Esta única articulación funcional permite dos grados de movimiento: la flexo-extensión, a expensas de un eje transversal, y la rotación, por un eje vertical. El tercer posible movimiento, el de lateralidad, no existe a nivel de la rodilla al estar limitado por la existencia de los potentes ligamentos laterales y del pivote central y se traduce únicamente por cierta holgura mecánica que a nivel del tobillo puede llegar a ser de uno a dos centímetros.

##### **I.1.4.1. Movimiento flexo-extensión:**

Es el principal movimiento de la rodilla que está condicionado por las características anatómicas de los cóndilos femorales, los cuales proporcionan unas superficies mayores que las de los cóndilos tibiales, permitiendo el rodamiento y deslizamiento al aprovechar esa discrepancia entre los cóndilos femorales y tibiales.

A medida que se aproxima a la posición de extensión el menisco lateral se desplaza hacia delante sobre la tibia y se fija firmemente en un

surco del cóndilo femoral lateral, que tiende a detener la extensión. En cambio el cóndilo femoral medial es capaz de deslizarse hacia atrás y de esta forma llevar su superficie anterior más plana hasta ponerse en contacto completo con la tibia. En la flexión se produce la rotación interna de la tibia ya que el cóndilo externo retrocede más que el interno y ello es debido a la diferencia del desarrollo contorno condíleo.

#### **I.1.4.2. Movimiento de rotación:**

El segundo grado de movimiento de esta articulación es el de rotación, que ocurre a expensas de un eje vertical y que únicamente es posible con la rodilla en flexión. Estos movimientos de rotación interna y externa conjunta llevan a los ligamentos cruzados a una posición tirante o fija. Los ligamentos colaterales se tensan al máximo y se produce una posición de extensión completa y estable.

No obstante no podemos hablar de la rotación de la rodilla sin tener en cuenta los meniscos, porque es en la articulación menisco-tibial donde se desarrollan la mayor parte de estos movimientos, al contrario que la flexo-extensión que tiene lugar en la articulación femoro-meniscal.

Así, en la rotación externa de la tibia, mientras el menisco interno conduce hacia atrás, el menisco externo avanza hacia la parte anterior de la glenoides externa. Al contrario ocurre en la rotación interna, en la que los meniscos se desplazan a la vez que se deforman, siendo la amplitud

total del desplazamiento del menisco externo doble que la del menisco interno. Así de tal forma, en la rotación axial, los meniscos siguen con exactitud los desplazamientos de los cóndilos sobre las glenoides, ampliando dichos movimientos y formando un bloque único cóndilo-meniscal.

Finalmente tanto la rotación automática o sinclitismo de la tibia, que permite lograr que el final de la extensión se acompañe de una discreta rotación externa de la tibia, como el principio de la flexión, que tiene lugar con una discreta rotación interna, ocurren de manera inevitable y automática.

#### **I.1.4.3. Lateralidad:**

Fijado el fémur en un torno y colocada la pierna en semiflexión, pueden comunicarse a la tibia ligeros movimientos de inclinación lateral, ya hacia dentro (inclinación lateral interna), ya hacia fuera (inclinación lateral externa). Estos movimientos todavía son más limitados que los de rotación. Los movimientos laterales de la tibia están limitados por la tensión de los ligamentos laterales y cruzados y disminuyen a medida que nos alejamos de la semiflexión: apenas apercibidos en la flexión máxima, son nulos en la extensión completa.

### **I.1.5. Los ligamentos de la rodilla:**

Clasificados como tejido conjuntivo denso, los ligamentos son macroscópica y microscópicamente similares a los tendones. Los ligamentos son bandas cortas de tejido conjuntivo fibroso, fuerte y flexible, que conectan huesos o soportan vísceras.

Los ligamentos cruzados de la articulación de la rodilla son:

#### **I.1.5.1. Ligamento cruzado anterior:**

Se inserta en la parte anterior interna de la espina tibial y en la superficie pre-espinal. A partir de esta inserción sigue un trayecto anteroexterno, oblicuamente hacia arriba, atrás, y hacia fuera, fijándose en la parte más posterior de la cara interna del cóndilo femoral lateral. Esta inserción femoral sigue una línea vertical de 1 cm.de longitud.

Marshall, Girgis y Furman, en sus estudios publicados en 1975 y 1976 sobre el funcionalismo de los ligamentos cruzados sobre cadáveres, describieron dos fascículos en el ligamento cruzado anterior: un fascículo anteromedial y otro posterolateral. Más tarde se publicó un estudio anatómico y funcional de miembros amputados en el que denominó a dichos fascículos medio distal y latero proximal, respectivamente (Quillis A.,1983 [91]).

A través de los estudios de biometría del ligamento cruzado anterior realizados por Bonnel y cols en 1984 han determinado que la longitud mínima se ha obtenido con la rodilla en extensión, rotación externa y varo. La longitud máxima del ligamento cruzado anterior se ha medido con la rodilla en flexión de 90°. Dichas longitudes, mínima y máxima, se registraron con una media de 1'85 y 3'35 cm. respectivamente. Respecto a la superficie de la inserción condilar del LCA es de 1'85 cm<sup>2</sup>. y la inserción tibial, de forma ovoide, es de 2'25 cm<sup>2</sup>.

#### **I.1.5.2. Ligamento cruzado posterior:**

Se inserta en el borde posterior de la cara superior de la tibia, en la superficie retroespinal, y en el cuerno posterior del menisco externo. A partir de aquí sigue un trayecto posterointerno, oblicuamente hacia arriba, hacia delante y hacia dentro, y se inserta en la parte anterior de la cara profunda del cóndilo medial del fémur. Esta inserción femoral mide unos 2 cm. de extensión y sigue un trayecto horizontal.

El ligamento cruzado posterior tiene dos fascículos: uno anterolateral (profundo) y otro posteromedial (superficial). Este ligamento está reforzado por los ligamentos menisco-femorales de Wrisberg y de Humphrey.

En el ligamento cruzado posterior la longitud mínima se ha obtenido con una flexión de la rodilla de 30° y rotación externa. Las

longitudes mínima y máxima registraron una media de 3´6 y 2´02 cm. respectivamente. La superficie de inserción condilar es de 1´88 cm<sup>2</sup>., y la tibial es de 1´55 cm<sup>2</sup>.

### **I.1.5.3. Función de los ligamentos cruzados:**

Cada uno de los ligamentos cruzados presenta una doble oblicuidad, siendo la dirección de uno inversa de la del otro. Ambos ligamentos se entrecruzan dos veces, primero en sentido anteroposterior y después en sentido transversal.

El ligamento cruzado anterior limita el movimiento anterior de la tibia sobre el fémur. La función fundamental del ligamento cruzado posterior estriba en evitar el desplazamiento posterior de la tibia sobre el fémur. Ambos ligamentos cruzados actúan secundariamente como ligamentos colaterales evitando la rotación en varo y en valgo de la rodilla.

La naturaleza de la inserción proximal de los ligamentos cruzados determina que las bandas sufran torsión alrededor de sus ejes longitudinales con la flexión. La torsión de ambos ligamentos se produce en direcciones opuestas, ya que se insertan en superficies opuestas. Desde la parte anterior la dirección de la torsión parece ser hacia el centro de la articulación.

#### **I.1.5.4. Ligamentos colaterales:**

Estos ligamentos previenen la hiperextensión de la articulación y cualquier angulación en abducción o aducción de los huesos. Los vasos sanguíneos inferiores de la rodilla pasan entre ellos y la cápsula de la articulación, pero solamente el ligamento colateral peroneo se dispone claramente por fuera de la cápsula articular.

El ligamento colateral interno presenta una banda fuerte y plana que se extiende entre los cóndilos mediales del fémur y de la tibia. Este ligamento se origina en el epicóndilo femoral medial y se inserta en la tibia a unos 5 cm. por debajo de la línea de la articulación femorotibial. El tendón de la pata de ganso recubre este ligamento, estando ambos separados por la bolsa sinovial anserina. La porción posterior de este ligamento se caracteriza por unas fibras que concurren en oblicuo, convergen a nivel de la articulación (por encima y por debajo) y dan una inserción a este ligamento en el menisco medial. La principal inserción inferior de este ligamento está unos 5 cm. por debajo de la superficie tibial, articulando inmediatamente por detrás de la inserción de la pata de ganso.

El ligamento colateral externo es una estructura separada de la cápsula articular de la rodilla, parecida a un cordón, que se origina en el epicóndilo femoral lateral y se inserta en la cabeza del peroné. Este

ligamento proporciona el 70% de la resistencia global frente a las tensiones en varo sobre la rodilla.

Este ligamento colateral externo se fija a un tubérculo en el cóndilo lateral del fémur en el surco del músculo poplíteo, y termina por abajo en la superficie externa de la cabeza del peroné, aproximadamente un centímetro por delante de su vértice. El tendón del músculo poplíteo pasa profundo a este ligamento y el tendón del bíceps femoral se divide alrededor de su inserción peronea, teniendo una pequeña bolsa subtendinosa situada entre los dos. Otra bolsa sinovial se sitúa bajo el extremo superior de este ligamento, separándola del tendón poplíteo. La membrana sinovial de la articulación sobresale como receso subpoplíteo, separando el tendón poplíteo del menisco externo.

#### **I.1.5.5. Biomecánica de la función de los ligamentos de la rodilla:**

Los ligamentos de la rodilla tienen la capacidad de desarrollar tensiones y proporcionar mecanismos para resistir cargas externas, dependiendo de su tamaño y de su localización en la articulación.

Las pruebas tensiles de los ligamentos implican determinaciones de fuerza (o carga) y elongación, generalmente en un complejo hueso-ligamento-hueso. Una de las características de los ligamentos en la curva de carga-elongación del complejo hueso-ligamento es que puede dividirse en una región de baja rigidez, región basal, seguida por una región de alta

rigidez. Por lo tanto el ligamento tiene una respuesta estructural no lineal de rigidez (Kennedy J.C. 1976 [54]).

Otra característica importante de los ligamentos de la rodilla es el componente viscoelástico. Este componente depende fundamentalmente de los antecedentes y el tiempo. Con el tiempo, después de muchos ciclos, las curvas de carga y descarga se vuelven similares a las del ciclo previo.

Además de las dos características principales mencionadas anteriormente, se ha encontrado una gran variación en las propiedades de los ligamentos. Esta variación se basa en la especie, la localización anatómica, la edad y la madurez esquelética, la bioquímica y la exposición previa de la carga.

#### **I.1.6. Otros elementos articulares de la rodilla:**

La cavidad articular de la rodilla es el espacio articular de mayor tamaño del cuerpo. Incluye el espacio entre los cóndilos y a su alrededor, extendiéndose hacia arriba por detrás de la rótula para incluir la articulación femorrotuliana y luego se comunica libremente con la bolsa suprarrotuliana entre el tendón del cuádriceps femoral y el fémur (LaPrade R. F., 1998 [60]).

### **I.1.6.1. Cápsula articular:**

La cápsula fibrosa es una estructura muy complicada que en una parte es insuficiente y que en la otra parte está aumentada por fuertes tendones de los músculos que rodean la articulación. Está constituida por fibras verticales unidas superiormente a los cóndilos femorales y el borde posterior de la fosa intercondílea e inferiormente a los bordes posteriores de los cóndilos tibiales y al borde posterior del área intercondílea. En el lado medial de esta cápsula las fibras están unidas a la superficie medial de los cóndilos femoral y tibial. Entre el epicóndilo medial y el borde convexo del menisco medial existe un engrosamiento de la cápsula que puede ser considerado como un componente profundo del ligamento lateral interno (Last R.J., 1948 [61]). En cambio en el lado externo las fibras están unidas al fémur por encima del origen del poplíteo, descendiendo sobre el tendón hasta el cóndilo lateral de la tibia y la cabeza del peroné. Por delante la cápsula fibrosa no cubre la rótula ni se extiende al área rotuliana y esta ausencia de la cápsula fibrosa permite a la bolsa serosa suprarrotuliana comunicarse libremente con la cavidad articular. Por detrás, la unión de la cápsula fibrosa a la superficie posterior del cóndilo de la tibia se ve interrumpida en el lugar donde el poplíteo emerge desde dentro de la cápsula (Peter L. W., Roger W., 1990 [87]).

### **I.1.6.2. Cavidad sinovial:**

La sinovial cubre la rodilla y se extiende proximalmente hacia el saco suprarrotuliano, tres centímetros por encima de la rótula. El saco suprarrotuliano está separado de la parte anterior del fémur por una capa de grasa (paquete adiposo) y en el límite más proximal del saco se inserta un pequeño músculo, el tensor de la sinovial de la rodilla, que se origina en la cara anterior de la diáfisis femoral. Este músculo impide la invaginación del saco suprarrotuliano por debajo de la rótula.

La membrana sinovial recubre la cápsula articular por su cara interna, para insertarse en el fémur, la rótula y la tibia. Recubre la bolsa suprarrotuliana y los recesos de la cavidad articular, incluyendo el receso subpoplíteo. La sinovial recubre los ligamentos cruzados y el tendón del poplíteo. Un receso o vaina sinovial se extiende alrededor del tendón del poplíteo, en una distancia variable más allá de la cápsula posterolateral. La sinovial también reviste los recesos coronales por debajo de los meniscos y por delante recubre la almohadilla de grasa. Frecuentemente se observan reduplicación o pliegues sinoviales, en particular en el saco suprarrotuliano.

En el 50% de las personas la cavidad sinovial posterior se comunica con una bolsa poplíteica que se encuentra entre el tendón del semimembranoso y el fascículo interno del gemelo. Con esta excepción la cavidad sinovial normalmente no se comunica con ninguna otra de las

numerosas bolsas existentes en la región de la rodilla (Insall John M., 1986 [48]).

### **I.1.6.3. El cartílago articular:**

El cartílago articular es un material elástico que soporta la carga en las articulaciones, proporciona una excelente flexión y lubricación. También funciona absorbiendo el choque mecánico y distribuyendo la fuerza aplicada sobre las estructuras óseas de soporte. Sin embargo este tejido puede ser dañado por traumas o por enfermedades articulares degenerativas. Aunque el cartílago articular es un tejido metabólicamente activo, tiene una capacidad limitada de reparación (Dandy D.J., 1985 [22]; Sheldon R. Simon, 1997 [104]). Las lesiones del cartílago articular pueden causar una incapacidad grave por la degradación o destrucción del cartílago de la superficie articular.

El panorama de las recientes investigaciones de la biología del cartílago articular y de su composición, metabolismo, organización molecular, ultraestructura y propiedades biomecánicas, ofrece un progreso en los conocimientos de su reparación. Llegar a crear un sustituto viable del cartílago articular mediante ingeniería tisular parece alcanzable en un futuro cercano.

La estructura del cartílago articular está formada por una extensa matriz extraarticular, con una escasa cantidad de células altamente

especializadas (condrocitos) dispersas en el tejido. Los componentes principales de la matriz extracelular son los proteoglicanos, el colágeno y el agua, así como otras proteínas y glicoproteínas en menor cantidad. Todos se combinan para proporcionar al tejido su peculiar y compleja estructura y sus propiedades mecánicas.

La estructura y composición del cartílago articular varía según su profundidad, desde la superficie articular al hueso subcondral. El cartílago puede dividirse en cuatro zonas: la zona superficial, la zona media, o transicional, la zona profunda y la zona del cartílago calcificado.

La síntesis y el mantenimiento del cartílago articular depende de los condrocitos, los cuales derivan de células mesenquimatosas que se diferencian en su desarrollo al fenotipo de condrocitos. Estas células son responsables del mantenimiento de la matriz que generan, una gran cantidad de matriz extracelular, y en el tejido maduro ocupan menos del 10% del volumen tisular total.

Los condrocitos son metabólicamente activos y son capaces de responder a una diversidad de estímulos ambientales. Estos estímulos incluyen mediadores solubles (los factores de crecimiento e interleuquinas), agentes farmacológicos, composición de la matriz, cargas mecánicas y cambios de la presión hidroestática.

El cartílago no tiene inervación, por lo tanto los impulsos nerviosos no pueden proporcionar información y probablemente no se dan respuestas inmunológicas en el cartílago.

El agua es el componente más abundante del cartílago articular normal (65-80% del peso húmedo del tejido). El contenido del agua no está distribuido de forma homogénea en el cartílago, disminuye su concentración desde aproximadamente un 80% en la superficie a un 65% en la zona profunda. La mayor parte del agua puede desplazarse en el tejido o exprimirse fuera del tejido. El flujo del agua a través del tejido y de la superficie articular favorece el transporte de nutrientes y proporciona una fuente de lubricación para la articulación.

En el cartílago articular el grado de hidratación está determinado por el equilibrio entre la presión total del aumento del volumen, ejercida por los proteoglicanos, y las fuerzas de restricción desarrolladas en la fuerte red de colágeno que rodea a los proteoglicanos atrapados. Por lo tanto cuando el agua está en contacto con cualquiera de estas macromoléculas, se forma un gel sólido y cohesivo que permite al tejido mantener mucha agua.

El colágeno es una macromolécula que se encuentra entre los componentes principales de la matriz extracelular. Existen 15 tipos distintos de colágenos, compuestos al menos por 29 cadenas genéticamente distintas. Más del 50% del peso del cartílago articular está

formado por colágeno. Debido al hecho de que el cartílago no es vascularizado la integridad del tejido fino es altamente dependiente de factores locales de naturaleza anabólica y catabólica, tales como citoquinas.

#### **I.1.6.4. El componente muscular:**

En la articulación de la rodilla actúan músculos con función flexora y con función extensora, que contribuyen a su estabilización estática o dinámica. Esos músculos son el cuádriceps y la musculatura de la cara interna y de la cara externa de la rodilla.

El cuádriceps representa el músculo extensor de la rodilla, al mismo tiempo controla de forma pasiva la flexión, actuando como antagonista de los isquiotibiales y de la gravedad. Este músculo está constituido por los músculos recto femoral, vasto, intermedio, vasto medial y vasto lateral. Estos cuatro músculos convergen en el tendón del cuádriceps femoral, que se inserta en la rótula. El tendón del cuádriceps femoral continúa distalmente para unir la rótula con la tibia, donde se convierte en el tendón rotuliano.

Para que el funcionamiento de la rodilla sea óptimo, el grupo muscular del cuádriceps (sobretudo el vasto medial) debe ser potente. El mecanismo extensor está equilibrado para permitir que la rótula se desplace por la tróclea femoral en su surco. Cuando este equilibrio

delicado se altera, la rótula no encaja adecuadamente en la tróclea femoral y aparecen síntomas de inestabilidad y dolor en la rodilla.

La musculatura flexora se divide en músculos de la cara interna y músculos de la cara externa. La cara interna está compuesta por el semimembranoso, el sartorio, el recto interno y el semitendinoso, y la cara externa contiene el bíceps crural, el poplíteo y la cintilla de Maissiat o tracto iliotibial. La flexión de la rodilla se efectúa por este grupo de músculos posteriores del muslo y por el bíceps crural y en menor grado por los gemelos y el poplíteo. El sartorio, el recto interno y el grupo de músculos posteriores son rotadores débiles de la rodilla. El sartorio, el recto interno y el semitendinoso en la cara interna y el tracto iliotibial en la cara externa actúan principalmente para estabilizar la pelvis.

El tracto o banda iliotibial (fascia lata), formado por la fascia extensa que recubre la musculatura del muslo, se condensa para insertarse lateralmente en la tibia a nivel del tubérculo de Gerdy, a media distancia entre la tuberosidad tibial y la cabeza del peroné. La fascia lata produce una fuerza de flexión o una fuerza de extensión, dependiendo de la posición de la rodilla.

#### **I.1.6.5. Estructuras neurovasculares:**

Los nervios y vasos sanguíneos que rodean la rodilla son complejos y vulnerables a los traumatismos. La arteria poplíteo, unida

firmemente al hiato del adductor, se adentra en la pierna por debajo del músculo sóleo, donde también se fija firmemente. Esta arteria sale del canal Hunter y entra en el hueco poplíteo a nivel de la unión de los tercios medios e inferior del fémur, pasando a través de una abertura en el adductor mayor. Antes de abandonar el canal subsartorio esta arteria da una rama denominada anastomótica magna, y a su vez da la rama superficial que acompaña al nervio safeno interno y a una rama articular. Cualquier traumatismo de la rodilla, sobretodo una luxación o fractura del fémur o de la tibia, puede lesionar esta arteria bien sea por laceración, por punción directa o por estiramiento.

La arteria femoral entra en el hueco poplíteo y corre verticalmente hacia abajo. En su parte superior está separada del fémur por un espeso panículo de grasa, pero en la parte posterior de la rodilla se encuentra en contacto directo con el ligamento oblicuo posterior. Esta arteria da numerosas ramas musculares y cinco ramas articulares. La arteria geniculada media suministra una vascularización abundante a los ligamentos cruzados intraarticulares. Esta vascularización se acompaña de una intervención sensitiva de ambos ligamentos.

El nervio ciático poplíteo interno se origina a partir del nervio ciático a nivel de la parte media del muslo. Se extiende este nervio distalmente a través del hueco poplíteo y al principio se encuentra en la grasa por debajo de la fascia profunda y después se encuentra más profundamente en el espacio existente entre los dos fascículos de los gemelos. Una rama

cutánea de este nervio es el nervio safeno externo que desciende sobre la superficie del músculo gemelo externo. Las ramas musculares inervan ambos gemelos, el plantar delgado, el sóleo y los músculos poplíteos. Existen varias ramas articulares.

El nervio ciático poplíteo externo entra en el hueco poplíteo lateralmente al nervio ciático poplíteo interno y corre distalmente por el lado interno del tendón del bíceps crural. Este nervio pasa entre el tendón y el gemelo externo extendiéndose distalmente por detrás de la cabeza del peroné; rodea la cara externa del cuello de este hueso, atravesando el músculo peroneo lateral largo a través de un túnel fibroso. Este nervio se divide en los nervios músculo cutáneo y tibial anterior.

Los nervios ciático poplíteo interno y externo pueden ser estirados o lesionados por fracturas o luxaciones entorno a la rodilla. El nervio ciático poplíteo externo se lesiona más frecuentemente que el interno.

## **I.2. Bases teóricas.**

### **I.2.1. Lesiones articulares de la rodilla:**

#### **I.2.1.1. Lesiones meniscales:**

Las lesiones de los meniscos se observan principalmente en individuos jóvenes y activos y se relacionan con aquellas circunstancias que exigen grandes esfuerzos de rotación en la rodilla. El menisco puede ser afectado de forma traumática o por una lesión degenerativa.

La lesión del menisco se produce por contacto directo y por mecanismos que no implican contacto. Se ha encontrado que más del 60% de rodillas con hemartros agudas traumáticas tienen una lesión del menisco. El contacto directo con la rodilla es menos frecuente y generalmente se asocia a otras lesiones, especialmente la lesión del ligamento cruzado anterior y la fractura del platillo tibial por impactos automovilísticos, deportivos, laborales o golpes directos. Las lesiones sin contacto en los meniscos se producen como resultado de la carga articular durante los cambios rápidos de velocidad o rotación axial, o como combinación del movimiento de torsión o flexión (Daniel N. Kulund, 1990 [23]; Kuhn J.E., Greenfield M.L.V.H., et al, 1997 [56]).

Las lesiones en el menisco interno son tres veces más frecuentes que en el 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.

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.

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.

#### **I.2.1.2. Lesiones de los ligamentos cruzados:**

Las lesiones ligamentosas son siempre debidas a un exceso no controlado de energía cinética que supera la posición de estabilidad de la rodilla. La restauración de la estabilidad y función de la rodilla tras una lesión de los ligamentos cruzados se determina por varios factores como

el tipo de lesión, lesiones asociadas, tipo de actividad del paciente y tiempo de evolución de la lesión. Existen dos tipos de tratamiento de las lesiones de los cruzados anteriores y las lesiones ligamentosas combinadas que son tratamiento conservador y reconstrucción quirúrgica (Sanchis Alonso V., Gastaldi Orquin E., et al 1993 [101])

La ruptura aislada del ligamento cruzado anterior se puede producir por una hiperextensión brusca, como sucede en el deporte. También puede asociarse el movimiento de hiperextensión a una rotación interna, estando el pie bloqueado en el suelo y el cuerpo desplazándose hacia delante. En los casos de traumatismos en semiflexión se suelen producir lesiones combinadas de ambos ligamentos. En valgo y rotación externa si predomina el valgo se produce una lesión del ligamento cruzado anterior, del ligamento lateral interno y del punto del ángulo postero-interno. Si continúa este mecanismo lesional, se llegará a romper el ligamento cruzado posterior. Si predominase la rotación externa se lesionará el punto del ángulo postero-externo.

En cambio en el traumatismo en varo y rotación interna, se lesionan el ligamento cruzado anterior, el ligamento lateral externo y el punto del ángulo postero-externo. Si continúa este mecanismo lesional se romperá el ligamento cruzado posterior, el tendón del bíceps e incluso se puede producir arrancamiento de la fascia lata a nivel del tubérculo de Gerdy.

Clínicamente la lesión del ligamento cruzado anterior se caracteriza por la aparición brusca del dolor acompañada de una sensación de que la rodilla se desplaza de forma anormal. Se han descrito una gran cantidad de pruebas diagnósticas para el establecimiento de la rotura del ligamento cruzado anterior (Gómez-Castresana Bachille F., 1994 [39]).

El signo de Lachmann consiste en el desplazamiento anterior de la tibia con la rodilla en unos 20°-30° de flexión y la rotación neutra. Este signo se considera el más fiable de ruptura aguda del ligamento cruzado anterior. El signo del cajón anterior consiste en el desplazamiento anterior de la tibia con la rodilla flexionada a 90°. En general se considera grado I el desplazamiento anterior de 0 a 5mm, grado II de 5 a 10 mm, y grado III más de 1cm. El grado I se considera que es normal, el grado II dudoso, y el grado III es significativo de ruptura del ligamento cruzado anterior.

El signo del cajón anterior presenta el problema de los casos agudos en los que por dolor hay una contractura de los isquiotibiales que puede dar lugar a falsos negativos y en los casos de lesiones meniscales agudas asociadas, a veces es difícil que el paciente pueda flexionar la rodilla. El signo de resalte anterior es un test dinámico que reproduce la sensación de inestabilidad anterior, siendo para algunos autores el signo más fiable (Bousquet G., Le Bequec P., Girardin P., 1992 [7]).

El ligamento cruzado posterior es el principal estabilizador posterior de la rodilla, representando el 95% de las fuerzas en este sentido. Según

Insall representa el 8'1% de las intervenciones de rodilla. La lesión del ligamento cruzado posterior es mucho menos frecuente que la del ligamento cruzado anterior. Mayormente es consecuencia de golpes directos a la parte anterior de la rodilla. En todas las rupturas del ligamento cruzado posterior se debe valorar la integridad del ligamento cruzado anterior. Los desgarros de ambos ligamentos cruzados pueden causar luxación de la articulación femorotibial (Fanelli G .C., 1993 [30]).

Delante de una sospecha de inestabilidad posterolateral es necesario realizar un examen completo de la rodilla para valorar la integridad de todas las estructuras articulares. Se observa la existencia de tumefacción dolorosa o induración de la zona posterolateral de la rodilla. En las lesiones agudas y crónicas de la zona posterolateral se realiza una valoración neurológica del ciático poplíteo externo tanto de la rama sensitiva como de la motora.

Se han descrito varios tests en la exploración clínica del ligamento cruzado posterior. Entre ellos se encuentran el test de cajón posterolateral, el test de recurvatum en rotación externa y el test del pivot shift, etc. En cambio se ha confirmado que el test de estrés en valgo y varo realizado en extensión completa y a 30º de flexión no puede detectar una lesión aislada de los ligamentos cruzados, pero cuando la inestabilidad al varo en extensión completa es muy pronunciada puede indicar una lesión combinada de las estructuras de la zona posterolateral y probablemente del ligamento cruzado anterior.

### **I.2.1.3. Lesiones de los ligamentos colaterales:**

Se afectan de forma aguda en los esguinces y los traumatismos directos. El ligamento lateral interno se afecta a menudo a nivel de su inserción superior y el ligamento lateral externo a nivel de su inserción inferior. Las lesiones de los ligamentos colaterales pueden extenderse a los elementos capsulares contiguos y a nivel de los elementos postero-internos y postero-externos.

El mecanismo de lesión en los ligamentos colaterales internos son las lesiones valgo rotacionales. Se ha sugerido (Scott W.N., Insall J .N., 1991 [102]) que el ligamento lateral interno se encuentra más afectado cuando la lesión es más en valgo que rotacional, siendo esta última más propia de lesionar el ligamento cruzado anterior y el ligamento lateral interno.

En cambio las lesiones del ligamento lateral externo resultan de la aplicación de fuerza directa medial, como ocurre en la fuerza del estrés en varo, que casi siempre se acompaña de un componente rotacional de la tibia (Vilarrubias J. M., Daza J. R., 1994 [112]).

Las lesiones crónicas microtraumáticas de los ligamentos colaterales pueden aparecer en los deportistas que presentan problemas de genu-valgum y genu-varum.

#### **I.2.1.4. Lesiones del cartílago articular:**

La lesión mecánica que rompe el hueso y el cartílago articular causa hemorragia, formación de coágulos de fibrina e inflamación. La lesión del hueso y la consiguiente formación del coágulo libera factores de crecimiento, proteínas que influyen sobre múltiples funciones celulares, incluyendo emigración, proliferación, diferenciación y síntesis de la matriz.

Cierto número de estudios han investigado los efectos de una fuerza única excesiva de alto impacto que causa daño al cartílago sin romper la superficie, o cargas repetidas por debajo del umbral del trauma que causan acumulación de daño al cartílago articular por la aplicación repetida de la carga. Se ha hecho evidente que el cartílago puede lesionarse por cualquier proceso de carga y que el daño causado puede ser significativo. Este proceso puede producir muerte de condrocitos, daño en la matriz, fisuras en la superficie, separar el cartílago del hueso subcondral y daños del hueso subyacente.

Se observan cambios en el cartílago articular secundarios al impacto, especialmente con daño repetitivo múltiple que lleva a un engrosamiento o progresión del volumen de agua, aumentando el espesor de la zona calcificada. Estos cambios en los tejidos calcificados y subcondrales en los que descansa el cartílago articular son muy importantes y necesarios para la progresión del daño del cartílago articular observado en la artrosis.

La artrosis se considera como una entidad clínica que tiene la mayor prevalencia en el terreno del ortopeda. El cuadro clínico está bien documentado, se reconoce fácilmente mediante la exploración clínica y la imagen radiográfica y si es necesario puede confirmarse mediante la artroscopia. El proceso artrósico aunque se caracteriza por daño del cartílago articular, es altamente proliferante. El cuadro clínico se caracteriza por dolor, tumefacción, deformidad, formación de osteofitos, aumento de tamaño de la articulación y limitación del movimiento.

#### **I.2.1.5. Lesiones sinoviales:**

Las lesiones sinoviales de la rodilla se manifiestan como derrame articular, bursitis aguda o crónica, quistes sinoviales, plica sinovial, proliferación de sinovial, o simplemente por dolor articular persistente. El diagnóstico diferencial de las lesiones sinoviales de la rodilla incluye el hematoma articular, la hemofilia, el hemangioma sinovial y la artritis reumatoide.

El derrame articular aparece asociado a gran número de lesiones óseas, meniscoligamentosas, y tendinosas de la rodilla. En las lesiones sinoviales se incrementa la secreción de líquido sinovial por la irritación y erosión producido por la inflamación celular. El carácter susceptible del derrame de la lesión sinovial es mecánico y se produce en muchas ocasiones de forma persistente o repetitiva.

La bursitis de la rodilla representa la inflamación no infecciosa de una de las bursas serosas de la rodilla tras una reacción inflamatoria relacionada con los golpes y traumatismos. Los traumatismos y microtraumatismos repetidos del deporte o de la vida laboral son las causas más frecuentes de la bursitis.

La bursitis de la rodilla se puede clasificar de tipo superficial o de tipo profundo. La de tipo superficial se limita a la cara anterior de la rodilla y frecuentemente se manifiesta por dolor, tumefacción, calor y enrojecimiento. Básicamente se localiza en el origen de las bursas prerrotulinas y pretibial. La de tipo profundo se limita a la cara posterior de la rodilla y es frecuentemente originada en la bursa serosa del tendón poplíteo, la bursa del gemelo interno y la del semimembranoso. Estas bursas comunican con la cavidad articular a través del hueco poplíteo. La bursitis profunda puede proliferar y diverticular para formar un verdadero quiste poplíteo.

La proliferación sinovial de la rodilla puede ser causada por la enfermedad llamada sinovitis villonodular pigmentada. Es una proliferación infiltrada por histiocitos, células gigantes y macrófagos con hemosidrina, y la mayoría de los casos de esta enfermedad se encuentran en la rodilla. Los quistes sinoviales están generalmente bien delimitados y con contenido líquido. Los quistes pueden contener hematos, cuerpos osteocondrales y calcificaciones.

La plica sinovial consiste en pliegues de la membrana sinovial. En el 50% de las rodillas se halla una plica interna, que es significativa desde el punto de vista clínico. Este pliegue sinovial empieza en la cara interna de la articulación de la rodilla y prosigue en sentido oblicuo hacia abajo para insertarse en el interior de la sinovial, recubriendo la almohadilla adiposa infrarrotuliana. La plica suprapatelar se encuentra por encima del polo superior de la rótula y tiene su origen en el tabique existente en la articulación de la rodilla en el embrión y en el fondo de saco subcuadricapital.

Las caídas sobre la rodilla en niños, adolescentes o deportistas pueden causar daños difíciles de reparar si no se realiza un diagnóstico oportuno y un tratamiento adecuado. El diagnóstico clínico de una plica patológica incluye los siguientes parámetros: a) localización del dolor con un dedo en la zona dolorosa donde se encuentra la plica lesionada, b) dolor en una o ambas rodillas al subir o bajar escaleras, c) dolor o molestias y crujidos articulares al levantarse o en estado prolongado de pie, d) hinchazón de la rodilla.

La observación radiológica de una muesca del cóndilo femoral interno en la proyección axial puede indicar de modo indirecto la existencia de una plica. Así mismo por una artrografía o resonancia magnética se puede apreciar la plica sinovial.

Los resultados de la práctica de los ejercicios correctores de rehabilitación y de las infiltraciones locales de la plica con esteroides, determinan las indicaciones de la artroscopia, diagnóstica y terapéutica. Sólo por visualizar una plica artroscópicamente no significa que sea patológica si no se halla una clínica sugestiva de lesión de la plica sinovial o signos inflamatorios o anomalías de la plica visualizados artroscópicamente. Se pueden aliviar los síntomas del dolor y el bloqueo articular con la extirpación artroscópica de la plica sinovial indicada.

#### **I.2.1.6. Lesiones tendinomusculares y óseas:**

La mayoría de los traumatismos importantes de la rodilla suelen producir cierto grado de lesión a nivel de los tendones y músculos. Las lesiones tendinosas corresponden con más frecuencia a las roturas mecánicas agudas y a las tendinitis agudas o crónicas que frecuentemente se asocian a las contusiones, esguinces y fracturas mecánicas.

Las lesiones del aparato extensor de la rodilla se producen con mucha frecuencia cuando la rodilla sufre una flexión forzada en el momento en que el cuádriceps se encuentra en contracción activa. Estas lesiones incluyen básicamente la rotura del cuádriceps a nivel de su inserción, la rotura del tendón rotuliano, avulsión del tubérculo tibial, fracturas de rótula y luxación de rótula.

Las lesiones tendinosas de la rodilla son relativamente raras aunque pueden ocurrir rupturas del tendón cuádricepital o rotuliano. El tendón del cuádriceps dependiente de la fascia construida por los cuatro grupos musculares puede sufrir roturas parciales o totales en caso de traumatismo.

El tendón patelar o rotuliano se lesiona con más frecuencia por procesos de tendinitis inflamatorias y traumáticas. Las roturas de este tendón se observan que están relacionadas con los traumatismos deportivos y fracturas de la rodilla. Estas roturas se manifiestan clínicamente por dolor mecánico, hendidura palpable por debajo de la rótula y fallo de la extensión activa de la rodilla. Sin embargo cuando ocurre la rotura por el mecanismo de avulsión se desprende un fragmento del polo inferior de la rótula.

Todos los músculos pueden lesionarse en el curso de la práctica deportiva, sobretudo los músculos de las extremidades inferiores. Los accidentes musculares pueden ser debidos a traumatismos directos y/o indirectos. El estado funcional del músculo en el momento del impacto (contracción o relajación) junto con la violencia del traumatismo determinan el tipo de la lesión.

El músculo del cuádriceps mantiene la extensión de la rodilla durante el movimiento y establece la posición erecta del individuo. El dolor articular y las lesiones de la rodilla requieren en muchas ocasiones una

inmovilización prolongada de la articulación. Este último mecanismo produce una atrofia rápida del cuádriceps y una insuficiencia de sus funciones. La insuficiencia mecánica y estructural del cuádriceps altera el equilibrio articular y como consecuencia deja a la articulación sin protección para los movimientos de la extensión y rotación durante la marcha.

Las enfermedades principales de la rodilla que afectan al hueso se clasifican en la contusión ósea, los traumatismos articulares, enfermedades inflamatorias, degenerativas, artrosis, infartos óseos, tumores óseos, lesiones infiltrantes, infecciones y anomalías congénitas.

El traumatismo de la rodilla a nivel óseo puede causar contusiones, fracturas, subluxaciones o luxaciones. Diferentes tipos de traumatismos pueden causar luxación femorotibial y/o luxación de la rótula. Sin embargo la luxación de la rótula aparece en algunas ocasiones sin traumatismo previo y de forma insidiosa y a menudo bilateral. Este tipo de luxación rotuliana es debido a una malformación congénita o debido a un problema del tendón rotuliano.

Las lesiones inflamatorias y autoinmunes de la rodilla se diagnostican principalmente mediante criterios clínicos y análisis del líquido articular. Estas enfermedades serían la artritis reumatoide, sinovitis inflamatorias, artritis por cristales o gota y otros tipos de artritis inflamatoria. El diagnóstico diferencial de esta lesión inflamatoria incluye

los traumatismos articulares, las enfermedades articulares degenerativas y la artritis séptica.

Las infecciones de hueso pueden ser provocadas por fracturas abiertas, heridas cutáneas o por gérmenes transportados a través de la circulación sanguínea. La osteomielitis afecta con mayor frecuencia a la porción distal del fémur y a la proximal de la tibia, quizá por el hecho de que la rodilla es la articulación más susceptible a pequeños traumatismos.

### **I.2.2. Clínica de los meniscos:**

La rodilla es la articulación más frecuentemente lesionada en la práctica deportiva. Se trata de una articulación sensible a los traumatismos y a los micro traumatismos. Las lesiones de los meniscos pueden provocar secuelas importantes que dificultan la vida activa o profesional si no se realiza un diagnóstico preciso y un tratamiento adecuado.

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. Las lesiones de meniscos en los deportistas son las más frecuentes, sobretodo en deportes como el fútbol, el atletismo, esquiar, etc. Estas lesiones se producen por contactos o sin contactos. 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.

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 la inspección, palpación y realizando maniobras y pruebas que detecten la lesión meniscal.

#### **I.2.2.1. Historia de la lesión:**

El interrogatorio ante los meniscos de la rodilla lesionada incluye preguntas sobre ¿Cómo se originó la lesión en aquella ocasión y cuál fue el mecanismo de la lesión?. ¿Sufrió un resalte, crujidos o claudicación?. ¿Fue capaz de incorporarse inmediatamente después de la lesión?. ¿Apareció tumefacción y en caso positivo, sucedió inmediatamente o durante la noche siguiente?. ¿Presenta el paciente piernas incurvadas en valgo o en varo, o se observa genu recurvatum o torsión tibial externa?. ¿Se observa alguna atrofia del cuádriceps?.

Mientras que el dolor se localiza en una zona topográfica concreta, en muchas ocasiones no se puede distinguir el dolor meniscal de otras

lesiones que afectan la cápsula articular o los ligamentos. Se debe interrogar al enfermo sobre la naturaleza del dolor y su evolución y localización tras el traumatismo.

Se valora básicamente en la historia del enfermo los posibles dolores mecánicos, dolores al subir o bajar escaleras, tumefacción articular, fallos de la rodilla, bloqueos articulares, crujidos, claudicación de la extremidad afectada, etc.

Se analiza el mecanismo evidente de producción de la lesión de la rodilla. Las lesiones meniscales suelen originarse por mecanismos indirectos, como ocurre con los movimientos de rotación brusca. Las fuerzas de rotación aplicadas a la rodilla, particularmente cuando la articulación está en semiflexión, son capaces de producir lesión de los meniscos. Debe distinguirse este mecanismo de los otros mecanismos de producción de las lesiones capsuloligamentosas.

#### **I.2.2.2. Factores etiológicos relacionados:**

La mayoría de las lesiones meniscales se producen en los jóvenes y en varones mucho más frecuentemente que en mujeres, lo que señala que esta etiología se relaciona con los factores tipo actividad laboral o deportiva. Las variaciones congénitas de la forma son más frecuentes en el menisco externo. Es fácil de comprender que los meniscos en forma de anillo muy amplio o los discoideos se lesionan más fácilmente que un

menisco delgado y estrecho. La presencia de un factor constitucional que hace a un menisco más vulnerable consiste en una debilidad generalizada del tejido conectivo del menisco o bien en una constitución defectuosa del cartílago.

Otros factores relacionados son actividades específicas ya que la mayoría de las lesiones meniscales se deben a traumatismos indirectos. En teoría sería posible que se hallara una fuerza directa brusca que pudiera aplastar el menisco entre el fémur y la tibia y romperlo. Normalmente, sólo se encuentran lesiones meniscales por mecanismo directo cuando también se lesiona la superficie articular. La lesión o el desgarro del menisco se produce cuando se somete a tracciones o presiones anormales por un traumatismo directo o indirecto, y esto sólo ocurre cuando la rodilla es sometida a un movimiento combinado de flexión-rotación o de extensión-rotación. Sin embargo el hecho es que ambos meniscos se hallan bien protegidos por la prominente extremidad de la tibia.

El menisco puede presentar alteraciones degenerativas que ya estaban presentes hacia la segunda década de la vida. Pasados los treinta años y aún más en los años siguientes, se encuentran alteraciones degenerativas de estructuras meniscales que disminuyen la elasticidad y resistencia de las mismas. En la génesis de las alteraciones degenerativas de los meniscos se asocian las sobrecargas y las tensiones prolongadas de la articulación de la rodilla.

Los gangliones meniscales son quistes que aparecen a consecuencia de una degeneración mucosa o gelatinosa; suelen situarse en el menisco externo y con frecuencia se acompañan de rupturas meniscales de trazo transversal u oblicuo, localizadas a nivel del quiste. Este fenómeno se puede explicar porque la degeneración quística que afecta con frecuencia a la cápsula articular adyacente limita la movilidad del menisco y lo predispone a fracturarse.

### **I.2.2.3. Tipos de lesiones:**

Las rupturas y desgarros del menisco, se dividen en varios tipos: rupturas longitudinales o en asa de cubo, radiales u oblicuos, transversales simples o desinserciones de cuernos, pediculados, degenerativos, malformaciones del menisco y menisco hiper móvil. Las rupturas del menisco pueden ser únicas o puede haber una doble o triple asa de cubo, o bien puede existir más de un tipo de ruptura en uno o en ambos meniscos. Los desgarros en asa de cubo y los pediculados son los más importantes del menisco interno y en cambio los del tipo oblicuo y radial son los más frecuentes en el menisco externo.

Las rupturas longitudinales del menisco son el tipo más frecuente, alcanzando la mitad o las dos terceras partes del total (Picklin P., Rüttimann A., Del Buono M .S.,1986 [89]). Cuando se extiende el trazo de ruptura desde el cuerno anterior o posterior hasta más allá de la inserción del ligamento lateral, el trazo roto se fragmenta, desprendiéndose y

desplazándose hacia el interior de la articulación, dando lugar a la llamada ruptura en asa de cubo. Las rupturas en asa de cubo se producen cuando el paciente sufre un golpe que le hace torcer la rodilla o al bloquearle el pie fijado en el suelo. Este mecanismo hace que el menisco se tuerza y se distorsione y que los cuernos anterior y posterior se muevan conjuntamente con la tibia en tanto que el cuerpo del menisco lo hace con el fémur. El grueso cartílago articular del fémur presiona sobre el menisco y lo cizalla verticalmente entre las fibras circulares.

El grado I de la ruptura en asa de cubo consiste en una ruptura o desgarro corto, escondido bajo el cóndilo interno del fémur. Este desgarro puede originar un bloqueo de la rodilla durante la posición máxima en cuclillas. Este grado de ruptura puede ser asintomático hasta que un nuevo traumatismo lo haga más extenso. El grado II de la ruptura de asa de cubo es más frecuente. Se prolonga anteriormente hasta que llega cerca de la inserción del menisco. El fragmento en asa de cubo bloquea la extensión completa de la rodilla cuando queda atrapado entre el cóndilo femoral y la meseta tibial. En el grado III la ruptura en asa de cubo se extiende hasta la inserción anterior del menisco en la tibia. Debido a que el asa de cubo está en la escotadura intercondílea puede no causar bloqueo. En el grado IV el asa se desprende en uno de sus extremos o se parte por la mitad. Los extremos se vuelven redondeados y lisos y pueden quedar atrapados en la rodilla produciendo bloqueo articular.

Las rupturas radiales son las más frecuentes en el menisco externo y son consecuencia de la movilidad de este menisco. El menisco externo se desgarró a menudo cerca del tendón poplíteo, sobretodo cuando se trata de desgarró oblicuos.

Otros tipos de lesión típica del menisco son las desinserciones de los cuernos anterior o posterior y las rupturas transversales simples, que afectan sobretodo al menisco externo. A veces se encuentran en forma de lengüeta atrapada entre los cóndilos originando bloqueos articulares y en otras ocasiones en forma de varias lengüetas pequeñas atrapadas entre la cápsula articular y el cóndilo femoral que siguen perfectamente los movimientos de la rodilla. Se pueden palpar en algunos casos estas desinserciones en forma de nódulos duros.

Las rupturas pediculadas son frecuentes en los desgarró del cuerno posterior. Los años de fricción de la tibia sobre el fémur causan estrés sobre el menisco, oprimiendo la gruesa asta posterior. Por otro lado el menisco degenerado puede romperse y quedan sueltas su porción superior e inferior en forma de pedículos. Los desgarró o rupturas pediculadas se comportan como cuerpos libres a nivel de la interlínea articular, causando problemas de bloqueo, crujidos, claudicación o fallos y la rodilla puede bloquearse a consecuencia de un mínimo giro. En cambio para que una ruptura ligamentosa produzca estos mismos síntomas la rodilla debe sufrir un giro brusco.

Los límites entre la conservación fisiológica y la degeneración patológica del menisco son difíciles de definir en la mayoría de los casos y es por esto por lo que la evaluación artroscópica de una incapacidad debida a lesión degenerativa a veces es dificultosa. Los desgarros y rupturas degenerativas se producen con frecuencia acompañando a las lesiones del cartílago articular. La magnitud de estos cambios degenerativos varía de unos individuos a otros: en algunos casos de tercera y cuarta edad se encuentra alterada la sustancia fundamental de los meniscos, mientras que en casos de ancianos no se aprecia anormalidad ninguna.

El menisco puede presentar malformaciones en forma de disco denominándose menisco discoideo, que en algunos pacientes es el responsable de crujidos articulares y síntomas dolorosos de la rodilla. El menisco discoideo, generalmente el lateral, se presenta en forma de barquillo. La frecuencia del menisco discoideo se da en aproximadamente un 50% de los sujetos. En los niños de 8 a 12 años suelen tener el cuadro clínico, solamente compuesto, de crujido en el compartimento lateral. Más tarde en la edad adulta, este cuadro clínico se hace progresivamente sintomático y aparecen las molestias debido a la sobrecarga mecánica anormal de la articulación o incluso de un traumatismo único.

El término menisco hipermóvil según la mayoría de autores, Andreesen, Bircher, Schmidt, Groh y otros, es una forma precoz de lesión meniscal traumática, ocasionada por la desinserción progresiva del

menisco con respecto a su relación capsular y ligamentosa. El hallazgo de un menisco hipermóvil se considera precursor de la ruptura meniscal traumática.

#### **I.2.2.4. Manifestación clínica:**

No todos los meniscos rotos o desgarrados provocan dolor y tumefacción, ya que el menisco en sí carece de fibras nerviosas del dolor. Sin embargo, cuando el menisco queda atrapado en la articulación, tira de la sinovial y/o la cápsula articular dando lugar a dolor e hinchazón. En la práctica casi todos los desgarros y rupturas meniscales dan lugar a un dolor intenso localizado a nivel de la línea articular en el lado del menisco afectado.

La naturaleza del dolor meniscal debe ser distinguida de aquellas lesiones que afectan a la cápsula o a los ligamentos. Una lesión meniscal traumática reciente origina dolor intenso e impotencia funcional, interrumpiendo la actividad deportiva o laboral de inmediato en gran número de casos. Por el contrario con un esguince agudo del ligamento lateral el enfermo podrá continuar en cierta medida su deporte o trabajo.

La rápida aparición del derrame articular tras una lesión de la rodilla puede ser importante para el diagnóstico meniscal. En caso de lesión meniscal, al ser el cartílago un tejido poco vascularizado, el derrame seroso se instaura con lentitud y se hace presente al día

siguiente. En cambio el derrame hemático masivo aparece en los traumatismos debido a ruptura o lesión de estructuras capsulares y ligamentosas. A veces las lesiones ligamentosas de poca importancia originan un derrame seroso o serohemático de lenta aparición.

El bloqueo articular es un parámetro clínico seguro del diagnóstico meniscal si el enfermo relata que tras un accidente pequeño su rodilla quedó bloqueada en cierto grado de flexión y para desbloquearla se requirió una extensión pasiva y forzada. El bloqueo de rodilla se produce cuando un fragmento del menisco lesionado es atrapado entre los cóndilos, en la mayoría de casos por ruptura en asa de cubo y por lengüetas desinsertadas entre el cóndilo femoral y la cápsula articular.

En otras ocasiones en lugar de un episodio de bloqueo articular el enfermo describe una sensación de fallos de la rodilla. La sensación de fallo puede ser característica de un pellizcamiento momentáneo de un fragmento meniscal, aunque también puede ser originada por verdaderas subluxaciones meniscales o por lesiones y rupturas de ligamentos cruzados y laterales o bien por un cuádriceps insuficiente.

### **I.2.3 Técnicas de exploración clínica en el diagnóstico meniscal:**

En las modalidades de la exploración clínica de la rodilla se incluyen la inspección, la palpación, el estudio de los movimientos de la rodilla y varios tests y maniobras clínicas para valorar las diferentes

estructuras de la articulación. Como norma general se deben explorar ambas extremidades inferiores con el enfermo descubierto y comprobar la extremidad afectada con la extremidad contralateral. Esta exploración incluye todas las articulaciones de las extremidades inferiores. En las afectaciones de cadera del adolescente se refieren las molestias con mucha frecuencia en la articulación de la rodilla.

La inspección de la rodilla abarca la constitución general, el estado corporal, la mecánica articular de la extremidad inferior, el desarrollo de la musculatura, etc. Casi todos los enfermos que padecen una lesión meniscal de larga evolución presentan una atrofia del cuádriceps y del vasto interno. La atrofia del cuádriceps se produce debido a la limitación de la extensión causada por una lesión meniscal. Se observa también la presencia de hematomas o tumefacciones, siempre comparando con la rodilla contralateral.

Con la rodilla del enfermo flexionada el explorador palpa a lo largo de las interlíneas articulares interna y externa en busca de zonas dolorosas a la presión, así como de tumefacción o tumoración. La palpación puede determinar el carácter de una tumefacción, hematoma o tumoración. La tumefacción o tumoración palpada puede indicar la presencia de una lesión meniscal en forma de quiste meniscal o fragmento meniscal desplazado. En cambio, la tumefacción postraumática de las partes blandas extraarticulares indica una lesión de la cápsula

articular. Se percibe la temperatura cutánea de la articulación y la temperatura cutánea elevada indicando un proceso de irritación articular.

Se valora el derrame articular con el enfermo relajado y la rodilla en extensión completa. Las lesiones meniscales suelen acompañarse de derrame articular, aunque ni la presencia ni el carácter del derrame articular permiten conclusiones ciertas para diagnóstico diferencial. La presencia de hemartros indica una lesión ligamentosa o meniscal o una fractura intraarticular. La presencia de gotas de grasa es signo de lesión ósea.

Con la rodilla flexionada a 90° y el tobillo de la misma extremidad colocado sobre la otra rodilla se puede palpar el ligamento colateral externo y el tendón del poplíteo que pasa por debajo del ligamento. A continuación se realiza la palpación a lo largo de la placa del crecimiento femoral distal del paciente o el deportista joven para investigar una posible alteración o fractura. Se procederá también a la palpación de las interlíneas articulares interna y externa, y de todas las carillas de la rótula.

En el estudio de los movimientos de la rodilla se afirma que la limitación de la extensión de la rodilla contra resistencia elástica es uno de los signos clásicos de la lesión meniscal: el fragmento meniscal roto entre los cóndilos origina este fenómeno. En otras ocasiones la limitación de la extensión se produce por mecanismo reflejo como en la ruptura o en el aplastamiento meniscal, en los que la extensión presiona el menisco

dañado. Por otro lado la flexión de la rodilla en las lesiones meniscales no se altera para nada, hecho que sí sucede en las lesiones capsulares o ligamentosas. La limitación de la extensión de la rodilla puede ser originada a consecuencia de otras lesiones articulares, como en las lesiones de los ligamentos cruzados y colaterales y de la cápsula articular.

Según Insall el diagnóstico de la lesión meniscal solamente por la clínica se puede obtener en manos expertas en el 90% de los casos. Existen series de pruebas y maniobras utilizadas en el diagnóstico meniscal. Las pruebas más ampliamente utilizadas son las de Mc Murray, Steimann, Apley, el signo poplíteo y la maniobra combinada de Cabot.

Después de una evaluación cuidadosa y exhaustiva de la historia clínica deben realizarse secuencialmente pruebas y maniobras para valorar la integridad mecánica de la articulación e identificar la lesión meniscal ocurrida.

#### **I.2.3.1. El dolor mecánico:**

Al explorar el dolor mecánico se mueve la rodilla desde la extensión hasta la flexión completa. Durante la flexión, el menisco se desplaza hacia atrás con relación al punto tibial con lo que la prueba no se limita a un solo sector meniscal, sino que se verifica todo el menisco. El dolor mecánico de la rodilla se presenta notablemente al efectuar un esfuerzo físico y disminuye estando el enfermo en reposo o en una

posición antiálgica. El dolor meniscal se puede manifestar en una limitación dolorosa de la extensión o de la flexión o de ambas a la vez. En la rotación de la rodilla el dolor meniscal provocado es conocido por el signo de Steimann I y es útil para valorar ambos meniscos.

#### **I.2.3.2. El dolor en la interlínea articular:**

Este signo diagnóstico consiste en un dolor constante y localizado a la presión en la interlínea articular. La lesión del menisco interno provoca dolor a la presión en la mitad anterior de la interlínea articular, a una dos traveses de dedo por delante del ligamento lateral interno. Este mismo dolor a la presión, localizado en la cara externa de la articulación, indica lesión del menisco externo. Es muy rara la aparición del dolor meniscal en la mitad posterior de la interlínea articular.

Los hallazgos de la palpación de la interlínea articular de la rodilla en extensión y en flexión pueden revelar una tumoración alargada y dolorosa o simplemente una zona de mayor resistencia que correspondería al menisco lesionado. Esta tumoración palpada puede indicar una ruptura meniscal con fragmento desplazado o con quiste meniscal degenerativo. El quiste meniscal se palpa como una tumoración de consistencia elástica, no desplazable con los movimientos de la articulación y de aparición más frecuente en la cara externa de la rodilla.

### **I.2.3.3. Maniobra combinada de Cabot:**

Se realiza esta maniobra llevando la rodilla de extensión a flexión y viceversa y rotando el pie en dirección interna y externa. Los dedos de una mano situados sobre la interlínea articular pueden apreciar resalte o chasquido provocado al atraparse el menisco entre las superficies articulares. La dirección del talón indica el menisco que se está explorando.

Durante la maniobra de movilización combinada un fragmento libre del menisco queda aprisionado entre las dos superficies articulares, lo que provoca la aparición de un crujido, audible a veces, o la percepción de un dolor que corresponde siempre al mismo grado de flexión y a la misma maniobra de sobrecarga.

### **I.2.3.4. Signo poplíteo de Moragas-Cabot:**

.En esta maniobra se explora al paciente con la rodilla flexionada 90°, la cadera en rotación externa y el pie de la extremidad afecta colocado sobre la rodilla sana. Se presiona la rodilla lesionada hacia abajo hasta el varo máximo. El explorador coloca el dedo pulgar de una mano por delante del ligamento lateral externo, hundiéndose en la interlínea. Con la otra mano se realiza la extensión de la pierna afectada. En este punto se pueden producir dos fenómenos: primero que el dedo pulgar del dedo explorador sea expulsado de la interlínea por una masa y

segundo que esta maniobra provoque dolor agudo que impida al paciente completar la extensión. Ambos fenómenos traducen la positividad de este signo, indicando rupturas meniscales o meniscos discoideos.

#### **I.2.3.5. Signo de resalte meniscal:**

El fenómeno del resalte es descrito por Kuttner y Liebig. Se considera que este fenómeno puede tener su origen en alteraciones congénitas o traumáticas. Se explora al paciente con la rodilla flexionada 90°. Al realizar el cajón anterior neutro se produce un arrastre de la masa meniscal externa, que provoca un resalte y un chasquido audible. Este signo se observa con más frecuencia en los meniscos externos discoideos.

#### **I.2.3.6. Test Steimann I y II:**

El primer signo de Steimann o Steimann I es una prueba descrita por Steimann y Bern, que se explora de la siguiente manera: con la rodilla en flexión de 90° se gira fuertemente la tibia externa e internamente. Si al efectuar la rotación externa aparece dolor en la cara interna de la rodilla podemos sospechar una lesión del menisco interno, mientras que si el dolor se presenta en la cara externa de la articulación al llevar la tibia en rotación interna indica lesión del menisco externo. En esta maniobra al efectuar una rotación brusca se desplaza el menisco dentro de la articulación y se provoca una tracción dolorosa del menisco roto. Algunos

autores recomiendan la repetición de esta prueba varias veces y en diferentes grados de flexión.

El segundo signo de Steimann o Steimann II tiene utilidad cuando existe dolor a la presión localizado en la parte anterior de la interlínea articular. Si existe una lesión meniscal la flexión de la rodilla desplazará el punto doloroso en dirección al ligamento lateral, mientras que la extensión lo desplazará hacia delante. Es decir, la flexión de la rodilla al desplazar al menisco lesionado sobre el platillo tibial en dirección posterior provocará un desplazamiento del punto doloroso en el mismo sentido. En cambio el dolor provocado por un osteofito artrósico situado en el platillo tibial no sufrirá cambios de localización ni con la flexión ni con la extensión de la rodilla.

#### **I.2.3.7. Test McMurray:**

Esta prueba es más utilizada en los países anglosajones y permite diagnosticar lesiones de las porciones media y posterior del menisco con cierta seguridad. Se explora al paciente en posición decúbito supino, se hiperflexionan la cadera y la rodilla de tal forma que el talón casi toca las nalgas. El explorador fija con una mano la rodilla mientras con la otra mano manipula el pie. Para el menisco interno se lleva el pie en rotación externa y se extiende la rodilla mientras se mantiene la rotación externa. En cambio para el menisco externo se lleva a cabo con la tibia en rotación interna. En el caso de que exista una lesión meniscal se aprecia un salto

audible o palpable dentro de la articulación. Además esta prueba permite con frecuencia conocer la localización de la lesión con cierta precisión y diferenciar una rotura del cuerno posterior y otra de la parte media del menisco, dependiendo del grado de flexión de la rodilla. La provocación del salto audible o palpable requiere sistemática, paciencia y práctica para conseguir buenos resultados (Cabot J.R.,1951 [15]).

#### **I.2.3.8. Quiste meniscal palpable (interno y externo):**

Los quistes meniscales degenerativos pueden ser palpables como masas fluctuantes con sensibilidad dolorosa a lo largo de la línea articular. Son más frecuentes en el menisco externo. Casi siempre los quistes se encuentran comunicados con el menisco. La escisión simple del quiste meniscal suele producir recidivas. El método artroscópico determina precisamente el tamaño del quiste, la comunicación con el menisco y la escisión necesaria del menisco para prevenir la recidiva del quiste.

El diagnóstico se establece fácilmente por la presencia de una tumefacción o tumoración característica cuya localización, tamaño y consistencia pueden variar. La localización típica corresponde al tercio medio de la interlínea lateral inmediatamente por delante del ligamento colateral externo. En otros casos la localización se halla fuera de la interlínea en una situación parameniscal. A partir de esta situación parameniscal el quiste puede extenderse.

Los quistes de menisco pueden confundirse a veces con el fragmento meniscal periférico de una ruptura tipo pediculada o en la desinserción meniscal. Existen otras estructuras que pueden ser palpadas en la interlínea articular, y pueden confundir el diagnóstico clínico de quiste meniscal. Estas estructuras contienen el cuerpo libre articular, exostosis postraumática y bolsas serosas periarticulares, en especial del tendón de pata de ganso.

#### **I.2.3.9. El diagnóstico diferencial de la lesión meniscal:**

Se considera una lesión típica del menisco aquella que da una sintomatología de bloqueo postraumático o una sintomatología recidivante clara, y por esto se confunde en muy pocas ocasiones con otras entidades clínicas. Sin embargo existen varias sintomatologías que pueden dar lugar a confusión con una lesión meniscal, sobretodo en estadios tempranos de la misma. Algunas de estas entidades clínicas pueden ser fácilmente diferenciadas de una lesión meniscal solamente por la historia de la lesión y por el método de exploración clínica. En otros casos los métodos radiográficos como la radiografía simple, la resonancia magnética nuclear y la artrografía ofrecen con frecuencia información valiosa sobre la lesión.

Los ligamentos de la rodilla, la cápsula articular y el menisco forman una unidad funcional. Los traumatismos de la rodilla pueden causar daños combinados de los ligamentos colaterales, de los

ligamentos cruzados, de la cápsula y de los meniscos. Es difícil diferenciar la sintomatología aislada entre sí de estas lesiones combinadas. Generalmente en este tipo de lesiones combinadas van a predominar los síntomas y los signos clínicos que informan de la lesión del ligamento lateral.

La dislocación o subluxación de la rótula recidivante puede provocar episodios similares a los de la lesión meniscal. La subluxación recidivante de la rótula frecuentemente se acompaña de ciertas anomalías estructurales, tales como el aplanamiento del cóndilo femoral externo, el genu valgum, la rótula alta, etc. Dada la similitud de los síntomas la subluxación de la rótula puede confundirse con pinzamiento de menisco.

#### **I.2.4. Métodos tecnológicos en el diagnóstico meniscal:**

##### **I.2.4.1. Historia evolutiva de los métodos paraclínicos:**

El diagnóstico a lo largo de la primera mitad del presente siglo, se basó en la exploración clínica, buscando una serie de síntomas y de signos clínicos clásicos. Vino a mejorar el panorama diagnóstico la aparición de la artrografía que ha sido mejorada y sustituida por la resonancia magnética nuclear. Finalmente la artroscopia ha permitido la visión directa y puede ser diagnóstica y terapéutica.

Actualmente, la investigación científica para obtener alta resolución de las imágenes de la resonancia magnética nuclear (RMN) ha conseguido demostrar que estas imágenes son elementos indispensables para la valoración del diagnóstico de las lesiones meniscales y también decidir en la formulación terapéutica. El diagnóstico por imágenes de la articulación de la rodilla con la perfección del método de la resonancia magnética constituye un avance importante a la hora de detectar una amplia gama de alteraciones de la articulación de la rodilla.

Por otro lado la artroscopia de la rodilla representa la rama quirúrgica del tratamiento de las lesiones meniscales y otras lesiones de la rodilla y / o incluso únicamente como instrumento para explorar y realizar un diagnóstico que se considere definitivo para las lesiones meniscales, ligamentosas, de la membrana sinovial, del paquete adiposo infrarrotuliano y amplias porciones de las superficies articulares de la rodilla lesionada permitiendo decidir sobre la consecuente solución.

#### **I.2.4.2. Métodos radiológicos:**

##### **I.2.4.2.1. Radiología simple:**

Las radiografías simples de la rodilla en las tres proyecciones básicas (proyección anteroposterior, perfil y axial) proporcionan informaciones útiles para la evaluación y diagnóstico de lesiones óseas, del cartílago articular y de las partes blandas. Siempre es importante

realizar radiografías de ambas rodillas para compararlas. Las radiografías simples de la rodilla pueden proporcionar información precisa del diagnóstico en casos de artrosis, osteocondritis, cuerpos libres, tumores, anomalías en la articulación femoropatelar, lesiones tendinosas, rupturas musculares y ligamentosas, calcificaciones meniscales y ligamentosas, etc. Estos hallazgos radiológicos deben correlacionarse con los síntomas y signos clínicos correspondientes.

De forma más amplia, existen varias proyecciones radiológicas que están indicadas a la hora de evaluar una rodilla dolorosa y/o sintomática. Estas proyecciones podrían ser las siguientes:

<1> Proyecciones de perfiles y anteroposteriores: se tiene que buscar la avulsión de fragmentos del ligamento cruzado y del derrame articular. La osificación de Pellegrini-Stieda dentro del ligamento colateral interno demuestra una lesión ligamentosa antigua con el subsiguiente depósito de calcio.

<2> Proyecciones axiales: con estas proyecciones es posible evaluar la estabilidad rotuliana y el alineamiento rotulofemoral.

<3> Proyecciones oblicuas: solamente útiles cuando existen datos clínicos de una lesión tangencial a la zona externa de la tibia o a los márgenes femorales.

<4> Proyección de túnel: se puede detectar en esta proyección la osteocondritis disecante y cuerpos libres articulares.

<5> Proyecciones de estrés: las radiografías de esfuerzo obtenidas en varo o valgo proporcionan información objetiva y cuantitativa para evaluar la estabilidad de los ligamentos colaterales. Son particularmente útiles en la evaluación de las lesiones ligamentosas agudas.

#### **I.2.4.2.2. Tomografía computerizada:**

La tomografía computerizada (T.C.) fue introducida en la medicina clínica a principios de los años setenta. Este método de diagnóstico ofreció la primera perspectiva tridimensional de la anatomía creando una reconstrucción computerizada de una serie de imágenes radiográficas estándar. La información en forma de imágenes obtenidas por la computadora a partir del escáner es una medida de diferentes grados de densidad de los rayos X al atravesar un objeto. La resolución de una imagen de T.C. puede mejorarse si se obtienen más cortes o proyecciones.

La tomografía computerizada (T.C.) representa el método paraclínico de elección en el diagnóstico de la inestabilidad rotuliana. Permite definir el tipo descriptivo de la inestabilidad, y determina la inclinación, la subluxación y la luxación patelar, así como el índice TA/GT. La T.C. femoropatelar permite clasificar la mayoría de etiologías relacionadas con el síndrome femoropatelar.

#### **I.2.4.2.3. Artrografía:**

La artrografía de la rodilla es un método que fue publicado por primera vez en el año 1905 por Werndorff y Robinson (Werndorff K .R., Robinson H., 1905 [117]), pocos años después del descubrimiento de los rayos X. En el año 1945, Lindblom publicó uno de los estudios más amplios referido a la artrografía de la rodilla con contraste positivo en el que se demostró su elevado grado de precisión (Lindblom K., 1948 [65]). En el mismo año Cabot (Cabot Boix J., 1945 [14]) determinó, en un amplio trabajo, la pauta de las indicaciones y la validez de la artrografía de la rodilla en casos de bloqueos articulares dudosos, de laxitud, de degeneración, de sintomatología bilateral y de clínica meniscal sin signos meniscales provocados. En 1974, Fernández Sabaté publicó un trabajo de experiencia y resultados con la artrografía de la rodilla con doble contraste, y más tarde una nueva serie de neumoartrografía simple para conocer comparativamente las posibilidades de ambas técnicas. El mismo autor publicó en el año 1989 otro trabajo comparativo entre las neumoartrografías simples y las de doble contraste (Fernández Sabaté A., et al, 1974 [33], 1989 [34]). El total de resultados confirmó que la artrografía sigue conservando su lugar en la clínica ortopédica y sigue guardando sus indicaciones en el diagnóstico de las lesiones meniscales. En este estudio comparativo se ha dado una coincidencia entre artrografía y hallazgo operatorio del 78,5% para la neumoartrografía simple y del 81,1% para la artrografía con doble contraste. Otros autores han dado resultados del 94% de diagnóstico exacto para el menisco interno y para

el menisco externo del 85% (Aglietti P., Pimpinelli G., 1975 [2]). Con este porcentaje elevado de posibilidades de diagnóstico acertado se mantiene la indicación de la artrografía frente técnicas más costosas como la tomografía computerizada o más agresivas como la artroscopia.

La artrografía de la rodilla se considera un método preciso para el diagnóstico de lesiones meniscales y de los ligamentos cruzados. También pueden diagnosticarse, pero con menos precisión, las laceraciones capsulares agudas, lesiones del ligamento lateral interno, fracturas osteocondrales, osteocondritis disecante, condromalacia rotuliana y lesiones sinoviales.

Las lesiones meniscales se pueden percibir como rupturas cuando se visualiza el medio de contraste dentro del menisco revistiendo la superficie de la laceración. Por lo tanto, se visualizan de tal manera los fragmentos meniscales, los quistes meniscales y las anomalías meniscales diferentes como el menisco discoideo. Las artrografías de la rodilla correctamente realizadas pueden ser interpretadas fácilmente, conociendo la anatomía articular y sabiendo la técnica y procedimiento artrográfico.

### **I.2.4.3. Métodos de diagnóstico por imágenes actuales:**

#### **I.2.4.3.1. Historia y evolución:**

El orden de magnetismo del núcleo, sugerido en los años veinte por Pauli para explicar las estructuras hiperfinas halladas en espectrometría óptica, ha sido objeto de numerosos trabajos desde el final de la segunda guerra mundial. A partir del 1946, Bloch en Stanford y Purcell en Harvard iniciaron las primeras experiencias sobre Resonancia Magnética Nuclear (RMN). Estos dos autores recibieron conjuntamente el premio Nobel de Física por sus aportaciones en el campo de la RMN. Entre los años 1950 y 1970 la resonancia magnética pasó a ser el método de elección para el químico a la hora de estudiar las estructuras moleculares. En el año 1973, Lauterbur, e independientemente, Mansfield propusieron la utilización de gradientes lineales de campo magnético para la obtención de una imagen mediante la localización especial de la señal de RMN. Entre 1973 y 1980 se desarrolló rápidamente la tecnología de la imagen para resonancia magnética de tal manera que las primeras imágenes de cabeza y abdomen están registradas en 1980.

Actualmente el diagnóstico por imágenes de RMN es evidente en todo el campo de la medicina, cuyas indicaciones se amplían constantemente. Con el avance tecnológico el diagnóstico por RMN forma parte esencial del diagnóstico habitual, junto a la radiología clásica,

la medicina nuclear, la ecografía y la tomografía que aparecieron con anterioridad (Adalberth T., Roos H., et al, 1997 [1]; Miller T.T., Staron R. B., 1997 [75]; Burstein D., Bashir A., et al, 2000 [12]).

#### **I.2.4.3.2. Contribución en el diagnóstico médico:**

La Resonancia Magnética proporciona imágenes con detalle anatómico preciso y una amplia sensibilidad fisiológica. Se utilizan en la RMN tan sólo campos magnéticos y ondas de radio, y no hay una radiación ionizante como la que es precisa tanto en la tomografía computerizada como en medicina nuclear. El contraste natural inherente a la propia Resonancia Magnética hace innecesaria la inyección intravenosa de medios de contraste.

La utilidad de la Resonancia Magnética reside en su capacidad de detectar lesiones infiltrantes en una fase temprana de la enfermedad, así como de determinar alteraciones del tejido blando y las afectaciones del tejido neurovascular utilizando imágenes directas de alta resolución en múltiples planos.

Se considera que el método de la Resonancia Magnética es muy apropiado para el sistema musculoesquelético por la ausencia de artefactos y pulsaciones en los huesos y articulaciones. A partir de un conocimiento de la anatomía y las características de la señal de diferentes tejidos, pueden identificarse un gran número de alteraciones y anomalías.

El diagnóstico por imágenes de R.M.N. de las articulaciones corporales está adquiriendo una importancia creciente y constituye el método de preferencia en la valoración de una amplia gama de manifestaciones clínicas articulares. Estas alteraciones incluyen básicamente los componentes mecánicos específicos de la propia articulación (lesiones meniscales, tendinosas, ligamentosas, sinoviales, derrame articular, etc.) y el componente musculoesquelético que afecta el funcionamiento articular (tumores, infartos óseos, infecciones, anomalías congénitas, traumatismos óseos, etc.).

#### **I.2.4.4. Métodos quirúrgicos actuales:**

##### **I.2.4.4.1. Artrotomía en el diagnóstico y cirugía meniscal.**

El desarrollo tecnológico del sistema artroscópico ha puesto cada vez menos en práctica la artrotomía exploradora de la rodilla. El traumatismo quirúrgico y la larga rehabilitación postquirúrgica tienden a asociarse con la artrotomía de la rodilla. Sin embargo la artrotomía puede ser necesaria para convertir el acto artroscópico en cirugía abierta. Esto puede ocurrir cuando no se visualiza todo el menisco por el artroscopista o para efectuar una técnica quirúrgica terapéutica que sea imposible a través de la artroscopia.

#### **I.2.4.4.2. Artroscopia como método quirúrgico y terapéutico.**

La artroscopia ofrece una panorámica de imágenes excelentes de las amplias porciones de las superficies articulares, de la membrana sinovial, del paquete adiposo infrarrotuliano, de los meniscos, y del ligamento cruzado anterior. Es algo difícil visualizar el ligamento cruzado posterior y el cuerno posterior del menisco externo.

Con el desarrollo de las ciencias básicas de los meniscos, actualmente se cree que los meniscos son estructuras absolutamente necesarias para el funcionamiento y el mantenimiento de la rodilla y que deben repararse al máximo, extirpando sólo lo no reparable cuando se lesionan. La vía de elección en la cirugía meniscal es la artroscopia.

La artroscopia tuvo inicialmente su base como método diagnóstico, pero en la actualidad la acción terapéutica es la fundamental. La decisión terapéutica por artroscopia dependerá del tipo de la ruptura meniscal, la evolución clínica y la existencia o ausencia de lesiones asociadas. Antes de empezar la cirugía de reparación o resección meniscal se deberían concluir las características de la rotura y el diagnóstico de toda la rodilla.

Los beneficios de la cirugía artroscópica incluyen un diagnóstico más exacto, una cirugía más precisa, una reducción del traumatismo quirúrgico, la rehabilitación rápida y no complicada y una reducción de la demanda hospitalaria. La actual mejoría tecnológica del material, la

experiencia, la habilidad, las técnicas desarrolladas son factores importantes en determinar el éxito artroscópico.

## **I.3. Resonancia Magnética Nuclear (RMN).**

### **I.3.1. Principios físicos y generales:**

El magnetismo fue descubierto por el hombre siglos antes de Cristo, observando que algunos minerales ricos en hierro podían atraer pequeños fragmentos de hierro. Esta propiedad también fue observada en otros metales como el cobalto y el magnesio así como en algunos de sus compuestos.

Un imán si se encuentra en forma de aguja suficientemente móvil se orienta en la superficie del campo magnético terrestre, con uno de sus extremos hacia el Norte y el otro hacia el polo Sur. Este fenómeno se produce de forma idéntica si se coloca un pequeño imán en la vecindad de otro imán de mayor importancia considerado inmóvil, así como en las cercanías de una corriente eléctrica. La energía de interacción producida se caracteriza por ser una magnitud física vectorial denominada momento magnético. El campo magnético se considera la influencia del conjunto de otros imanes o circuitos eléctricos.

Una imagen utilizada antiguamente consistía en considerar que las fuerzas de interacción magnéticas podían explicarse mediante la existencia de entidades denominadas masas magnéticas que podían presentarse de dos maneras distintas, análogas a las cargas eléctricas. Estas masas estarían dotadas de propiedades de atracción y de

repulsión, situadas en los extremos de los imanes. Se las consideraba como responsables de la orientación de las agujas imantadas de las brújulas. De todas formas, nunca se pudo aislar una masa magnética como se ha podido hacer con la carga eléctrica y, si la noción de masa magnética ha podido resultar cómoda para establecer una descripción fenomenológica del magnetismo, análoga a la de la electrostática, no se basa en ninguna realidad. Por el contrario, es posible entender la totalidad del magnetismo de forma que no se trata más que del aspecto determinado que adopta la interacción entre las cargas eléctricas cuando se encuentran en movimiento en relación con el observador.

Se obtienen diferentes tipos de imágenes de la Resonancia Magnética mediante el ajuste de las disposiciones del tiempo de repetición y el tiempo de eco, los tipos más frecuentes se llaman imágenes potenciadas en T1 y potenciadas en T2. Existen otros tipos utilizados en la actualidad como el método de gradiente eco. Las imágenes logradas por este método no son de más calidad que las obtenidas por el método más convencional. El gradiente eco se utiliza con más frecuencia para análisis de la columna vertebral y estructuras relacionadas.

### **I.3.2. Contribución diagnóstica en la patología articular:**

Los nuevos avances en la tecnología de la RMN en los últimos años han permitido actualmente la visualización de estructuras articulares

que no podrían observarse con otros métodos y el establecimiento de diagnósticos definitivos de una forma precisa y menos invasiva.

El diagnóstico por imágenes de la patología articular está adquiriendo una importancia creciente y constituye un método de valoración de una amplia gama de manifestaciones clínicas articulares. Estas alteraciones se pueden clasificar básicamente en dos tipos: el primero, en el que se examinan los componentes mecánicos específicos de la propia articulación (por ejemplo alteraciones tendinosas, meniscales, ligamentosas, sinoviales, etc.) y el segundo, en el que se estudia alteraciones musculoesqueléticas generales que afectan secundariamente al funcionamiento de la articulación (por ejemplo, tumores, traumatismos o infartos óseos, infecciones, etc.).

Los protocolos para el estudio de las articulaciones varían para cada articulación dependiendo del tipo de bobina utilizado y el problema concreto tratado. En los estudios relativos al espacio articular y las estructuras relacionadas se utilizan generalmente cortes finos (de 3mm) contiguos o cortes muy poco separados, tanto en las secuencias con ponderación T1 como en las de ponderación T2.

### **I.3.3. Contribución en el diagnóstico de lesiones meniscales:**

La Resonancia Magnética de la rodilla se utiliza en la mayoría de ocasiones para valorar los posibles desgarros de menisco y/o lesiones

ligamentosas, en enfermos que han sufrido diversos tipos de traumatismos o en enfermos que presentan dolor inexplicable clínicamente en la articulación. La visualización por este método de estas pequeñas y detalladas estructuras requiere la resolución selectiva que proporciona tan solo el empleo de bobinas de superficie.

El menisco normal tiene forma triangular y no produce señal en ninguna de las secuencias de ecos utilizadas. Los meniscos se valoran mejor con el empleo de imágenes con una relativa ponderación T1 en el plano sagital y también en el coronal. Toda señal en el interior del compartimento triangular meniscal se considera anormal, y puede ser debido a un desgarro mecánico o a alteraciones degenerativas.

Las lesiones mecánicas o degenerativas del menisco dejan al descubierto las macromoléculas de su interior, permitiendo que absorban moléculas de agua. Como consecuencia se produce una disminución de los valores T1 y T2, que hace que se emita una señal en la superficie de las macromoléculas expuestas. La señal anormal puede observarse mejor en las imágenes T1 o de densidad protónica que en las imágenes T2. Las imágenes de los meniscos se pueden fotografiar y ampliar utilizando ventanas estrechas y un alto contraste para acentuar las alteraciones anormales en su interior.

Las lesiones meniscales pueden permanecer constantes durante varios meses. A veces algunos de estos desgarros no se visualizan por la

artroscopia, especialmente si están comunicados con la superficie articular tibial. En cambio las críticas a los resultados de falsos positivos de la resonancia magnética, han puesto actualmente la artroscopia como el método “estándar de referencia” para la valoración de las lesiones meniscales.

En la interpretación de imágenes de resonancia magnética se pueden confundir estructuras normales con los desgarros meniscales. El ligamento transverso se une a los cuernos anteriores de ambos meniscos, y a menudo puede simular una señal de desgarro meniscal. A continuación, el tendón poplíteo se extiende hasta la cápsula articular y se inserta posteriormente en el menisco externo. Este tendón puede aparecer también en las imágenes como desgarro meniscal.

El empleo de imágenes de gradiente eco bidimensionales y tridimensionales se utiliza como método de elección para valorar los meniscos, ya que pueden detectar con facilidad los desgarros meniscales dado que se pueden obtener también imágenes de spin-eco con ponderación T1 y T2 de calidad que cubren toda la articulación. Parece cuestionable la necesidad de sustituir las imágenes de spin-eco por imágenes de gradiente eco (Markisz J.A., 1993 [70]).

## **I.4. Artroscopia de la rodilla.**

### **I.4.1. Historia evolutiva:**

La primera noticia de endoscopia en la práctica clínica fue presentada por Philip Bozzini en 1806 en Viena. Este instrumento fue utilizado para el examen nasofaríngeo, el canal anal, el recto, la vagina, la vejiga, la uretra y el interior de los huesos infectados por osteomielitis. Este instrumento primitivo no tuvo una importancia clínica significativa ni reconocimiento por parte del público. En el año 1826 Pierre Ségalas presentó otro instrumento similar al de Bozzini con poco éxito clínico.

Más tarde hacia 1853 Desormeaux introdujo un endoscopio con fuente lumínica de lámpara de alcohol que quemaba una mezcla de alcohol y terpentina. A pesar de lo incómodo que el citoscopio de Desormeaux pudiera resultar, sobrevivió a sus críticos y fue mejorado por otros, entre ellos F.R. Cruise en el año 1865, J.Andrew en el año 1867 y Julius Bruck en el 1867.

A partir de la lámpara de Bruck, el diseño óptico de la endoscopia fue mejorado por Max Nitze (1877), Swan (1878), David Newman, Glasgow (1883) y Leiler (1886). Nitze produjo en 1887 un citoscopio de aspecto sorprendentemente similar a los utilizados en la actualidad.

A continuación los avances posteriores en el diseño óptico incluyeron el prisma de Amici que proporcionó por primera vez una imagen derecha en vez de invertida, y posteriormente mejoraron todavía más la manufactura de lentes, el diseño y la calidad de imagen.

En el año 1918 el profesor K. Takagi de Tokio examinó el interior de la rodilla utilizando un citoscopio, y en el mismo año desarrolló un instrumento endoscópico para la exploración de la rodilla al que llamó "artroscopio". Este endoscopio del profesor Takagi tenía un diámetro de 7.3mm. y carecía de sistema de lentes. Se fue desarrollando hacia el año 1932, permitiendo la obtención de la fotografía en blanco y negro del interior de la rodilla, seguido por la cinematografía y la fotografía en color en el año 1936, todo ello desarrollado por el profesor Takagi.

En el año 1925, Philip H. Kreuzscher presentó con detalle el uso de la artroscopia en el diagnóstico precoz de las lesiones del menisco a la Sociedad Médica de Illinois.

El estudio de la artroscopia progresó rápidamente en el hospital For Joint Diseases en Nueva York, donde el doctor Michael Burman utilizaba un instrumento de un diámetro exterior de 4 mm. diseñado por R. Wappler, para el examen de codo, el tobillo y el hombro, así como la rodilla (Dandy D.J., 1985 [22]).

El desarrollo y la perfección del artroscopio ha sido resultado de la iniciación de la cirugía artroscópica de la rodilla, a través de un trabajo publicado por E.S.Geist en 1926, al realizar la biopsia sinovial a través de la artroscopia. En 1962, el doctor M. Watanabe fue el primero en efectuar una meniscectomía. Más tarde, la cirugía artroscópica de la rodilla fue desarrollada e impulsada por los doctores R.W.Jackson, R.L. O'Connor y J.Dandy, entre otros.

#### **I.4.2. Técnica de artroscopia:**

La técnica básica requerida para la cirugía artroscópica difiere de la artroscopia habitual solamente por el esfuerzo necesario para la identificación precisa de la anatomía patológica y en la necesidad de familiarizarse con más de una forma de abordaje y el examen artroscópico adaptado y realizado. El examen de las estructuras intraarticulares se puede comprobar extendiendo y flexionando la rodilla o al aplicar movimientos laterales o de rotación.

Para examinar la superficie inferior del menisco o para comprobar la estabilidad de su borde se pueden utilizar ganchos pasados a través de un segundo orificio para manipular estructuras sospechosas o para confirmar la estabilidad del tercio posterior de los meniscos si se duda de su integridad.

Sobre el procedimiento en la artroscopia de la rodilla existe una gran unanimidad. La anestesia regional o total posibilita, según el tiempo y el método, intervenciones más extensas en los diferentes tipos de cirugía artroscópica de la rodilla. Cuando se aplica la isquemia preventiva, los medios líquidos de irrigación permiten la visión y el lavado simultáneo de la articulación. Además las condiciones de esterilidad del quirófano y el material de la artroscopia han mejorado con el desarrollo tecnológico y las nuevas instalaciones de vídeo.

La cualificación y experiencia del equipo artroscópico, la precisión de las indicaciones y la serie de equipos instrumental y anestésico forman parte de las condiciones necesarias para este tipo de cirugía de la rodilla. La introducción de la cámara de vídeo ha supuesto un gran progreso, de modo que se ha posibilitado una visión directa a través de la óptica, lo que ha mejorado la técnica artroscópica considerablemente.

#### **I.4.3. Artroscopia como método exploratorio y diagnóstico:**

La artroscopia de la rodilla se practica como simple exploración diagnóstica cuando aparecen diagnósticos dudosos en la rodilla resistente al tratamiento conservador y ante toda artroscopia quirúrgica. Se trata de una simple exploración de las superficies pudiendo controlar la función y la consistencia de los tejidos. Todas las regiones de la articulación deben ser visualizadas, palpadas y valoradas funcionalmente con resultado

positivo o negativo. La rodilla debe ser explorada de una forma estandarizada.

Las lesiones meniscales deben diagnosticarse con mucha exactitud. Para ello sólo existe un método definitivo: la artroscopia exploratoria. La experiencia general demuestra que incluso la artroscopia negativa “sin resultados” puede tener efectos positivos en estados dolorosos crónicos.

Todos los tipos de rupturas del menisco interno y externo pueden presentarse mediante la artroscopia con distinta frecuencia. A veces la situación anatómica del cuerno posterior del menisco externo puede dificultar al instrumento la localización de la ruptura.

## **I.5. Cirugía de los meniscos.**

### **I.5.1. Vías quirúrgicas:**

Las vías utilizadas en la cirugía de los meniscos son la cirugía artroscópica ambulatoria o con ingreso y la cirugía abierta o artrotomía.

#### **I.5.1.1. Cirugía artroscópica ambulatoria (cirugía sin ingreso):**

La evolución histórica de esta modalidad quirúrgica nació hacia la mitad del presente siglo por primera vez en el sistema público de salud británico. En 1969 fue iniciada la aplicación práctica de este concepto de tratamiento quirúrgico en régimen de corta estancia por un centro especializado denominado "Surgicentre Phoenix". Este centro ha servido de modelo para muchos otros creados posteriormente.

En este mismo año Dean y Wilkinson realizaron un estudio retrospectivo para conocer la incidencia y las causas de complicaciones observadas postoperatoriamente en enfermos ambulatorios. Los dos autores plantearon por primera vez que la selección de pacientes para un programa de Cirugía Ambulatoria no debería ser sólo según el tipo de intervención y la patología asociada, sino que también la actitud del paciente ante el dolor y su entorno social eran factores importantes a considerar para disminuir la incidencia de complicaciones postoperatorias.

A partir de este punto, la correcta selección de pacientes es un factor básico en un programa de Cirugía Ambulatoria.

En general, en Europa, con un sistema de salud predominantemente público, esta rama de la cirugía ha proporcionado soluciones al problema del largo tiempo de espera para tratamiento quirúrgico, mientras que en Estados Unidos con un sistema de salud predominantemente privado, ha dado ahorro económico y actualmente más del 45% de las intervenciones quirúrgicas se realizan en régimen ambulatorio (Giner Nogueras M., 1991 [38]).

En el Hospital de San Lorenzo de Viladecans (Unidad de Cirugía sin Ingreso, 1991) la selección de pacientes se basa en 4 criterios: el primer criterio incluye las características del paciente, el segundo es el entorno social, el tercero contiene los criterios quirúrgicos y el último criterio investiga las patologías asociadas. Siguiendo estos criterios, entre octubre de 1990 hasta octubre de 1991 se intervinieron ambulatoriamente 834, de los cuales solamente 43 quedaron ingresados el día de la intervención quirúrgica. El desarrollo de la clínica del dolor en esta unidad de cirugía sin ingreso ha completado el funcionamiento de dicha unidad hospitalaria.

### **I.5.1.2. Artroscopia versus artrotomía:**

El diagnóstico por la exploración clínica puede definir las causas de muchos dolores articulares persistentes de la rodilla, antes de recurrir a la artroscopia diagnóstica o a la cirugía abierta. La artroscopia diagnóstica ha ampliado y precisado la visión diagnóstica, previa a la terapia conservadora o quirúrgica, obteniendo varias ventajas evidentes frente la artrotomía: pequeñas incisiones, corto tiempo de hospitalización y recuperación, menos riesgos de infecciones y rápida integración a la vida normal.

En cambio las ventajas de la artrotomía serían que ofrece una amplia visión quirúrgica y un examen preciso de todas las estructuras articulares. Al principio no se podía visualizar por la artroscopia el cuerno posterior del menisco, y ahora con los objetivos angulares del artroscopio es posible observar los meniscos en su totalidad y mediante el gancho explorador se pueden examinar las tres porciones del menisco.

### **I.5.1.3. Recuperación post-cirugía meniscal:**

La reparación del tejido blando tras un acto artroscópico pasa por tres fases: fase de inflamación, fase de cicatrización y fase de remodelación. La recuperación post-cirugía meniscal incluye las terapias con el frío y con el calor, los ejercicios de la rehabilitación física,

electroterapia y la utilización de muletas y bastones para conseguir el arco completo de la movilidad.

La evolución clínica y recuperación funcional articular dependen del cuidado postoperatorio y la rehabilitación de la rodilla realizados. Estas últimas medidas varían de un caso a otro debiéndose adaptar a cada individuo en particular. En el curso postoperatorio se realiza una restitución de la función del cuádriceps y la movilidad articular reduciendo de esta forma las contracturas en flexión, la atrofia de la musculatura y el derrame postoperatorio. El derrame articular puede ser debido a una hemorragia postoperatoria o a una excesiva secreción de líquido articular por la membrana sinovial irritada.

De forma general, el proceso de rehabilitación de la técnica artroscópica tras una meniscectomía se empieza en las primeras 24 horas con el reposo relativo de la rodilla en extensión y se inicia en el mismo tiempo los ejercicios isométricos del cuádriceps y una suave flexo-extensión activa de la extremidad. En la fase temprana de curación (a las 72 horas) se aplican los ejercicios isométricos y de bicicleta y ampliación de la movilidad. Al cabo de una semana se trabaja activamente en bicicleta, nadar, andar y continuar los ejercicios isométricos. Hacia el décimo día se inician los ejercicios funcionales y deportivos gradualmente.

La reparación artroscópica de lesiones asociadas a las lesiones meniscales incrementa el riesgo de complicaciones postoperatorias como

la rigidez de la rodilla y el derrame articular. La movilidad temprana y la rehabilitación adecuada de la articulación facilita la recuperación funcional de la rodilla y asegura la resistencia muscular y la estabilidad de esta articulación.

### **I.5.2. Tipos de cirugía actuales:**

#### **I.5.2.1. Regularización meniscal y meniscectomías:**

Es probable que la pérdida del menisco como resultado de la meniscectomía parcial o total permita sobrecargar el cartílago articular implicado por la consecuente degeneración articular.

Algunos investigadores han sugerido que la meniscectomía aumenta la laxitud articular; otros muchos no lo creen. Lo cierto es que en presencia de insuficiencia ligamentosa se ha demostrado que los meniscos ayudan a la estabilización articular de la rodilla.

La meniscectomía medial altera profundamente las fuerzas y cargas a través de la articulación de la rodilla. Los cambios incluyen un área de contacto reducida de al menos un 50% a un 70%, aumento de la carga máxima y de la concentración de la fuerza, y disminución de la absorción del choque (Genety J., et al,1983 [37]).

### **I.5.2.2. Reparación meniscal (suturas e injertos meniscales):**

Según las fuentes históricas, Thomas Annandale en 1883 realizó la primera reparación mediante sutura meniscal a un paciente que pudo reincorporarse en un plazo de diez semanas. Mas tarde, en 1969 Ikeuchi introdujo por primera vez la reparación meniscal por artroscopia, y la introducción de esta técnica en Norteamérica fue debida a Henning en el año 1980.

Las opciones del tratamiento de las rupturas meniscales incluyen: dejar la ruptura en intento de que cicatrice por sí sola, realizar meniscectomía parcial o total o efectuar reparación mediante suturas e injertos meniscales. Como norma general cualquier ruptura que sea reparable debería repararse. Con frecuencia muchas rupturas no son reparables por distintas causas. Entre los factores que pueden tenerse en cuenta ante una reparación meniscal estarían: la edad del paciente, la antigüedad de la rotura, la anchura del margen, la longitud de la rotura, el tipo de rotura y cuando se asocia con insuficiencia del ligamento cruzado anterior.

La mayoría de los cirujanos artroscópicos consideran más fácil y práctico realizar la reparación meniscal artroscópica que la reparación meniscal abierta excepto para los tipos más periféricos de rupturas meniscales. La recuperación funcional de la rodilla es rápida tras la

meniscectomía parcial. En cambio la recuperación funcional que sigue a una reparación meniscal supone un proceso prolongado de rehabilitación.

### **I.5.2.3. Implantación meniscal:**

Desde que el cirujano alemán Milachowski en el año 1987 (Kohn A. Milachowski , Wirth K. Weismier, et al, 1987 [74]) presentara los resultados clínicos sobre su primer grupo de transplante meniscal con aloinjerto congelado y liofilizado en 23 pacientes, han mejorado los conocimientos del transplante y las técnicas quirúrgicas utilizadas.

A veces la complejidad de la lesión meniscal obliga al cirujano a extirpar el menisco completamente o una porción considerable, lo que indica un proceso de sustituirlo. Actualmente permanece abierta la discusión científica acerca de hasta donde pueden repararse los meniscos, que técnica debe utilizarse, que factores influyen en el éxito de la cirugía reparadora, etc, (Cannon W.D., Vittori J .M., 1992 [18]).

Aunque se han observado resultados en humanos de que el menisco puede regenerarse después de la meniscectomía total, todavía no se ha establecido la frecuencia y el grado de regeneración del menisco. Las porciones avasculares no producen esta respuesta regenerativa.

La mayoría de las lesiones meniscales se producen fuera de la zona vascular donde la regeneración y reparación del menisco está limitada. Los estudios experimentales han demostrado que las lesiones de porción vascular del menisco cicatrizan en las primeras 10 semanas, sin embargo la remodelación de la cicatriz hasta un fibrocartílago de aspecto normal requiere varios meses. En contraste, la porción avascular se ha demostrado que no tiene capacidad de cicatrizar y repararse. En la actualidad la selección de criterios y técnicas para la reparación y el reemplazo del menisco sigue siendo un tema importante en el área de investigación e interés futuro.

CAPÍTULO II:

HIPÓTESIS DE TRABAJO Y OBJETIVO.



## II. HIPÓTESIS DE TRABAJO Y OBJETIVO.

El **OBJETIVO** de esta tesis es la comparación de los datos de informes de intervenciones quirúrgicas artroscópicas de rodilla, en las cuales se encuentran patologías meniscales diagnosticadas solamente por criterios clínicos en un grupo, con aquellas que fueron diagnosticadas por criterios clínicos e imágenes de RMN en un segundo grupo. Así se evalúa la utilidad de esta última y su importancia para la futura intervención quirúrgica.

### HIPÓTESIS DE TRABAJO:

- 1/ Evaluación de los criterios clínicos del diagnóstico meniscal para determinar hasta que punto sirve la exploración clínica para indicar la intervención quirúrgica.
  
- 2/ Demostración del aporte de la resonancia magnética nuclear en el diagnóstico de lesiones meniscales de la rodilla y su importancia para la futura artroscopia terapéutica.
  
- 3/ A la luz de ambos elementos diagnósticos, cuáles serían las indicaciones precisas de la resonancia magnética nuclear en el campo de lesiones de los meniscos.



## CAPÍTULO III:

### MATERIAL:

III.1. Definición de los casos y controles.

III.2. Muestra del estudio.

III.3. Diseño del trabajo.



### III. MATERIAL.

#### **III.1. Definición de los casos y controles:**

La investigación realizada representa un estudio comparativo analítico de dos grupos de pacientes intervenidos sobre la base clínica de los métodos diagnósticos de la patología meniscal de la rodilla. En el primer grupo los pacientes son intervenidos quirúrgicamente por artroscopia de rodilla ante sospecha de lesión meniscal y fueron diagnosticados, con anterioridad de la artroscopia, por ambos métodos: el método clínico y el método resonancia magnética nuclear (grupo A). Los otros tienen las mismas características que los anteriores excepto que son diagnosticados solamente por el método clínico (grupo B).

#### **III.2. Muestra del estudio:**

La muestra de esta tesis ha sido tomada con ciertos criterios de selección y de determinación de pertenencia a cada grupo (A o B) del estudio. Estos criterios de muestreo están expuestos en los siguientes puntos:

##### **III.2.1. Selección de pacientes:**

Se seleccionarán dos grupos de pacientes (A y B), intervenidos quirúrgicamente mediante artroscopia de rodilla por sospecha de lesión meniscal en el período 1989-1996 (Hospital de Viladecans/Barcelona).

En la comprobación de resultados que se obtendrán de la comparación realizada entre los dos grupos se tomará la artroscopia como método seguro del diagnóstico meniscal.

La muestra seleccionada se ha obtenido de la población de enfermos que fueron intervenidos por artroscopia debido a sospecha de lesiones meniscales de la rodilla. Se han ordenado todas las artroscopias en los dos grupos (A y B). Para el grupo A se ha recogido todo el material de las rodillas diagnosticadas por ambos métodos (clínico y por imágenes de R.M.N.) dentro del período determinado anteriormente. En cambio en el grupo B se han recogido las artroscopias del estudio aleatoriamente, uno de cada cinco enfermos intervenido por artroscopia. Ambos grupos A y B constan de 125 pacientes cada uno. Se ha utilizado el registro hospitalario general y específico de la unidad de la rodilla como fuentes de base poblacional para la selección de la muestra.

### **III.2.2. Criterios de pertenencia a cada grupo del estudio:**

Se ha estructurado el material clínico en los dos grupos o series, A y B. En el primer grupo o serie A (de casos) se incluyen a los pacientes que fueron diagnosticados por imágenes de RMN en adición al estudio clínico. En el segundo grupo o serie B (de controles) se incluyen a los pacientes que fueron diagnosticados solamente por la clínica.

Se objetiva principalmente una comparación del diagnóstico clínico y por imágenes de RMN versus el diagnóstico artroscópico (serie A) por un lado, y del diagnóstico clínico versus el diagnóstico artroscópico también (serie B) por otro lado. Se contrastan ambos resultados para comprobar dichos métodos diagnósticos de la lesión del menisco de la rodilla.

### **III.2.3. Variables constantes en los grupos:**

Este estudio clínico retrospectivo se propone estudiar y analizar las variables indicadas en el protocolo del cuestionario de recogida de datos. Se distinguen principalmente una variable predictora (el resultado de la prueba diagnóstica indicada) y otra variable de efecto (la presencia o ausencia de la patología meniscal). Las variables del estudio son de tres tipos: variables cualitativas, cuasi-cualitativas y cuantitativas. Los factores de confusión han sido identificados y valorados en el diseño del estudio y controlados en el análisis de los datos.

### **III.3. Diseño del trabajo:**

Se trata de exponer y analizar el material de este trabajo comparativo de casos y controles en sus fases de elaboración, que incluyen principalmente la hoja de estructura básica del trabajo y el protocolo del cuestionario de recogida de datos. Se utilizan estos dos instrumentos para investigar y analizar los resultados de la valoración

diagnóstica del menisco obtenida por los tres métodos mencionados (método clínico, R.M.N. y artroscopia).

Para facilitar el futuro estudio estadístico se han distribuido todos los datos en 4 bloques, uno de los cuales es de datos generales y los tres restantes corresponden a los tres métodos del diagnóstico meniscal. Para los métodos del diagnóstico meniscal por R.M.N. y por artroscopia se ha intentado que la estructura del diseño sea lo más idéntica posible, para canalizar la comparación entre los dos métodos y el subsiguiente análisis estadístico.

### **III.3.1. Estructura básica del trabajo:**

Se ha estructurado este trabajo de investigación de 22 variables construidas en 4 bloques (A, B, C y D) para llegar a definir los siguientes grupos de datos:

- \* Bloque A: datos generales que incluyen los datos personales, factores de confusión y otros datos complementarios.
- \* Bloque B: datos del diagnóstico meniscal por la exploración clínica realizada.
- \* Bloque C: datos del diagnóstico meniscal por la imagen (RMN).
- \* Bloque D: datos del diagnóstico meniscal por la artroscopia.

En la estructura básica la distribución de las 22 variables entre los 4 bloques (A, B, C y D) ha sido diseñada considerando que la información

obtenida siga un modelo comparativo en la valoración de los tres métodos del diagnóstico meniscal. Los datos del diagnóstico por el método RMN (bloque C) y por el método artroscópico (bloque D) se han estructurado en un mismo modelo de diseño que contiene variables comparables en los dos métodos.

No obstante se han ordenado 6 variables principales para la valoración del diagnóstico meniscal que están repetidas y compartidas de manera idéntica por los tres bloques B, C y D (el diagnóstico por el método clínico, RMN y artroscópico). Estas 6 variables son:

- <1> Variable para valoración global del diagnóstico del menisco interno.
- <2> Variable para valoración global del diagnóstico del menisco externo.
- <3> Variable para valoración del diagnóstico para ambos meniscos.
- <4> Variable para valoración diferenciada de los resultados positivos y negativos del menisco interno.
- <5> Variable para valoración diferenciada de los resultados positivos y negativos del menisco externo.
- <6> Variable para valoración clasificada del diagnóstico de las lesiones acompañantes a la lesión meniscal.

Por otro lado hay 10 variables distintas que investigan como ocurre la lesión meniscal. Se distribuyen estas variables de la correspondiente manera entre los bloques B, C y D:

- <1> Bloque B: (información del diagnóstico meniscal por el método clínico):

- \* Variable historia de la lesión.
- \* Variable síntomas.
- \* Variable signos meniscales funcionales y específicos.
- \* Variable signos de otras patologías acompañantes.

<2> Bloque C: (información del diagnóstico meniscal por el método RMN):

- \* Variable origen de la lesión meniscal.
- \* Variable zona afectada de los meniscos.
- \* Variable tipo descriptivo de la lesión meniscal.

<3> Bloque D: (información del diagnóstico meniscal por el método artroscópico): Igual que las variables del bloque C.

Así, las 6 variables restantes, del total de las 22 variables, forman el bloque A, que están estructuradas por 5 variables: edad, sexo, lado de rodilla, historia de la lesión y los antecedentes patológicos y/o quirúrgicos, y la sexta variable es de datos técnicos sobre la exploración clínica, RMN y artroscopia (centro de realización; tiempo de espera entre clínica - RMN y entre RMN - artroscopia; experiencia del equipo clínico, de RMN y de la artroscopia; tipo y vía de artroscopia).

### **III.3.2. Modelo de la estructura básica:**

<1> Orden de distribución de variables del bloque A:

- \* (0) = número de referencia.
- \* (1) = letras iniciales del paciente.
- \* (2) = número de historia clínica.

\* (3) = edad.

\* (4) = sexo.

\* (5) = tiempo entre clínica, RMN y artroscopia y fecha de cada una.

\* (6) = antecedentes patológicos rodilla:

Global.

Diferenciada.

\* (7) = antecedentes quirúrgicos rodilla:

Global.

Diferenciada.

\* (8) = lado rodilla.

\* (9) = centro RMN

\* (10) = vía de artroscopia.

\* (11) = tipo de cirugía realizada:

Global.

Diferenciada.

\* (12) = equipo y experiencia quirúrgica.

<2> Orden de distribución de variables del bloque B:

\* (13) = valoración clínica meniscal:

Menisco interno (MI).

Menisco externo (ME).

Ambos.

Diferenciada de los resultados negativos para MI/ME.

Diferenciada de los resultados positivos para MI/ME.

\* (14) = historia de la lesión:

Global

Diferenciada de los resultados “sin traumatismo”.

Diferenciada de los resultados “con traumatismo”

\* (15)= síntomas:

Dolor mecánico.

Tumefacción.

Síncope-bloqueo.

Crujidos.

Sensación de fallos mecánicos.

Claudicación.

\* (16) = signos:

Derrame articular.

Dolor interlínea interna/externa.

Signo poplíteo.

Maniobra combinada de Cabot.

Signo resalte meniscal.

Prueba de Steimann I/ II.

Prueba de McMurray.

Quiste meniscal palpable interno/externo.

\* (17) = otras patologías acompañantes a la lesión meniscal:

Global.

Clasificada para el cartílago articular, los ligamentos de la rodilla, el derrame articular y otras patologías determinadas.

Diferenciada para cada uno de los cuatro grupos.

<3> Orden de distribución de variables del bloque C/D:

\* (18) = igual que variable 13 (para RMN y Artroscopia).

\* (19) = origen de lesión de los resultados positivos:

MI

ME

\* (20) = zona de lesión de los resultados positivos:

MI

ME

\* (21) = tipo de lesión de los resultados positivos:

MI

ME

\* (22) = igual que variable 17 (para RMN y Artroscopia).

**III.3.3. Protocolo de recogida de datos:**

Los 4 bloques principales del estudio mencionados anteriormente han sido traducidos simbólicamente de forma práctica en el cuestionario de recogida de datos y más tarde transformados de la misma manera en el análisis estadístico de este trabajo. Las 4 unidades correspondientes

del cuestionario están conformadas homogénea y uniformemente y son las siguientes:

<1> Unidad General (que corresponde al bloque [A] en la estructura del trabajo).

<2> Unidad Exploración Clínica (que corresponde al bloque [B] en la estructura del trabajo).

<3> Unidad de R.M.N (que corresponde al bloque [C] en la estructura del trabajo).

<4> Unidad de Artroscopia (que corresponde al bloque [D] en la estructura del trabajo).

Para más precisión la información esperada a través del diseño del trabajo se ha obtenido por tres categorías: información global, clasificada y/o diferenciada (de los resultados positivos y negativos). La información global contiene solamente una respuesta cerrada para sí o no (positivo o negativo). Sin embargo en la información clasificada se pretende examinar con detalle los resultados positivos y clasificarlos en subgrupos determinados. La información diferenciada en este estudio pretende explicar las posibilidades diferentes de una respuesta positiva o negativa y de tal modo investigar la ocurrencia de los resultados positivos y

negativos y concretar la relación predeterminada con la patología del menisco estudiada.

De tal modo las 22 variables del estudio han sido distribuidas entre las 4 unidades del cuestionario utilizado en la recogida de datos (unidad general, unidad exploración clínica, unidad de R.M.N. y unidad de artroscopia). Este cuestionario está diseñado en el siguiente modelo:

### III.3.4. Modelo del Cuestionario:

#### 1\*\* UNIDAD GENERAL:

\*-Centro de estudio: Univesidad de Barcelona y Hospital San Lorenzo de Viladecans.

\*- Datos personales:

-Nombre(letras iniciales):

-NºH.C:

-Edad:

-Sexo:

-Fecha de:Clínica...

-Fecha de:R.M.N...

-Fecha de:Artroscopia...

-Antecedentes patológicos de la rodilla investigada....

-Lado de la rodilla investigada:( )derecho.( )izquierdo.( )ambos.

-Centro de resonancia: ( )BCN ciudad.

( )BCN prov.

( )Otra ciudad.

-Actividad física/Grado de deporte: ( )habitual.

( )a menudo.

( )poco o nada.

\*-Otros datos complementarios:

a/cirugía por vía:

( )sin ingreso ( )con ingreso ( )convertirse en artrotomía

b/cirugía realizada (tipo de cirugía...)

c/otras pruebas diagnósticas relacionadas:

( )Neumoartrografía preop.:

( )R.M.N. postop.:

( )Radiología simple:

d/datos en relación al número y experiencia de equipos

(clínica,cirugía,radiología...)

## 2\*\* UNIDAD EXPLORACIÓN CLÍNICA:

### 1. Valoración global:

- clínica positiva de: < >M/I   < >M/E   < >AMBOS
- clínica meniscal dudosa...
- clínica meniscal negativa...

### 2. Historia de la lesión:

- con traumatismo previo:

deportivo/tráfico/laboral/contusión/torsión/mal gesto/otro....

- sin traumatismo previo:

duración/evolución/factores relacionados....

### 3. Síntomas:

- Dolor mecánico (grado:cojera/escaleras/soprote/en reposo).
- Tumefacción partes blandas.
- Impotencia funcional.
- Síncope/bloqueos.
- Crujidos.
- Sensación de fallos (frecuente/ocasional/nada).
- Claudicación (butaca/escaleras).

### 4. Signos:

- Derrame articular.
- Dolor interlínea interna/externa.
- Signo poplíteo de Moragas-Cabot.
- Signo de Steimann I y II.
- Resalte meniscal.
- Test de McMurray.
- Signos de otras patologías acompañantes:
  - < >atrofia muscular
  - < >lesión ligamentosa
  - < >lesión F-P
  - < >gonartrosis
  - < >S.R.D.
  - < >lesión reumática
  - < >otras...

### 3\*\* UNIDAD DE R.M.N.:

#### 1.Lesión meniscal (valoración global):

- compatible,confirmativo,corresponde
- dudoso (sugestivo,probable,sospecha)
- negativo (morfología normal)

#### 2.Origen de la lesión:

- ruptura mecánica contacta con la superficie articular
- ruptura degenerativa comunica con la superficie articular
- desgarro o fisura
- degeneración sin ruptura(fibrosa/quística/mixoide)
- asociación de quiste meniscal/parameniscal
- asociación con proceso inflamatorio/tumoral/infeccioso

#### 3.Zona de la lesión:

- M/I...< >cuerno anterior.< >cuerno posterior.< >cuerpo.
- M/E...< >cuerno anterior.< >cuerno posterior.< >cuerpo.

#### 4.Tipo de lesión:

- Rotura o ruptura completa/complejas
- Pequeñas roturas o rupturas parciales
- Ruptura:horizontal(transversa)/ vertical(longitudinal)/ radial(oblicua)
- Ruptura pedunculada
- Ruptura en asa de cubo
- Ruptura en pico de loro
- Desinserción meniscal (anterior/periférica)
- Cambios degenerativos meniscales(parcial/total)
- Regeneración parcial de resto meniscal (postquirúrgico)

#### 5.Alteraciones acompañantes:

- Negativo.
- Alteración del cartílago articular:
  - a/< > condropatía o condromalacia rotuliana (grado)
  - b/< >lesión osteocondral(cóndilo femoral/meseta tibial:interno/externo)
  - c/< >contusión ósea
  - d/< >artrosis(Tri /F-T/F-P)...
  - e/< >esclerosis subcondral (rótula/cóndilo/meseta)
- Patología ligamentosa:
  - a/< >lesión L.C.A.
  - b/< >lesión L.C.P.
  - c/< >ligamento colateral medio
  - d/< >ligamento colateral externo
- Derrame articular.
- Otras estructuras o patologías:
  - a/< >tendinitis rotuliana, b/<>quistes articulares, c/< >sinovitis, d/< >cuerpo libre, e/< >quiste óseo, f/< >ganglion óseo, g/< >fractura trabecular.

#### 4\*\* UNIDAD DE ARTROSCOPIA:

1.Lesión meniscal (valoración global):

- lesión meniscal positiva
- lesión meniscal negativa

2.Origen de la lesión:

- ruptura mecánica
- ruptura degenerativa
- desgarro o fisura
- degeneración sin ruptura
- asociación de quiste meniscal/parameniscal(interno/externo)
- asociación con proceso inflamatorio/tumoral/infeccioso

3.Zona de la lesión:

- M/I... < >C.A. < >C.P. < >cuerpo.
- M/E... < >C.A. < >C.P. < >cuerpo.

4.Tipo de lesión:

- Ruptura completa/ compleja
- Pequeñas rupturas parciales
- Ruptura horizontal/vertical/radial
- Ruptura pedunculada
- Ruptura en asa de cubo
- Ruptura en pico de loro
- Desinserción (anterior/periférica)
- Cambios degenerativos meniscales
- Regeneración de resto de menisco (postquirúrgica)

5.Alteraciones acompañantes:

- Negativo
- Alteración del cartílago articular:
  - a/< >condropatía o condromalacia rotuliana (grado)
  - b/< >lesión osteocondral (C.F/M.T:interna/externa)
  - c/< >cotusión ósea
  - d/< >artrosis(Tri /F-T/F-P)
  - e/< >esclerosis subcondral (rótula/cóndilo/meseta)
- Patología ligamentosa:
  - a/< >lesión L.C.A.
  - b/< >lesión L.C.P.
  - c/< >ligamento colateral medial
  - d/< >ligamento colateral externo
- Derrame articular.
- Otras estructuras o patologías:
  - a/< >tendinitis rotuliana
  - b/< >quistes(Baker-poplíteo/gemelar/cúmulo sinovial/nódulos varicosos)
  - c/< >sinovitis
  - d/< >cuerpo libre, e/< >quiste óseo, f/< >ganglion óseo, g/< >fractura trabecular.



## CAPÍTULO IV:

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN:

#### **IV.1. El método clínico para el diagnóstico meniscal utilizado:**

IV.1.1. Protocolo de exploración clínica.

IV.1.2. Interpretación clínica.

#### **IV.2. El método R.M.N en los pacientes estudiados:**

IV.2.1. Base tecnológica utilizada.

IV.2.2. Protocolo de exploración de rodilla por imágenes.

IV.2.3. Lectura de la lesión meniscal.

IV.2.4. Interpretación de imágenes (equipos radiológicos).

#### **IV.3. El método artroscópico realizado en el estudio:**

IV.3.1. Protocolo pre-artroscópico de preparación del paciente.

IV.3.2. Protocolo de preparación del material artroscópico.

IV.3.3. Técnica artroscópica realizada.

IV.3.4. Interpretación por artroscopia.

#### **IV.4. Estudio estadístico:**

IV.4.1. Medidas estadísticas utilizadas.

IV.4.2. Método estadístico.



## **IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.**

Se expone los tres métodos del diagnóstico meniscal (método de exploración clínica, método RMN, método artroscopia) realizados en este trabajo tratando de determinar los parámetros utilizados y las condiciones reales que han sido realizadas en estos tres métodos para obtener el diagnóstico de la lesión meniscal.

La información próxima a estos métodos fue facilitada con la colaboración de los siguientes servicios: Hospital de Viladecans (Barcelona), Institut de Diagnòstic per la Imatge (Servei Català de la Salut), unidad de rodilla (unidad de cirugía artroscópica) del Hospital de Viladecans y con la colaboración estadística de la unidad clínico-epidemiológica (Hospital Duran i Reinalts).

### **IV.1. El método clínico utilizado para el diagnóstico meniscal:**

Se puede tratar investigando el protocolo de exploración clínica y la interpretación clínica puestos y practicados por dicha unidad hospitalaria para realizar el diagnóstico clínico de la lesión meniscal.

#### **IV.1.1. Protocolo de la exploración clínica:**

En todos los casos de ambos grupos A y B se aplicó un protocolo clínico para el diagnóstico meniscal en forma de interrogatorio clínico de

la historia de la lesión y de examen estándar formado por varias técnicas de exploración utilizadas entre los años del estudio (1989-1996).

El protocolo clínico de los casos de este estudio consiste en algunos criterios clínicos determinados por el equipo de artroscopia de la unidad de rodilla (donde he tenido la oportunidad de realizar tres años y medio de mis estudios de especialidad en Cirugía Ortopédica y Traumatología) y está construido básicamente por un interrogatorio de la historia de la lesión y un examen clínico estándar en forma de síntomas y signos clásicos para la valoración meniscal.

La exploración clínica realizada se basa en el interrogatorio y en el examen clínico formado por los síntomas y signos clínicos clásicos mencionados anteriormente, orientando o indicando la lesión correspondiente del menisco. Estos dos parámetros están resumidos de la siguiente manera:

#### **IV.1.1.1 Interrogatorio clínico realizado:**

La historia de la lesión meniscal se considera muy importante para el diagnóstico clínico. El interrogatorio de la historia clínica incluye preguntas sobre la edad, antecedentes patológicos, quirúrgicos o traumáticos. Se extiende a las preguntas para incluir los síntomas articulares generales y específicos para el menisco.

Las preguntas habituales del interrogatorio clínico incluyen las siguientes:

1. Se tiene en cuenta la edad y el sexo del paciente valorando la distribución de las alteraciones de la rodilla que se dan con más frecuencia a cierta edad o según el sexo.

\* Las anomalías del menisco como el menisco discoideo se observan en personas con edad inferior a 18 años (niños y adolescentes).

\* Las rupturas o desgarros meniscales (longitudinales), rupturas mecánicas (caídas deportivas y laborales) en gente joven están relacionadas con frecuencia al deporte (jóvenes y mediana edad).

\* Los desgarros meniscales de rupturas degenerativas “habitualmente transversales” se observan frecuentemente a partir de 40 años hasta 60 años de edad.

2. Se trata de establecer si existe un problema mecánico que sea responsable de la patología articular. Esto se obtiene a través de los siguientes pasos:

\* Investigar el origen de la lesión y si es debida a un traumatismo u otro proceso no traumático. Si existe un traumatismo inicial se observa el

mecanismo de producción, el grado de violencia y la dirección. Se observa también si hay hematoma o signos inflamatorios asociados.

\* Preguntar sobre el dolor, localización de la zona dolorosa, si existe irradiación del dolor y determinar si es de tipo mecánico. Con el examen clínico se determina el origen, localización máxima del dolor y la lesión articular resultante. En los desgarros meniscales los intentos de obtener una extensión completa se acompañan de dolor.

\* Preguntar si la rodilla se bloquea. El bloqueo debido a un desgarramiento meniscal generalmente permite que la articulación se flexione completamente o casi completamente, aunque los últimos 10°-40° de extensión son imposibles. En las lesiones meniscales la liberación del bloqueo con un chasquido sugiere normalmente una lesión meniscal. Se diferencia el bloqueo meniscal de otros tipos de bloqueo como el de una rótula inestable o un cuerpo libre articular.

\* Se pregunta sobre el dolor mecánico al subir y bajar escaleras y si este dolor se asocia a una claudicación de butaca o de escalera. La rodilla cede generalmente en los movimientos de giro o al caminar en terreno desigual después de muchas lesiones de los meniscos.

3. Se observa si la rodilla se hincha o si está tumefacta. Un derrame articular indica la presencia de patología articular que debe determinarse, al mismo tiempo que la ausencia del derrame articular no descarta

necesariamente la presencia de una patología articular. Se valora la historia del derrame, tipo de líquido, volumen y su evolución. En caso de derrame articular importante o sospecha de un proceso no traumático (proceso inflamatorio, infeccioso, degenerativo, tumoral, mixoide...) se realiza una artrocentesis (aspiración y cultivo del líquido y microbiología) diagnóstica y/o terapéutica. Se envía el líquido obtenido al laboratorio para orientar o identificar la causa de este derrame mediante diferentes pruebas químicas.

#### **IV.1.1.2. Examen estándar y pruebas practicadas:**

El examen de la articulación de la rodilla en dicha unidad hospitalaria incluye principalmente signos y pruebas mecánicas y funcionales. Las pruebas mecánicas están basadas en movimientos articulares estáticos o dinámicos para obtener el diagnóstico correcto. Las pruebas funcionales que se practican normalmente incluyen:

1. pruebas de estabilidad de la rodilla.
2. pruebas meniscales.
3. pruebas rotulianas.

El examen clínico realizado de las lesiones meniscales incluye signos clínicos clásicos y varias pruebas y maniobras específicas para las lesiones meniscales. Sin embargo, las que han sido utilizadas con mayor frecuencia, según el protocolo realizado, incluyen las siguientes:

1. El dolor mecánico: como los meniscos carecen de nervios sensitivos identificados, la lesión meniscal no produce dolor o molestias por sí sola sino que el dolor mecánico meniscal se observa y detecta en las siguientes condiciones:

\* Cuando se halla un fragmento suelto que tira de la sinovial o la cápsula articular se produce un dolor característico en la interlínea articular interna y/o externa.

\* El menisco desinsertado o dislocado produce dolor en la interlínea articular.

2. La movilidad de la rodilla: se explora la marcha y los movimientos de la rodilla activos y pasivos. La limitación de la movilidad puede ser a consecuencia del dolor o debido a un bloqueo por masa o líquido articular.

3. Chasquido pronunciado del compartimento lateral:

\*Menisco discoideo.

\*Desgarros con fragmento desplazado.

4. Bloqueo articular a la extensión de la rodilla:

\*Menisco discoideo

\*Fragmento meniscal. Asa de cubo "ruptura completa".

\*Desplazamiento o desinserción meniscal.

5. Masa palpable en la interlínea articular:

\*Menisco discoideo

\*Fragmento meniscal (ruptura asa de cubo, ruptura completa).

\*Quiste meniscal: asociado a desgarros meniscales (deporte).

\*Quiste meniscal: asociado a procesos degenerativos (media y avanzada edad). Es más frecuente en menisco externo.

\*Plica sinovial.

\*Gangliones en ambos meniscos.

\*Gangliones de pata de ganso “inserción de los músculos sartorios, recto interno y semitendinoso”.

6. El derrame articular.

7. Test de McMurray (para ambos meniscos).

8. Signo poplíteo (para el menisco externo).

9. Maniobra combinada de Cabot (para ambos meniscos).

10. Signo del resalte meniscal.

11. Test Steimann I y II.

12. Signo de parameniscitis.

13. Otras pruebas clínicas para valorar la presencia de lesiones acompañantes.

#### **IV.1.2. Interpretación clínica:**

Se puede tratar en lo siguiente:

##### **IV.1.2.1. Informe redactado y escrito:**

Todos los informes clínicos han sido realizados en las salas de consultas externas de dicha unidad hospitalaria después de una o más sesiones de visita al paciente. Las salas del consultorio están comunicadas entre sí lo que permite a los otros cirujanos ortopédicos enviar de manera rápida a todos los pacientes afectados de una lesión de la rodilla al equipo de la unidad de la rodilla para discutir la indicación de artroscopia.

En el historial clínico se redactan hojas del curso clínico que contienen datos personales, fecha en que ocurrió, los antecedentes patológicos y quirúrgicos, interrogatorio de la historia clínica y evolución de la enfermedad. Se sigue con el registro de datos del examen clínico y los resultados de signos clínicos realizados. Se concluye el informe redactando el diagnóstico clínico y si hay que solicitar una resonancia magnética o programar una artroscopia diagnóstica y terapéutica.

#### **IV.1.2.2. Número y experiencia (equipo clínico):**

El equipo que ha realizado la interpretación clínica se ha mantenido constante con 5 facultativos durante los 7 años del estudio excepto un especialista que ha sido sustituido por otro cirujano ortopédico en los primeros años del estudio. De estos 5 especialistas dos de ellos forman el equipo de artroscopia de rodilla que se ha mantenido siempre constante. Por otro lado este equipo de la rodilla está dirigido por un cirujano artroscópico que realiza habitualmente todas las artroscopias de dicha unidad hospitalaria y durante los 7 años del estudio. La experiencia de los especialistas en la patología de la rodilla oscila entre 5 a 11 años (desde el inicio del período hasta al final del estudio).

Se realiza una valoración clínica por parte del examinador y dependiendo del caso se solicitan pruebas complementarias (de radiología o laboratorio). Se solicita normalmente para la valoración meniscal, según el protocolo utilizado, la radiología simple y la resonancia magnética nuclear.

Así se encontrará que el diagnóstico de la lesión meniscal realizado por parte del examinador se acompaña en algunos casos con un diagnóstico basado en las imágenes de R.M.N., interpretado por el radiólogo. Cuando se diagnostica clínicamente la presencia de una lesión del menisco, el cirujano del equipo de rodilla decide sobre la artroscopia diagnóstica y/o terapéutica.

## **IV.2. El método R.M.N en los pacientes estudiados:**

La alta capacidad de diferenciación de estructuras en la exploración de la rodilla por el método R.M.N. se refleja en la excelente calidad de imágenes obtenidas y en la alta resolución alcanzada. Es imperativo un cierto orden técnico y profesional para poder efectuar un examen de casi todas las estructuras de esta articulación y una interpretación de las imágenes de manera sistemática para que pueda proporcionar correctamente un diagnóstico seguro del menisco.

La base tecnológica de R.M.N. se fundamenta en tener buena calidad de imágenes y está básicamente determinada según las últimas líneas de investigación por tres factores que son:

1. La fuerza del campo magnético externo: la utilización de magnetos más fuertes (más teslas) corresponde a la máxima relación de señal / ruido, lo que proporciona mejores imágenes.
2. La resolución espacial: una alta resolución proporciona una buena visualización de estructuras articulares pequeñas, dependiendo de la técnica y tipo de imágenes proporcionadas.
3. La resolución de contraste de imágenes determina también la calidad obtenida de la estructura articular.

#### **IV.2.1. Base tecnológica utilizada:**

Todas las Resonancias Magnéticas fueron realizadas en centros especializados de diagnóstico por la imagen en el entorno de Barcelona ciudad. Según las normas y protocolos administrativos de dicho hospital, se envían a los pacientes con patología articular de rodilla, para realizar la prueba diagnóstica de R.M.N., principalmente a dos centros que son: Institut de Diagnòstic per la Imatge (I. D. I.) y el Centre de Diagnòstic per la Imatge (Centre Diagnòstic Pedralbes).

Se ha empleado en las resonancias magnéticas de este estudio diferenciación por contraste sobre tonos negro, blanco y gris (con grasa) con cortes en todas direcciones: vertical, sagital y coronal. El tipo de imágenes utilizadas es de imágenes potenciadas en T1 y T2 e imágenes de gradiente eco. Por otro lado, no ha sido utilizada la inyección de medio de contraste en ninguna exploración por imágenes realizada en el estudio.

Las características de la base tecnológica utilizada en el centro del I.D.I. para los pacientes de este estudio incluyen lo siguiente:

##### **\*Tipo:**

- 1) Gyroscan NT SYSTEMS “Philips”, Release 5.
- 2) Gyroscan ACS-NT “Philips”, PWERTRAK 1000.

\* Polaris:

- 1) Es de 0,5 teslas (entre Mayo de 1993 y Agosto de 1996).
- 2) Es de 1,5 teslas (desde Septiembre de 1996 hasta el final del período del estudio).

\* Imán:

Es de tipo "Electroimán superconductor".

\*Bobinas rodilla:

Es de superficie (de radiofrecuencia).

\* Tiempo de realización de una R.M.N. de rodilla:

Es aproximadamente de 20 minutos.

\* Coste de realización de una R.M.N. de rodilla:

Es de aproximadamente de 34,000 Pts., unos 205 Euros.

Por otro lado, en el Centre Diagnòstic Pedralbes han sido utilizadas las siguientes características de la base tecnológica para las resonancias magnéticas del estudio:

\*Tipo:

Signa Horizont Ecospeed General Electric, Milwaukee Wis. (USA).

\* Polaris:

Es de 1,5 teslas.

\* Imán:

Es de tipo "Electroimán superconductor".

\*Bobinas rodilla:

Es de superficie (de radiofrecuencia).

\* Tiempo de realización de una R.M.N. de rodilla:

Es aproximadamente de 15 minutos.

\* Coste de realización de una R.M.N. de rodilla:

Es de aproximadamente de 28,000 Pts., unos 170 Euros.

**IV.2.2. Protocolo de exploración de rodilla por imágenes:**

El protocolo establecido de exploración de la rodilla por la resonancia magnética ha sido concretado en los dos centros principales del estudio. En el centro I.D.I. ha sido practicado de la siguiente forma:

<1> Obtención de imágenes de rodilla con spin-eco T1 (tiempo de relajación T1) en el plano sagital. Las características de las imágenes obtenidas incluyen las siguientes:

\* TR (tiempo de repetición).

\*TE (tiempo de eco).

- \* Grosor.

- \* Matriz.

<2> Obtención de imágenes de spin-eco T2 (tiempo de relajación T2) en un plano sagital inclinado. Las características de las imágenes son las siguientes:

- \* TR (tiempo de repetición).

- \* TE (tiempo de eco).

- \* Grosor.

- \* Matriz.

<3> Obtención de imágenes con gradiente eco T2 en el plano coronal. Las características de las imágenes obtenidas han sido las siguientes:

- \* TR (tiempo de repetición).

- \* TE (tiempo de eco).

- \* Grosor.

- \* Matriz.

<4> Obtención de imágenes MTC en el plano axial, incluyendo las siguientes características:

- \* TR (tiempo de repetición).

- \* TE (tiempo de eco).

- \* Grosor.

- \* Matriz.

<5> Obtención de imágenes de spin-eco T2, turbo con supresión grasa en el plano axial. Las características han sido las siguientes:

- \* TR (tiempo de repetición).

- \* TE (tiempo de eco).

\* Grosor.

\* Matriz.

En cambio el protocolo utilizado por el centro Pedralbes es de la siguiente forma:

1) Obtención de imágenes T1 de la rodilla en el plano axial, con las siguientes características:

TR: 400, T: 16, FOV: 16"16, Grosor: 5 mm con separación 2, Duración: 1 minuto y 4 segundos, Matriz: 256"192 con 0.75 nex.

2) Imágenes de la articulación con spin eco T1 en el plano sagital. Las características son las siguientes:

TR: 500, T: 16, FOV: 16"16, Grosor: 4 mm con separación 1, Duración: 1 minuto y 52 segundos, Matriz: 256"192 con 1 nex.

3) Obtención de imágenes con gradiente eco T1 (con un ángulo de 20°).

Se han utilizados los siguientes parámetros:

TR: 460, T: 13, FOV: 16"16, Grosor: 4 mm sin separación, Duración: 3 minutos, Matriz: 256"192 con 2 nex.

4) Obtención de imágenes con densidad de protones (eco T2) en el plano coronal, y con saturación grasa. Las características han sido de la siguiente forma:

TR: 4000, T: 32, FOV: 20"15, Grosor: 4 mm con separación 0.5, Duración: 2 minutos y 56 segundos, Matriz: 512"124 con 2 nex. Saturación grasa.

5) Imágenes obtenidas en el plano sagital de T2 (para visualizar correctamente los ligamentos cruzados en especial).

#### **IV.2.3. Lectura de la lesión meniscal:**

La lectura de las imágenes de resonancia magnética es individualizada para cada especialista dentro de una forma estándar de leer todos los componentes articulares de la rodilla y observar las alteraciones visibles de cada estructura articular. La lectura meniscal para todas las resonancias magnéticas del estudio ha sido realizada por parte de especialistas en el diagnóstico por imágenes de los centros productores.

De forma habitual en las imágenes con ponderación T1 la grasa de la cavidad medular del hueso aparece de color blanco y brillante, cuando el hueso cortical, el tejido fibroso, los meniscos, los ligamentos y áreas de calcificaciones aparecen normalmente muy oscuros y negros porque no tienen protones activos para producir una señal. Se han ampliado y fotografiado los meniscos en casos necesarios a través de una ventana estrecha y un alto contraste de color para ver zonas en el interior del menisco.

No obstante los criterios de la valoración del menisco, establecidos para la lectura de las imágenes, han sido concretados y detallados con varios especialistas de los centros del estudio. Los criterios básicos de la

lectura meniscal incluyen que la forma triangular del menisco debe permanecer siempre intacta y conservada. Cualquier señal en el interior del triángulo meniscal es debida a una lesión mecánica o a un proceso degenerativo u otra anomalía meniscal. Se considera una ruptura de menisco toda señal que se extienda comunicando con la superficie articular tibial o femoral. La señal intrameniscal debe observarse siempre al menos en dos cortes de 3mm consecutivos, con objeto de reducir la confusión con artefactos de volumen parcial. La presencia de una señal compleja e irregular indica un desgarro complejo e importante.

#### **IV.2.4. Interpretación de imágenes (equipo radiológico):**

El equipo que ha elaborado la técnica de R.M.N. y la interpretación de sus imágenes para el diagnóstico de las rodillas del estudio está dirigido por unos 19 especialistas de radiología, que pertenecen a 6 centros especializados en el diagnóstico por imágenes: (I.D.I., Pedralbes, Quirón, Sagrada Familia, Corachan y Asepeyo). 11 de los 19 especialistas pertenecen a los dos centros (I.D.I. y Pedralbes). Los 8 restantes pertenecen a los demás centros especializados en el diagnóstico por imágenes.

La interpretación de las imágenes de R.M.N. siempre es realizada por un especialista de radiología (diagnóstico por la imagen) y con una experiencia en el sistema musculoesquelético y la patología articular concretamente. Habitualmente se realiza la interpretación de imágenes

por parte del especialista de radiología con una orientación sobre la valoración diagnóstica del estudio clínico realizada con anterioridad por el equipo de la rodilla. Se redacta un informe valorando todas las estructuras de la rodilla dentro de un protocolo de exploración establecido.

En los centros del I.D.I. y Pedralbes, que representan la mayor parte de las resonancias magnéticas realizadas en el estudio, se ha realizado el diagnóstico meniscal por R.M.N por parte de 6 especialistas en el diagnóstico por imágenes y con experiencia en la patología articular de la rodilla, con una media de 6 años en el I.D.I. y de 7 años en el Centre de Diagnòstic Pedralbes.

### **IV.3. El método artroscópico realizado en el estudio:**

Todas las artroscopias de la rodilla de ambas series, A y B, se realizaron en el período entre 1989 y 1996, en el hospital de Viladecans. La artroscopia de la rodilla fue iniciada en dicho hospital en 1989. A partir de Octubre de 1990 se produjo la apertura de la Unidad de Cirugía sin Ingreso, y como consecuencia se ha establecido un protocolo para realizar todas las artroscopias de forma ambulatoria, siempre y cuando no exista ningún impedimento de tipo socio-sanitario.

Según el protocolo de dicha unidad hospitalaria toda la cirugía meniscal es tratada por la artroscopia como primera elección (a partir del año 1990) si no va acompañada de lesión del ligamento cruzado anterior.

En este caso se realiza una cirugía abierta para tratar ambas lesiones, la del menisco y la del ligamento cruzado anterior en una sola sesión quirúrgica. Sin embargo la artroscopia diagnóstica se realiza cuando se sospecha una lesión combinada del menisco con otros elementos intraarticulares.

Siguiendo el orden de dicha unidad hospitalaria durante el período del estudio, se valoran tres temas: la forma de preparación del paciente en la sala de reanimación antes de entrar en el quirófano, el trato de las condiciones de preparación del material artroscópico y la técnica quirúrgica habitual utilizada para lograr el diagnóstico en todas las artroscopias del estudio.

#### **IV.3.1. Protocolo pre-artroscópico de preparación del paciente:**

Antes de realizar cualquier artroscopia de la rodilla se efectúa bajo anestesia un examen de la rodilla y se coloca el sistema de isquemia para la extremidad que se opera. Se puede tratar la preparación del paciente en estos cuatro puntos siguientes:

##### **IV.3.1.1. Interrogatorio y examen de rodilla preoperatorio:**

Se realiza un examen tipo de la rodilla dentro del proceso de preparación del paciente para la artroscopia, que incluye los siguientes parámetros clínicos:

<1> Signos femorales:

- a. Morfotipo extremidad.
- b. Determinar la presencia o ausencia del derrame articular.
- c. Determinar el grado de la atrofia del cuádriceps.

<2> Signos específicos:

- a. Signos funcionales, que incluyen los siguientes signos clínicos clásicos:

- \* El dolor interlínea interna y externa.
- \* Test de Steimann I y II.
- \* Test de McMurry.

- b- Signos mecánicos:

- \* Maniobra combinada de Cabot.
- \* Signo poplíteo.
- \* Resalte meniscal.

Con la realización de este interrogatorio y examen estándar, el cirujano artroscópico confirma el diagnóstico realizado anteriormente en consultas externas y puede tener una idea aproximada sobre el estado actual del paciente en relación a la patología meniscal específicamente y las condiciones del conjunto articular. De forma habitual en dicha unidad hospitalaria se completa este estudio preoperatorio reestudiando y recordando el diagnóstico por imágenes (RMN) en los pacientes del grupo B.

#### **IV.3.1.2. Anestesia:**

La anestesia de todas las artroscopias ambulatorias y las otras con ingreso fue practicada por un mismo equipo de anestesistas durante el período del estudio.

El protocolo de anestesia para la artroscopia de la rodilla incluye practicar anestesia intradural y a partir del año 1990 con aguja punta de lápiz. Por otro lado se puede resumir el protocolo anestésico para la artroscopia de la rodilla en la forma siguiente:

- \* Realizar un informe pre-anestésico que incluya los antecedentes anestésico-quirúrgicos y los hábitos tóxicos.
- \* Pauta operatoria de anestesia intradural si no se encuentran inconvenientes para realizarla.
- \* Instrucciones y recomendaciones postoperatorias al paciente intervenido por artroscopia en la unidad de cirugía sin ingreso para prevenir los riesgos de la anestesia en las primeras 24 horas. Se realiza un seguimiento telefónico en los primeros días del postoperatorio.
- \* Pauta eficaz de analgésicos y antiálgicos que incluyen: Diclofenaco, Diazepan, Paracetamol, Dehidrocodeína y con el protector gástrico Ranitidina.

#### **IV.3.1.3. Colocación del paciente:**

En el quirófano se coloca al paciente en la mesa quirúrgica en posición de decúbito supino con ambas piernas colgando, lo que permite una movilidad completa de la articulación de la rodilla. Se coloca un soporte lateral para la extremidad indicada, para abrir el valgo de la rodilla y facilitar la visión y manipulación de los meniscos. Se prepara la piel del paciente, se pinta el campo quirúrgico y se colocan tallas esterilizadas para definir la zona de la artroscopia.

#### **IV.3.1.4. Examen bajo anestesia e isquemia preventiva:**

Se ha realizado de forma ordenada un examen de la rodilla perioperatorio cuando el paciente está totalmente anestesiado para valorar sobretodo las lesiones y rupturas de los ligamentos de la rodilla. Después se coloca un manguito neumático para efectuar la isquemia de la rodilla intervenida de forma habitual en todas las artroscopias del estudio.

#### **IV.3.2. Protocolo de preparación del material artroscópico:**

Se expone en los siguientes cuatro puntos: uso y preparación de instrumentos motorizados y no motorizados, el artroscopio, el sistema de irrigación y el sistema de esterilización.

#### IV.3.2.1. Instrumentos motorizados y no motorizados:

El material artroscópico para la rodilla que fue utilizado en el período del estudio, contiene principalmente los siguientes instrumentos:

<1> Material no motorizado:

Incluye los siguientes instrumentos:

- a. Gancho palpador.
- b. Pinzas Basket: \* Recta de diámetro 2´5 mm.
  - \* Recta de diámetro 4´5 mm.
  - \* Anguladas de 45º/90º, derecha e izquierda.
  - \* Aspirante a derecha (Dyovac).
- c. Pinzas de prehensión: \* Pinza de menisco.
  - \* Pinza de disco (de diámetro 6 mm.)
- d. Bisturí.
- e. Tijeras: rectas y anguladas 60º derecha e izquierda.

<2> Material motorizado:

El instrumento motorizado utilizado está representado por el sistema Shaver ( afeitador ) y “arthroplasty system”. El terminal del instrumento contiene el Cutter ( seccionador ), el sinoviotomo y la fresa. Esta terminal tenía un diámetro de 4´5mm. y 5´5mm.

#### **IV.3.2.2. El artroscopio:**

El artroscopio utilizado es un modelo estándar tipo Storz, de un diámetro de 4mm., colocado dentro de una cánula de 5mm. de diámetro. Las fuentes de luces están conectadas con un cable al artroscopio. La potencia de la luz que ha sido utilizada es de 250 W. La conducción de la luz es por fibras ópticas.

La conducción de la imagen se produce mediante un sistema de lentes. La visión del artroscopio es de manera directa u oblicua. La manera directa se produce por la prolongación del artroscopio. La manera oblicua es de 0° -30°-70°.

La cámara fotográfica utilizada está conectada al monitor y al sistema de vídeo. Las características del monitor utilizado son: pantalla 21cm., sistema de brillo, contraste y color.

#### **IV.3.2.3. El sistema de irrigación:**

Se ha utilizado el sistema de irrigación por gravedad que se compone de bolsas de suero fisiológico (2-3 litros) con sistema tubular de grueso calibre y una cánula de 4´5 mm. de diámetro. Normalmente no se usa ningún tipo de presión adicional a la corriente del agua.

#### **IV.3.2.4. El sistema de esterilización:**

El sistema de esterilización del artroscopio y la cámara fotográfica fue por inmersión en la solución esterilizante de instrumental esporádico "Glutaraldehído". El resto del material artroscópico fue esterilizado mediante esterilización con óxido de etileno.

#### **IV.3.3. Técnica artroscópica realizada:**

Se puede tratar en las siguientes líneas:

##### **IV.3.3.1. Abordaje y distribución de vías:**

En todas las artroscopias del estudio fueron utilizadas únicamente tres vías de abordaje:

<1> La vía anteroexterna.

<2> La vía anterointerna.

<3> La vía superomedial.

No fueron utilizadas las vías inferiores ni una cuarta vía.

En caso de dificultades de la cirugía artroscópica del menisco externo, se ha convertido la artroscopia en artrotomía, como se refleja en algunos casos del estudio.

La distribución de vías de la artroscopia fue de la siguiente manera:

- <1> La vía anteroexterna para la visualización.
- <2> La vía anterointerna para la aprehensión y tracción.
- <3> La vía superomedial para la sección o sutura meniscal.

#### **IV.3.3.2. Ruta estándar adoptada:**

La ruta estándar adoptada por la unidad artroscópica de la rodilla fue en el siguiente orden:

- <1> Exploración de la articulación femoropatelar en extensión, flexión 0° y flexión 30°.
  
- <2> Explorar el compartimento medial en la posición de extensión forzada al valgo. Se valora el cóndilo femoral interno, la meseta tibial interna y el menisco interno.
  
- <3> Explorar la escotadura o intercóndilo con la rodilla en posición de flexión 30°-40°. Se explora el ligamento cruzado anterior y el posterior.
  
- <4> Exploración del compartimento externo, con la rodilla en posición 4 de Cabot. Se explora el cóndilo femoral externo, la meseta tibial externa y el menisco externo.

#### **IV.3.3.3. Vendajes y rehabilitación:**

Al finalizar la artroscopia de la rodilla se coloca un vendaje elástico compresivo después de inyectar 10cc. de anestésico local (“Svedocain 0’5 %”) intraarticularmente con aguja intramuscular mezclado con adrenalina.

En la sala de reanimación y antes de dar el alta, se enseñan al paciente unos ejercicios físicos isométricos y de flexoextensión.

Se utiliza un folleto recordatorio escrito y con imágenes de estos ejercicios.

En condiciones normales se permite la deambulacion parcial inmediata con el seguimiento de la pauta rehabilitadora indicada.

#### **IV.3.3.4. Seguimiento postartroscopia:**

Se realiza un seguimiento telefónico (servicio de 24 horas) por la unidad de cirugía sin ingreso y una cita con el cirujano artroscópico dentro de 7 días desde la práctica de la artroscopia.

#### **IV.3.4. Interpretación por artroscopia:**

Se trata de exponer la forma y el contenido de la hoja quirúrgica que ha sido redactada para la valoración artroscópica de la rodilla. Se

analiza también el número y la experiencia del equipo artroscópico intervenido.

#### **IV.3.4.1. Modelo de hoja quirúrgica:**

El orden de la hoja quirúrgica fue de la siguiente forma:

<1> Descripción de la técnica quirúrgica y abordajes realizados.

<2> Tipo de anestesia utilizada.

<3> Descripción del diagnóstico preoperatorio y postoperatorio.

<4> Descripción de isquemia.

<5> Descripción del instrumental utilizado.

<6> Descripción del diagnóstico realizado sobre el cartílago articular, los ligamentos de la rodilla, los meniscos, la sinovial, u otras patologías o estructuras encontradas.

<7> Descripción del acto quirúrgico realizado.

<8> Tipo de sutura.

<9> Observaciones.

#### **IV.3.4.2. Número y experiencia (equipo artroscópico):**

Mi presencia y participación personal en las artroscopias de la rodilla de forma regular durante tres años y medio (1993-1996), me ha permitido tener información teórica y práctica sobre la patología meniscal y su comportamiento en los diferentes diagnósticos (exploración clínica, RMN y artroscopia). Esta condición me ha facilitado la elaboración de

todos los datos e información para unificarla en este tema de investigación.

El equipo artroscópico está constituido por un mismo cirujano ortopédico desde el inicio hasta el final del período del estudio. Junto al cirujano artroscópico principal están uno o dos ayudantes que son componentes del Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Este equipo artroscópico representa la unidad de la rodilla del hospital.

La experiencia del cirujano principal en la artroscopia de la rodilla es de trece años (1983-1996). Por otro lado la media de artroscopias realizadas en este hospital desde 1989 hasta 1996 fue de unas 50 artroscopias por año.

#### **IV.4. Estudio estadístico:**

##### **IV.4.1. Medidas estadísticas utilizadas:**

Se realizó principalmente una comparación del diagnóstico clínico y por imágenes de RMN versus el diagnóstico artroscópico (serie A), y del diagnóstico clínico versus el diagnóstico artroscópico también (serie B). Así se comprueba y evalúa los criterios clínicos y las imágenes de RMN, en sus contenidos, para el diagnóstico meniscal. También se evalúan de este modo las posibilidades de la futura artroscopica terapéutica.

En el procesamiento de datos y el control estadístico, a cada dato obtenido de esta investigación se le ha adjudicado un valor numérico que fue introducido en el programa DBASE y explotado posteriormente al programa estadístico SPSS / win.V 6.0 (Statistical Package for the Social Sciences), con los cuales se han podido obtener los resultados valorables de la relación en el triángulo diagnóstico meniscal clínico, radiológico (RMN) y por artroscopia.

#### **IV.4.2. Método estadístico:**

En la comparación de dos variables cualitativas se utiliza el Test Chi- Cuadrado de Pearson como prueba de homogeneidad de proporciones y en caso de no cumplir el criterio de más de 5 casos por casilla, se utiliza la corrección de Yates.

En el análisis de una variable cuantitativa con una variable cualitativa, se han utilizado dos condiciones previas de estadística que son:

<1> El Test de Kolmogorov-Smirnov como prueba de conformidad (normalidad).

<2> El Test de Levene para valorar la homogeneidad de las varianzas entre los dos grupos (casos y controles). En caso de que solamente una no sea significativa se indica utilizar la estadística no paramétrica

como el test de Kruskal-Wallis para valores iguales o superiores a 3 categorías y el test de U. Mann Whitney para valores inferiores a 3 categorías.

En la comparación de variable cuantitativa con otra variable cuantitativa, se ha utilizado la prueba de coeficiente de correlación de Pearson, si las condiciones eran paramétricas, y si no lo fueran se utiliza el coeficiente de correlación de Spearman.



## CAPÍTULO V:

### RESULTADOS Y VALORACIÓN DE RESULTADOS:

V.1. Descriptiva de los pacientes de ambos grupos A y B.

V.2. Descriptiva de los pacientes del grupo de casos (serie A).

V.3. Descriptiva de los pacientes del grupo de controles (serie B).

V.4. Descriptiva del resultado global de ambos grupos A y B.

V.5. Análisis de valoración del método artroscópico en el diagnóstico meniscal para ambos grupos A y B.

V.6. Análisis de valoración de la comparación global de los pacientes entre ambos grupos A y B.

V.7. Análisis de valoración de la precisión del método clínico para el diagnóstico de la lesión meniscal.

V.8. Análisis de valoración de la precisión del método RMN para el diagnóstico de la lesión meniscal.



## V. RESULTADOS Y VALORACIÓN DE RESULTADOS.

### V.1. DESCRIPTIVA DE LOS PACIENTES DE AMBOS GRUPOS A Y B:

#### V.1.1. EDAD:

Los resultados han demostrado que la población de este estudio está compuesta por una población joven con una media de edad de 35´552 años entre 250 pacientes del estudio. En el análisis estadístico respecto a la variable edad, el Test de Kolmogorov-Smirnov ha detectado absoluta normalidad en la distribución de la variable edad entre ambos grupos A y B. La presencia de la homogeneidad de la varianza de la variable edad se confirmó como positiva por el test de Levene, indicado para valorar la homogeneidad de la varianza.

Esta normalidad de distribución y homogeneidad de la varianza indica que podemos utilizar la estadística paramétrica. Utilizando la estadística paramétrica del análisis de la varianza, el resultado no fue similar entre los grupos A y B. La media de los casos fue 33´1667 de un total de 125 pacientes frente a un 37´9344 en los controles de un total de 125 pacientes. La distribución de la desviación estándar entre casos y controles fue 12´3668 y 14´2672 respectivamente.

### V.1.2. SEXO:

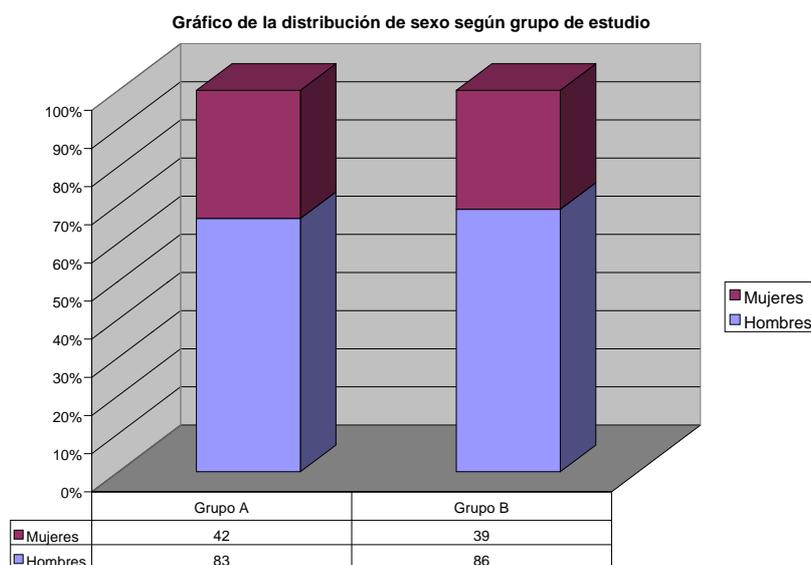
En el análisis de la variación de la variable sexo de la población se registró de forma similar la distribución y frecuencia entre los casos y controles, lo que se confirmó positivamente utilizando la estadística paramétrica. Se observa dominación del sexo masculino como fenómeno común en ambos grupos con un porcentaje de 67´6% del total de pacientes. La proporción de mujeres era del 32´4% del total de pacientes.

Se ha utilizado para la variable sexo el método de estadística paramétrica de la Chi- Cuadrado de Pearson que tuvo un resultado de 0´78546. La siguiente tabla nº 1 y gráfico nº 1 indican con detalles la presencia y distribución de hombres y mujeres entre ambos grupos. Se confirma la independencia entre el grupo A y el grupo B para la variable sexo, y la frecuencia de ser hombre o mujer no influye en pertenecer al grupo A o B. La tabla nº1 y el siguiente gráfico nº 1 muestran la frecuencia de la variable sexo y la distribución entre los grupos A y B.

Tabla nº 1 explica la distribución de sexo de pacientes de ambos grupos:

<u>Sexo/Grupo</u>	<u>Casos</u>	<u>Controles</u>	<u>Total</u>	<u>%</u>
Hombres	83	86	169	67,6
Mujeres	42	39	81	32,4
<u>Total</u>	125	125	250	100

### Gráfico nº 1 de la variable sexo



### V.1.3. ANTECEDENTES PATOLÓGICOS:

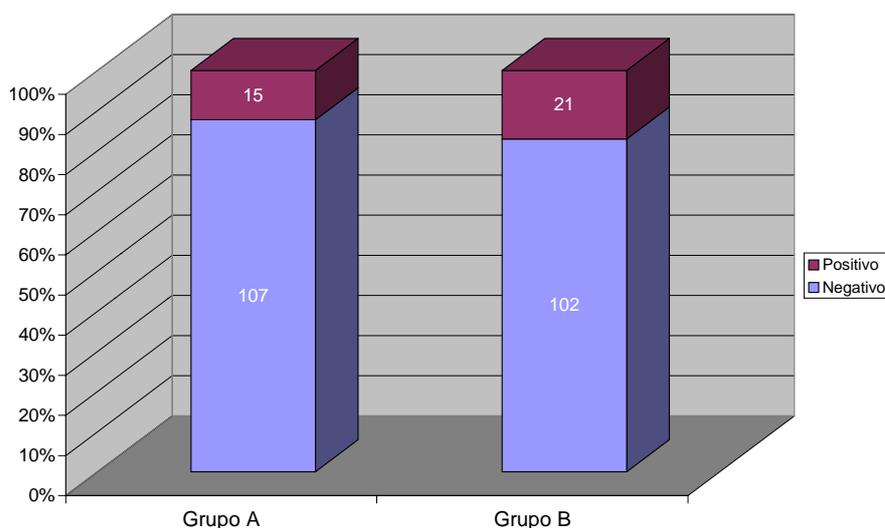
En el análisis de la variación de la variable antecedentes patológicos de la rodilla investigada dio como resultado una frecuencia similar en ambos grupos A y B. La Chi-Cuadrado señala igual frecuencia de esta variable confirmada con la proporción de 0´29088.

En el análisis de la población de este estudio se ha encontrado mayoría de negatividad de antecedentes patológicos (médicos y/o quirúrgicos). Los pacientes que no han tenido ningún antecedente patológico eran un 85´3% del total de los pacientes. Un porcentaje de 14´7% del total de los pacientes en ambos grupos tenían antecedentes (médicos y/o quirúrgicos) de la rodilla investigada en este estado. La tabla nº 2 y el siguiente gráfico nº 2 muestran la frecuencia y distribución de los antecedentes patológicos entre los grupos A y B.

Tabla nº 2 representa la afectación de la articulación de la rodilla por antecedentes quirúrgicos y patológicos entre los casos y controles:

<u>Antecedentes Patológicos</u>	<u>Casos</u>	<u>Controles</u>	<u>Total</u>	<u>%</u>
Negativo	107	102	209	85,3
Positivo	15	21	36	14,7
<b><u>Total</u></b>	122	123	245	100

**Gráfico nº 2 de los antecedentes patológicos según el grupo**



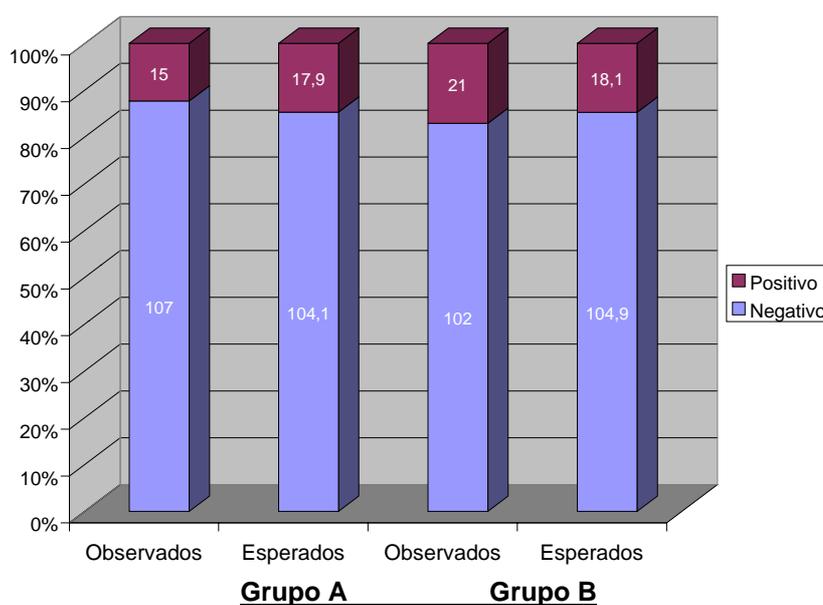
Se evidencia gráficamente, al igual que con los valores de la tabla anterior, que la distribución de valores positivos y negativos para los antecedentes patológicos es independiente del grupo al que pertenece. La proporción global de pacientes con antecedentes patológicos positivos es del 15% (85% para los negativos) del total de la población investigada.

En la siguiente tabla nº 3 y en el siguiente gráfico nº 3 se muestra los valores observados y esperados de los antecedentes patológicos según el grupo investigado (grupo A/grupo B) y demuestra como los valores observados y esperados para cada caso son muy similares. Esto indica la independencia entre que, un antecedente patológico sea positivo o negativo no influye en el hecho de pertenecer al grupo A o B.

Tabla nº 3 de los antecedentes patológicos observados y esperados según el grupo:

Antecedentes Patológicos	Grupo A		Grupo B	
	Observados	Esperados	Observados	Esperados
Negativo	107	104,1	102	104,9
Positivo	15	17,9	21	18,1

Gráfico nº 3 de los valores observados y esperados de los antecedentes patológicos según el grupo



#### **V.1.4. LADO DE RODILLA:**

La rodilla afectada del total de los 250 pacientes ha sido en 131 pacientes del lado derecho y en 119 pacientes del lado izquierdo. 86,8% han sido unilateral y en el 13,2% de los pacientes han sido investigadas ambas rodillas. La siguiente tablas nº 4 y nº 5 y el siguiente gráfico nº 4 señalan la frecuencia y la distribución de la variable lado afectado de la rodilla entre ambos grupos A y B.

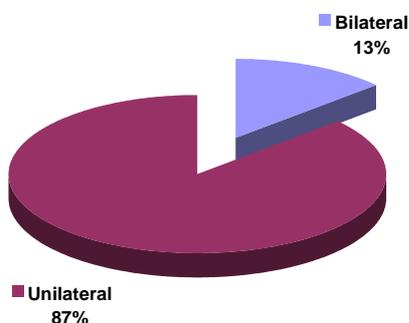
Tabla nº 4 explica la distribución de la variable lado afectado de la rodilla:

<b><u>Lado afectado</u></b>	<b><u>Casos</u></b>	<b><u>Controles</u></b>	<b><u>Total</u></b>
Derecho	66	65	131
Izquierdo	59	60	119
<b><u>Total</u></b>	125	125	250

Tabla nº 5 explica la distribución de la variable lado afectado de la rodilla:

	<b>Número de casos</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Unilateral	217	86,8%
<b>Bilateral</b>	33	13,2%

**Gráfico nº 4 del lado afectado de rodilla**



#### **V.1.5. OTRAS PRUEBAS COMPLEMENTARIAS:**

En la muestra estudiada (250 pacientes) se ha practicado otras pruebas radiológicas complementarias: radiología simple de rodilla aplicada en la mayoría de los casos (2 proyecciones mínimamente), cuya interpretación solamente fue positiva para lesión articular en 70 casos (28% del total). Respecto a la lesión meniscal sólo la interpretación ha sido positiva en 4 casos donde ha habido una calcificación meniscal apreciada por la radiología simple. El resto de la interpretación radiológica ha sido positiva para problemas como el derrame articular, patología del cartílago articular, úlceras degenerativas y gonartrosis parcial o triartrosis y defecto mecánico o degenerativo de la alineación articular (ruptura ligamentosa, genuvaro, genuvalg). La neumoartrografía se utilizó en el 3,2% del total de pacientes y fue positiva para lesión meniscal en el 2,4%; la gammagrafía articular en el 8% y la tomografía computerizada en el 7,2% del total de pacientes.

### **V.1.6. HISTORIA DE LA LESIÓN:**

La historia de la lesión articular ha sido relacionada positivamente con algún traumatismo directo o indirecto en el 50,8% del total de los pacientes del estudio, mientras el 49,2% del total de los pacientes no mencionan traumatismo conocido relacionado con la lesión meniscal. La siguiente tabla nº 6 indica la distribución del total de la variable de la historia de la lesión de la rodilla para los 250 pacientes del estudio.

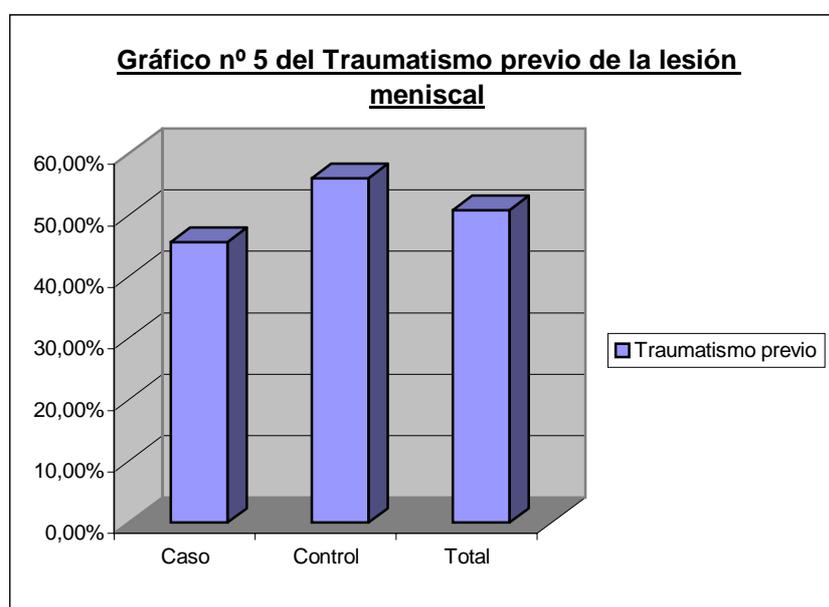
Tabla nº 6 indica la distribución de la historia de la lesión traumática o no traumática en ambos grupo A y B:

<b>Historia de la lesión</b>	<b>Número de casos</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Sin traumatismo previo	123	49,2%
<b>Con traumatismo previo</b>	127	50,8%

Los pacientes que han tenido historia previa de traumatismo articular relacionado con la lesión meniscal investigada han sido 57 pacientes (45,6%) para los casos y 70 pacientes (56%) para los controles. Se muestran estos datos en la siguiente tabla nº 7 y en el gráfico siguiente nº 5 para los grupos de casos y controles.

Tabla nº 7 indica la distribución de la historia de la lesión traumática en ambos grupo A y B:

<b>Historia de la lesión</b>	<b>Con traumatismo previo</b>	
	<u>Frecuencia</u>	<u>Porcentaje</u>
Caso	57	45,6%
Control	70	56,0%
<b>Total</b>	127	50,8%

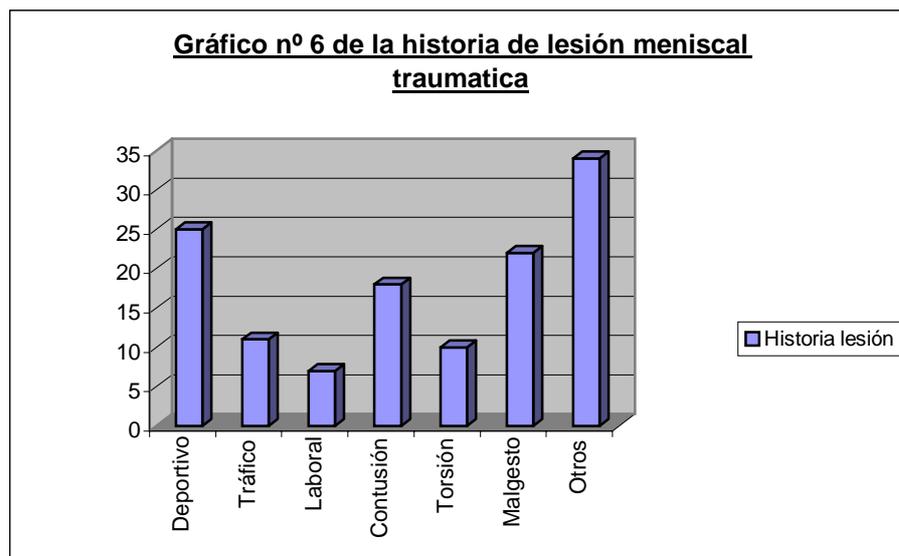


Las causas específicas del traumatismo relacionado con la lesión articular para el total de los pacientes con historia positiva han sido detectadas en 127 pacientes. En el 19,7% del total de pacientes el traumatismo ha sido de carácter deportivo, el 8,7% por accidente de tráfico, el 5,5% de tipo laboral, el 14,2% ha sido por contusiones con objetos, el 25,2% por traumatismo indirecto de torsión y mal gesto mecánico y en el 26,8% por otros traumatismos. Se expone en la siguiente tabla nº 8 y en el siguiente gráfico nº 6 la frecuencia, el

porcentaje y la distribución de las causas específicas del traumatismo relacionado del total de los pacientes con historia positiva del traumatismo previo.

Tabla nº 8 indica la distribución global de la historia traumática de la rodilla lesionada directa o indirecta para el total de ambos grupos A y B:

<u>Tipo de historia de la lesión</u>	<u>Casos + Controles</u>	
	<u>Frecuencia</u>	<u>Porcentaje</u>
Deportivo	25	19,7%
Tráfico	11	8,7%
Laboral	7	5,5%
Contusión	18	14,2%
Torsión	10	7,9%
Mal gesto	22	17,3%
Otros	34	26,8%
<b>Total</b>	<b>127</b>	<b>100,0%</b>



Al analizar la distribución de esta variable entre los casos y controles no se observa diferencia significativa entre ambos grupos. La siguiente tabla nº 9 muestra el carácter de la historia de lesión meniscal traumática y la distribución entre los grupos A y B.

Tabla nº 9 indica la distribución de la variable de la historia de la lesión entre casos y controles:

<u>Tipo de historia de la lesión</u>	<u>CASO</u>	<u>CONTROL</u>	<u>TOTAL</u>
Traumatismo deportivo	15 (26,4%)	10 (14,3%)	25
Accidente de tráfico	6 (10,5%)	5 (7,1%)	11
Accidente laboral	2 (3,5%)	5 (7,1%)	7
Contusión por golpe o caída	10 (17,5%)	8 (11,5%)	18
Torsión o mal gesto mecánico	15 (26,3%)	17 (24,3%)	32
Otros	9 (15,8%)	25 (35,7%)	34
<u>TOTAL</u>	57	70	127

## **V.2. DESCRIPTIVA DE LOS PACIENTES DEL GRUPO DE CASOS**

### **(SERIE A):**

En este grupo se incluyen los casos de los pacientes que fueron diagnosticados de la lesión meniscal mediante el método de la exploración clínica y de las imágenes de R.M.N. conjuntamente. La muestra se seleccionó aleatoriamente recogiendo todo el material de las artroscopias de la rodilla practicadas ante la sospecha de una lesión meniscal por ambos métodos (clínico y por imágenes de R.M.N.). La media de edad de los casos fue 33´1667 años de un total de 125 pacientes. Este grupo está compuesto de un total de 83 hombres y 42 mujeres. Los antecedentes patológicos o quirúrgicos han sido negativos en 107 pacientes y positivos en 15 pacientes del total de casos de este grupo.

### **V.2.1. CENTRO DE REALIZACIÓN DE LA RMN PARA EL GRUPO DE CASOS:**

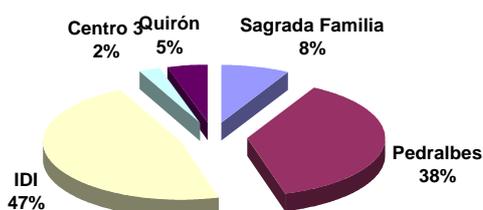
Se ha realizado una resonancia magnética para cada uno de los 125 pacientes de esta serie antes de la artroscopia. Todas las resonancias de este estudio han sido realizadas en centros especializados en el entorno de Barcelona ciudad. El centro de diagnóstico por la imagen IDI (Institut de Diagnòstic per la Imatge) ha realizado 58 resonancias (47,2% del total de pacientes de esta serie). El centro Pedralbes ha realizado 45 resonancias de este estudio (37,6% del total de pacientes de esta serie). El resto de las resonancias del estudio están distribuidas entre los siguiente centros: centro Sagrada Familia (8%

del total de esta serie), centro Quirón (4,8% del total), Corachan (2,4% del total). La siguiente tabla nº 10 y gráfico nº 7 muestran los datos de este variable.

Tabla nº 10 indica la distribución de la variable del centro de la RMN para el grupo A:

	<b>Número de RMN realizadas</b>	<b>Porcentage (%)</b>
Sagrada Familia	10	8%
Pedralbes	47	37,6%
IDI	59	47,2%
Centro 3 (Corachan)	3	2,4%
Quirón	6	4,8%

**Gráfico nº 7 de Centro RMN**



**V.2.2. TIEMPO DE REALIZACIÓN ENTRE CLÍNICA-RMN // RMN-ARTROSCOPIA:**

En la aplicación del método RMN tras la exploración clínica (grupo A) se ha evaluado los tiempos de espera entre la exploración clínica y la realización de la resonancia magnética nuclear (RMN) por una parte, y a

continuación el tiempo de espera entre la resonancia magnética nuclear y la práctica de la artroscopia.

#### V.2.2.1. Tiempo de Clínica a RMN:

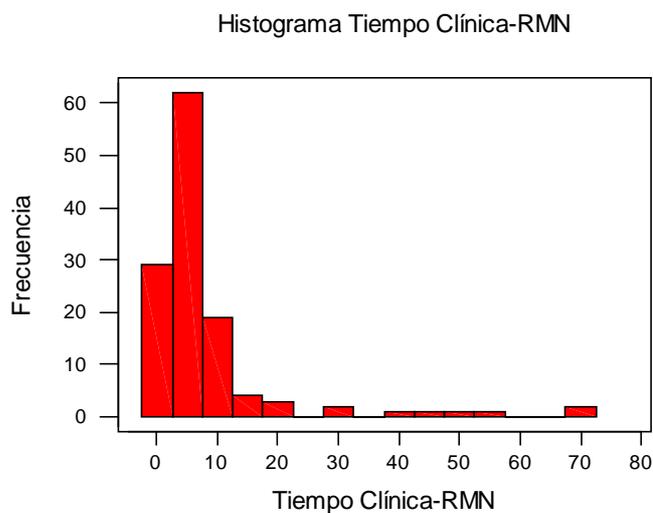
Se observan los descriptivos del tiempo de espera ocurrido desde el diagnóstico meniscal por la exploración clínica hasta realizar la resonancia magnética nuclear indicados en la tabla nº 11 y el siguiente gráfico nº 8.

Tabla nº11 de los descriptivos más importantes del tiempo de espera entre la clínica y la RMN:

<b><u>Descriptivos</u></b>	
Media	8,1 meses
Mínimo	0,25 meses
Máximo	72 meses
Mediana	4,5 meses
Porcentual 25%	3 meses
Porcentual 75%	8 meses

El 50% de los pacientes esperaron entre 3 y 8 meses para que se les realizase la resonancia. Debido a que algunos pacientes han tenido un tiempo de espera muy superior al resto, el mejor indicador de tendencia central es la mediana, con 4,5 meses de espera. La media de espera es de 8,1 meses.

### Gráfico nº 8 de tiempo de espera entre clínica y RMN



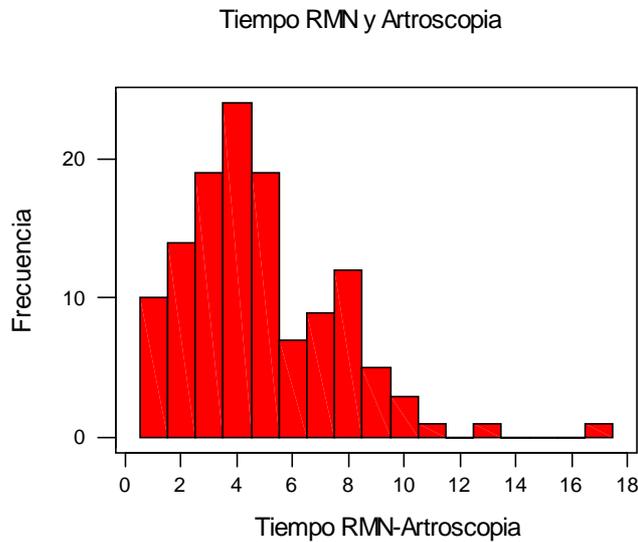
#### V.2.2.2. Tiempo de RMN a Artroscopia:

Se observan los descriptivos del tiempo de espera ocurrido desde el diagnóstico meniscal por la resonancia magnética nuclear y hasta realizar la artroscopia de la rodilla señalados en la siguiente tabla nº 12 y en el siguiente gráfico nº 9.

Tabla nº 12 de los descriptivos más importantes del tiempo de espera entre la RMN y la Artroscopia:

<b><u>Descriptivos</u></b>	
Media	4,8 meses
Mínimo	0,5 meses
Máximo	17 meses
Mediana	4 meses
Porcentual 25%	3 meses
Porcentual 75%	6,7 meses

### **Gráfico nº 9 de tiempo de espera entre RMN y Artroscopia**



El tiempo entre la resonancia y la artroscopia ha sido en líneas generales menor al tiempo entre la exploración clínica y la resonancia, siendo 17 meses el tiempo máximo de espera. El 50% de los pacientes han esperado entre 3 y 6,7 meses, siendo el tiempo medio de espera 4,8 meses.

#### **V.2.2.3. Tiempo de espera de Exploración Clínica a RMN comparado con el resultado de la Artroscopia:**

Se realiza una comparación entre los resultados de la afectación meniscal de los pacientes de la serie A y el tiempo de espera desde la realización del diagnóstico meniscal por la exploración clínica hasta la realización del diagnóstico meniscal por el método RMN. La siguiente tabla nº 13 indica los datos de la comparación.

En la tabla nº 13 se contabilizan los pacientes con el menisco afectado y el tiempo de espera (3 o menos meses y más de 3 meses) hasta que se realizó la Resonancia Magnética:

<b>Afectación Meniscal</b>	<b>Ningún menisco afectado</b>	<b>Algún menisco afectado</b>	<b>Total</b>
<b>3 o menos meses de espera</b>	3	45	48
<b>Más de 3 meses de espera</b>	9	68	77
<b>Total</b>	12	113	125

De los 125 pacientes del grupo A, 68 (un 54,4%) han tenido algún menisco afectado (o los dos) y han tenido que esperar más de 3 meses para que se les practique la resonancia magnética nuclear.

V.2.2.4.Tiempo de espera de RMN a Artroscopia comparado con el resultado de la Artroscopia:

La relación tiempo de espera y el resultado artroscópico de la afectación meniscal ha dado los resultados indicados en la siguiente tabla nº 14.

En la tabla nº 14 se contabilizan los pacientes con el menisco afectado y el tiempo de espera (3 o menos meses y más de 3 meses) entre la Resonancia Magnética y la Artroscopia:

<b>Afectación meniscal</b>	<b>Ningún menisco afectado</b>	<b>Algún menisco afectado</b>	<b>Total</b>
<b>3 o menos meses de espera</b>	3	40	43
<b>Más de 3 meses de espera</b>	9	73	82
<b>Total</b>	12	113	125

De los 125 pacientes del grupo A, 73 (un 58,4%) tenían algún menisco afectado (o los dos) y han tenido que esperar más de 3 meses entre la resonancia y la artroscopia.

### **V.2.3. RESULTADO DE SÍNTOMAS Y SIGNOS CLÍNICOS DE LA EXPLORACIÓN**

#### **CLÍNICA PARA EL DIAGNÓSTICO MENISCAL:**

El diagnóstico meniscal con el método clínico junto con la interpretación de las imágenes de la resonancia magnética nuclear en los 125 casos de la serie A, ha dado que el dolor mecánico está presente en la totalidad de los individuos observados del grupo A. La tumefacción de las partes blandas es el segundo síntoma más frecuente, con un 76% de aparición. La impotencia funcional tiene una frecuencia también elevada, un 56,8%. Mientras el resto de los síntomas (como síntomas de crujidos articulares, síncope o bloqueos, sensación de fallo articular y claudicación butaca o escalera) tienen frecuencias relativamente bajas, todas entorno al 20% (tabla nº 15).

Tabla nº 15 de síntomas para la lesión meniscal diagnosticada para el grupo A:

<b>Síntomas</b>	<b>Nº casos Grupo A</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Dolor mecánico	125	100,0
Tumefacción partes blandas	90	72,0
Impotencia funcional	71	56,8
Síncope/ bloqueos	24	19,2
Crujidos	24	19,2
Sensación de fallos	26	20,8
Claudicación	24	19,2

Los signos meniscales específicos (signo de poplíteo de Moragas-Cabot, resalte meniscal, Test de McMurray y signo de Steimann I y II) se han contabilizado conjuntamente como una sola prueba, y han dado resultado positivo en 80 pacientes (considerando el paciente positivo cuando aparecen 2 o más signos conjuntamente). El signo del dolor de la interlínea articular ha dado positivo en 68 casos. Los quistes meniscales externos e internos han sido detectados en 11 casos y la parameniscitis externa e interna en 2 pacientes. Los signos de otras patologías acompañantes han dado resultado positivo en 77 pacientes (tabla nº 16).

Tabla nº 16 de signos clínicos para el diagnóstico meniscal en el grupo A:

<b>Signos</b>	<b>Frecuencia GA</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Derrame articular	52	41,6
Dolor interlínea	68	47,2
Signos 3, 4, 5 y 6	80	64,0
Quistes meniscales /Parameniscitis	13	10,4
Signos de otras patologías	77	61,6

**V.2.4. RESULTADOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DEL DIAGNÓSTICO MENISCAL:**

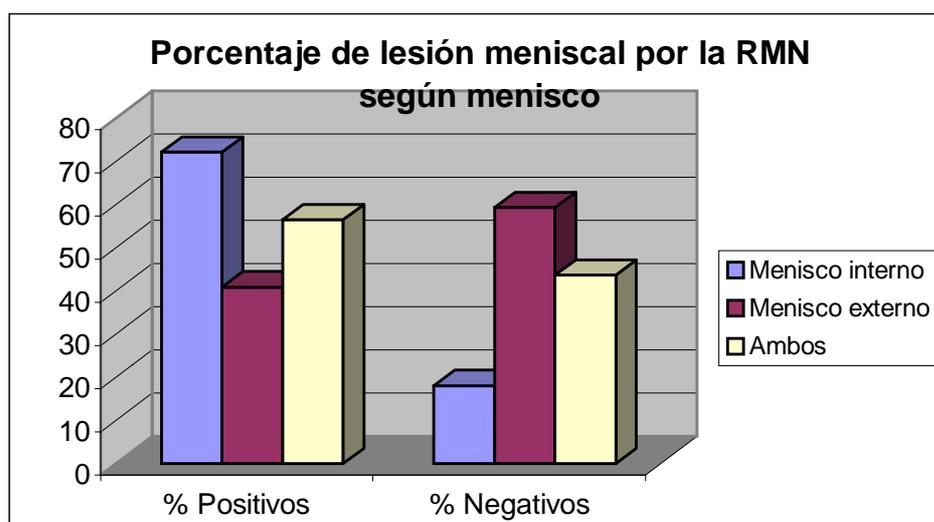
Se expone el resultado global del diagnóstico meniscal realizado para los 125 pacientes de la serie A por la exploración clínica junto a la RMN preoperatoriamente, y realizando el diagnóstico operatoriamente para el mismo grupo de pacientes mediante la artroscopia estándar (tabla nº17).

Tabla nº 17 de la distribución de los positivos y negativos para el diagnóstico meniscal por ambos métodos (clínico + RMN) comparado con la artroscopia:

<u>El diagnóstico meniscal</u>	<u>Por clínica + RMN</u>	<u>El diagnóstico Por la artroscopia</u>
<b>Positivo</b> Menisco Interno.	90 (72%)	83 (66,4%)
<b>Positivo</b> Menisco Externo.	51 (40,8%)	41 (32,8%)
<b>Negativo</b> Menisco Interno.	35 (18%)	42 (33,6%)
<b>Negativo</b> Menisco externo.	74 (59,2%)	84 (67,2%)
<b>Total</b>	250	250

Según la RMN se producen más lesiones del menisco interno que del menisco externo (72% y 40,8% respectivamente). La RMN ha detectado en un 56,4% de los pacientes una lesión meniscal (meniscos internos y externos). El siguiente gráfico nº 10 indica los positivos y negativos de la lesión meniscal.

Gráfico nº 10



#### **V.2.5. RESULTADO DE LAS LESIONES ACOMPAÑANTES A LA LESIÓN MENISCAL:**

Las patologías de la rodilla acompañantes a la lesión meniscal han estado presentes en 88 casos por el método clínico junto a la RMN, de los cuales 48 pertenecen a la patología del cartílago articular que se distribuyen de la siguiente forma: alteraciones femoropatelar (19 casos), y 29 casos para las alteraciones del cartílago femorotibial, osteoartrosis y la degeneración y úlceras del cartílago articular cóndilo - femoral o meseta tibial. El ligamento cruzado anterior tenía ruptura completa en 22 casos y ruptura parcial en 3 casos. Se ha detectado sinovial inflamatoria o en estado hipertrófico en 12 casos, cuerpo libre articular en 2 casos y un caso de Plica Médialis.

### **V.3. DESCRIPTIVA DE LOS PACIENTES DEL GRUPO DE**

#### **CONTROLES (SERIE B):**

La serie o grupo (B) incluye los controles que fueron diagnosticados solamente por la clínica respecto a la lesión meniscal estudiada. La muestra de este grupo se ha seleccionado aleatoriamente mediante la recogida de uno de cada cinco enfermos intervenidos por artroscopia de la rodilla ante una sospecha de lesión meniscal en el período determinado del estudio. La media de edad ha sido de unos 37´9344 años en los controles. Los hombres representaron un total de 86 respecto 39 mujeres de un total de 125 pacientes. La frecuencia de los pacientes con antecedentes patológicos de la rodilla investigada ha sido 21 positivos y 102 pacientes negativos del total de los pacientes de la serie B.

#### **V.3.1. RESULTADO DE SÍNTOMAS Y SIGNOS CLÍNICOS DE LA EXPLORACIÓN**

##### **CLÍNICA PARA EL DIAGNÓSTICO MENISCAL:**

En la exploración clínica de los controles (serie B) el síntoma del dolor mecánico ha dado positivo en 114 pacientes, por lo que el dolor mecánico está presente en casi la totalidad de los individuos observados (un 98,4%) del grupo B. La impotencia funcional es el segundo síntoma en el grupo B, con un 68,8% de aparición, seguido por la tumefacción con un 57,6%. El resto de los síntomas como el crujido articular tiene una frecuencia del 12%, el fallo articular mecánico una frecuencia del 22,4%, la claudicación escalera o butaca el 10,4% (tabla nº 18).

Tabla nº 18 de síntomas para la lesión meniscal diagnosticada para el grupo B:

<b>Síntomas</b>	<b>Nº casos Grupo B</b>	<b>Porcentaje ( % )</b>
Dolor mecánico	123	98,4
Tumefacción partes blandas	72	57,6
Impotencia funcional	86	68,8
Síncope/ bloqueos	20	16,0
Crujidos	15	12,0
Sensación de fallos	28	22,4
Claudicación	13	10,4

La prueba clínica de los signos meniscales específicos ha dado resultado positivo en 83 pacientes (considerando el paciente positivo cuando aparecen 2 o más signos conjuntamente). El signo del dolor de la interlínea articular ha dado positivo en 42 pacientes, los quistes meniscales externos e internos han sido detectados en 19 pacientes y la parameniscitis externa e interna en 5 pacientes. Los signos de otras patologías acompañantes han estado presentes en 90 pacientes (tabla nº 19).

Tabla nº 19 muestra los signos clínicos para el diagnóstico meniscal (el grupo B):

<b>Signos</b>	<b>Frecuencia GB</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Derrame articular	47	37,6
Dolor interlínea	42	33,6
Signos 3, 4, 5 y 6	83	66,4
Quistes meniscales /Parameniscitis	24	19,2
Signos de otras patologías	90	72,0

### V.3.2. RESULTADOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DEL DIAGNÓSTICO MENISCAL:

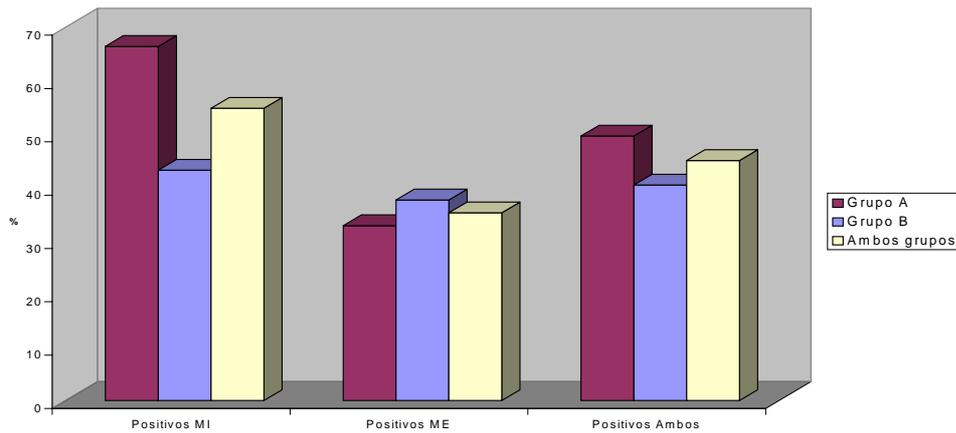
El diagnóstico meniscal para los pacientes de esta serie B ha dado lo siguiente:

Tabla nº 20 de la distribución de los positivos y negativos para el diagnóstico meniscal por el método clínico comparado con la artroscopia:

<u>El diagnóstico meniscal</u>	<u>Por Exploración clínica</u>	<u>El diagnóstico Por la artroscopia</u>
<b>Positivo</b> Menisco Interno.	67 (53,6%)	54 (43,2%)
<b>Positivo</b> Menisco Externo.	44 (35,2%)	47 (37,6%)
<b>Negativo</b> Menisco Interno.	58 (46,4%)	71 (56,8%)
<b>Negativo</b> Menisco externo.	81 (64,8%)	78 (62,4%)
<b>Total</b>	250	250

El siguiente gráfico nº 11 muestra el porcentaje de valores positivos para el menisco interno y el externo y ambos por el método clínico para ambos grupos. En cuanto a la distribución de la lesión meniscal para el menisco interno se observa un 66,4% de positivos para el grupo A, mientras el grupo B es sensiblemente inferior con un 43.2%. En cambio para el menisco externo se obtiene un 32,8% de positivos para el grupo A, muy similar al 37,6% del grupo B.

**Gráfico nº 11 de positivos de lesión meniscal por la exploración clínica**



### **V.3.3. RESULTADO DE LAS LESIONES ACOMPAÑANTES A LA LESIÓN MENISCAL:**

Las patologías de la rodilla acompañantes a la lesión meniscal han dado resultado positivo en 67 pacientes de la serie B por el método de la exploración clínica, de los cuales 42 lesiones corresponden a la patología del cartílago articular (22 han sido detectados como patología femoropatelar y 20 lesiones corresponden a patología femorotibial y a osteoartrosis articular). Las lesiones ligamentosas han sido 9 lesiones que corresponden al ligamento cruzado anterior (roturas parciales, totales y desgarró ligamentoso). Las otras patologías han sido 16 lesiones, de las cuales 7 lesiones pertenecen a sinovial inflamatoria o estado sinovial hipertrófico, 2 lesiones han sido contusión del ligamento colateral, 4 lesiones para cuerpo libre articular, 2 lesiones para plica médialis y 1 lesión para deformidad de genuvalgo.

#### **V.4. DESCRIPTIVA DEL RESULTADO GLOBAL DE AMBOS GRUPOS**

##### **A Y B:**

Se realiza la descriptiva de resultados globalmente de ambos grupos A y B, tratados según sigue:

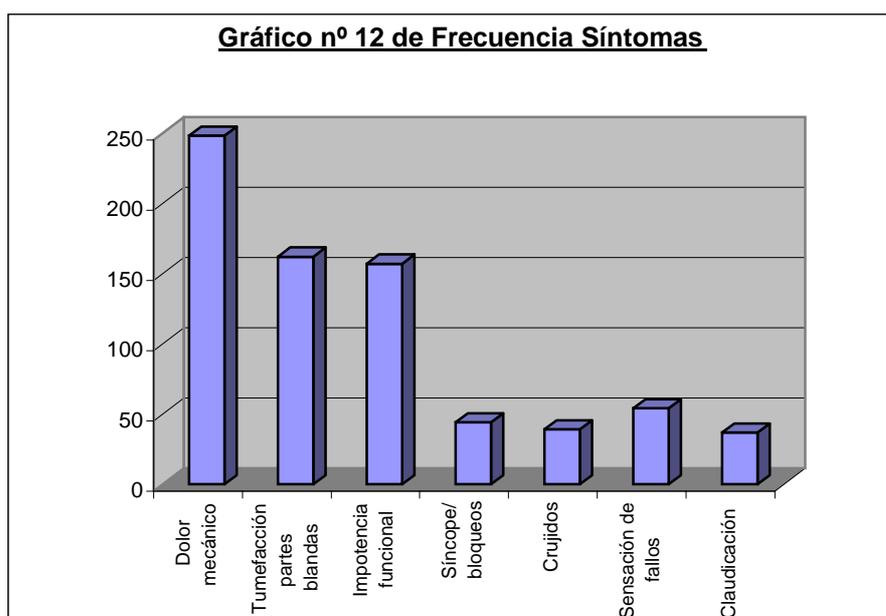
##### **V.4.1. RESULTADO GLOBAL DE SÍNTOMAS Y SIGNOS CLÍNICOS DE LA EXPLORACIÓN CLÍNICA PARA EL DIAGNÓSTICO MENISCAL:**

En el diagnóstico clínico de la población investigada (ambos grupos A y B) se ha observado que la clínica de la lesión articular de la rodilla es positiva para el dolor mecánico en el 99,2% del total de pacientes. El síntoma de la tumefacción de partes blandas ha sido observado de forma positiva en el 64,8% del total de pacientes, un 62,8% son positivos para la impotencia funcional, un 15,6% han tenido crujidos articulares, el 21,6% han presentado fallo mecánico y el 14,8% han sido positivos a la claudicación de extremidad y un 17,6% para síncope o bloqueo articular.

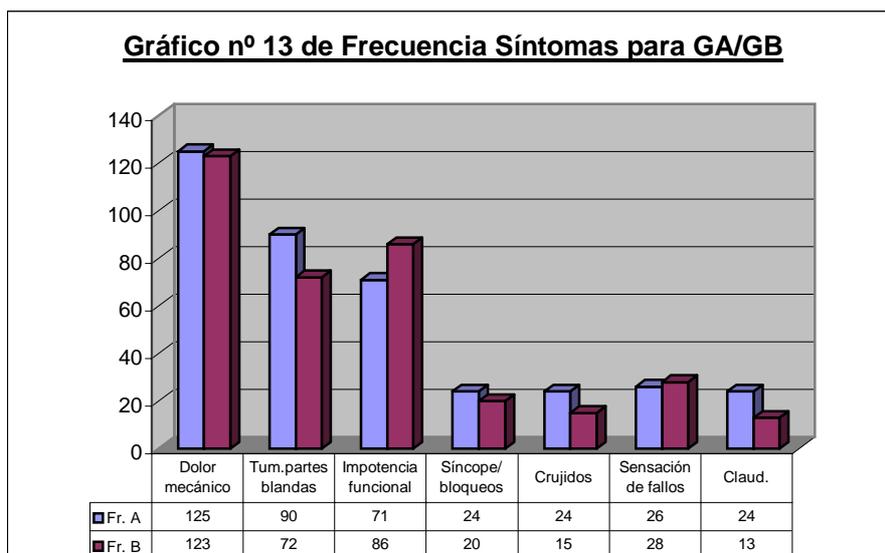
Se puede observar como el síntoma del dolor mecánico está presente en casi la totalidad de los casos observados. La tumefacción de las partes blandas como la impotencia funcional ha tenido una frecuencia muy similar y elevada, alrededor de un 63%, mientras que los restantes síntomas tienen frecuencias bajas, del 15 al 22%. La tabla nº 21 y el siguiente gráfico nº 12 muestran globalmente los resultados de los síntomas tomados para la lesión meniscal en ambos grupos A y B.

Tabla nº 21 indica la comparación total de los síntomas para el diagnóstico meniscal entre pacientes del grupo A, B y ambos:

<b>Síntomas</b>	<b>Casos</b>	<b>Control</b>	<b>Total de pacientes</b>	<b>Porcentaje (%) Total</b>
Dolor mecánico	125	123	248	99,2
Tumefacción partes blandas	90	72	162	64,8
Impotencia funcional	71	86	157	62,8
Síncope/ bloqueos	24	20	44	17,6
Crujidos	24	15	39	15,6
Sensación de fallos	26	28	54	21,6
Claudicación	24	13	37	14,8



El gráfico anterior (nº 12) muestra la frecuencia de síntomas presentados para ambos grupos de la población del estudio, sin embargo el siguiente gráfico nº 13 demuestra la comparación de la frecuencia y distribución de los síntomas meniscales evaluados entre ambos grupos A y B.



Se observa que el síntoma del dolor mecánico aparece en la totalidad de pacientes del grupo A y casi en la totalidad del grupo B. La tumefacción de partes blandas es el segundo síntoma presente en el grupo de casos, con un 72% de aparición (57,6% para el grupo de controles), mientras que la impotencia funcional es el segundo síntoma para los controles, con un 68,8% de frecuencia (56,8% para el grupo de casos). El resto de los síntomas tienen frecuencias entorno al 20% en el grupo A y al 15% en el grupo B.

La exploración clínica realizada ha dado resultado positivo para el signo del derrame articular en 39,8% del total de pacientes, de los cuales es de tipo sinovial en el 32,8%, de tipo hemartrosis en el 1,6% y en forma de derrame de repetición en el 5,4% del total de pacientes. En cambio, con la exploración clínica realizada se han registrado signos clínicos y maniobras específicas para detectar la patología meniscal, que han dado resultado positivo para el dolor de la interlínea articular (interna, externa, y

en ambas) con un porcentaje del 44% del total de pacientes del estudio. Los signos específicos utilizados para valorar la lesión meniscal han sido: el signo poplíteo de Moragas-Cabot, el signo de resalte meniscal, la prueba de Mc Murry y el signo Steimann I y II, los cuales han sido detectados positivamente en el 65,2% de la población del estudio. Los signos clínicos de otras patologías articulares que han acompañado a la lesión meniscal han estado presentes en el 66,8% del total de pacientes.

Se observa que la frecuencia del derrame articular y del dolor de interlínea articular es inferior al 50%, mientras el resto de signos supera al 60%. El signo clínico de presencia de quiste meniscal interno o externo palpable y la parameniscitis interna o externa han sido valorados en esta investigación para ambos grupos. El quiste meniscal interno ha dado positivo en el 1,6%, el externo en el 7,6%, la parameniscitis interna en 1,6% y la externa en el 1, 2% del total de pacientes (tabla nº 22).

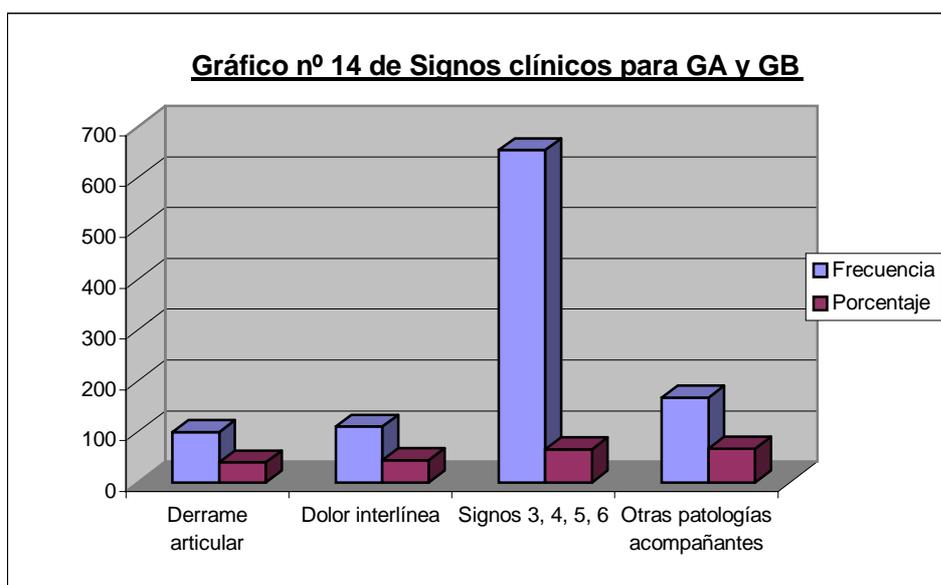
Tabla nº 22 representa el resultado global de los signos en la exploración clínica realizada para ambos grupos de la investigación:

<u>Frecuencia positiva de la exploración clínica utilizada</u>	<u>CASO</u>	<u>CONTROL</u>	<u>TOTAL</u>	<u>Porcentaje</u>
El derrame articular	52	47	99	38,8%
El dolor interlínea articular	68	42	110	42%
Parameniscitis/quiste meniscal	19	11	30	12%
Signo meniscales específicos (3, 4, 5, 6)	80	83	163	65,2%

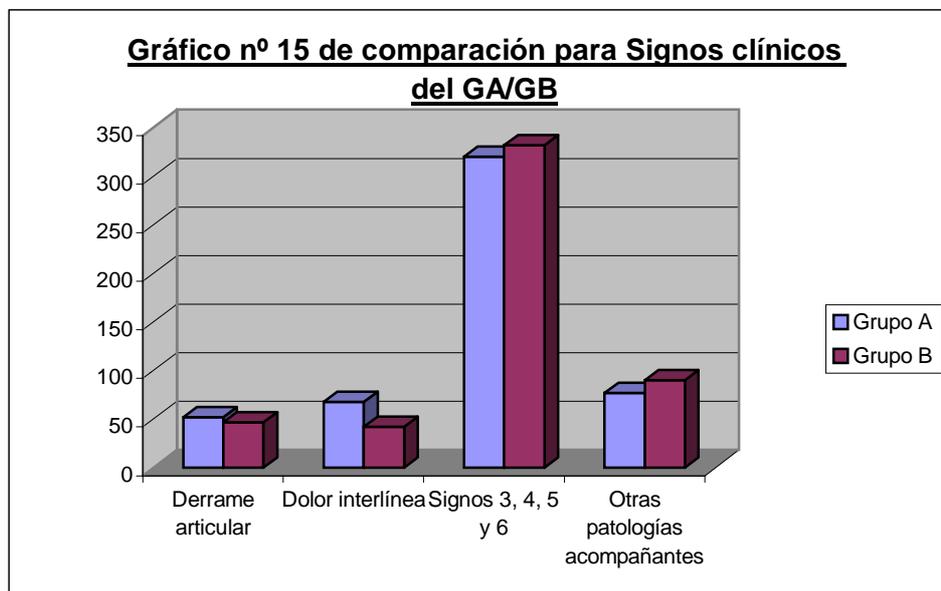
Se observa en la tabla anterior que los signos meniscales específicos se han aplicado en este estudio como una sola prueba específica cuando se ha confirmado clínicamente dos o más de las cuatro pruebas mencionadas anteriormente. La tabla nº 23 y el siguiente gráfico nº 14 muestran los resultados de los signos clínicos conjuntamente, y por grupos.

La tabla nº 23 demuestra globalmente el total de los signos clínicos para el diagnóstico meniscal en ambos grupos A y B:

<b>Signos Clínicos</b>	<b>Número de casos</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Derrame articular	99	39,6
Dolor interlínea	110	44,0
Signos 3, 4, 5 y 6	163	65,2
Otras patologías acompañantes	167	66,8



El dolor interlínea y otras patologías acompañantes son los signos que difieren de un grupo a otro. El resto de signos (el derrame articular, signos meniscales específicos y signos de quiste meniscal o parameniscitis) se presentan casi de forma similar. El siguiente gráfico nº15 muestra la frecuencia y distribución de los signos clínicos para el grupo A y B.



**V.4.2. RESULTADO GLOBAL DE POSITIVOS Y NEGATIVOS DEL DIAGNÓSTICO MENISCAL POR EL MÉTODO CLÍNICO SOLAMENTE Y EL MÉTODO CLÍNICO JUNTO A LA RMN:**

El resultado del diagnóstico meniscal por la exploración clínica junto con la RMN (grupo A) ha dado 141 positivos de una lesión meniscal, interna o externa. El resultado global de la artroscopia (grupo A) ha sido 124 casos positivos de una lesión interna o externa. El grupo B ha dado

resultado positivo de lesión meniscal en 111 casos realizando el método clínico, y han sido 101 casos realizando la artroscopia estándar. El total de los casos positivos de una lesión meniscal (interna o externa) utilizando la artroscopia (para ambos grupos) ha sido 225 casos, de los cuales 137 casos han sido para el menisco interno y 88 para el menisco externo. El total de los casos negativos que han tenido el menisco interno o el externo sano por la artroscopia (para ambos grupos) han sido 275 casos, de los cuales 113 casos han sido para el menisco interno y 162 casos para el menisco externo (tabla nº 24).

Tabla nº 24 de la distribución de los positivos y negativos por el diagnóstico meniscal para ambos grupos:

<u>EL DIAGNÓSTICO MENISCAL</u>	<u>GRUPO CASOS</u> <u>Clínica+RMN</u>	<u>GRUPO CONTROL</u> <u>Clínica sola</u>	<u>TOTAL</u>
<b>Positivo Menisco Interno</b>	90	67	157
<b>Positivo Menisco Externo</b>	51	44	95
<b>Negativo Menisco Interno</b>	35	58	93
<b>Negativo Menisco Externo</b>	74	81	155
<b><u>TOTAL</u></b>	250	250	500

**V.4.3. RESULTADO GLOBAL DE POSITIVOS Y NEGATIVOS DEL DIAGNÓSTICO MENISCAL POR EL MÉTODO ARTROSCOPIA:**

Como se ha observado en el capítulo anterior (4.2), el total de los resultados artroscópicos de los meniscos internos y externos positivos para una lesión meniscal han sido 225 casos del total de 250 casos del estudio. El menisco interno estaba afectado en 85 casos para el grupo A (casos) y en 52 casos para el grupo B (controles). El menisco externo estaba afectado en el grupo A en 43 casos, mientras para el grupo B han sido 47 casos. El total de la afectación del menisco interno en ambos grupos ha sido en 137 casos y el menisco externo en 88 casos del total de 250 meniscos. El grupo A ha dado positivo de una afectación meniscal en 124 casos y el grupo B en 101 casos (tabla nº 25, 26 y 27).

Tabla nº 25 de la distribución global de los positivos y negativos del diagnóstico meniscal interno y externo por la artroscopia como método estándar:

<b>Grupo</b>	<b>Diagnóstico Artroscopia</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
	<b>Ambos Meniscos</b>		<b>%</b>
<b>Grupo A</b>	Positivos	124	49,6
	Negativos	126	50,4
<b>Grupo B</b>	Positivos	101	40,4
	Negativos	149	59,6
<b>Ambos grupos</b>	Positivos	225	45
	Negativos	275	55

Tabla nº 26 de la distribución global de los positivos y negativos del diagnóstico meniscal interno por la artroscopia como método estándar:

<b>Grupo</b>	<b>Diagnóstico Artroscopia</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje %</b>
Grupo A	Positivos Menisco interno	83	66,4
	Negativos Menisco interno	42	33,6
Grupo B	Positivos Menisco interno	54	43,2
	Negativos Menisco interno	71	56,8
Ambos grupos	Positivos Menisco interno	117	54,8
	Negativos Menisco interno	113	45,2

Tabla nº 27 de la distribución global de los positivos y negativos del diagnóstico meniscal externo por la artroscopia como método estándar:

<b>Grupo</b>	<b>Diagnóstico Artroscopia</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje %</b>
Grupo A	Positivos Menisco externo	41	32,8
	Negativos Menisco externo	84	67,2
Grupo B	Positivos Menisco externo	47	37,6
	Negativos Menisco externo	78	62,4
Ambos grupos	Positivos Menisco externo	88	35,2
	Positivos Menisco externo	162	64,8

**V.4.4. RESULTADO GLOBAL DE LAS LESIONES ACOMPAÑANTES A LA LESIÓN MENISCAL:**

Se observa en el total de los pacientes del diagnóstico positivo de lesiones articulares acompañantes a la lesión meniscal que 88 lesiones articulares pertenecen al grupo A (por el método RMN junto a la exploración clínica) y han sido realmente positivas 84 lesiones articulares acompañantes observadas con el método artroscópico. En cambio son 67

los detectados positivos del total de las lesiones articulares acompañantes a la lesión meniscal que pertenecen al grupo B (por el método exploración clínica) y han sido confirmadas 63 lesiones articulares por el método artroscópico. La siguiente tabla nº 28 muestra los datos de las alteraciones articulares acompañantes a la lesión meniscal detectados para el grupo A y B.

Tabla nº 28 indica el total de la frecuencia y porcentaje de alteraciones acompañantes según el método y el grupo correspondiente:

<b>Método de detección de Alteraciones acompañantes</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>porcentaje</b>	<b>Resultado artroscopia</b>
Mediante RMN (grupo A)	88	70,4%	84 (67,2%)
Mediante clínica solamente (grupo B)	67	53,6%	63 (50,4%)

Las lesiones acompañantes que han sido detectadas son del tipo alteraciones del cartílago articular en 48 casos (38,4%) por el método RMN (grupo A), 42 casos (33,6%) por el método clínico (grupo B), mientras la artroscopia estándar ha dado resultado positivo en 43 casos (34,4%) para los pacientes del grupo A. Las lesiones ligamentosas (rotura total o parcial o desgarro) detectados por la RMN han sido 25 lesiones (22 lesiones del ligamento cruzado anterior y 3 del ligamento cruzado posterior), 9 lesiones detectadas por el método de la exploración clínica que corresponden todas al ligamento cruzado anterior, mientras la artroscopia estándar para el grupo de los casos ha dado resultado positivo para 10 lesiones (8 lesiones corresponden al ligamento cruzado

anterior y 2 al ligamento cruzado posterior). La categoría de otras patologías acompañantes incluyen: plica médialis, sinovitis o sinovial inflamatoria o hipertrófica, cuerpo libre articular, osteoartrosis u otras, siendo 15 lesiones detectadas por el método RMN (grupo A), y por el método clínico (grupo B) han sido 16 lesiones, mientras que la artroscopia ha dado resultado positivo para 10 lesiones para el grupo de casos. La siguiente tabla nº 29 señala la frecuencia y distribución de los pacientes de casos y controles según el resultado de lesiones acompañantes detectadas por los métodos clínicos y de RMN y la artroscopia estándar para los casos.

Tabla nº 29 de frecuencia y porcentaje de cada lesión acompañante según el método RMN, exploración clínica y la artroscopia:

<b><u>LESIÓN ACOMPAÑANTE</u></b>	<b>Grupo</b>	<b>Método RMN versus Exploración clínica</b>	<b>Resultado Artroscopia</b>	<b>% Artroscopia</b>
<b>Patología de cartílago articular</b>	<u>Grupo A</u>	<u>48(38,4 %)</u>	<u>43</u>	34,4
	<u>Grupo B</u>	42(33,6%)	---	
<b>Patología ligamentosa</b>	<u>Grupo A</u>	<u>25(20%)</u>	<u>10</u>	8
	<u>Grupo B</u>	9(7,2%)	---	
<b>Otras estructuras o patologías</b>	<u>Grupo A</u>	<u>15(12%)</u>	<u>10</u>	8
	<u>Grupo B</u>	16(12,8%)	---	
<b>TOTAL</b>	<u>Grupo A</u>	<u>88(70,4%)</u>	<u>63</u>	50,4%
	<u>Grupo B</u>	67(53,6%)	---	

Se observa que la alteración acompañante más frecuente en una lesión meniscal es la alteración de cartílago articular que se produce en un 34,4% de los casos. Esta alteración es detectada de forma muy similar por la RMN y con la artroscopia. En cambio, no sucede esto con las otras alteraciones acompañantes, ya que la RMN detecta muchos más casos que los que hay realmente. Así, por ejemplo, las lesiones ligamentosas realmente sólo se han producido en 10 casos, mientras que la RMN ha dado resultado de 25 casos, es decir, 8% frente a 20%. Las otras patologías como sinovial inflamatoria o hipertrófica, plica médialis u otras han estado presentes en 15 casos (12%) por el método RMN, cuando la artroscopia ha registrado 10 casos (8%).

Realizando el análisis de los datos del grupo A en comparación con los resultados de la artroscopia se deduce que la RMN es un método más eficaz para descartar posibles alteraciones acompañantes (tiene un 74,1% de valor predictivo negativo), siendo menos eficaz para confirmarlas (con un 58,9% de valor predictivo positivo). La siguiente tabla nº 30 y el siguiente gráfico demuestran estos datos de la comparación realizada para lesiones del cartílago articular (lesión nº1 en la tabla nº30), lesiones ligamentosas (lesión nº 2) y para los otros tipos de lesiones (lesión nº 3 en la tabla nº 30).

Tabla nº 30 de principales resultados de las alteraciones acompañantes según la RMN:

Resultados	Alteraciones acompañantes	Tipo de alteración (del 1 al 3)		
		1	2	3
Verdadero positivo	43	30	9	8
Verdadero negativo	30	64	99	95
Falso positivo	45	18	16	20
Falso negativo	7	13	1	2
Sensibilidad	86%	69,7%	90%	80%
Proporción falsos negativo	14%	30,3%	10%	20%
Especificidad	40%	78%	86,1%	65,2%
Proporción falsos positivos	60%	22%	13,9%	34,8%
Valor predictivo positivo*	58,9%	76,1%	86,6%	69,7%
Valor predictivo negativo*	74,1%	72,1%	89,6%	76,5%

\*Prevalencia del 50%

Como se observa, los resultados del análisis de la alteración del cartílago articular (alteración nº1 en la tabla nº30) se puede confirmar en un 76,1%, por el método RMN, de los pacientes que realmente tienen esta lesión acompañante, mientras que se puede descartar en un 72,1% que no la tienen. Para lesiones del ligamento cruzado anterior y posterior se confirma en un 86,6%, y se descarta en un 89,6% de los pacientes que no tienen este tipo de lesión. Las otras lesiones acompañantes (alteraciones del sinovial articular, plica medialis, osteoartrosis, cuerpos libres articulares) obtienen un valor para confirmarlas de un 69,7%, y se descarta con un 76,5% por el método RMN.

**V.5. ANÁLISIS DE VALORACIÓN DEL MÉTODO ESTÁNDAR DE LA  
ARTROSCOPIA EN EL DIAGNÓSTICO MENISCAL PARA AMBOS  
GRUPOS A Y B:**

Se trata de exponer y analizar el método artroscópico y los resultados obtenidos del diagnóstico meniscal por este método estándar, aplicando el análisis para la artroscopia tanto diagnóstica como terapéutica de las lesiones meniscales.

**V.5.1. ANÁLISIS DE RESULTADO GLOBAL DE LA ARTROSCOPIA DIAGNÓSTICA:**

El resultado del diagnóstico meniscal del grupo A, por la exploración clínica junto con la RMN, ha dado 141 positivos de una lesión meniscal, interna o externa, y en cambio el resultado global de la artroscopia (grupo A) ha sido 124 casos positivos de una lesión interna o externa. El grupo B ha dado resultado positivo de lesión meniscal en 111 casos realizando el método clínico y han sido 101 casos realizando la artroscopia estándar. El total de los casos positivos de lesión meniscal interna utilizando el método RMN junto al método clínico han sido 90 casos frente 83 casos de la artroscopia, y solamente aplicando el método clínico ha dado 67 pacientes frente a los 54 de la artroscopia. El total de los casos positivos de lesión meniscal externa para el método aplicado en el grupo A ha sido 51 casos frente a los 41 de la artroscopia y el total para el método aplicado en el grupo B ha sido 44 pacientes frente a los 47 de la artroscopia (tabla nº 31).

Tabla nº 31 de la distribución de los positivos y negativos por el diagnóstico meniscal para ambos grupos:

<u>EL DIAGNÓSTICO MENISCAL</u>	<u>GRUPO CASOS</u> <u>Clínica+RMN /</u> <u>Artroscopia</u>	<u>GRUPO CONTROL</u> <u>Exploración Clínica sola /</u> <u>Artroscopia</u>	<u>TOTAL</u>
<b>Positivo</b> Menisco Interno	<u>90</u> 83	<u>67</u> 54	<u>157</u> 137
<b>Positivo</b> Menisco Externo	<u>51</u> 41	<u>44</u> 47	<u>95</u> 88
<b>Negativo</b> Menisco Interno	<u>35</u> 42	<u>58</u> 71	<u>93</u> 113
<b>Negativo</b> Menisco Externo	<u>74</u> 84	<u>81</u> 78	<u>155</u> 162
<b><u>TOTAL</u></b>	<u>250</u> 250	<u>250</u> 250	<u>500</u> 500

#### **V.5.2. ANÁLISIS DE RESULTADO GLOBAL DE LA ARTROSCOPIA TERAPÉUTICA:**

El estudio estándar de la artroscopia diagnóstica, para ambos grupos A y B, ha establecido diagnósticos positivos y negativos de la lesión meniscal y esto fue seguido de un acto quirúrgico y terapéutico inmediato.

##### **V.5.2.1. Vía de cirugía artroscópica realizada:**

La artroscopia de la rodilla ha sido practicada en 195 pacientes por la vía sin ingreso y de alta hospitalaria en la misma tarde, 48 pacientes fueron intervenidos mediante artroscopia por vía de ingreso y en 7 casos se convirtió la artroscopia en artrotomía de la rodilla. Los 250 pacientes del estudio fueron operados por el mismo equipo responsable de cirugía de la rodilla de dicho hospital (tabla nº 32).

Tabla nº 32 señala la distribución de la vía de artroscopia realizada:

<u>Vía de artroscopia</u>	<u>Casos</u>	<u>Controles</u>	<u>Total</u>
Sin ingreso	110	85	195
Con ingreso	13	35	48
Convierte en artrotomía	2	5	7
<b><u>Total</u></b>	125	125	250

V.5.2.2.Tipo de artroscopia terapéutica:

La intervención terapéutica para los 227 casos afectados de lesión meniscal del total de 250 casos del estudio se distribuyen en la siguiente forma: la cirugía meniscal (sutura meniscal, regularización, meniscectomía artroscópica, artrotomía meniscal) ha sido practicada en un total de 214 casos y 207 casos de ellos fueron intervenidos por la misma artroscopia diagnóstica (82,8% del total); 7 casos fueron rupturas meniscales difíciles lo que obligó a realizar la cirugía meniscal vía artrotomía terapéutica. En 13 casos de rupturas degenerativas complejas o degeneración meniscal se realizó únicamente lavado articular mediante suero fisiológico para retirar los macro y micro fragmentos meniscales o debidos a desprendimiento del cartílago articular (tabla nº 33).

Tabla nº 33 explica los actos artroscópicos terapéuticos de la lesión articular realizados para ambos grupos A y B:

<b><u>Cirugía articular realizada</u></b>	<b><u>Frecuencia</u></b>	<b><u>%</u></b>
Únicamente lavado articular	13 de total 250 pacientes	5,2%
Cirugía meniscal artroscópica	207 de total 500 meniscos	41,4%
Cirugía meniscal por artrotomía	7 de total 500 meniscos	1,4%
Cirugía cartílago articular	31 de total 250 pacientes	12,4%
Plica medial /suprapatelar	3 de total 250 pacientes	1,2%
Exéresis de cuerpo libre	4 de total 250 pacientes	1,6%
Biopsia articular	14 de total 250 pacientes	5,6%

El tipo de cirugía meniscal artroscópica realizada para ambos grupos A y B se resume en la siguiente tabla nº 34. Se observa que la cirugía meniscal ha sido realizada en 214 meniscos (de los 225 de la afectación meniscal detectada por la artroscopia) del total de 500 meniscos de la investigación.

Tabla nº 34 explica los resultados de la cirugía meniscal artroscópica para la lesión meniscal diagnosticada en ambos grupos A y B:

<b><u>Tipo de terapia meniscal</u></b>	<b><u>Frecuencia</u></b>	<b><u>Porcentaje</u></b>
Regularización meniscal	56	11,2%
Meniscectomía parcial	110	22%
Meniscectomía subtotal	27	5,4%
Meniscectomía total	10	2
Sutura meniscal	4	0,8
Artrotomía meniscal	7	1,4%
<b><u>Total</u></b>	<b>214</b>	<b>42,8%</b>

## **V.6. ANÁLISIS DE VALORACIÓN DE LA COMPARACIÓN GLOBAL DE LOS PACIENTES ENTRE AMBOS GRUPOS A Y B:**

Se analizan y valoran los siguientes resultados de la comparación del diagnóstico de la exploración clínica junto a la RMN versus el diagnóstico de la Artroscopia por un lado (grupo A), y por otro lado la comparación del diagnóstico de la exploración clínica sólo versus el diagnóstico de la Artroscopia (grupo B). Se contrastan, analizan y comprueban los resultados del diagnóstico meniscal obtenidos por los métodos aplicados en el grupo A versus los resultados obtenidos por los métodos aplicados en el grupo B.

### **V.6.1. ANÁLISIS DE LA COMPARACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DE LA EXPLORACIÓN CLÍNICA CONJUNTAMENTE A LA RMN VERSUS EL DIAGNÓSTICO DE LA ARTROSCOPIA:**

Se trata de lo siguiente:

#### **V.6.1.1. Valoración meniscal del análisis estadístico de los resultados descriptivos de la comparación del grupo A:**

Como ha sido precisado en la descriptiva del grupo A y la artroscopia diagnóstica, el resultado global del diagnóstico meniscal del grupo A, para menisco interno y externo «M I / ME» por los dos métodos a la vez (la exploración clínica junto con la RMN), ha dado 84 casos positivos de tener

lesión en el menisco interno del total de 125 casos; 49 casos han sido diagnosticados de tener lesión en el menisco externo del total de los 125 casos del estudio. Los casos negativos de la lesión meniscal han sido 35 casos para el menisco interno del total de 125 casos y 74 casos para el menisco externo del total de 125 casos. El resultado del diagnóstico meniscal por la artroscopia ha dado positivo para el menisco interno en 85 casos, y positivo para el menisco externo en 43 casos. En cambio la artroscopia ha resultado negativa en 42 casos (para el menisco interno) y 84 casos (para el menisco externo) del total de 125 casos (tablas nº 31).

Se realiza el análisis global de estos datos de la comparación del diagnóstico meniscal de los pacientes del grupo A «M I / ME» para investigar y demostrar la efectividad, utilidad y precisión de los métodos diagnósticos observados en la lesión meniscal (método RMN junto a la clínica). Se trata del análisis y la valoración de los resultados de la comparación (tabla nº 17 y el consiguiente gráfico).

#### V.6.1.2. Valoración meniscal del análisis estadístico del diagnóstico meniscal por la RMN junto al método clínico (grupo A):

Se trata de lo siguiente:

V.6.1.2.1. Análisis global de la comparación del diagnóstico del menisco interno + el menisco externo:

Se muestran los siguientes resultados en las tablas nº 35, 36, 37 para los verdaderos y falsos respecto de la comparación de resultado del diagnóstico meniscal mediante la clínica junto a la RMN con la presencia o ausencia de afectación meniscal detectada por la artroscopia.

Tabla nº 35 de la comparación entre el diagnóstico meniscal y la presencia o no de la lesión (Verdaderos +/-, Falsos +/-):

		Resultado para el grupo A		Tamaño de Muestra
		Positivo ( + )	Negativo ( - )	
<b>Lesión meniscal</b>	SÍ	116	8	124
	NO	25	101	126
	TOTAL	141	109	250

Tabla nº 36 de los resultados más importantes de la comparación:

Resultados	Porcentaje
% de acierto	86,80%
Sensibilidad	93,55%
Falsos negativos	6,45%
Especificidad	80,16%
Falsos positivos	19,84%

Tabla nº 37 indicando los valores predictivos positivos y negativos en función de la prevalencia:

Valor Predictivo	Prevalencia		
	5%	50%	75%
positivo	19,88%	82,50%	93,39%
negativo	99,58%	92,55%	80,55%

V.6.1.2.2. Análisis de la comparación del diagnóstico del menisco interno:

Se muestran los siguientes resultados en las tablas nº 38, 39, 40 para los verdaderos y falsos realizados por la comparación de presencia o ausencia de afectación meniscal interna con el resultado de la artroscopia.

Tabla nº 38 de la comparación entre el diagnóstico y la presencia o no de la lesión (Verdaderos +/- Falsos +/-) para el menisco interno:

		Resultado para el grupo A		Tamaño de Muestra
		Positivo (+)	Negativo (--)	
LESIÓN MENISCO INTERNO	SÍ	77	6	83
	NO	13	29	42
	TOTAL	90	35	125

Tabla nº 39 de resultados más importantes para el menisco interno:

<b>Resultados</b>	<b>Porcentaje</b>
% de acierto	84,80%
Sensibilidad	92,77%
Falsos negativos	7,23%
Especificidad	69,05%
Falsos positivos	30,95%

Tabla nº 40 de los valores predictivos positivos y negativos en función de la prevalencia (menisco interno):

<b>Valor Predictivo</b>	<b>Prevalencia</b>		
	5%	50%	75%
positivo	13,63%	74,98%	89,99%
<b>negativo</b>	99,45%	90,52%	76,10%

V.6.1.2.3. Análisis de la comparación del diagnóstico del menisco externo:

Se muestran los siguientes resultados en las tablas nº 41, 42, 43 para los verdaderos y falsos realizados por la comparación de presencia o ausencia de afectación meniscal externa con el resultado de la artroscopia.

Tabla nº 41 de la comparación entre el diagnóstico meniscal y la presencia o no de la lesión (Verdaderos +/-, Falsos +/-) para el menisco externo:

		Resultado para el grupo A		Tamaño de Muestra
		Positivo ( + )	Negativo ( - )	
Lesión menisco externo	SI	39	2	41
	NO	12	72	84
	TOTAL	51	74	125

Tabla nº 42 de resultados más importantes de la comparación para el menisco externo:

Resultados	Porcentaje
% de acierto	88,80%
Sensibilidad	95,12%
Falsos negativos	4,88%
Especificidad	85,71%
Falsos positivos	14,29%

Tabla nº 43 de valores predictivos positivos y negativos en función de la prevalencia (menisco externo):

Valor Predictivo	Prevalencia		
	5%	50%	75%
Positivo	25,94%	86,94%	95,23%
Negativo	99,70%	94,61%	85,41%

V.6.1.3. Valoración de la comparación del diagnóstico meniscal por el método clínico junto a la RMN (grupo A) con la artroscopia:

A continuación, se valora globalmente los pacientes positivos y negativos a partir de los datos obtenidos de la comparación del grupo de casos (Serie A) en los que el diagnóstico meniscal ha sido realizado por el método clínico junto con la RMN, y realizada la comparación con la artroscopia. Los resultados de esta precisa comparación (para el menisco interno, externo y ambos) han sido ordenados en la siguiente tabla nº 44 y en el siguiente gráfico nº 16.

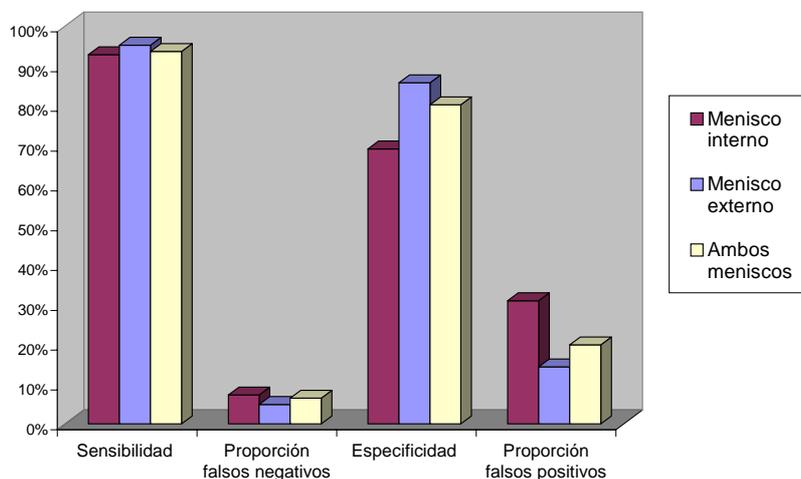
Tabla nº 44 de resumen del análisis de la comparación de positivos y negativos del diagnóstico meniscal por ambos métodos (clínico + RMN) con la artroscopia:

<b>Resultados</b>	<b>Menisco interno</b>	<b>Menisco externo</b>	<b>Ambos Meniscos</b>
<b>Verdadero positivo</b>	77	39	116
<b>Verdadero negativo</b>	29	72	101
<b>Falso positivo</b>	13	12	25
<b>Falso negativo</b>	6	2	8
<b>Sensibilidad</b>	92,77%	95,12%	93,55%
<b>Proporción falsos negativos</b>	7,23%	4,88%	6,45%
<b>Especificidad</b>	69,05%	85,71%	80,16%
<b>Proporción falsos positivos</b>	30,95%	14,29%	19,84%
<b>Valor predictivo positivo*</b>	74,98%	86,94%	82,50%
<b>Valor predictivo negativo*</b>	90,52%	94,61%	92,55%

\* Prevalencia al 50%

**Gráfico nº 16**

**Diagrama de barras del diagnóstico grupo A**



Se observa que la sensibilidad presenta unos valores elevados y se contabiliza en 92,77% para el menisco interno, 95,12% para el externo y 93,55% para ambos. Mientras, la especificidad representa un 69,05% para el menisco interno frente al 85,71% del externo como se puede observar en el gráfico anterior.

**V.6.2. ANÁLISIS DE LA COMPARACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DE LA EXPLORACIÓN CLÍNICA SÓLO VERSUS EL DIAGNÓSTICO DE ARTROSCOPIA:**

Se trata de lo siguiente:

**V.6.2.1. Valoración meniscal del análisis estadístico de los resultados descriptivos de**

la comparación del grupo B:

El número detectado de casos positivos, realizando el diagnóstico solamente mediante la exploración clínica (Serie B), ha sido de 67 casos que tienen lesión meniscal interna del total de 125 casos y 44 casos han sido diagnosticados de tener lesión en el menisco externo del total de los 125 casos del estudio. Los casos negativos de la lesión meniscal han sido 58 casos para el menisco interno del total de 125 casos y 81 casos para el menisco externo del total de 125 casos. El total de la población con diagnóstico positivo de lesión meniscal interna o externa ha sido de 111 meniscos, y para los negativos ha sido de 139 meniscos del total de 250 meniscos de la Serie B. El resultado del diagnóstico meniscal por la artroscopia ha dado positivo para el menisco interno en 54 casos, y en 47 casos positivo para el menisco externo del total de los pacientes de la serie B.

En cambio la artroscopia ha resultado negativa en 71 casos (para el menisco interno) y en 78 casos (para el menisco externo) del total de 125 casos. El total de encontrar el menisco interno o externo lesionado ha sido de 101 casos, y el total de estar sano el menisco interno o externo de 149 casos del total de 250 casos.

Se realiza el análisis global de estos datos de la comparación del

diagnóstico meniscal de los pacientes del grupo control (Serie B) para investigar y demostrar la efectividad, utilidad y precisión del método diagnóstico observado en la lesión meniscal (utilizando solamente el método clínico). Se trata del análisis y la valoración de estos resultados y de la comparación (tabla nº 20 y en el consiguiente gráfico).

V.6.2.2.Valoración meniscal del análisis estadístico del diagnóstico meniscal por el método clínico (grupo B):

Se trata de lo siguiente:

V.6.2.2.1.Análisis global de la comparación del diagnóstico del menisco interno + el menisco externo:

Se muestran los siguientes resultados en las tablas nº 45, 46, 47 para los verdaderos y falsos respecto de la comparación del resultado del diagnóstico meniscal por la exploración clínica con la presencia o ausencia de afectación meniscal detectado por la artroscopia.

Tabla nº 45 de la comparación entre el diagnóstico meniscal y la presencia o no de la lesión (Verdadero +/-, Falso +/-):

		Resultado para el grupo B		Tamaño de Muestra
		Positivo (+)	Negativo (-)	
<b>Lesión meniscal</b>	SI	80	21	101
	NO	31	118	149
	TOTAL	111	139	250

Tabla nº 46 de resultados más importantes de la comparación:

Resultados	Porcentaje
% de acierto	79,20%
Sensibilidad	79,21%
Falsos negativos	20,79%
Especificidad	79,19%
Falsos positivos	20,81%

Tabla nº 47 de valores predictivos positivos y negativos en función de la prevalencia:

Valor Predictivo	Prevalencia		
	5%	50%	75%
Positivo	16,69%	79,19%	91,95%
Negativo	98,64%	79,21%	55,94%

V.6.2.2.2. Análisis de la comparación del diagnóstico del menisco interno:

Se muestran los siguientes resultados en las tablas nº 48, 49, 50 para los verdaderos y falsos (positivos y negativos) realizados por la comparación de presencia o ausencia de afectación meniscal interna con el resultado de la artroscopia.

Tabla nº 48 de la comparación entre el diagnóstico y la presencia o no de la lesión (Verdaderos +/- Falsos +/-) para el menisco interno:

		Resultado para el grupo B		Tamaño de Muestra
		Positivo (+)	Negativo (--)	
Lesión menisco interno	SÍ	43	11	54
	NO	18	53	71
	TOTAL	61	64	125

Tabla nº 49 de resultados más importantes del menisco interno:

Resultados	Porcentaje
% de acierto	76,80%
Sensibilidad	79,63%
Falsos negativos	20,37%
Especificidad	74,65%
Falsos positivos	25,35%

Tabla nº 50 de valores predictivos positivos y negativos en función de la prevalencia (menisco interno):

Valor Predictivo	Prevalencia		
	5%	50%	75%
Positivo	14,18%	75,85%	90,41%
Negativo	98,58%	78,56%	54,99%

V.6.2.2.3. Análisis de la comparación del diagnóstico del menisco externo:

Se muestran los siguientes resultados en las tablas nº 51, 52, 53 para los verdaderos y falsos (positivos y negativos) realizados por la comparación de presencia o ausencia de afectación meniscal externa con el resultado de la artroscopia.

Tabla nº 51 de la comparación entre el diagnóstico y la presencia o no de la lesión (Verdaderos +/- Falsos +/-) para el menisco externo:

		Resultado para el grupo B		Tamaño de Muestra
		Positivo (+)	Negativo (--)	
Lesión menisco externo	SÍ	37	10	47
	NO	13	65	78
	TOTAL	50	75	125

Tabla nº 52 de resultados más importantes del menisco externo:

<b>Resultados</b>	<b>Porcentaje</b>
% de acierto	81,60%
Sensibilidad	78,72%
Falsos negativos	21,28%
Especificidad	83,33%
Falsos positivos	16,67%

Tabla nº 53 de valores predictivos positivos y negativos en función de la prevalencia (menisco externo):

<b>Valor Predictivo</b>	<b>Prevalencia</b>		
	5%	50%	75%
<b>Positivo</b>	19,91%	82,52%	93,41%
<b>Negativo</b>	98,67%	79,66%	56,62%

V.6.2.3. Valoración de la comparación del diagnóstico meniscal por el método clínico (grupo B) con la artroscopia:

A continuación se trata de la valoración global de los pacientes positivos y negativos de los datos obtenidos de la comparación del grupo de los controles (Serie B) en los que el diagnóstico meniscal ha sido realizado por el método clínico sólo, y realizada la comparación con la artroscopia. Los resultados de esta precisa comparación (para el menisco interno, externo y

ambos) han sido ordenados en la siguiente tabla nº 54 y en el siguiente gráfico nº 17.

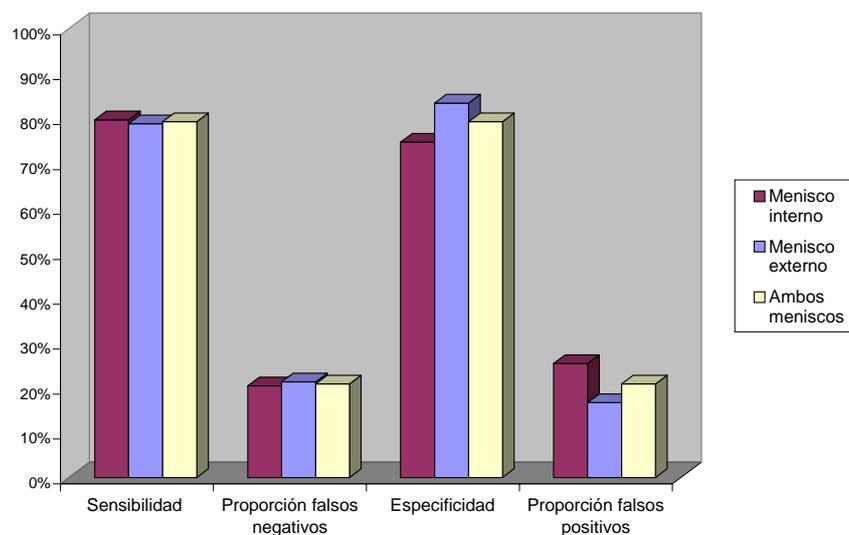
Tabla nº 54 de resumen del análisis de la comparación de positivos y negativos del diagnóstico meniscal por el método clínico con la artroscopia:

Resultados	Menisco interno	Menisco externo	Ambos Meniscos
Verdadero positivo	43	37	80
Verdadero negativo	53	65	118
Falso positivo	18	13	31
Falso negativo	11	10	21
Sensibilidad	79,63%	78,72%	79,21%
Proporción falsos negativos	20,37%	21,28%	20,79%
Especificidad	74,65%	83,33%	79,19%
Proporción falsos positivos	25,35%	16,67%	20,81%
Valor predictivo positivo*	75,85%	82,52%	79,19%
Valor predictivo negativo*	78,56%	79,66%	79,21%

\* Prevalencia al 50%

**Gráfico nº 17**

**Diagrama de barras del diagnóstico grupo B**



La sensibilidad presenta unos valores prácticamente iguales (entorno al 79%) tanto para el menisco interno y el externo como para ambos.

Mientras, la especificidad presenta un valor del 74,6% para el menisco interno frente al 83,33% del externo como se puede observar en el gráfico anterior.

### **V.6.3. LA COMPARACIÓN DEL RESULTADO DE LA SERIE A VERSUS EL RESULTADO DE LA SERIE B:**

En la valoración global se compara los resultados de los métodos diagnósticos aplicados para el grupo A (método Clínico + RMN) con los métodos aplicados para el grupo B (método de exploración clínica), tomando la artroscopia como método estándar del diagnóstico de la lesión meniscal. Para ello se utiliza la siguiente tabla nº 55 de contingencia para realizar la comparación del total de los verdaderos y falsos de los casos (Serie A) y controles (Serie B).

El análisis de la comparación de los resultados de los métodos del diagnóstico meniscal ha demostrado que los diagnósticos positivos del menisco interno y externo correctamente realizados para casos (Serie A) han sido 116 y para controles (Serie B) han sido 80 casos. En cambio los verdaderos negativos han sido 101 y 118 pacientes para los grupos A y B respectivamente. Los falsos negativos han sido en total 29 casos (8 casos

para el grupo A y 21 para el grupo B). Los falsos positivos han sido 25 y 31 casos para el grupo A y el grupo B respectivamente (ver tabla nº 55).

Tabla nº 55 de contingencia de verdaderos y falsos de los casos y los controles:

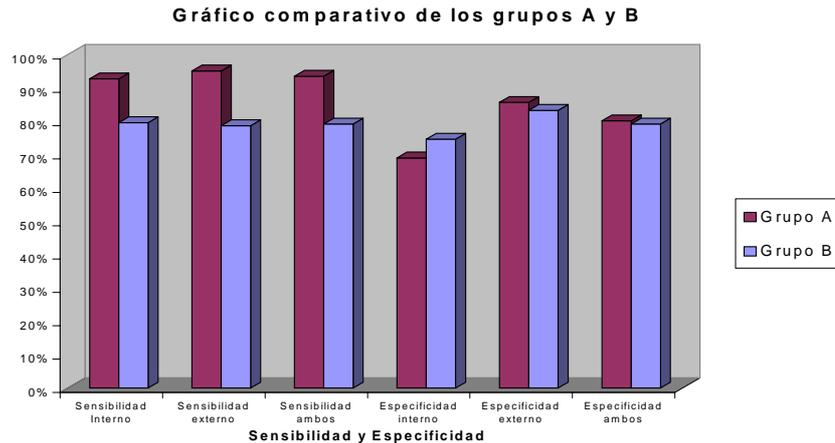
<u>VERDADEROS FALSOS</u>	<b>CASOS</b>	<b>CONTROLES</b>	<b>TOTAL</b>
Verdaderos positivos	116	80	196
Verdaderos negativos	101	118	219
Falsos positivos	25	31	56
Falsos negativos	8	21	29
<b>TOTAL</b>	250	250	500

Se obtiene del análisis estadístico mediante el Test de la Chi-Cuadrado que se rechaza la hipótesis de independencia, por lo tanto, la aparición de verdaderos y falsos diagnósticos depende del método aplicado. Es decir, en esta investigación se observa que es más efectivo aplicar el método RMN junto a la clínica que aplicar el método clínico sólo, siendo en los verdaderos positivos y en los falsos negativos donde más se observa esta diferencia.

EL resultado estadístico:  $Q=14,1$  que se indica bajo la hipótesis nula sigue una distribución Chi – Cuadrado de 3 grados de libertad. El valor Q no es nada probable, y por tanto rechazamos la hipótesis nula. En el siguiente

gráfico nº 18 se comparan los meniscos internos y externos, y los métodos diagnósticos utilizados en grupo A y B:

**Gráfico nº 18**



Se observa que los resultados son similares tanto para el menisco interno como para el externo. La diferencia entre el grupo A y B queda reflejada y revelada en la sensibilidad, en la que se obtienen porcentajes significativamente más elevados para el grupo A. Ésto lo confirma el test de Chi - Cuadrado que ha sido realizado anteriormente. Por tanto, este gráfico confirma que el método clínico junto a la RMN, aplicado en el diagnóstico meniscal, es mejor para descartar una lesión meniscal (cuando ésta realmente no se produce). Mientras, los porcentajes para la especificidad son muy similares para ambos grupos, lo cual indica que los métodos aplicados tanto para el grupo A como para el grupo B tienen la misma eficacia para confirmar la lesión meniscal cuando ésta se produce. En la siguiente tabla nº

56 se observan los valores predictivos para los métodos diagnósticos del grupo A y B.

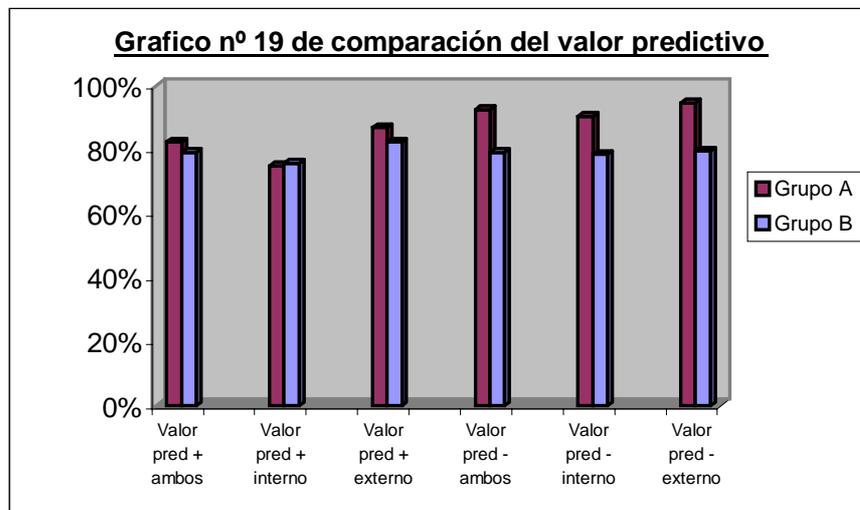
Tabla nº 56 de la comparación de valores predictivos de los métodos aplicados en grupos A y B:

<u>Valor Predictivo</u>		<u>Prevalencia</u>		
		<b>5%</b>	<b>50%</b>	<b>75%</b>
Grupo A	positivo	19,88%	82,50%	93,39%
	negativo	99,58%	92,55%	80,55%
Grupo B	positivo	16,69%	79,19%	91,95%
	negativo	98,64%	79,21%	55,94%

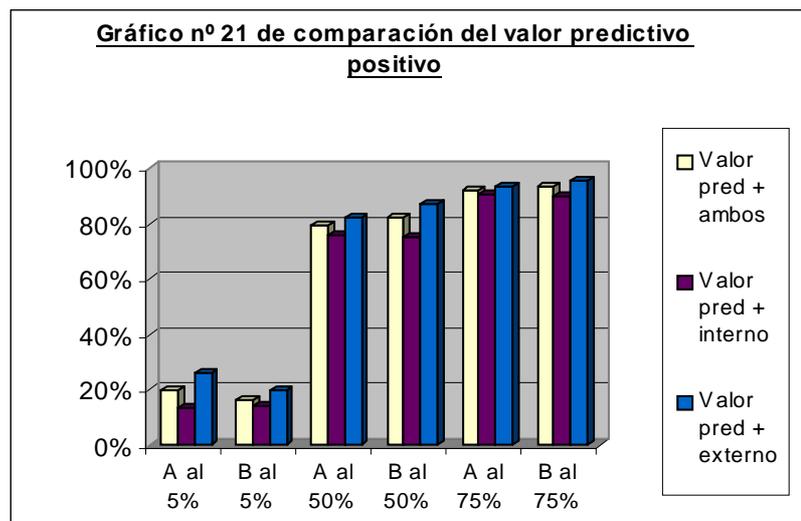
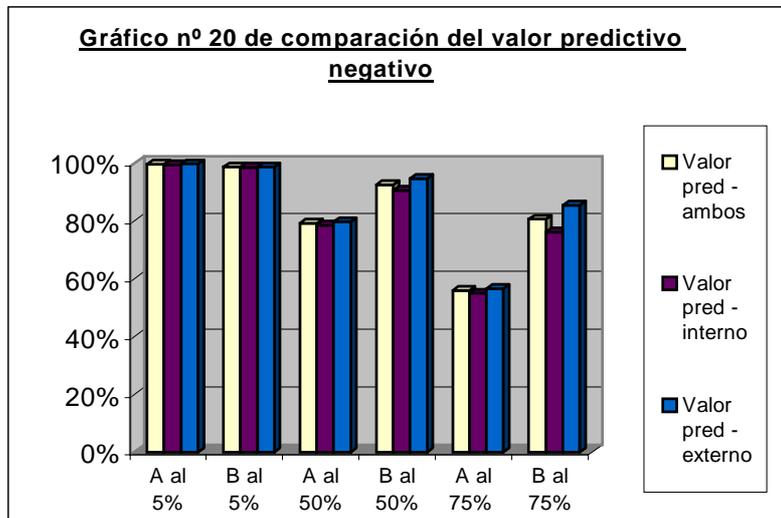
Mediante la anterior tabla nº 56 se puede comprobar, que para prevalencias bajas (un 5% de casos de lesión de menisco), los métodos aplicados (grupo A versus grupo B) tienen un potencial muy similar para descartar o confirmar la lesión meniscal: así, por ejemplo, aplicando la RMN junto a la exploración clínica, se descarta la lesión meniscal en un 99,58% (un 98,64% para el método clínico sólo) de los pacientes que realmente no tienen ninguna lesión meniscal, mientras que se confirma la lesión en un 19,88% (un 16,69% para el método clínico sólo) de los pacientes que acuden con una lesión meniscal. Para prevalencias altas (50% y 75% por ejemplo), el método diagnóstico aplicado en el grupo A es mucho más eficaz para descartar la lesión meniscal. El método clínico junto a la RMN descarta la

lesión meniscal para el 80,55% de los pacientes que no tienen lesión meniscal, mientras que el método clínico aplicado solamente la descarta sólo para el 55,94%.

El siguiente gráfico nº 19 muestra la distribución del menisco interno, externo y ambos para los grupos A y B con una prevalencia del 50%. En este gráfico se puede observar como la diferencia entre los grupos se ve con distinción para el valor predictivo negativo. Mientras, para el valor predictivo positivo la diferencia en los resultados del grupo A no se muestra de forma tan alterada como el valor predictivo negativo.



Estas consideraciones se pueden observar en los 2 gráficos siguientes, nº 20 y 21:



Se observa en el gráfico nº 20 que para prevalencias altas (50% y 75% por ejemplo), el método aplicado para el grupo A es mucho más eficaz para descartar la lesión meniscal, descartando la lesión para el 80,55% de los pacientes que no tienen lesión meniscal, mientras la clínica la descarta

sólo para el 55,94%. Mientras, para confirmar la lesión meniscal los resultados son prácticamente similares para ambos grupos, por tanto, no existen diferencias apreciables entre ellos como se puede apreciar en el consiguiente gráfico nº 21.

**V.7. ANÁLISIS DE VALORACIÓN DE LA PRECISIÓN DEL MÉTODO CLÍNICO PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA LESIÓN MENISCAL:**

El análisis de la precisión del método exploración clínica utilizado en ambos grupos A y B, se trata del análisis de los datos para determinar la precisión de este método tomando la artroscopia como método estándar. Se realiza lo siguiente:

1. La comparación del diagnóstico meniscal clínico (simbolizado en síntomas y signos) versus el diagnóstico artroscópico (ambos grupos A y B).
2. La comparación del diagnóstico clínico de las lesiones acompañantes versus el diagnóstico artroscópico (para los grupos A y B).
3. La discrepancia y coincidencia del diagnóstico meniscal clínico versus el diagnóstico por RMN para el mismo caso de los 125 pacientes de la serie A.

**V.7.1. COMPARACIÓN DEL DIAGNÓSTICO MENISCAL CLÍNICO (SIMBOLIZADO EN SÍNTOMAS Y SIGNOS) VERSUS EL DIAGNÓSTICO ARTROSCÓPICO (PARA AMBOS GRUPOS A Y B):**

Se ha creado la siguiente variable teniendo en cuenta que se considera la prueba clínica positiva cuando aparecen más de 3 síntomas o aparecen los signos meniscales específicos 3, 4, 5, 6 conjuntamente (el signo poplíteo de Moragas-Cabot, resalte meniscal, test de McMurray y signos de Steimann I / II respectivamente). Los síntomas tomados en esta investigación incluyen: el dolor mecánico, tumefacción partes blandas, impotencia funcional, síncope o bloqueos, crujidos articulares, sensación de fallos y claudicación butaca o escaleras. La siguiente tabla nº 57 indica la distribución y el orden de esta variable:

Tabla nº 57 indica el código de la precisión del método clínico tomando los síntomas y signos como parámetros clínicos en el siguiente orden:

3 o más Síntomas	Signos 3, 4, 5, 6	Valor variable=3
Menos de 3 Síntomas	Signos 3, 4, 5, 6	Valor variable=2
3 o más Síntomas	No signos 3, 4, 5, 6	Valor variable=1
Menos de 3 Síntomas	No Signos 3, 4, 5, 6	Valor variable=0

V.7.1.1. Precisión del método clínico para el total de ambos grupos:

El resultado global para los valores de la variable de precisión del método clínico (variable síntomas y signos conjuntamente) ha dado para el total de los 250 pacientes lo siguiente:

Tabla nº 58 descriptiva de la prueba clínica para los 250 pacientes (serie A y B):

<u>Descriptiva</u>			
Valor variable=3	143	57,2%	<b>Prueba clínica positiva</b>
Valor variable=2	62	24,8%	
Valor variable=1	30	12%	
Valor variable=0	15	6%	<b>Prueba clínica negativa</b>

La comparación entre estos parámetros de la precisión del método clínico con el resultado artroscópico de la afectación meniscal para cada uno de los valores de la variable ha dado lo siguiente:

Tabla nº 59 indica los valores de la comparación para la prueba clínica versus artroscopia para el grupo A y B:

<b>Afectación Meniscal</b>	<b>Algún menisco afectado</b>	<b>Ningún menisco afectado</b>	<b>Total</b>
<b>Prueba clínica positiva</b>	199	36	235
<b>Prueba clínica negativa</b>	9	6	15
<b>Total</b>	208	42	250

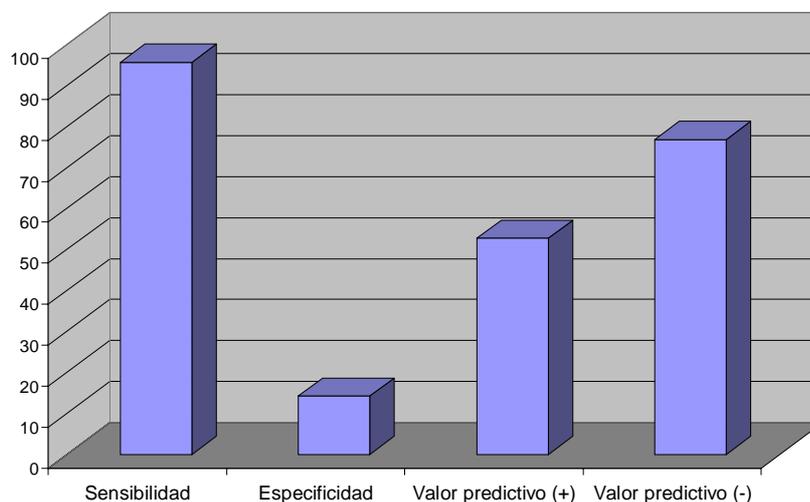
<b>Resultados</b>	<b>Porcentaje</b>
% de acierto	82%
Sensibilidad	95,67%
Falsos negativos	4,33%
Especificidad	14,28%
Falsos positivos	85,71%

<b>Valor Predictivo</b>	<b>Prevalencia</b>		
	5%	50%	75%
Positivo	5,55%	52,74%	77%
Negativo	98,40%	76,75%	52,39%

Se observa que los valores predictivos positivos indican que el método clínico no es un buen método para confirmar la lesión meniscal. Sin embargo, el método clínico sí es buen método y eficaz para descartar la lesión meniscal. El siguiente gráfico nº 22 demuestra la precisión del método clínico analizando el conjunto de síntomas y signos.

## Gráfico nº 22

*Precisión de la Clínica (Síntomas + Signos)*



### V.7.1.2. Precisión del método clínico para los pacientes del grupo A:

Se realiza en las siguientes tablas nº 60 y nº 61 el resumen del análisis de los datos específicos de la precisión del método clínico para el grupo A:

### Tabla nº 60 de descriptiva de la prueba clínica para los 125 pacientes (serie

A):

<u>Descriptiva</u>			
Valor variable=3	72	58,6%	<b>Prueba clínica positiva</b>
Valor variable=2	31	24,8%	
Valor variable=1	17	13,6%	
Valor variable=0	5	4%	<b>Prueba clínica negativa</b>

Tabla nº 61 de resultado de la comparación de la prueba clínica versus la artroscopia para el grupo A:

<b>Afectación Meniscal</b>	<b>Algún menisco afectado</b>	<b>Ningún menisco afectado</b>	<b>Total</b>
<b>Prueba clínica positiva</b>	108	12	120
<b>Prueba clínica negativa</b>	5	0	5
<b>Total</b>	113	12	125

<b>Resultados</b>	<b>Porcentaje</b>
% de acierto	94,4%
Sensibilidad	95.6%
Falsos negativos	4,4%
Especificidad	0%
Falsos positivos	100%

<b>Valor Predictivo</b>	<b>Prevalencia</b>		
		5%	50%
Positivo	4,9	48,9%	74,1
Negativo	0	0	0

V.7.1.3. Precisión del método clínico para los pacientes del grupo B:

Se analizan los datos de la variable de la precisión del método clínico simbolizada en el conjunto de síntomas y signos, y con la comparación con los datos artroscópicos, se tratan en las siguientes tablas nº 62 y 63 para los 125 pacientes del grupo B:

Tabla nº 62 de descriptiva de la prueba clínica para los 125 pacientes (serie

B):

<b>Descriptiva</b>			
Valor variable=3	71	56,8%	<b>Prueba clínica positiva</b>
Valor variable=2	31	24,8%	
Valor variable=1	13	10,4	
Valor variable=0	10	8%	<b>Prueba clínica negativa</b>

Tabla nº 63 de la comparación de la prueba clínica versus la artroscopia para

el grupo B:

<b>Afectación Meniscal</b>	<b>Algún menisco afectado</b>	<b>Ningún menisco afectado</b>	<b>Total</b>
<b>Prueba clínica positiva</b>	91	24	115
<b>Prueba clínica negativa</b>	4	6	10
<b>Total</b>	95	30	125

<b>Resultados</b>	<b>Porcentaje</b>
% de acierto	77,6%
Sensibilidad	95,8%
Falsos negativos	4,2%
Especificidad	20%
Falsos positivos	80%

<b>Prevalencia</b>			
<b>Valor Predictivo</b>	5%	50%	75%
Positivo	5,9%	54,5%	78,2%
Negativo	98,9%	82,6%	61,3

**V.7.2. COMPARACIÓN DEL DIAGNÓSTICO MENISCAL CLÍNICO VERSUS EL DIAGNÓSTICO POR RMN PARA EL MISMO CASO DE LOS PACIENTES DE LA SERIE**

**A:**

A continuación, y antes de tomar el diagnóstico conjunto de clínica más RMN, se comparan los diagnósticos efectuados mediante el análisis de la exploración clínica con los resultados del diagnóstico realizado mediante imágenes de la resonancia magnética nuclear (RMN) para el mismo paciente de cada uno de los 125 casos de la serie A. Se trata de valorar la discrepancia y coincidencia del diagnóstico meniscal clínico versus el diagnóstico por RMN para el mismo caso de los 125 pacientes de la serie A.

**V.7.2.1. Análisis de la comparación del diagnóstico meniscal para el total = menisco interno + menisco externo:**

Para el total de meniscos el resultado de la clínica y la RMN coinciden en un 72,8% de los casos y discrepan en un 27,2%, de los cuales en un 17,6% la clínica hizo un diagnóstico meniscal negativo y la RMN fue positivo, y en un 9,6% la exploración clínica fue positiva y la RMN negativa. La tabla nº 64 indica los datos precisos de la comparación entre la prueba clínica y el resultado RMN para el diagnóstico meniscal de la serie A.

La tabla nº 64 de la comparación entre el diagnóstico meniscal de la clínica y el diagnóstico de la RMN:

El diagnóstico Meniscal	Resultado de la clínica		Tamaño de Muestra
	Positivo (+)	Negativo (--)	
Positivo (+)	97	44	141
Negativo (--)	24	85	109
<b>TOTAL</b>	<b>121</b>	<b>129</b>	<b>250</b>

V.7.2.2. Análisis de la comparación del diagnóstico meniscal para el menisco interno:

Para el menisco interno el resultado de la clínica y la RMN coinciden en un 74,4% de los casos y discrepan en un 25,6%, de los cuales un 19,2% la clínica hizo un diagnóstico meniscal negativo y la RMN fue positivo, y en un 6,4% la exploración clínica fue positiva y la RMN negativa (tabla nº 65).

Tabla nº 65 de la comparación entre el diagnóstico meniscal de la clínica y el diagnóstico de la RMN para el menisco interno:

El diagnóstico Meniscal	Resultado de la clínica		Tamaño de Muestra
	Positivo (+)	Negativo (--)	
Positivo (+)	66	24	90
Negativo (--)	8	27	35
<b>TOTAL</b>	<b>74</b>	<b>51</b>	<b>125</b>

V.7.2.3. Análisis de la comparación del diagnóstico meniscal para el menisco externo:

El resultado de la clínica y la RMN coinciden en un 71,2% de los casos y discrepan en un 28,8%, de los cuales en un 16% la clínica hizo un diagnóstico negativo y la RMN fue positiva, y en un 12,8% la exploración clínica fue positiva y la RMN negativa (tabla nº 66).

Tabla nº 66 de la comparación entre el diagnóstico meniscal de la clínica y el diagnóstico de la RMN para el menisco externo:

El diagnóstico Meniscal		Resultado de la clínica		Tamaño de Muestra
		Positivo (+)	Negativo (--)	
	Positivo (+)	31	20	51
Resultado de la RMN	Negativo (--)	16	58	74
	TOTAL	47	78	125

**V.8. ANÁLISIS DE VALORACIÓN DE LA PRECISIÓN DEL MÉTODO RMN PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA LESIÓN MENISCAL:**

Se investiga los 125 pacientes del grupo A en este tema para la precisión del método RMN, comparando los datos de los resultados de la Resonancia Magnética Nuclear con los resultados del método artroscópico. Se realiza el análisis de estos datos para llegar a definir correctamente el

origen de la lesión meniscal, la zona del menisco afectado y el tipo descriptivo de la lesión meniscal. Se analiza en el mismo tiempo la certeza de la RMN en diagnosticar correctamente las otras lesiones acompañantes a la lesión meniscal (lesiones ligamentosas, del cartílago articular, de la sinovial, del derrame articular u otras lesiones articulares). Por otra parte se analiza el conjunto del diagnóstico meniscal (clínica +RMN) y la coincidencia y discrepancia entre el resultado puramente clínico (en cuanto presencia o ausencia de síntomas y signos) y el resultado por la RMN para los 125 casos en la misma serie A. Se trata de desarrollar lo siguiente:

1. Definición, descripción y determinación del carácter de la lesión meniscal por el método RMN en comparación con los resultados de la artroscopia, incluyendo lo siguiente:
  - a- Precisión de RMN para el origen de la lesión meniscal.
  - b- Precisión de RMN para zona afectada de la lesión meniscal.
  - c- Precisión de RMN para el tipo descriptivo de la lesión meniscal.
  - d- Precisión de RMN para las alteraciones acompañantes.
  
2. Análisis de comparación entre clínica y RMN de cada paciente del mismo grupo de casos.

Se trata de analizar los datos del método RMN comparados con los resultados de la artroscopia, para determinar la precisión del método RMN en

llegar a la definición, descripción y localización de la lesión meniscal investigada. Se desarrolla la siguiente tabla nº 67 de codificación del origen, zona de la lesión meniscal, tipo descriptivo de la lesión meniscal y las alteraciones acompañantes y que se utilizan en los descriptivos y gráficos de este análisis específico de la precisión del método RMN.

Tabla nº 67 de codificación del origen de lesión, tipo de lesión y lesiones acompañantes:

<u>Origen de la lesión</u>	<u>Codificación</u>
Ruptura mecánica contacta con la superficie articular	1
Ruptura degenerativa comunica con la superficie articular	2
Desgarro o fisura	3
Degeneración sin ruptura	4
Asociación de quiste meniscal/parameniscal	5
Asociación con proceso inflamatorio/tumoral/infeccioso	6
Discoide	7
<u>Zona de lesión</u>	<u>Codificación</u>
Asta anterior	1
Asta posterior	2
Cuerpo meniscal	3
<u>Tipo de lesión</u>	<u>Codificación</u>
Rotura o ruptura completa/complexas	1
Pequeñas roturas o rupturas parciales	2
Ruptura: horizontal (transversa), (longitudinal) /radial (oblicua)	3
Ruptura pedunculada	4
Ruptura asas de cubo	5
Ruptura en pico de loro	6
Desinserción meniscal (anterior/periférica)	7
Cambios degenerativos meniscales (parcial/total)	8
Regeneración parcial de resto meniscal (postquirúrgico)	9
Degenerado (menisco)	10
Luxación o subluxación meniscal	11
<u>Alteraciones acompañantes</u>	<u>Codificación</u>
Alteración de cartílago articular	1
Patología ligamentosa	2
Derrame articular	3
Otras estructuras o patologías	4

**V.8.1. DEFINICIÓN, DESCRIPCIÓN Y DETERMINACIÓN DEL CARÁCTER DE LA LESIÓN MENISCAL POR EL MÉTODO RMN EN COMPARACIÓN CON LA ARTROSCOPIA:**

Se trata de investigar la determinación diagnóstica del método RMN para el origen de la lesión meniscal, la zona afectada y el tipo descriptivo meniscal:

**V.8.1.1. Precisión de la RMN para el origen de la lesión meniscal:**

La ruptura meniscal de origen mecánico es el origen más frecuente para los pacientes de grupo A, tanto para la RMN como para la artroscopia (un 52,8% y un 60% respectivamente). El desgarramiento meniscal o la fisura meniscal, y sobretodo, la degeneración meniscal sin ruptura se observan con mas frecuencia diagnosticados por la RMN que la artroscopia (un 28% y un 6,4% por el método RMN y artroscópico respectivamente). En cambio la ruptura degenerativa que comunica con la superficie articular fue muy similar con frecuencia del 24% y 27,2% para la RMN y artroscopia respectivamente. La asociación de quiste meniscal o presencia de parameniscitis ha sido del 10,4% y 8% para la RMN y artroscopia respectivamente. El menisco discoideo ha tenido una frecuencia para la RMN y artroscopia de 4,8%, y 2,4% respectivamente. La tabla nº 68 muestra la precisión de la RMN según el origen de la lesión meniscal (ver tabla nº 67 para la codificación del origen de lesión meniscal del 1-7).

Tabla nº 68 de frecuencias del origen de la lesión según la RMN y la artroscopia:

Origen de la lesión Meniscal	Frecuencia	%	Frecuencia	%
	RMN	RMN	Artroscopia	Artroscopia
Ruptura mecánica contacta con la superficie articular	66	52,8	75	60
Ruptura degenerativa comunica con la superficie articular	30	24	34	27,2
Desgarro o fisura	6	4,8	0	0
Degeneración sin ruptura	35	28	8	6,4
Asociación de quiste meniscal/parameniscitis	13	10,4	10	8
Asociación con proceso inflamatorio/tumoral/infeccioso	1	0,8	0	0
Menisco discoideo	6	4,8	3	2,4

Se realiza el análisis de la comparación de la presencia o ausencia de los orígenes de lesión meniscal (codificados del 1 al 7 en tabla nº 67) entre el método RMN y la artroscopia, tal como se observa en los resultados de la tabla nº 69. La poca presencia de los orígenes de lesión meniscal 3, 6, 7, nos hace sólo aconsejable el estudio de los siguientes orígenes: 1 (ruptura meniscal mecánica), 2 (ruptura degenerativa), 4 (degeneración meniscal sin ruptura) y 5 (asociación de quiste meniscal/parameniscitis interna o externa).

Se observa que la RMN es un método efectivo para confirmar la ruptura mecánica (un 71,2% de valor predictivo positivo) y es efectivo para descartarla (un 70,3% de valor predictivo negativo). En el caso de la ruptura

meniscal degenerativa, es mayor la capacidad de la RMN para confirmar este origen (un 75,4% de valor predictivo positivo) que para descartarlo (un 61,5% de valor predictivo negativo). En cambio la efectividad de la RMN en el caso de degeneración meniscal sin ruptura es mayor para descartar este origen de lesión (un 85,9% de valor predictivo negativo) que para confirmarlo con un valor predictivo de 78,5%. La detección de presencia de asociación de parameniscitis y quiste meniscal ha tenido valores predictivos de 96,3% y 90,6% positivos y negativos respectivamente en la precisión del método RMN (tabla nº 69).

Tabla nº 69 indica los principales resultados del origen de la lesión según el método RMN:

<b>Resultados</b>	<b>Origen de la lesión Meniscal (del 1 al 7)</b>							
	1	2	3	4	5	6	7	Total
Origen de la lesión meniscal								
<b>Verdadero positivo</b>	52	16	0	7	9	0	3	87
<b>Verdadero negativo</b>	36	77	119	89	111	124	119	675
<b>Falso positivo</b>	14	14	6	28	4	1	3	70
<b>Falso negativo</b>	23	18	0	1	1	0	0	43
<b>Sensibilidad</b>	69,3%	47,0%	0	87,5%	90,0%	0	100%	66,9%
<b>Proporción falsos negativos</b>	30,7%	53,0%	0	12,5%	10,0%	0	0%	33,1%
<b>Especificidad</b>	72,0%	84,6%	95,2%	76,0%	96,5%	99,2%	97,5%	90,6%
<b>Proporción falsos positivos</b>	28,0%	15,4%	4,8%	23,9%	3,5%	0,8%	2,5%	9,4%
<b>Valor predictivo positivo*</b>	71,2%	75,4%	-	78,5%	96,3%	-	97,6%	87,7%
<b>Valor predictivo negativo*</b>	70,3%	61,5%	-	85,9%	90,6%	-	100%	73,2%

\*Prevalencia del 50%.

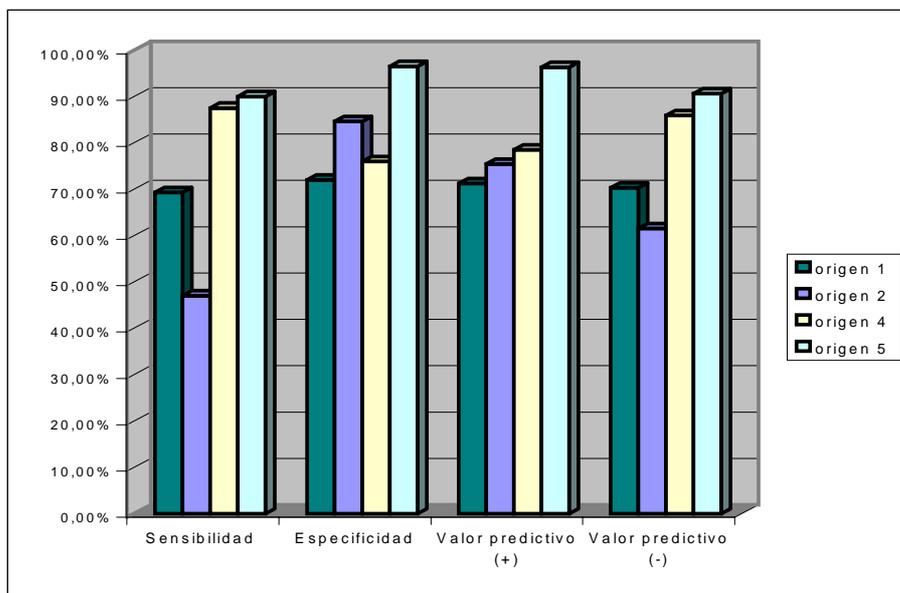
El valor de la sensibilidad del método RMN para los 4 orígenes principales de esta investigación (concretamente el origen 1, 2, 4 y 5) ha sido el siguiente: un 90% de la sensibilidad (especificidad del 96,5%) para los quistes meniscales (origen 5), ya que se observa la presencia de 10 positivos confirmados lo que se refleja en el alto valor de la sensibilidad (un 90%) y solamente uno de los positivos no es detectado, obteniendo una especificidad elevada (96,5%). En cuanto a la degeneración meniscal sin ruptura (origen 4) sólo se obtiene 8 casos positivos; este hecho se refleja en el alto porcentaje de sensibilidad (87,5%) respecto a los orígenes 1 (ruptura mecánica) y 2 (ruptura degenerativa), mientras la especificidad es sólo del 76%, ya que de los 35 positivos que predice sólo 7 se aciertan. La sensibilidad es de un 69,3% (especificidad del 72%) para la ruptura mecánica meniscal y un 47% (especificidad del 84,6%) para la ruptura degenerativa meniscal que comunica con la superficie articular.

Se observa que la RMN es un buen método fiable para descartar o confirmar la ruptura meniscal mecánica, presencia de quistes meniscales o presencia de degeneración meniscal sin ruptura mientras que para la ruptura degenerativa la RMN es más eficaz para confirmarla que para descartarla, aunque se debe considerar que hay mayor número de casos con ruptura mecánica que ruptura meniscal degenerativa (34 casos concretamente). El caso de la degeneración sin ruptura se da en 8 casos mientras que la RMN

la detecta en 35 casos lo que indica la poca eficacia de este método en detectar este origen de lesión.

El siguiente gráfico nº 23 muestra la comparativa de valores del método RMN para los orígenes 1, 2, 4 y 5 de la lesión meniscal:

**Gráfico nº 23 de precisión de la RMN con el origen de la lesión**



**V.8.1.2. Precisión de la RMN para la zona de la lesión meniscal:**

Se observa que la RMN es un método diagnóstico efectivo para confirmar o descartar lesiones meniscales en el asta anterior o posterior y tiene mayor precisión para diagnosticarlas que en la zona del cuerpo. La sensibilidad del

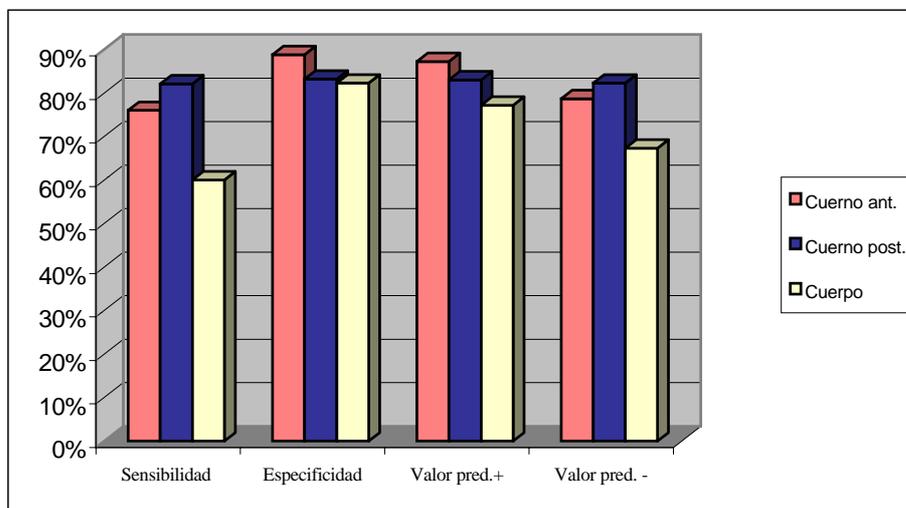
método RMN es más elevada para lesiones en asta meniscal posterior (82,1%) y, es de un 76% y un 60% para lesiones meniscales en asta anterior y cuerpo respectivamente. En cambio la especificidad es mayor para lesiones meniscales en asta anterior con un 88,8% y, con un 83,2% y un 82,3% para lesiones meniscales en asta posterior y cuerpo respectivamente. Para la zona del cuerpo meniscal el método RMN es más efectivo para confirmar esta lesión meniscal (un 77,2% de valor predictivo positivo) que para descartarla (un 67,3% de valor predictivo negativo). La tabla nº 70 y el siguiente gráfico nº 24 muestran el análisis de la precisión del método RMN para el menisco interno y externo según la zona meniscal afectada.

Tabla nº 70 de la precisión de la RMN con la zona de la lesión meniscal:

<b>Resultados Zona Meniscal Afectada</b>	<b>Menisco Interno</b>			<b>Menisco Externo</b>			<b>Total</b>		
	Asta Anterior	Asta Posterior	Cuerpo	Asta Ant.	Asta Post.	Cuerpo	Asta Ant.	Asta Post.	Cuerpo
Verdadero positivo	2	67	6	17	11	15	19	78	21
Verdadero negativo	111	33	84	89	96	93	200	129	177
Falso positivo	10	14	30	15	12	8	25	26	38
Falso negativo	2	11	5	4	6	9	6	17	14
Sensibilidad	50%	85,9%	54,5%	80,9%	64,7%	62,5%	76%	82,1%	60%
Proporción falsos negativos	50%	14,1%	45,5%	19,1%	35,3%	37,5%	24%	17,9%	40%
Especificidad	91,7%	70,2%	73,7%	85,6%	88,8%	92,1%	88,8%	83,2%	82,3%
Proporción falsos positivos	8,3%	29,8%	26,3%	14,4%	11,2%	7,9%	11,2%	16,8%	17,7%
Valor predictivo positivo*	85,8%	74,2%	67,4%	84,8%	85,3%	88,7%	87,2%	83%	77,2%
Valor predictivo negativo*	64,7%	83,3%	61,8%	81,8%	71,6%	71,1%	78,7%	82,3%	67,3%

\*Prevalencia del 50%.

**Gráfico nº 24 de Sensibilidad y Especificidad de la RMN  
según la zona de la lesión**



V.8.1.3. Precisión de la RMN para el tipo descriptivo de la lesión meniscal:

Las roturas completas/complejas, las pequeñas roturas parciales y los meniscos degenerados son los tipos de lesión más frecuentes. La RMN capta en un 23,6% de los pacientes pequeñas roturas, mientras que éstas se producen en un 20,8%. Las roturas completas son detectadas en un 8,8%, mientras que se producen en un 15,2%. El menisco degenerado se detecta con la RMN en un 16,4% de los casos, mientras que se produce en un 10,4%. A continuación se muestra en la siguiente tabla nº 71 la frecuencia de los tipos de lesión del 1 al 11 (ver tabla nº 67 de codificaciones de tipo de lesión del 1 al 11).

Tabla nº 71 de frecuencias del tipo de la lesión según la RMN y la artroscopia:

<b>Tipo de lesión Meniscal</b>	<b>Frecuencia RMN</b>	<b>% RMN</b>	<b>Frecuencia Artroscopia</b>	<b>% Artroscopia</b>
Rotura completa/complejas	22	8,8	38	15,2
Pequeñas roturas parciales	59	23,6	52	20,8
Ruptura: horizontal (transversa), (longitudinal) /radial (oblicua)	16	6,4	14	5,6
Ruptura pedunculada	10	4	6	2,4
Ruptura asas de cubo	1	0,4	10	4
Ruptura en pico de loro	3	1,2	6	2,4
Desinserción meniscal (anterior/periférica)	0	0	1	0,4
Cambios degenerativos meniscales (parcial/total)	4	1,6	2	0,8
Regeneración parcial de resto meniscal (postquirúrgico)	1	0,4	0	0
Degenerado (menisco)	41	16,4	26	10,4
Luxación o subluxación meniscal	4	1,6	3	1,2

En el análisis de los datos de la comparación de variable tipo de la lesión meniscal con los datos de la artroscopia se observa que el método RMN muestra una buena efectividad en sus valores predictivos para las roturas meniscales parciales, ya que tiene un valor predictivo del 70% tanto para confirmar como para descartar este tipo de lesión. En cambio, la RMN no es un método tan fiable para descartar la rotura completa, ya que sólo muestra una ganancia del 8,9% en el valor predictivo negativo (un 58,9%). El valor predictivo positivo para la rotura completa es de un 80% (ganancia del 30%). Para el tipo de lesión de menisco degenerado, los valores predictivos son considerablemente elevados, ambos alrededor del 80%, aunque como

se puede observar, la RMN detecta muchos más casos de los que hay realmente detectados por el método artroscópico. Para el tipo de lesión de roturas horizontales/verticales/radiales se obtienen 14 casos positivos, de los cuales únicamente 6 casos se han detectado por el método RMN, obteniendo la sensibilidad del 43%. Dado los pocos casos positivos que se disponen de este último tipo de roturas meniscales, hace condicionar el valor de la especificidad (91%). La tabla nº 72 muestra la precisión del método RMN en comparación con resultados de la artroscopia para los tipos de la lesión meniscal.

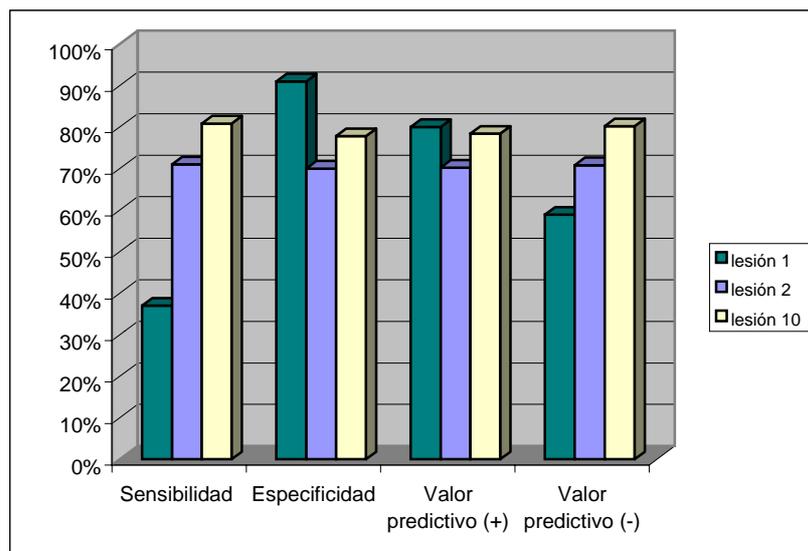
Tabla nº72 de principales resultados de la precisión del tipo de la lesión meniscal según la RMN:

Resultados Tipo de lesión Meniscal	Tipo de lesión meniscal (del 1 al 11)											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<b>Verdadero positivo</b>	14	37	6	4	0	1	0	0	1	21	3	87
<b>Verdadero negativo</b>	79	51	101	113	114	117	124	119	124	77	121	1140
<b>Falso positivo</b>	8	22	10	6	1	2	0	4	0	20	1	74
<b>Falso negativo</b>	24	15	8	2	10	5	1	2	0	5	0	72
<b>Sensibilidad %</b>	36,8	71,1	42,8	66,7	0	13,7	0	0	100	80,8	100	54,7
<b>Proporción F- %</b>	63,2	28,9	51,2	33,3	0	83,3	0	100	0	19,2	0	45,3
<b>Especificidad %</b>	90,8	69,8	91	94,9	99,1	98,3	0	96,7	100	77,8	99,2	93,9
<b>Proporción F+ %</b>	9,2	30,2	9	5,1	0,9	1,7	00	3,3	0	22,2	0,8	6,1
<b>Val.pred.posit % *</b>	80	70,2	82,6	92,9	0	90,8	0	0	100	78,4	99,2	89,9
<b>Val.pred.negat % *</b>	58,9	70,8	61,4	7,1	49,8	54,1	50	49,2	100	80,2	100	67,5

\*Prevalencia de 50%.

Como se puede apreciar en el siguiente gráfico nº 25, la RMN es un buen método y mucho más eficaz para los tipos de lesión de roturas parciales y de meniscos degenerados que para la lesión de rotura completa. Efectivamente, tanto los valores predictivos positivos como los negativos de las lesiones 2 y 10 superan el 70%, mientras que para la rotura completa, la sensibilidad es solamente de un 39,1% y la especificidad es de un 94,1% (debido a la gran presencia de verdaderos negativos).

**Gráfico nº 25 de precisión de la RMN para el tipo de lesión meniscal**



**V.8.1.4. Precisión de la RMN para las alteraciones acompañantes de la lesión meniscal:**

El método RMN detecta alteraciones acompañantes a la lesión de menisco en un 70,4% de los pacientes, mientras que la artroscopia sólo las

detecta en un 67,2 del total de los casos. La siguiente tabla nº 73 indica globalmente la frecuencia de las alteraciones acompañantes por los métodos de la RMN y la artroscopia.

Tabla nº 73 de precisión de la RMN con la detección de alteraciones acompañantes:

<b>Método de detección de alteraciones acompañantes</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Mediante RMN</b>	88	70,4%
<b>Mediante Artroscopia</b>	84	67,2%

La alteración acompañante más frecuente en una lesión meniscal es la alteración de cartílago articular que se produce en un 34,4% de los casos. Esta alteración es detectada de forma muy similar con la RMN y con la artroscopia. Analizando los datos de la alteración del cartílago se observa que la RMN es un buen método tanto para confirmarla como para descartarla (confirmar en un 76,1% de los pacientes que realmente la tienen y descartar en un 72,1% de los pacientes que no la tienen). No sucede lo mismo con la alteración ligamentosa y las otras alteraciones (alteraciones del sinovial, plicas mediales, osteoartrosis), ya que la RMN detecta muchos más casos que los que se han detectado por la artroscopia, lo que se refleja en los valores de la precisión, indicando que la RMN es un método eficaz para

descartarlas más que para confirmarlas, con un 74,1% de valor predictivo negativo y un 58,9% de valor predictivo positivo. La tabla nº 74, nº 75 y el siguiente gráfico indican frecuencias y valores de precisión para las diferentes lesiones acompañantes a la lesión meniscal por el método RMN.

Tabla nº 74 de frecuencia y porcentaje de cada lesión acompañante según el método RMN y según la artroscopia:

<b>Lesión acompañante</b>	<b>Frecuencia RMN</b>	<b>% RMN</b>	<b>Frecuencia Artroscopia</b>	<b>% Artroscopia</b>
<b>Alteración de cartílago articular</b>	48	38,4	43	34,4
<b>Patología ligamentosa</b>	25	20	10	8
<b>Otras estructuras o patologías</b>	15	12	10	8

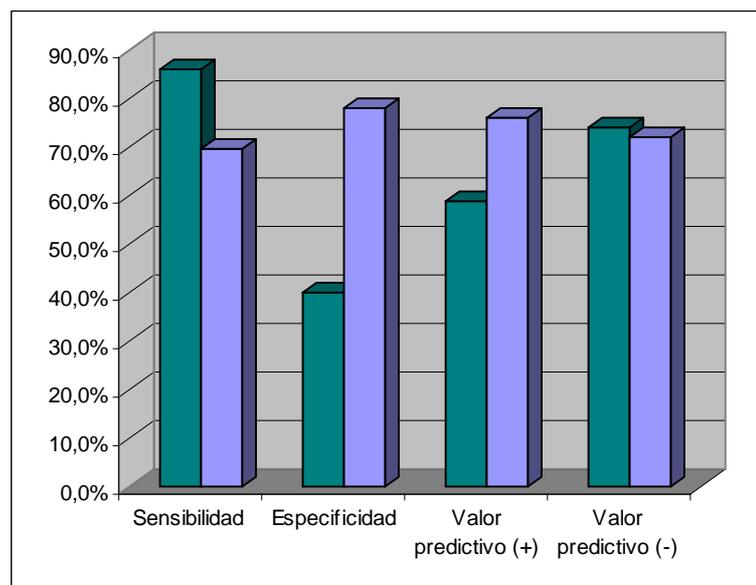
En la siguiente tabla nº 75 y el siguiente gráfico nº 26 se valora la efectividad y precisión de método RMN para lesiones acompañantes: alteración del cartílago articular (nº1), lesiones ligamentosas (nº2) u otras patologías o estructuras articulares (nº3).

Tabla nº 75 de principales resultados de las alteraciones acompañantes según la RMN:

Resultados	Alteraciones acompañantes	Tipo de alteración (del 1 al 3)		
		1	2	3
Verdadero positivo	43	30	9	8
Verdadero negativo	30	64	99	95
Falso positivo	45	18	16	20
Falso negativo	7	13	1	2
Sensibilidad	86%	69,7%	90%	80%
Proporción falsos negativos	14%	30,3%	10%	20%
Especificidad	40%	78%	86,1%	65,2%
Proporción falsos positivos	60%	22%	13,9%	34,8%
Valor predictivo positivo*	58,9%	76,1%	86,6%	69,7%
Valor predictivo negativo*	74,1%	72,1%	89,6%	76,5%

\*Prevalencia de 50%.

**Gráfico nº 26 de precisión de la RMN para el total de las alteraciones acompañantes [color verde], en comparación de la precisión para alteraciones del cartílago articular [color azul]**



Se analizan los datos de la alteración del cartílago articular para definir la precisión del método RMN en cada uno de los diferentes tipos de la patología del cartílago articular (tabla nº 76). Se analizan en el mismo tiempo la precisión de la RMN para la degeneración artrósica de la articulación de la rodilla con las otras patologías del cartílago articular.

Se observa que la condropatía o condromalacia rotuliana es la alteración del cartílago articular más frecuente, y es diagnosticada por la RMN en un 20,8% de los pacientes, mientras que ésta se confirma en un 27,2% por el método artroscópico. El resto de alteraciones del cartílago son muy poco frecuentes, como la esclerosis subcondral y la contusión ósea, que se observan en sólo un caso cada una por el método artroscópico cuando la RMN diagnostica 12 y 3 casos respectivamente. En cambio, la artrosis degenerativa articular femoropatelar o femorotibial aparece en un 16% con la RMN mientras ocurre en un 8% con la artroscopia (tabla nº 76).

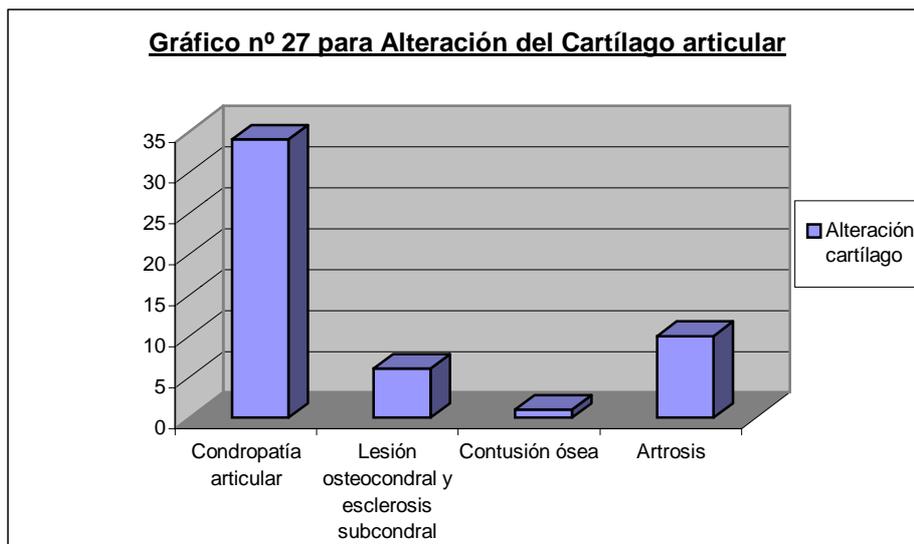
Tabla nº 76 de frecuencia y porcentaje según el tipo de alteración del cartílago articular según la RMN y la artroscopia:

<b>Lesión acompañante</b>	<b>Frecuencia RMN</b>	<b>% RMN</b>	<b>Frecuencia Artroscopia</b>	<b>% Artroscopia</b>
Condropatía o condromalacia rotuliana	26	20,8	34	27,2
Lesión osteocondral	4	3,2	5	4
Contusión ósea	3	2,4	1	0,8
Esclerosis subcondral	12	9,6	1	0,8
<b>Artrosis</b>	20	16	10	8

La condropatía rotuliana es la única alteración del cartílago que aparece con una frecuencia considerablemente elevada, con un 20,8% y 27,2% para la RMN y la artroscopia respectivamente. Al juntar la lesión osteocondral y la esclerosis subcondral no superan el porcentaje de 4,8% de frecuencia, y en cambio la artrosis alcanza el 8% de las lesiones detectadas por el método artroscópico (tabla nº 77 y el siguiente gráfico nº 27).

Tablas nº 77 de principales resultados de las alteraciones del cartílago articular según la artroscopia:

<b>Resultados</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Condropatía rotuliana	34	27,2%
Lesión osteocondral y esclerosis subcondral	6	4,8%
Contusión ósea	1	0,8%
<b>Artrosis</b>	10	8,0%

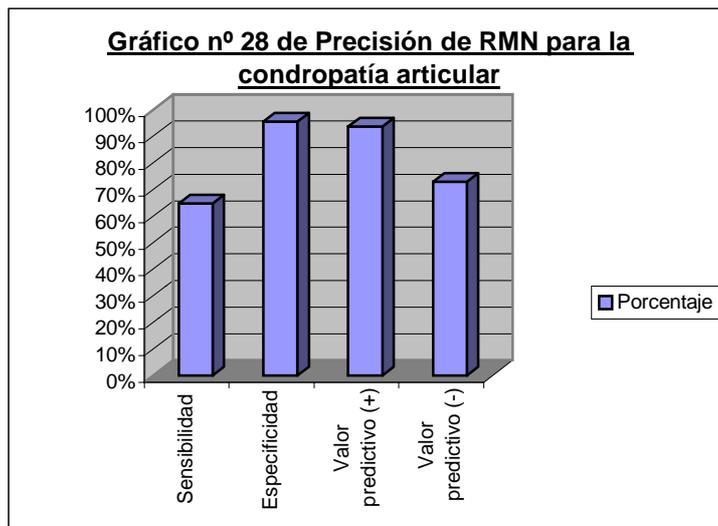


Para las lesiones de condropatía o condromalacia rotuliana, según indican los valores de la comparación, la RMN es muy buen método para confirmar este tipo de lesión. La tabla nº 78 y el siguiente gráfico nº 28 muestran los datos de la precisión del método RMN.

Tabla nº 78 de principales resultados de las alteraciones de la condropatía articular rotuliana según la RMN:

<b>Resultados</b>	<b>Analítica de la Condropatía rotuliana</b>
<b>Verdadero positivo</b>	22
<b>Verdadero negativo</b>	87
<b>Falso positivo</b>	4
<b>Falso negativo</b>	12
<b>Porcentaje de acierto</b>	87,2%
<b>Sensibilidad</b>	64,7%
<b>Proporción falsos negativos</b>	35,3%
<b>Especificidad</b>	95,6%
<b>Proporción falsos positivos</b>	4,4%
<b>Valor predictivo positivo*</b>	93,6%
<b>Valor predictivo negativo*</b>	73,0%

\*Prevalencia del 50%.



**V.8.2. ANÁLISIS DE LA COMPARACIÓN ENTRE CLÍNICA Y RMN DE LOS PACIENTES DEL MISMO GRUPO DE CASOS:**

Se realiza el análisis del conjunto del diagnóstico meniscal de la serie A (clínica +RMN) para determinar la coincidencia y discrepancia de los diagnósticos efectuados por estos métodos en el mismo caso, y en cuanto la presencia o ausencia de los diferentes síntomas y signos utilizados en comparación con el resultado por la RMN. Tal como se observa en las tablas anteriores nº 64, 65, 66, se demuestra que los dos métodos clínico y RMN coinciden en un 72,8% (74,4% para el menisco interno y 71,2% para el menisco externo) y discrepan en un 27,2% (25,6% para el menisco interno y 28,8% para el menisco externo) del total de los 250 meniscos de la serie A. La discrepancia del total de los meniscos (27,2%) ha indicado que en un 17,6% la prueba clínica fue negativa mientras que la RMN fue positiva (19,2% para el menisco interno y 16% para el menisco externo) y en un 9,6%

la prueba clínica fue positiva mientras que la RMN dio resultado negativo (6,4% para el menisco interno y 12,8% para el menisco externo). Las tablas nº 64, nº 65 y nº 66, anteriormente mencionadas en la precisión de la exploración clínica, indican esta comparación y la coincidencia y discrepancia entre los diagnósticos del mismo paciente de la serie A por ambos métodos clínico e imágenes de RMN.

## CAPÍTULO VI:

### DISCUSIÓN:

VI.1. Comprobación global de las características individuales de los pacientes del grupo A versus el grupo B.

VI.2. Comprobación global de la aplicación de los métodos diagnósticos de la lesión meniscal (interna o externa) para el grupo A versus el grupo B.

VI.3. Comprobación meniscal específica del grupo A versus el grupo B (MI, ME y ambos).

VI.4. Comprobación del menisco interno versus el menisco externo según la zona afectada (del grupo A).

VI.5. Comprobación del diagnóstico meniscal por los criterios del método clínico (grupo A y B).

VI.6. Comprobación del diagnóstico meniscal por los criterios del método de imágenes de RMN (menisco interno + externo).

VI.7. Comprobación de alteraciones acompañantes a la afectación meniscal según el método RMN (del grupo A).

VI.8. Comprobación con otras investigaciones y publicaciones del problema meniscal de la rodilla.



## VI. DISCUSIÓN.

El propósito de tener un diagnóstico de las lesiones meniscales que sea sólido y de gran precisión facilita el tratamiento apropiado posterior al diagnóstico correcto y efectivamente la buena recuperación y la incorporación a la vida activa y laboral. Durante esta investigación se ha efectuado el análisis científico de la comparación creada entre ambos grupos A y B.

La comprobación ha sido realizada para el diagnóstico meniscal de la rodilla, para contrastar la efectividad, utilidad y precisión del método de la exploración clínica junto al método RMN (grupo A) por un lado y el diagnóstico meniscal realizado por el método de la exploración clínica sólo (grupo B) por otro. Se toma la artroscopia como método estándar en la comparación creada entre el grupo A y el grupo B.

Contribuye esta investigación a describir, evaluar y comprobar la precisión del método clínico y del método de imágenes de RMN ante la sospecha de una lesión meniscal y a investigar la importancia, utilidad y efectividad de los criterios clínicos y de las imágenes de RMN, para contrastar funciones e indicaciones diagnósticas precisas de estos métodos, e investigar la contribución y determinación de los métodos aplicados para llegar al correcto y seguro diagnóstico y para aplicar el inmediato tratamiento urgente que proporcionará la remisión definitiva mediante la terapia ortopédica conservadora o la futura reparación terapéutica artroscópica.

**VI.1. Comprobación global de las características individuales de los pacientes del grupo A versus el grupo B:**

La población de esta investigación se caracteriza por tener una edad joven (35'552 años) con una distribución normal y homogénea para los grupos A y B (33'1667 y 37'9344 respectivamente), aunque el análisis de estadística paramétrica de la variable no fue similar. Esto puede indicar que el método RMN se practica con más frecuencia en pacientes aún más jóvenes; y como se demuestra que el traumatismo articular es más común en edades más tempranas debido a una práctica más frecuente del deporte y de actividad física, ésto interfiere en la estabilidad de la rodilla o en varias ocasiones produce lesiones de estructuras múltiples de la rodilla.

La actividad física o el deporte se practican con más frecuencia en edades tempranas como muestran los datos de la población de esta investigación. La mitad de la población ha sufrido historia de traumatismo previo a la lesión (127 pacientes del total), de los cuales 56% y 45,6% pertenecen a los grupos A y B respectivamente. Se confirma en esta investigación que el traumatismo producido por actividad física (deportes como fútbol, baloncesto, natación y gimnasia, contusiones por objetos, caídas, torsión, mal gesto) representa un total de frecuencia más elevada para los pacientes del grupo A, con un valor del 70,2%% del total de los traumatismos (directos o indirectos), mientras que el grupo B ha dado para el traumatismo producido por la actividad física y deporte un 50,1%

del total de los traumatismos de esta serie. Sin embargo los otros traumatismos como los accidentes laborales y de tráfico y otros, han sido más elevados en los pacientes del grupo B que el grupo A (49,9% y 29,8% respectivamente).

La frecuencia y distribución de la variable sexo registró una forma similar entre ambos grupos, con dominio de hombres como fenómeno común entre los grupos A y B (67,6% y 32,4% del total para hombres y mujeres respectivamente).

La comprobación de los antecedentes quirúrgicos o médicos ha dado frecuencia y distribución similar entre grupos A y B (total de ambos grupos del 85,3% y 14,7% para pacientes negativos y positivos respectivamente).

Se ha obtenido que en el 13,2% de los pacientes han sido investigadas ambas rodillas, y el total de rodillas derechas ha dado un 52,4% versus 47,6% para la rodilla izquierda.

La interpretación de la radiología simple, que fue practicada en la mayoría de casos, ha dado que sólo en 4 casos ha sido positiva para patología meniscal (calcificación degenerativa meniscal). La neumoartrografía ha sido practicada en 3,2% del total de pacientes (fue positiva en el 2,4% para lesión meniscal), y otras pruebas han sido practicadas para la articulación de la rodilla como la gammagrafía articular

y la Tomografía Computerizada en proporción del 8% y 7,2% respectivamente.

La relación de encontrar un menisco afectado y el tiempo de espera hasta realizar la RMN, ha confirmado que los positivos representan un total de 54,4% que tienen que esperar más de tres meses. La mediana y la media han tenido un tiempo de espera de 4,5 meses y 8,1 meses respectivamente. En cambio los positivos de lesión meniscal confirmada por la artroscopia están relacionados con el tiempo de espera; desde la práctica del diagnóstico por la RMN hasta realizar la artroscopia, han dado un valor de 58,4% que tienen que esperar más de tres meses (con valor de media y mediana de 4,8 meses y 4 meses respectivamente).

**VI.2. Comprobación global de la aplicación de los métodos diagnósticos de la lesión meniscal (interna o externa) para el grupo A versus el grupo B:**

La comprobación del diagnóstico meniscal realizado por el método de la exploración clínica junto con la RMN como prueba integrada con imágenes (grupo de casos) ha dado valores predictivos positivos y negativos del total (menisco interno + externo) entorno al 82,50% y 92,55% respectivamente (prevalencia del 50%). En cambio la comprobación del método de la exploración clínica utilizado en esta investigación como prueba clínica (íntegra) sin la RMN (grupo de controles), para el diagnóstico meniscal de la rodilla, ha dado valores predictivos positivos y negativos del total (menisco interno + externo) entorno al 79,19% y 79,21% respectivamente (prevalencia del 50%). Los valores de la sensibilidad y especificidad de los métodos aplicados al grupo A (menisco interno + externo) han dado en total un 93,55% y 80,16% respectivamente (79,21% y 79,19% de sensibilidad y especificidad respectivamente para el grupo B). Estos valores obtenidos indican que es significativamente más efectivo aplicar el método RMN junto a la clínica que aplicar el método clínico sólo, siendo mucho más eficaz para descartar la lesión meniscal, lo cual se refleja en elevados valores de sensibilidad y en los valores predictivos negativos, con una diferencia significativa para el método aplicado en el grupo A frente al método aplicado para el grupo B.

A continuación, para prevalencias bajas (entorno al 5% de pacientes con lesión meniscal) se comprueba que los métodos diagnósticos del grupo A versus los métodos del grupo B muestran una potencia muy similar para descartar o confirmar la lesión meniscal (99,58% y 98,64% para descartar y, 19,88% y 16,69% para confirmar del grupo A y B respectivamente).

En cambio, para prevalencias altas (entorno al 75%) el método clínico junto al método RMN descarta la lesión meniscal en el 80,55% de los pacientes que no tienen lesión meniscal, mientras el método clínico aplicado solamente descarta la lesión meniscal sólo para el 55,94% de los pacientes que realmente tienen el menisco sano. La efectividad de los métodos diagnósticos aplicados tanto para los pacientes del grupo A como del grupo B (prevalencias del 75%) ha sido elevada para confirmar una lesión meniscal que realmente ocurre (93,39% y 91,95% para los casos y controles respectivamente).

### **VI.3. Comprobación meniscal específica del grupo A versus el grupo**

#### **B (MI, ME y ambos):**

La comprobación del diagnóstico específico de la lesión ha dado valores predictivos positivos del 74,98% y 86,94% para el menisco interno y el externo del grupo A respectivamente (frente al 75,85% y 82,52% para menisco interno y externo del grupo B respectivamente), mientras el valor predictivo negativo ha dado un 90,52% y 94,61% como valores para el menisco interno y externo respectivamente (78,56% y 79,66% para menisco interno y externo del grupo B). Estos datos indican que la efectividad del método RMN junto a la clínica tiene más capacidad para confirmar y descartar la lesión meniscal externa que la interna. El método clínico aplicado él solo ha tenido capacidad casi similar para descartar la lesión meniscal sea interna o externa, mientras que la efectividad para confirmar la lesión meniscal es mayor para el menisco externo que el interno.

Para el menisco interno tanto como el externo del grupo A se han registrado valores de sensibilidad elevada de un 92,77% y 95,12% respectivamente (con un valor de 79,63% y 78,72% para el menisco interno y externo respectivamente del grupo B), mientras la especificidad ha sido 69,05% y 85,71% para el menisco interno y externo respectivamente (con un 74,65% y 83,33% para el menisco interno y externo del grupo B respectivamente). Esto confirma que el método clínico aplicado solamente tiene más capacidad para confirmar una lesión

meniscal interna que los métodos aplicados para el grupo de casos. Para descartar lesión meniscal los métodos aplicados en el grupo A tanto para el menisco interno como el externo obtienen una buena efectividad diagnóstica, mayor que los métodos aplicados para el grupo de controles.

#### **VI.4. Comprobación del menisco interno versus el menisco externo**

##### **según la zona afectada (del grupo A):**

La comprobación de la zona de la afectación meniscal nos dice que la RMN es mejor método para confirmar lesiones en el cuerpo del menisco externo que en el menisco interno (88,7% y 67,4% para el menisco externo e interno respectivamente) y para descartarlas de esta zona del cuerpo no es tan eficaz, especialmente para el menisco interno (71,1% y 61,8% para el menisco externo e interno respectivamente).

Para el menisco interno y externo han tenido ambos métodos capacidad elevada para confirmar la lesión meniscal cuando se produce realmente en la zona de astas anteriores (85,8% y 84,8% para el menisco interno y externo respectivamente), mientras que la RMN descarta la lesión meniscal en esta zona meniscal con valor más elevado para el menisco externo que el interno (81,8% y 64,7% respectivamente). Para la lesión meniscal en zona de astas posteriores del menisco externo la RMN tiene capacidad más elevada para confirmarla que para el menisco interno (85,3% y 74,2% respectivamente), mientras que la RMN para el menisco interno tiene más efectividad para descartarla que para el menisco externo (83,3% y 71,6% respectivamente).

La sensibilidad de la RMN para el diagnóstico de lesiones de astas posteriores del menisco interno ha dado un valor más elevado que para lesiones de astas anteriores y el cuerpo (85,9%, 50% y 54,5% para asta

posterior, anterior y cuerpo meniscal respectivamente). El diagnóstico de la lesión meniscal externa ha dado valor de sensibilidad más elevado para asta anterior que para asta posterior y cuerpo (80,9%, 64,7% y 62,5% para asta anterior, asta posterior y cuerpo meniscal respectivamente). El valor de la especificidad del método RMN para el menisco interno ha tenido mayor efectividad para astas meniscales anteriores, y de manera casi similar para astas posteriores y el cuerpo (91,7%, 70,2%, 73,7% respectivamente). Para el menisco externo el cálculo de la especificidad ha dado que la zona del cuerpo meniscal obtiene mayor efectividad diagnóstica que zonas de astas anteriores y posteriores (92,1%, 85,6% y 88,8% para el cuerpo, asta anterior y asta posterior respectivamente).

**VI.5. Comprobación del diagnóstico meniscal por los criterios del método clínico (grupo A y B):**

La evaluación de la exploración clínica simbolizada en síntomas y en signos ha dado un valor de sensibilidad para el total (ambos grupo A y B) del 95,67% (76,75% de valor predictivo negativo). Es decir que la prueba clínica utilizada para los 250 pacientes tiene mayor capacidad y efectividad para descartar mediante los síntomas y los signos (únicamente) los diferentes tipos investigados de patología meniscal. Sin embargo, los síntomas y los signos clínicos han dado un 14,28% de especificidad (52,74% de valor predictivo positivo) para el total de ambos grupos, lo que indica que la confirmación de la afectación meniscal mediante la prueba clínica no es tan eficaz para descartar dicha lesión.

Para los pacientes de cada grupo de la investigación, los síntomas y los signos han dado valores predictivos positivos del 48,9% y 54,5% para el grupo A y B respectivamente. El valor de sensibilidad ha sido del 95,6% y 95,8% para el grupo A y B respectivamente, en cambio el valor de la especificidad ha dado valores de tendencias bajas, igual que el valor predictivo positivo, lo cual confirma que la mayor capacidad y efectividad del método clínico principalmente reside en descartar la lesión meniscal en pacientes que realmente no tienen dicha lesión articular.

La comparación de los resultados de la exploración clínica con los resultados de la RMN (realizados conjuntamente para el mismo paciente

del grupo A) ha dado un valor de coincidencia elevado para la confirmación del diagnóstico positivo de una lesión meniscal (74,4%, 71,2% y 72,8% para el menisco interno, externo y ambos meniscos respectivamente). La discrepancia ha sido de un 19,2%, 16% y 17,6% (menisco interno, externo y ambos respectivamente) cuando la exploración clínica hizo un diagnóstico meniscal negativo y la RMN ha sido positivo, y en cambio los valores han sido de un 6,4%, 12,8% y 9,6% (menisco interno, externo y ambos respectivamente) cuando la exploración clínica fue positiva y la RMN negativa. La interpretación del método RMN para todos los pacientes de esta serie A se ha realizado como una confirmación diagnóstica del método clínico, lo cual puede contribuir a la elevada coincidencia entre el diagnóstico puramente clínico y el diagnóstico por la RMN. Es decir, que el método RMN ha decidido en el 72,8% del total de pacientes de una lesión meniscal interna o externa, que ya fue dada como positiva por el método clínico.

**VI.6. Comprobación del diagnóstico meniscal por los criterios del método de imágenes de RMN (menisco interno + externo):**

La comprobación del método RMN (grupo A), tratada anteriormente, revela que la capacidad para descartar una lesión meniscal no existente ha obtenido un valor significativamente elevado de sensibilidad del 92,77%, 95,12% y 93,55% para el menisco interno, externo y ambos meniscos respectivamente, y con un valor predictivo negativo elevado del 90,52% y 94,61% para el menisco interno y externo respectivamente (92,55% para ambos meniscos). En cambio, la especificidad del método aplicado (la RMN junto a la clínica) no ha dado valores tan elevados como en el caso de la sensibilidad (específicamente para el menisco interno), que han sido del 69,05% y 85,71% para el menisco interno y externo respectivamente (80,16% para ambos meniscos), y con valores predictivos positivos del 74,98% y 86,94% para el menisco interno y externo respectivamente (82,50% para ambos meniscos).

La comprobación del método RMN ha dado, para el total de los 7 orígenes de lesión meniscal investigados, valores predictivos positivos y negativos del 87,7%, y 73,2% respectivamente (66,9% y 90,6% de valores de sensibilidad y especificidad respectivamente), lo cual indica que la RMN no tiene, para descartar dichos orígenes de lesión meniscal, mayor efectividad que la que tiene para confirmarlas.

Específicamente, para la ruptura mecánica meniscal (con frecuencia del 52,8% y 60% para la RMN y la artroscopia respectivamente) el método RMN ha dado buena efectividad tanto para confirmar y descartar dicho origen de lesión meniscal (71,2% y 70,3% de valores predictivos positivos y negativos respectivamente). En cambio, para la ruptura meniscal degenerativa (24% y 27,2% de frecuencia para el método RMN y la artroscopia respectivamente) la RMN tiene menos capacidad para descartar este origen de lesión del menisco (con valor predictivo positivo y negativo del 75,4% y 61,5% respectivamente).

La efectividad del método RMN en caso de degeneración del menisco (con frecuencia del 28% y 6,4% para la RMN y artroscopia respectivamente) ha dado valores mayores para descartar que para confirmar este origen de lesión meniscal (78,5% y 85,9% de valores predictivos positivos y negativos respectivamente). Para la presencia de quiste meniscal palpable o signos de parameniscitis (de frecuencia del 10,4% y 8% para la RMN y la artroscopia respectivamente) el método RMN ha dado mayor capacidad tanto para confirmar correctamente su presencia y ausencia (96,3% y 90,6% de valores predictivos positivos y negativos respectivamente). Para el menisco discoideo (4,8% y 2,4% de frecuencia para la RMN y la artroscopia respectivamente) la capacidad del método RMN ha sido efectiva tanto para descartar como confirmar este origen de lesión (97,6% y 100% de valores predictivos positivos y negativos respectivamente).

La comprobación de la efectividad del método RMN para definir correctamente la zona afectada del menisco (astas anteriores, posteriores o cuerpo meniscal) ha dado que la RMN es un buen método diagnóstico para confirmar o descartar lesiones meniscales en el cuerpo y es aún de mayor efectividad para diagnosticarlas correctamente en astas anteriores y posteriores que en la zona del cuerpo, con valores predictivos positivos del 87,2%, 83% y 77,2% para asta anterior, asta posterior y cuerpo meniscal respectivamente (78,7%, 82,3% y 67,3% para valores predictivos negativos respectivamente). Esto indica que con la RMN se obtiene mayor capacidad para descartar lesiones en zona de asta posterior que en el cuerpo y en asta anterior del menisco. El valor de la sensibilidad ha dado un total de 82,1%, 76% y 60% para asta posterior, el cuerpo y asta anterior respectivamente, mientras que la especificidad tiene un valor del 88,8% para asta anterior y, 83,2% y 82,3% para asta posterior y cuerpo meniscal respectivamente.

El estudio de la efectividad del método RMN para definir el tipo descriptivo de la lesión meniscal interna o externa ha dado que para las roturas parciales/pequeñas (frecuencia de 23,6% y 20,8% para la RMN y artroscopia respectivamente) tiene una buena efectividad, ya que se obtiene un valor predictivo del 70% tanto para confirmar como para descartar este tipo de lesión, mientras que para la rotura completa/compleja (8,8% y 15,2% de frecuencia para RMN y artroscopia respectivamente) el método RMN no es tan fiable para descartar la ruptura completa como para confirmarla (58,9% y 80% para valores

predictivos negativos y positivos respectivamente). La degeneración meniscal sin ruptura definida ha dado valores elevados para confirmar y descartar (78,4% y 80,2% respectivamente), aunque la RMN indica más casos de los que hay realmente por artroscopia (frecuencia del 16,4% y 10,4% para la RMN y la artroscopia respectivamente). Es decir, que la RMN es un buen método y es mucho más eficaz para confirmar y descartar los tipos de lesión de rupturas parciales y degeneración meniscal (con valores predictivos positivos como negativos superiores al 70%) que para rupturas complejas (36,8% y 90,8 para valores de sensibilidad y especificidad respectivamente).

Los otros tipos de lesión meniscal de esta investigación han tenido poca frecuencia, como la ruptura pedunculada (frecuencia del 4% y 2,4% para la RMN y la artroscopia respectivamente) han dado valores de sensibilidad y especificidad del 66,7% y 94,9% respectivamente, mientras que para las rupturas horizontales/radales/verticales se obtiene el 42,8% y 91% como valores de sensibilidad y especificidad respectivamente (frecuencia del 6,4% y 5,6% para la RMN y la artroscopia respectivamente).

**VI.7. Comprobación de alteraciones acompañantes de la afectación meniscal según el método RMN (del grupo A):**

La capacidad diagnóstica de la RMN para lesiones articulares de la rodilla acompañantes de la lesión meniscal (frecuencia del 70,4% y 67,2% para la RMN y artroscopia respectivamente) ha dado un valor elevado de 74,1% para descartarlas y sólo un valor del 58,9% para confirmar estas lesiones articulares acompañantes (valores de sensibilidad y especificidad del 86% y 40% respectivamente).

La alteración articular más frecuente en una lesión meniscal es la alteración del cartílago articular (34,4% y 38,4% para la RMN y la artroscopia respectivamente), y la RMN tiene elevada efectividad tanto para confirmarla como para descartarla (valores del 76,1% y 72,1% respectivamente). Es decir, que la especificidad tiene un valor más elevado aún que la sensibilidad (78% y 69,7% respectivamente).

La condropatía o condromalacia rotuliana es la alteración del cartílago articular más frecuente en esta investigación (20,8% y 27,2% para la RMN y la artroscopia respectivamente), y los valores de la comprobación de la RMN indican que es muy buen método cuando se trata de la confirmación de este tipo de lesión del cartílago articular (95,6% y 64,7% de valores de especificidad y sensibilidad respectivamente).

Esto cambia tratando las lesiones ligamentosas (ligamento cruzado anterior y posterior), con frecuencia del 12% y 8% para la RMN y artroscopia respectivamente, indicando que la RMN es un método eficaz para descartarlas más que para confirmarlas (89,6% y 86,6% respectivamente). El estudio de las otras lesiones articulares (sinovial inflamatorio o hipertrofia sinovial, plicas médialis, osteoartrosis, deformidad congénita), con frecuencia del 20% y 8% para la RMN y la artroscopia respectivamente, ha dado que la RMN es un método mucho más efectivo para descartarlas que para confirmarlas (76,5% y 69,7 respectivamente).

**VI.8. Comprobación con otras investigaciones y publicaciones del problema meniscal de la rodilla:**

La solución dinámica de la lesión meniscal de la rodilla ha transcurrido, según fuentes históricas, desde los tiempos remotos del antiguo Egipto, donde se conocían las lesiones internas de la articulación de la rodilla. El desarrollo científico en el mundo occidental (Europa específicamente), que se ha producido en las últimas décadas, ha ofrecido el panorama macro y micro celular de los meniscos, ya que las investigaciones de diferentes centros e institutos del mundo llegaron a conocer y obtener información para definir esta estructura vital y su función articular para estabilizar, amortiguar y transmitir la fuerza de la marcha mediante el espacio y el contenido de líquido sinovial, dado que el menisco es la única sustancia intraarticular visible, sólida, flexible, móvil y bien relacionada con el cartílago, la sinovial, la cápsula articular y los ligamentos, uniendo las tres articulaciones (femorotibial interna y externa y femoropatelar) que forman la rodilla.

**VI.8.1. Evaluación global del diagnóstico meniscal del grupo A versus el grupo B (ambos meniscos):**

El estudio del menisco interno del grupo A, en esta investigación, ha obtenido valores predictivos positivos y negativos que han sido del 74,98% y 90,52% respectivamente y, 92,77% y 69,05% de sensibilidad y especificidad respectivamente, mientras el menisco interno del grupo B

obtiene valores predictivos positivos y negativos del 75,85% y 78,56% respectivamente y,79,63% y 74,65% de sensibilidad y especificidad respectivamente.

Para el menisco externo del grupo A obtenemos valores predictivos positivos y negativos del 86,94% y 94,61% respectivamente y, 95,12% y 85,71% de sensibilidad y especificidad respectivamente, cuando el menisco externo del grupo B ha dado 82,52% y 79,66% de valor predictivo positivo y negativo respectivamente y, 78,72% y 83,33% de sensibilidad y especificidad respectivamente.

La comprobación del diagnóstico meniscal por el método clínico en comparación del diagnóstico con la RMN ha dado en algunos estudios e investigaciones que el método clínico iguala el método RMN en los valores de porcentaje de acierto, sensibilidad y especificidad ( Rose N.E., Gold S.M. 1996 [94]; Muellner T., Weinstabl R., Schabus R., et al 1997 [79]; Munshi M., Davidson M., MacDonald P.H. et al 2000[81]; Kocher M.S., DiCanzio J., Zurakowski D., et al May-Jun 2001 [58] ); otros autores han indicado la presencia de diferencia significativa para el método RMN (Spiers A.S., Meagher T., Ostlere S.J., et al 1993 [107]; Ryan P.J., Rddy K., Fleetcroft J. 1998 [100]; Bohnsack M., Ruhmann O., Sander-Beuermann A., et al 1999 [5]).

Se han publicado algunas investigaciones (en los primeros años de la aplicación diagnóstica de la RMN y en los años posteriores) que señalan la elevada sensibilidad y especificidad del método RMN para el menisco interno entorno del 92-97% y 82-100% respectivamente y en cambio para el menisco externo los valores son entorno al 69-96% y 91-98% de sensibilidad y especificidad respectivamente (Polly D.W.JR., Callaghan J.J. et al 1988 [90]; Mink J.H., Levy T.L., et al 1988 [76]; Lotysch M., Mink J.H., et al 1986 [66], Fisher S.P., Fox J.M. et al 1991 [35]; Justice W.W., Quinn S.F.1995 [52] Jack Kriegsman 1997 [50]). Algunos autores han dado elevada sensibilidad tanto como especificidad para el menisco externo, con valores de 85-95% y 95-100% respectivamente y con 95-100% y 80-90% para el menisco externo respectivamente para el método RMN. En cambio la exploración clínica para el menisco interno ha dado alta sensibilidad y poca especificidad entorno al 30-35% (Munk B., Madsen F., Lundorf E., et al 1998 [80], Runkel M., Kreitner K.F., Regentrop H.J., et al 2000 [98]). Otros autores han dado poca especificidad y elevada sensibilidad para el menisco interno por el método RMN, del 50% y 86% respectivamente (Munshi M., Davidson M., MacDonald P.B., et al 2000[81]).

Sin embargo otras publicaciones han dado buena especificidad para el menisco externo y poca sensibilidad con un valor del 98% y 50% respectivamente por el método RMN, y en cambio para el menisco interno han dado valores de especificidad y sensibilidad del 78% y 79% respectivamente (Imhoff A., Buess E., et al 1994 [47]). Otras

publicaciones han dado poco valor de acierto para ambos meniscos por el método RMN (49% de aciertos versus 51% de errores), aunque confirman que el mayor porcentaje de aciertos corresponden al menisco interno, con valor del 60,6% (Cabestany J.M., Gomez A. 1995 [13]). Algunas investigaciones han dado igualmente elevada sensibilidad y especificidad tanto para el menisco interno como el externo, por el método RMN, con valores de sensibilidad del 86,4% y 88,9% respectivamente, y de especificidad del 100% para ambos meniscos (Peter D. Franklin, Richard A. Lemon, Howard S. Barden 1997 [86]), y como valores de acierto del método RMN del 92,4% tanto para el menisco interno como el externo (Kreitner K.F., Runkel M., Herrig A., et al 1998 [59]).

#### VI.8.2. Evaluación del diagnóstico meniscal por el método clínico:

La correlación entre la exploración clínica y la artroscopia de las lesiones meniscales ha indicado para los valores predictivos positivos, negativos y porcentaje de acierto unos valores entorno al 79,19%, 79,21% y 82% respectivamente (sensibilidad y especificidad entorno al 79%); otras varias investigaciones coinciden y han dado valores de acierto elevado del 78% (93% y 62% de sensibilidad y especificidad respectivamente) para el método clínico (Weinstabl R., Muellner T., et al 1997 [116]), y porcentaje de acierto del 84% (Ortega Alonso J.A., Carriedo Rico E.G., et al 1996 [84]).

En cambio otras publicaciones han dado especificidad muy elevada para la correlación exploración clínica y artroscopia entorno al 97% (C. Dib, Y. Catonné, J. L. Rouvillain 1997 [19]); sensibilidad muy alta del 96%, de poca especificidad del 33%, y así como valores del 65-90%, 40-65% y 48-65% de sensibilidad, especificidad y porcentaje de acierto respectivamente para el método clínico (Fernández Sabaté A., Portabella Blavia, et al 1989 [34 ], Spiers A.S., Meagher T., Ostlere S.J., Wilson D.J., et al 1993 [107]; Zairul-Nizam Z.F., Hyzan M.Y., Gobinder S., et al 2000 [120]). Otros autores indican alta especificidad y poca sensibilidad del método clínico con valores del 91,5% y 71,2%, de especificidad y sensibilidad respectivamente (Kocher M.S., DiCanzio J., et al 2001 [58]).

La alta sensibilidad y la poca especificidad del método clínico para el diagnóstico meniscal registrada por una gran mayoría de autores coincide con esta investigación con la comprobación de las frecuencias de la combinación de la variable síntomas y variable signos clínicos (según la variable creada para precisión de la exploración clínica), que ha dado valor de especificidad y sensibilidad del 14,28% y 95,67% respectivamente (52,74% y 76,75% para valores predictivos positivos y negativos respectivamente).

Para algunos autores los falsos positivos del método clínico para el diagnóstico meniscal se deben al diagnóstico diferencial de las lesiones del componente músculo-tendinoso medial o lateral (zona extraarticular), producido por traumatismo directo o indirecto, que pueden generar dolor

intenso e irradiado hacia zonas intraarticulares: meniscos, ligamentos, huesos; y se caracteriza por formación de edemas y hematomas subcutáneos y afectación del tejido blando interno (el tejido conectivo vascular, tendinoso y ligamentoso) de la rodilla (Walker C.W., Moore T. E. 1997 [114]; Magee T., Shapiro M. 2001 [69]). Los mismos autores confirman que estas alteraciones de los tejidos blandos (músculos, ligamentos, tendones, tejido vascular) se pueden percibir por la RMN, lo que puede precisar la indicación y aplicación de la artroscopia.

### VI.8.3. Evaluación del diagnóstico meniscal por el método RMN:

La comprobación del método RMN para el diagnóstico meniscal en esta investigación ha dado una sensibilidad del 93,55% (90,52% de valor predictivo negativo) y una especificidad del 80,16% (82,50% de valor predictivo positivo) para ambos meniscos, mientras que los valores de sensibilidad y especificidad del menisco interno han sido del 92,77% y 69,05% respectivamente y, del 95,12% y 85,71% para el menisco externo respectivamente.

La presencia y localización de la lesión meniscal por la RMN (comparando con la artroscopia) ha tenido elevados valores para una gran mayoría de autores (sensibilidad entorno al 75%-100%) indicándola como un buen método de diagnóstico meniscal (Cruces J.V., Mink J., et al 1987 [20]; 1990 [21]); Reicher M.A., Harzman S., Duckwiller G.R., et al 1986 [93]; Borronian A.L., Zoltan J., et al 1989 [4]; Feller J.A., Webster

K.E. 2001 [32]), aunque se ha publicado por algunos de ellos que las lesiones o fisuras intrameniscales son posiblemente difíciles de detectar por la artroscopia cuando se evalúan como falsos positivos de la RMN.

Se han registrado estudios que señalan la elevada sensibilidad tanto como la especificidad (valores entorno al 95% y 88% respectivamente) para lesiones del menisco (Gelb H.J., Glasgow S.G. et al 1996 [36]; Vallotton J.A., Meuli R.A., Leyvraz P.F., et al 1995 [111]; Kreitner K.F., Runkel M., Herrig 1998 [59]); y valores como 90% de acierto y 100% de especificidad (Runkel M. Kreitner K.F., Regentrop H.J., et al [98]; Otani T., Matsumoto H., Suda Y., et al 2001 [85]), resaltando la mínima presencia de fallos negativos del método RMN.

En cambio otros investigadores han tenido resultados de especificidad entorno del 75-80%, parecidos a los de nuestra investigación, y de sensibilidad entorno del 90-95% (Imhoff A., Buess E., et al 1994 [47], Elvenes J., Jerome C.P., Reikeras O., et al 2000 [29]). Igualmente otros estudios han obtenido un porcentaje de acierto entorno del 78% del método RMN para la lesión meniscal (Ivanov A., Luning M. et al 1993[49]), y como porcentaje de sensibilidad y especificidad del 80% y 71% respectivamente (Ryan P.J., Reddy K., Fleetcroft J.1998 [100]). Por contra algunos autores han publicado poca sensibilidad y valor predictivo negativo de la RMN (entorno al 50-75%) para la patología meniscal y específicamente para el menisco interno y para la mayoría de lesiones

articulares de la rodilla (Jack Kriegsman 1997 [50], Rappeport E.D., Wieslander S.B., Stephensen S., et al 1997 [92]).

A continuación, la detección de falsos positivos y negativos del método RMN se puede deber a una técnica insuficiente de RMN o de artroscopia, con sobre o infravaloración de la lesión meniscal, o debido a fenómenos de imágenes o planos de imágenes como en el plano coronal o sagital, o debido a lesión intrameniscal externa asintomática en atletas. Se incluyen también otros factores como casos de asociación con lesión del ligamento cruzado anterior, especialmente lesiones en periferia meniscal, sin que se haya confirmado alguna relación diagnóstica por imágenes de la presencia de lesión del ligamento meniscofemoral anterior o posterior (Humphry´s, Wrisberg´s) con el acierto del diagnóstico de la ruptura meniscal por imágenes de RMN (De Smet A.A., Graf B.K. 1994 [26], Ludman C.N., Hough D.O., Cooper T.G. et al 1999 [67], Lee B.Y., Jee W.H., Kim J.M., et al 2000 [63], Kreitner K.F., Runkel M., Herrig A. et al 1998 [59], Kim B.H., Seol H.Y., Jung H.S. et al 2000 [55]).

Se debe notar que las dificultades del instrumento y la práctica de la artroscopia en visualizar rupturas periféricas en el asta posterior del menisco interno y la limitación para visualizar rupturas o fisuras intrameniscales, o en caso de rodilla previamente intervenida quirúrgicamente, contribuyen hasta cierto grado en los falsos positivos de la RMN (Crues J.V., Mink J., Levy T.L. et al 1987 [20]; Ruwe P.A., Wright J., Randall R.L., et al 1992 [99]; Hackenbruch W. 1996 [44]).

Algunos investigadores que han evaluado la RMN como método diagnóstico meniscal, han indicado que aplicándola antes de la artroscopia para todos los pacientes con clínica meniscal positiva aumentaría la reducción de números de artroscopia hasta 29%-42% del total, sin olvidarse de ninguna lesión meniscal significativa. Esta reducción en el número de artroscopias, según algunas investigaciones, se reflejaría en la reducción de valores económicos (coste-efectividad) hasta 400-680\$ por cada resonancia magnética practicada de la rodilla (Bui-Mansfield L.T., Youngberg R.A., Warme W., et al 1997 [11]; Weinstabl R., Mueller T., Vecsei V., et al 1997 [116]; Spiers A.S., Meagher T., Ostlere S.J., et al 1993 [107]). Otros autores confirman los beneficios diagnósticos del método RMN para las lesiones meniscales pero indican que no se practique rutinariamente, e incluso para algunos autores la exploración clínica iguala diagnósticamente a la RMN para las lesiones meniscales (Burnner M.C., Flower S.P., et al 1989 [10]; Gelb H.J., Glasgow S.G., Spega A.A., et al 1996 [36]; Hachenbruch W. 1996 [44]).

#### VI.8.4. Evaluación diagnóstica por el método RMN de la ruptura degenerativa o degeneración meniscal versus ruptura traumática directa o indirecta:

Muchos autores creen que la degeneración meniscal sin o con ruptura se produce en muchas ocasiones como manifestación de la deficiencia trófica del cartílago articular (Smillie I.S., 1970 [105], Norman A., Baker N.D. 1978 [83]) y como consecuencia se produce la

desintegración del tejido meniscal en forma de partículas o cuerpos articulares flotantes o en forma de desinserción menisco-capsular simple o compleja o en la degeneración meniscal con o sin rupturas. Otros factores biomecánicos como la insuficiencia del ligamento cruzado anterior en presencia de atrofia muscular (sin actividades físicas adecuadas) puede contribuir en la deficiencia del cartílago articular y de los meniscos. Asimismo factores como meniscectomías amplias en ausencia de movilidad y de rehabilitación correcta se asocian con la condromalacia rotuliana y la artrosis de la rodilla (Grifka J.K., Kalteis T., Broll-Zeitvogel E., et al 2000 [42]; Fehnel D.J., Johnson R. 2000 [41]; McCarty E.C., Marx R.G., Wickiewicz T.L., 2000 [71]).

La capacidad de la RMN para identificar la ruptura meniscal degenerativa o degeneración sin ruptura ha dado menos efectividad que para la ruptura mecánica meniscal. Este proceso degenerativo meniscal se caracteriza por crecimiento celular y de capilares propio del proceso reconstructivo que se evidencia en el aumento de permeabilidad de líquidos corporales como la circulación sanguínea y la secreción del líquido sinovial, lo que puede interferir en la interpretación correcta de las imágenes percibidas de la RMN (Mow V.C., Holmes M.H., Lai W.M. 1984 [77]; Ahmed A.M., Burke D.L. 1983 [3]; Yoshio Sumen, Mitsuo Ochi et al 1997 [118]).

La rotura compleja consiste en varias roturas pequeñas inestables que afectan al menisco, sin presencia de proceso degenerativo, que se

producen por traumatismos directos o indirectos. En esta investigación para las rupturas complejas se obtienen valores predictivos positivos y negativos del 80% y 58,6% respectivamente. Con el método RMN las rupturas inestables y con varios fragmentos móviles (igual que las rupturas degenerativas inestables o degeneración meniscal) pueden ser difíciles de interpretar y aparecen como falsos positivos y negativos (Yu J.S., Cosgarea A.J., Kaeding C.C., et al 1997 [119]; Luke P. Cheung, King C.P. Li, et al 1997 [68]; Lecas L.K., Helms C.A., Kosarek F.J., Garret W.E. 2000 [62], Watt A.J., Halliday T., Raby N. 2000 [115]).

#### VI.8.5. Evaluación del diagnóstico por el método RMN de lesiones acompañantes de la lesión meniscal:

Como se ha comprobado en esta investigación el método RMN ha dado buena efectividad para descartar el total de las lesiones acompañantes a la lesión meniscal con un valor de 74,1% (86% y 40% de sensibilidad y especificidad respectivamente), aunque da un valor de 58,9% para confirmarlas. En las lesiones del cartílago articular de la rodilla el método RMN es eficaz tanto para confirmarlas como para descartarlas (valores del 76,1% y 72,1% respectivamente), mientras que para las lesiones del ligamento cruzado anterior o posterior el método RMN es un buen método diagnóstico para confirmarlas y descartarlas, y aún más capaz para descartarlas que confirmarlas (89,6% y 86,6% respectivamente).

Algunos autores han mostrado que la sensibilidad de la RMN para detectar lesiones del menisco externo es más elevada cuando el ligamento cruzado anterior esta intacto que cuando presenta una rotura ligamentosa (De Smet A.A., Graf B.K., 1994 [26], Smith J.P. 3<sup>rd</sup>, Barrett G.R., Jul-Aug 2001 [106]). Los mismos autores creen que esto es debido a que las fuerzas mecánicas alteradas por la rotura ligamentosa pueden dificultar la visualización o interpretación de la ruptura meniscal, especialmente del asta posterior. Otras investigaciones revelan que son frecuentes las roturas del ligamento cruzado anterior en casos de falsos negativos y positivos del diagnóstico meniscal y no se debería a la lesión ligamentosa acompañante sino a que la artroscopia se realiza con mayor tiempo de espera (6-10 semanas) o con una interpretación de imágenes con escasa experiencia. Algunos autores han contabilizado una frecuencia del 45% del total de los falsos positivos y negativos del método RMN (Herman L. J., Beltran J. 1988 [46]; Brossmann J., Frank L. R., et al 1997 [9]; Luke P. Cheung, King C.P. Li, et al 1997 [68]).

Sin embargo la alta especificidad y sensibilidad del método RMN en esta investigación (superior al 85%) para lesiones ligamentosas coincide con otras publicaciones, con valores del 94% y 99% de sensibilidad y especificidad respectivamente por el método RMN. Éste ha demostrado, según varios autores, una diferencia significativa en comparación con el método clínico, que da valores entorno al 88% y 84% respectivamente (Ruben D.A. 1997 [95]; Ruben D.A., Kettering J.M., Towers J.D., et al 1999 [96]; Ruben D.A., Paletta G.A. 2000 [97]). Se

confirma por una gran mayoría de autores la existencia de elevada sensibilidad y especificidad del método RMN para detectar rupturas del ligamento cruzado anterior o posterior, aunque el grado o la clasificación de la ruptura del ligamento cruzado anterior necesita ser determinado por imágenes e interpretación más precisas de la RMN (Vahey T.N., Broome D.R., Kayes K.J., et al 1991 [110], Umans H., Wimpfheimer O., et al 1995 [109], Graig W. Walker, Timothy E. Moore 1997 [41], Otani T., Matsumoto H., Suda Y., et al 2001[85]).

Según algunas investigaciones las lesiones del cartílago articular acompañantes de la lesión meniscal pueden dificultar el diagnóstico meniscal por el método RMN dando valores de acierto entorno del 60% y 69% para el diagnóstico de lesiones meniscales y de la lesión del cartílago articular acompañantes respectivamente (Dervin G.F., Stiell I.G., Wells G.A., Rody K. et al 2001 [25]), lo cual puede explicar la ocurrencia de algunos falsos positivos y negativos del método RMN para el diagnóstico meniscal con la simultánea presencia de lesiones del cartílago articular; la frecuencia en esta investigación de lesiones del cartílago articular es del 33,6% y 38,4% para la exploración clínica y RMN respectivamente.

Algunas investigaciones han confirmado que la presencia acompañante de condrocalcinosis puede contribuir como factor de falsos negativos y positivos del método RMN (Kaushik S., Erickson J.K., Palmer W.E., et al Oct 2001 [53]). En la misma línea, se ha registrado que la

presencia de lesión del cartílago articular en forma de osteofitos centrales, que acompañan con frecuencia a la lesión meniscal pero no a la lesión del ligamento cruzado anterior, pueden contribuir a los falsos positivos o negativos del método RMN (Dipaola J. D., Nelson D. W., et al 1991 [27]; McCauley T.R., Kornaat P.R., Jee W.H. Feb 2001 [73]).

El diagnóstico de las lesiones del cartílago articular con las imágenes de la RMN ha tenido valores de sensibilidad y especificidad elevados en esta investigación, confirmando el aporte positivo del método, pero todavía existen problemas diagnósticos, especialmente para descartar la presencia de lesión del cartílago articular por este método (Burstein D., Bashir A., Gray M.L. 2000 [12]), lo cual ha llevado a muchos centros e institutos de la imagen a desarrollar parámetros para confirmar la existencia de la lesión del cartílago, como son la medida del adelgazamiento de la capa o pared del cartílago y la medida del crecimiento sinovial y su volumen y la asociación con el derrame articular (Gyls-Morin V.M., Graham T.B., Blebea J.S., Dardzinski B.J. et al Sep 2001 [43]; Calvo E., Palacios I., Delgado E., Ruiz-Cabello J. et al Jul 2001 [16]; Hardy P.A., Nammalwar P., Kuo S. Jan 2001 [45]).

Se ha comprobado en esta investigación que el valor de la sensibilidad y la especificidad para lesiones del cartílago articular femoro-patelar es del 64,7% y 95,6% respectivamente (69,7% y 78% respectivamente para el total de lesiones del cartílago articular), lo cual indica que el método RMN tiene una capacidad mayor para confirmar la

lesión del cartílago articular que para descartarla, en lo que coinciden una gran mayoría de autores, con valores de 50-60% y 80-95% de sensibilidad y especificidad respectivamente del método RMN para la condropatía y la condromalacia rotulianas en estadios primarios (Lee S.H., Suh J.S., Cho J. et al Mar 2001 [64]).

Otras investigaciones han escogido la RMN como buen método diagnóstico de la lesión del cartílago articular y para control de la terapia constructiva y seguimiento de la cirugía de la transplatación osteocondral o incluso durante el proceso vascular de la cicatrización del menisco afectado (terapias conservadoras o de reparación activa), especialmente en rupturas de la periferia meniscal (Eggl S., Wegmuller H., Kosina J., et al 1995 [28]; Petersen W., Tillmann B. 1999 [88]; Bray R.C., Smith J.A., Eng M.K. et al May 2001 [8]; Muellner T., Egkher A., Nikolic A., et al 1999 [78]; Seil R., Kohn D. Apr 2001 [103]; McCauley T.R., Disler D.G. Jan-Feb 2001 [72]).

En caso de quistes meniscales se han obtenido valores más elevados de sensibilidad y especificidad con el método RMN que con el método clínico, lo cual se confirma por algunos autores que los visualizan y detectan con mayor precisión por la RMN que con la clínica y artroscopia (Campbell S.E., Sanders T.G., Morrison W.B. 2001[17]; De Maeseneer M., Shahabpour M., Vanderdood K. et al Aug 2001 [24]). La ruptura meniscal y su extensión, determina el sitio y la penetración de los quistes meniscales laterales o mediales en la cápsula articular, aunque la

trayectoria posterior de los quistes meniscales (posteromediales o laterales) está condicionada en las imágenes de RMN por los planos cápsulo-ligamentosos de la rodilla.

CAPÍTULO VII:

CONCLUSIONES.



## VII. CONCLUSIÓN.

El análisis de los resultados y valoración de la comparación creada entre ambos grupos de la investigación ha concluido de la siguiente forma las preguntas enunciadas en la hipótesis de trabajo:

1- En el diagnóstico de las lesiones meniscales es más efectiva la aplicación del método RMN junto al método exploración clínica que aplicar el método exploración clínica sólo, siendo mucho más eficaz para descartar la lesión meniscal, con una diferencia significativa.

2- La efectividad del método RMN junto al método clínico obtiene una mayor capacidad para confirmar y descartar la lesión meniscal externa que la lesión meniscal interna. Para el método clínico aplicado solamente se obtiene una capacidad similar para descartar la lesión meniscal sea interna o externa, mientras que para confirmar la lesión meniscal es mayor la capacidad para el menisco externo que para el menisco interno.

3- Con la aplicación del método clínico sólo, se confirma una lesión meniscal interna con mayor capacidad diagnóstica que aplicando el método RMN conjuntamente al método clínico. Con el método RMN aplicado junto al método clínico se descartan la lesión meniscal interna y/o externa con mayor capacidad que aplicando el método clínico solamente, así como una mayor efectividad para confirmar la lesión meniscal externa.

4- La precisión del método clínico es principalmente muy eficaz para confirmar la existencia de la lesión meniscal y no es tan eficaz para descartarla.

5- El método RMN tiene elevada coincidencia con los resultados del método exploración clínica para el diagnóstico meniscal aplicado al mismo paciente, con valor elevado al 70%. Es decir que en más del 70% del total de los pacientes del grupo control clínico exclusivo el método ya ha decidido si es positivo para una lesión meniscal interna o externa; por lo tanto no se debe aplicar el método RMN rutinariamente sino de forma selectiva a la luz de la exploración clínica.

6- Comprobando la precisión y el aporte del método RMN para los diferentes tipos y orígenes de la lesión meniscal se concluye lo siguiente:

6.1- Para el diagnóstico de rupturas meniscales mecánicas simples o pequeñas rupturas parciales de origen traumático es efectiva para confirmar y para descartar éste con un valor entorno al 70%, lo que indica el valor importante del método clínico para elaborar un diagnóstico más seguro.

6.2- La ruptura meniscal degenerativa se confirma con mayor capacidad por el método RMN que no se descarta.

6.3- La presencia, trayectoria, volumen y contenido del quiste meniscal se detecta con los criterios de imágenes de RMN con mayor efectividad y precisión y es mejor incluso que la artroscopia diagnóstica.

6.4- En caso de ruptura compleja traumática la RMN no es tan fiable para descartarla como para confirmarla. En caso de ruptura pedunculada se confirma con mayor capacidad que no se descarta por las imágenes de RMN.

6.5- En caso de menisco discoideo se comprueba que la RMN lo confirma tanto como lo descarta de manera eficaz.

7-Comprobación del aporte y la capacidad del método RMN junto a la clínica para definir la zona afectada del menisco interno o externo:

7.1- En caso de lesiones meniscales en la zona del cuerpo del menisco interno tanto como del menisco externo se confirma esta lesión por el método RMN junto al método clínico con buena efectividad diagnóstica, y para descartarlas no es tan eficaz.

7.2- En caso de lesiones meniscales internas tanto como externas en astas anteriores se confirma la lesión por el método RMN junto al método clínico con mayor capacidad, y para descartarla con una mejor efectividad para el menisco externo.

7.3- En caso de lesiones meniscales en astas posteriores se confirma la lesión por el método RMN junto al método clínico con capacidad más elevada para el menisco externo que para el interno.

8- La presencia de lesiones del cartílago articular acompañando a la lesión meniscal es del 34,4% y puede contribuir a los falsos positivos y negativos de la RMN cuando se trata de presencia de fragmentos de cartílago articular u osteofitos centrales que interfieren con la imagen de la lesión meniscal. Para las lesiones del cartílago articular el método RMN es mejor para confirmarlas que para descartarlas. En caso de condropatía rotuliana, cuya frecuencia es del 27,2%, se comprueba que el método RMN es eficaz para confirmarla y no es tan efectivo para descartarla.

9- Las lesiones del ligamento cruzado anterior y posterior aparecen en el 8% y el método RMN es eficaz para confirmarlas y aún más capaz para descartarlas.

10- Las otras lesiones acompañantes a la lesión meniscal (que no sean de ligamento ni cartílago) incluyen la hipertrofia sinovial o sinovial inflamatorio, plicas mediales, úlceras o cuerpos libres articulares y deformidad congénita, se descartan con mayor efectividad que no se confirman (entorno al 76% y al 69% respectivamente).

11- La artroscopia es un método que permite acceder al diagnóstico más apropiado de la lesión meniscal y simultáneamente como instrumento terapéutico, se puede aplicar ambulatoriamente con una recuperación y una incorporación a la vida diaria activa tempranas. La aplicación de la artroscopia diagnóstica está condicionada por las dificultades técnicas de

visualizar rupturas o fisuras intrameniscales dolorosas, o rupturas meniscales en el asta posterior del menisco interno.

12- El coste económico siempre está condicionado por los beneficios de la salud que reciba el paciente, representados en diagnóstico acertado y terapia eficaz y segura, para llegar a su curación. La elevada precisión del método RMN aplicado junto al método clínico para el diagnóstico de lesión meniscal ha contribuido a reducir el número de artroscopias, evitando actos artroscópicos innecesarios, con la consiguiente reducción del gasto sanitario. El método RMN no se aplicará de modo rutinario porque se ha confirmado que un elevado número de pacientes se diagnostican como positivos de una lesión meniscal interna o externa por el método RMN cuando ya han dado positivo por la aplicación solamente del método clínico en el 70%. El método RMN es significativamente eficaz para descartar la lesión meniscal e iguala el método clínico para confirmarla, especialmente para el menisco interno.



## BIBLIOGRAFÍA:

- 1- Adalberth T., Roos H., Laurén M., Akeson P., et al. *Magnetic Resonance Imaging, Scintigraphy, and Arthroscopic Evaluation of Traumatic Hemarthrosis of the Knee. Am. J. Sports Med.* 1997; 25: 231-237.
- 2- Aglietti P, Pimpinelli G. *Artrografia del ginocchio., Chir. Org. Mov.* 1975; 62: 617-631.
- 3- Ahmed AM, Burke DL *Biomechanics of meniscal function: In-vitro measurement of static pressure distribution in sinovial joint. J Biomech Eng* 1983; 105: 216-225.
- 4- Barronian, AD, Zoltan J, Bucon KA. *Magnetic resonance of the knee: Correlation with arthroscopy. Arthroscopy* 1989; 5: 187-191.
- 5- Bohnsack M, Ruhmann O, Sander-Beuermann A, Wirth CJ. *Comparison of clinical examination with NMR spectroscopy in the diagnosis of meniscal lesions in daily practice. Z Orthop Ihre Grenzgeb* 1999; 137(1): 38-42.
- 6- Bonnel F, Jaeger J.H, Mansat Ch. *Les Laxités Chroniques du genou. Masson. Paris, 1984.*
- 7- Bousquet G, Le Bequec P, Girardin P. *“La lassità cronichie di ginocchio”, Verduci El Roma* 110-119, 1992.
- 8- Bray RC, Smith JA, Eng MK, Leonard CA, Sutherland CA, Salo PT. *Vascular response of meniscus to injury: Effects of immobilization. J Orthop Res* May 2001; 19(3): 384-390.

9- Brossmann J., Frank L.R., Pauly J.M., Boutin R.D., et al. Short Echo Time Projection Reconstruction MR Imaging of Cartilage: Comparison with Fat-suppressed Spoiled Gradient and Magnetization Transfer Contrast MR Imaging. *Radiology*. 1997; 203: 501-507.

10- Brunner M.C., Flower S.P., Evancho A.M., Allman F.L., Apple D.F., Fajman W.A., MRI of the Athletic Knee: findings in asymptomatic professional basketball and collegiate football players. *Invest. Radiol*. 1989; 24: 72-75.

11- Bui-Mansfield LT, Youngberg RA, Warme W, Pitcher JD, Nguyen PL. Potential cost savings of MRI obtained before arthroscopy of the knee: Evaluation of 50 consecutive patients. *AJR Am J Roentgenol* 1997; 168(4): 913-918.

12- Burstein D, Bashir A, Gray ML. MRI techniques in early stages of cartilage disease. *Invest Radiol* 2000; 35(10): 622-638.

13- Cabestany JM, Gomez A. RMN versus clínica y artroscopia: en la patología mecánica de la rodilla: Analisis de 100 casos. *Cuadernos de Artroscopia* 1995; 2(2): 19-33.

14- Cabot Boix J. Diagnóstico clínico y radiológico de las lesiones de los meniscos. Tesis doctoral. Universidad de Madrid 1945.

15- Cabot J.R. Diagnóstico de las lesiones del menisco. J.R. Cabot, *Traumatología de los meniscos de la rodilla*. Madrid: editorial Paz Montalvo, 1951.

16- Calvo E, Palacios I, Delgado E, Ruiz-Cabello J, Hernandez P, Sanchez-Pernaute O, Egido J, Herrero-Beaumont G. High-resolution MRI detects cartilage swelling at the early stages of experimental osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* 2001; 9 (5): 463-472.

- 17- Campbell SE, Sanders TG, Morrison WB. MRI of meniscal cysts: incidence, location, and clinical significance. *AJR Am J* 2001 Aug; 177(2): 409-413.
- 18- Cannon WD, Y Vittori JM. The incidence of healing in arthroscopic meniscal repairs in anterior cruciate ligament reconstructed knees versus stable knees. *Am. J. Sports. Med.* 20: 179, 1992.
- 19- C. Dib, Y. Catonné, J.L. Rouvillain. Reliability of clinical for tests the diagnosis of knee meniscal lesions. *Congress of International Society of Arthroscopy, Knee Surgery and Orthopedic Sports Medicine, Buenos aires* 1997 May 11-16.
- 20- Crues JV, Mink J, Levy TL, Lotysch M, Stoller DW. Meniscal tears of the knee: Accuracy of magnetic resonance imaging. *Radiology* 1987; 164: 445-448.
- 21- Crues JV, Ruyy RR, Morgan FW. Meniscal pathology: The expanding role of magnetic resonance imaging. *Clin orthop* 1990; 252: 80-87.
- 22- Dandy D. J. *Cirugía Artroscópica de la Rodilla*. 1ªed. Edimburgo: Salvat Editores, 1985.
- 23- Daniel N. Kulund. *Lesiones del deportista*. 2ª edición. Barcelona, Salvat editores, 1990.
- 24- De Maeseneer M, Shahabpour M, Vanderdood K, Machiels F, De Ridder F, Osteaux M. MRI of meniscal cysts: evaluation of location and extension using a three-layer approach. *Eur J Radiol* Aug 2001; 39(2) 117-124.
- 25- Dervin GF, Stiell IG, Wells GA, Rody K, Grabowski J. Physicians' accuracy and interrater reliability for the diagnosis of unstable meniscal tears in patients having osteoarthritis of the knee. *Can J Surg* 2001; 44 (4): 267-274.

26- De Smet AA, Graf BK. Meniscal tears missed on MRI: Relationship to meniscal tear patterns and anterior cruciate ligament tears. *AJR* 1994; 162: 905-911.

27- Dipaola J.D., Nelson D.W., Colville M.R. Characterizing Osteochondral Lesions by Magnetic Resonance Imaging. *Arthroscopy*. 1991; 71: 101-104.

28- Egli S, Wegmuller H, Kosina J, Huckell C, Jakob RP. Long term results of arthroscopic meniscal repair: An analysis of isolated tears. *Am J Sports Med* 1995; 23(6): 715-720.

29- Elvenes J, Jerome CP, Reikeras O, Johansen O. MRI as a screening procedure to avoid arthroscopy for meniscal tears. *Arch Orthop Trauma Surg* 2000; 120(1-2): 14-16.

30- Fanelli GC. Posterior cruciate ligament injuries in trauma patients. *Arthroscopy* 9 (3): 291, 1993.

31- Fehnel DJ, Johnson R. Anterior cruciate injuries in the skeletally immature athlete: A review of treatment outcomes. *Sport Med* 2000; 29(1): 51-63.

32- Feller JA, Webster KE. Clinical value of MRI of the knee. *ANZ J Surg* 2001 Sep; 71(9):534-537.

33- Fernández Sabaté A, Cerdón F, Rubio I, Olivares M. Artrografía de la rodilla con doble contraste; su valor en la indicación de 65 meniscectomías. *Radiología* 1974; 16:41-50.

34- Fernandez Sabaté A, Portabella Blavia, Villa Ferrer R, Fuster Obregón. Artrografía de rodilla con doble contraste: Estudio comparativo. *Radiología* 1989; 19/4:179-183.

35- Fisher SP, Fox JM, Del pizzo W, et al. Accuracy of the diagnosis from MRI of the knee: multi-center analisis of one thousand and fourteen patients. *J Bone Joint Surg* 1991; 73B: 2-10.

36- Gelb HJ, Glasgow SG, Sapega AA, Torg JS. MRI of knee disorders: Clinical value and cost effectiveness in sports medicine practice. *Am J Sports Med.* 1996 Jan- Feb; 24(1): 99-103.

37- Genety J. *Traumatología del Deporte en la Práctica Médica corriente.* 1ª edición. Barcelona. Editorial Hispano Europea, 1983.

38- Giner Noguerras M. *Cirugía Mayor Ambulatoria.* 1ª edición. Tarragona. Editorial Syntex-Latino. 1991.

39- Gómez-Castresana Bachille F. *Epidemiología de las lesiones del futbolista. Aspectos socioeconómicos y preventivos. El Fútbol: patología e historia.* 1994; 3-12.

40- Gosh P., Taylor T.K.F. *The Knee Joint Meniscus: a fibrocartilage of some distinction.* *Clin. Orthop.* 1987; 224: 52-63.

41- Graig W Walker, Timothy E Moore. *Imaging of skeletal and soft tissue injuries in and around the knee.* *Radiol clin of north Am* 1997; 35(3): 631-653.

42- Grifka JK, Kalteis T, Broll-Zeitvogel E, Philippoou S, Plitz W. *Biomechanical investigations on chondromalacia of the knee after meniscal resection: An experimental model.* *J Orthop Res* 2000; 18(3): 393-398.

- 43- Gylys-Morin VM, Graham TB, Blebea JS, Dardzinski BJ, Laor T, Johnson ND, Oestreich AE, Passo MH. Knee in early juvenile rheumatoid arthritis: MRI findings. *Radiology* 2001; 220 (3): 696-706.
- 44- Hackenbruch W. Arthroscopy: possibilities and limitations in the diagnosis and therapy of meniscus lesions. *Ther Umsch* 1996; 53(10): 767-774.
- 45- Hardy PA, Nammalwar P, Kuo S. Measuring the thickness of articular cartilage from MRI. *J Magn Reson Imaging* 2001; 13 (1): 120-126.
- 46- Herman L.J., Beltran J. Pitfalls in MR Imaging of the Knee. *Radiology*. 1988; 167: 775-781.
- 47- Imhoff A, Buess E, Holder J, Schreiber A. Relevance of proton spin tomographic meniscus diagnosis in correlation with arthroscopy. *Orthopade*. 1994 Apr; 23(2): 117-124.
- 48- Insall J.M. En Insall J.M (ed): "Cirugía de la rodilla". 1ª edición, Barcelona, Panamericana, 1986.
- 49- Ivanov A, Luning M, Friess P, Rader L. MRI in clinically unclear posttraumatic knee joint lesions. *Rofo Fortschr Geb Rontgenstr Neuen Bildgeb Verfahr*. 1993 Aug; 159(2):113-119.
- 50- Jack Kriegsman. Negative MRI findings in knee injury: Clinical implications, Los Angeles. American Academy of Orthopaedic Surgeons, anual scientific Meeting. Modified in 1997; Paper nº. 347.
- 51- Josa S, De Palacios J. Cirugía de la rodilla. Biomecánica I y II: Cinética y Cinemática de la rodilla. Barcelona, Editoril Jims, 1995.
- 52- Justice WW, Quinn SF: Error patterns in the MRI evaluation of menisci of the knee. *Radiology* 1995; 196: 617-621.

- 53- Kaushik S, Erickson JK, Palmer WE, Winalski CS, Kilpatrick SJ, Weissman BN. *Effect of Chondrocalcinosis on the MRI of Knee Menisci.* *AJR Am J Roentgenol* 2001; 177 (4):905-909.
- 54- Kennedy JC, *Tension studies of human knee ligaments: Yield point, ultimate failure and disruption of cruciate and tibial collateral ligaments.* *J. Bone Surg.*, 1976. 58A: 350.355.
- 55- Kim BH, Seol HY, Jung HS, Cha SH, Park CM, Lim HC. *Meniscal flounce on MRI: Correlation with arthroscopic or surgical findings.* *Yonsei Med J* 2000; 41(4): 507-511.
- 56- Kuhn J. E., Greenfield M.L.V.H., Wojtys E.M. *A Statistics Primer. Prevalence, Incidence, Relative Risks, and Odds Ratios: some epidemiologic concepts in the Sports Medicine Literature.* *Am. J. Sports Med.* 1997; 25: 414-416.
- 57- Kukubayashi T., Torzilli P. A., Sherman M.F., Warren R.F. *An in vitro biomechanical evaluation of antero-posterior motion of the knee.* *J. Bone Joint Surg.*, 64-A: 287-290, 1982.
- 58- Kocher MS, DiCanzio J, Zurakowski D, Micheli LJ. *Diagnosis performance of clinical examination and selective MRI in the evaluation of intraarticular knee disorders in children and adolescents.* *Am J Sports Med* May-Jun 2001; 29(3): 292-296.
- 59- Kreitner KF, Runkel M, Herrig A, Regentrop HJ, Grebe P. *MRI of knee ligaments: Error analysis with reference to meniscus and anterior cruciate ligaments in an arthroscopic controlled patient cohort.* *Rofo Fortschr Geb Rontgenstr Neuen Bildgeb Verfahr* 1998; 169 (2): 157-162.
- 60- LaPrade R.F. *The Anatomy of the Deep Infrapatellar Bursa of the knee.* *Am. J. Sports Med.* 1998; 26: 129-132.

61- Last R. J., *Some anatomical details of knee joint. J. Bone. Surg.* 1948, 30: 683.

62- Lecas LK, Helms CA, Kosarek FJ, Garret WE. *Inferiorly displaced flap tears of the medial meniscus: MRI appearance and clinical significance. AJR Am J* 2000; 174(1): 161-164.

63- Lee BY, Jee WH, Kim JM, Kim BS, Choi KH. *Incidence and significance of demonstrating the meniscofemoral ligament on MRI. Br J Radiol* 2000; 73(867): 271-274.

64- Lee SH, Suh JS, Cho J, Kim SJ, Kim SJ. *Evaluation of chondromalacia of the patella with axial inversion recovery-fast spin-echo imaging. J Magn Reson Imaging* 2001; 13 (3): 412-416.

65- Lindblom, K.: *Arthrography of the knee: roengenographic and anatomic study. Acta Radiol (Suppl)* 74: 1, 1948.

66- Lotysch M, Mink JH, Levy TL, Schwartz A, Crues JV. *Detection of meniscal injuries using MRI. Radiology* 1986; 161:238-246.

67- Ludman CN, Hough DO, Cooper TG, Gottschalk A. *Silent meniscal abnormalities in athletes: MRI of asymptomatic competitive gymnasts. Br J Sports Med* 1999; 33(6): 414-416.

68- Luke P Cheung, King CP Li, Michael D Hollett, Gabrielle Bergman A, Robert J Herfkens. *Meniscal tears of the knee: Accuracy of detection with fast spin-echo MRI and arthroscopic correlation in 293 patients. Radiology* 1997; 203(2): 508-511.

69- Magee T, Shapiro M. *Soft tissue twisting injuries of the knee. Skeletal Radiol* 2001; 30 (8): 460-463.

70- Markisz J.A. *Diagnóstico por Imágenes en el Sistema Musculoesquelético. RM, TC, Medicina Nuclear y Ecografía en la Práctica Clínica.*, Barcelona. Edika-Med, 1993.

71- McCarty EC, Marx RG, Wickiewicz TL. *Meniscal tears in the athlete: operative and nonoperative management. Phys Med Rehabil Clin N Am* 2000; 11(4): 867-880.

72- McCauley TR, Disler DG. *MRI of articular cartilage of the knee. J Am Acad Orthop Surg* 2001; 9 (1): 2-8.

73- McCauley TR, Kornaat PR, Jee WH. *Central osteophytes in the knee: prevalence and association with cartilage defects on MRI. AJR Am J Roentgenol* 2001; 176 (2): 359-364.

74- Milachowski, K. A. WEISMIER, k. Wirth, C. J., et al. *Meniscus transplantation. Experimental study and first clinical report. Am. J. Sports Med.* 6: 626, 1987.

75- Miller T.T., Staron R.B., Feldman F., Cepel E. *Meniscal position on routine MR imaging of the knee. Skeletal Radiol.* 1997; 26: 424-427.

76- Mink, J, Levy TL, Crues JV. *Tears of anterior cruciate ligament and menisci of the knee:MR imaging evaluation. Radiology* 1988; 167: 769-774.

77- Mow VC, Holmes MH, Lai WM. *Fluid transport and mechanical properties of articular cartilage: A review. J Biomech* 1984; 17: 377-383.

78- Muellner T, Egkher A, Nikolic A, Funovics M, Metz V. *Open meniscal repair: Clinical and MRI findings after twelve years. Am J Sports Med* 1999; 27(1): 16-20.

- 79- Muellner T, Weinstabl R, Schabus R, Vecsei V, Kainberger F. *The diagnosis of meniscal tears in athletes: A comparison clinical and MRI investigations. Am J Sports Med* 1997; 25(4):7-12.
- 80- Munk B, Madsen F, Lundorf E, Staunstrup H, Schmidt SA, Bolving L, et al. *MRI and arthroscopic findings in knees: a comparative prospective study of meniscus, anterior cruciate ligament and cartilage lesions. Arthroscopy* 1998; 14(2): 171-175.
- 81- Munshi M, Davidson M, MacDonald PB, Froese W, Sutherland K. *The efficacy of MRI in acute knee injuries. Clin J Sport Med* 2000;10(1): 34-39.
- 82- Nathaniel M. Bachrah, Van C. Mow. *Farshid Guilak, Incompressibility of the solid matrix of articular cartilage under high hydrostatic pressures. Journal of biomechanics, 1998, 31: 445-451.*
- 83- Norman A, Baker ND. *Spontaneous osteonecrosis of the knee and medial meniscal tears. Radiology* 1978;129:653-656.
- 84- Ortega Alonso JA, Carriedo Rico EG, Vega Herrera R, Abrego Ayala CE. *Correlación clínico-artroscopia de las lesiones meniscales. Rev Mex ortop Traum. 1996; 10(3): 135-137.*
- 85- Otani T, Matsumoto H, Suda Y, Niki Y, Jinnouchi M. *Proper use of MRI in internal derangement of the knee: Orthopedic Surgeon's view. Semin Musculoskeletal Radiol* 2001 Jun; 5(2): 143-145.
- 86- Peter D Franklin, Richard A Lemon, Howard S Barden. *Accuracy of imaging the menisci on an in-office, Dedicated, MRI extremity system. The Am J of Sports Med* 1997; 25(3):382-388.
- 87- Peter L William y Roger Warwick. *Anatomía clínica. Mexico, El manual moderno, 1990.*

88- Petersen W, Tillmann B. Structure and vascularization of the knee joint menisci. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 1999; 137(1): 31-37.

89- Picklin P, Rüttimann A, Del Buono M S. *Lesiones Meniscales*, segunda edición, Barcelona , Editorial Jims, 1986.

90- Polly DW JR, Callaghan JJ, Sikes RA, et al. The Accuracy of selective MRI compared with findings of arthroscopy of the knee. *J Bone Joint Surg* 70A: 192-198.

91- Quilis A. *Inestabilidad ligamentosa de la rodilla. Ponencia oficial XXI Congreso de la SECOT. Garsi, Madrid, 1983.*

92- Rappeport ED, Wieslander SB, Stephensen S, Lausten GS, Thomsen HS. MRI preferable to diagnostic arthroscopy in knee joint injuries. A double blind comparison of 47 patients. *Acta Orthop Scand* 1997; 68(3): 277-281.

93- Reicher MA, Harzman S, Duckwiller GR, et al. Meniscal injuries: Detection using MRI. *Radiology* 1986; 159: 753

94- Rose NE, Gold SM. A comparison of accuracy between clinical examination and MRI in the diagnosis of meniscal and anterior cruciate ligament tears. *Arthroscopy* 1996; 12(4): 398-405.

95- Ruben D.A. MR Imaging of the knee menisci. *The Radiologic Clinics of North America*. 1997; 35: 21-44.

96- Ruben DA, Kettering JM, Towers JD, Britton CA. MRI of knees having isolated and combined ligament injuries. *AJR Am J Roentgenol*. 1999; 172(1): 239-240.

97- Ruben DA, Paletta GA Jr. Current concept and controversies in meniscal imaging: Magnetic Resonance Imaging. *Clin N Am* 2000; 8(2): 243-270.

98- Runkel M, Kreitner KF, Regentrop HJ, Kersjes W. Sensitivity of MRI in detecting meniscus tears. *Unfallchirurg* 2000; 103(12):1079-1085.

99- Ruwe PA, Wright J, Randall RL, Lynch JK, Joki P, McCarthy S. Can MRI effectively replace diagnostic arthroscopy?. *Radiology* 1992; 183: 335-339.

100- Ryan PJ, Reddy K, Fleetcroft J. A prospective comparison of clinical examination, MRI, bone SPECT, and arthroscopy to detect meniscal tears. *Clin Nucl Med* 1998; 23(12): 803-806.

101- Sanchis Alonso V., Gastaldi Orquin E., Subias Lopez A., Monteagudo Castro JC. Y Vila Sanchis V. Complicaciones de la cirugía del ligamento cruzado anterior. Estudio retrospectivo de 300 casos. *Rev. Ortop. Traum.* 37 IB (1): 16,1993.

102- Scott WN e Insall JN. "Fractures in Adults".3th.Ed:Rockwood Jr. Ca, Green Dv, Bucholz Rw ed Jb Lippincutt (ed): 1799-1914, 1991.

103- Seil R, Kohn D. Meniscus reconstruction: Established and innovative methods. *Unfallchirurg* Apr 2001; 104(4): 274-287.

104- Sheldon R.S.Ciencias básicas en Ortopedia. Volumen 1.Facultad de Medicina de la Universidad de Barcelona.Editorial Medical Trens,1997.

105- Smillie IS. Biomechanics: form of joint menisci and ligaments: mecanism of injury and sequelae. IN: injuries of the knee joint, 4<sup>th</sup> ed. London: E &S. Livingstone 1970;109: 23-28.

106- Smith JP 3<sup>d</sup>, Barrett GR. Medial and lateral meniscal tear patterns in anterior cruciate ligament- deficient knees: Aprospective analysis of 575 tears. *Am J Sports Med* Jul-Aug 2001; 29(4): 415-419.

107- Spiers AS, Meagher T, Ostlere SJ, Wilson DJ, Dodd CA. Can MRI of the knee affect arthroscopic practice? A prospective study of 58 patients. *J Bone Joint Surg Br* 1993; 75(1): 49-52.

108- Suh. J. K., Woo. SLY, negative hydrostatic pressure in articular cartilage extracellular matrix under cyclic compressive load. *ASME. Advance in bioengineering*, 1992. *BED* 22:199-202.

109- Umans H, Wimpfheimer O, Haramati N, et al. Diagnosis of partial tears of anterior cruciate ligament of the knee: Value of MRI. *AJR* 1995; 165: 893.

110- Vahey TN, Broome DR, Kayes KJ, Shelbourne KD. Acute AND chronic tears of anterior cruciate ligament: Differential features at MRI. *Radiology* 1991; 181:251-253.

111- Vallotton JA, Meuli RA, Leyvraz PF, Landry M. Comparison Between MRI and arthroscopy in diagnosis of patellar cartilage lesions: A prospective study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1995; 3(3): 157-162.

112- Villarrubias Guillamet J.M, Daza Mesas J.R. Lesiones agudas meniscales y ligamentosas en la rodilla del futbolista. *El fútbol: patología e historia*, 1994; 3-1.

113- Walker P. S., Erkman M. S. The role of the menisci in force transmission across the knee. *Clin. Orthop.*, 1975, 109-184.

114- Walker C,W., Moore T.E. Imaging of Skeletal and Soft Tissue injuries in and around the Knee. *Radiologic Clinics of North America*. 1997; 35: 631-653.

115- Watt AJ, Halliday T, Raby N. *The Value of the absent bow tie sign in MRI of bucket-handle tears. Clin Radiol 2000; 55(8): 622-626.*

116- Weinstabl R, Muellner T, Vecsei V, Kainberger F, Kramer M. *Economic considerations for the diagnosis and therapy of meniscal lesions: Can MRI help reduce the expense?. World J Surg 1997; 21(4): 363-368.*

117- Werndorff, K.R., y Robinson, H.: *Verhandlung d. Deutsch. Gesellsch. F. Orthop. Chir., 4<sup>th</sup> Congress, 1905.*

118- Yoshio Sumen, Mitsuo Ochi , Jun'ichiro Jitsuiki, Yoshikazu Ikuta. *MRI on the meniscus in the knee joint: The significance of the high signals confined to the substance. Congress of International Society of Arthroscopy, Knee Surgery and Orthopedic Sports Medicine, Buenos aires. 1997 May 11-16.*

119- Yu JS, Cosgarea AJ, Kaeding CC, Wilson D. *Meniscal flounce MRI. Radiology 1997; 203(2): 513-515.*

120- Zairul-Nizam ZF, Hyzan MY, Gobinder S, Razak MA. *The role of prospective MRI in internal derangement of the knee. Med J Malaysia 2000; 55(4): 433-438.*