

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

**FACULTAD DE Medicina**

**Departamento de Cirugía**



**TESIS DOCTORAL**

**Resultados de la cirugía del LCA**

**Plastias mixtas biológicas-sintéticas**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

**Emilio Manzano Serrano**

Directores

Luis López-Durán Stern  
Fernando Marco Martínez

**Madrid, 2001**

ISBN: 978-84-669-0000-3

© Emilio Manzano Serrano, 1995

**TESIS DOCTORAL**

**RESULTADOS DE LA CIRUGÍA DEL LCA.  
PLASTIAS MIXTAS BIOLÓGICAS-SINTÉTICAS.**

**Departamento de Cirugía.**

**Facultad de Medicina.**

**U.C.M.**

**Doctorando:**

**D. EMILIO MANZANO SERRANO**

**Dirigida por:**

**PROF. DR. D. LUIS LÓPEZ-DURÁN STERN**

**Profesor titular del Departamento de Cirugía de la Facultad de Medicina (Hospital Universitario San Carlos) de la Universidad Complutense de Madrid.**

**Codirector:**

**DR. D. FERNANDO MARCO MARTÍNEZ**

**Profesor asociado al Departamento de Cirugía de la Facultad de Medicina (Hospital Universitario San Carlos) de la Universidad Complutense de Madrid.**

**Madrid, Mayo 1.995**



MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO  
INSTITUTO NACIONAL DE LA SALUD  
Hospital Universitario San Carlos  
Ciudad Universitaria  
28040-MADRID

Don L. López-Durán, Profesor Titular del Departamento de Cirugía de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid.

CERTIFICA:

Que D. EMILIO MANZANO SERRANO, ha realizado bajo mi Dirección el trabajo de investigación: "RESULTADOS DE LA CIRUGIA DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR. PLASTIAS MIXTAS BIOLÓGICAS-SINTÉTICAS", durante los años 1991-1995.

Examinado y revisado dicho trabajo, doy mi conformidad para su presentación y defensa para ser juzgado como Tesis Doctoral.

Y para que así conste y surta los efectos oportunos, firmo el presente certificado en Madrid a treinta de mayo de mil novecientos noventa y cinco.

Fdo. Dr L. López-Durán Stern.



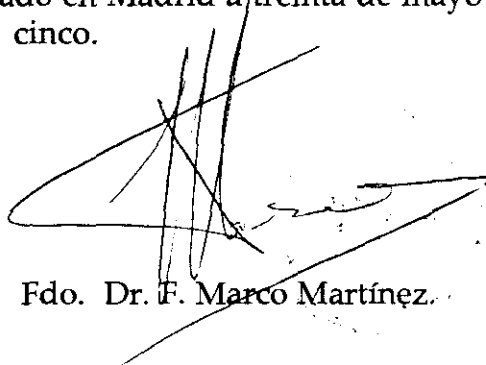
El DR. D. FERNANDO MARCO MARTINEZ, Prof. asociado del Departamento de Cirugía de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid.

C E R T I F I C A :

Que D. EMILIO MANZANO SERRANO, ha realizado bajo mi Dirección el trabajo de investigación: "RESULTADOS DE LA CIRUGIA DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR. PLASTIAS MIXTAS BIOLÓGICAS-SINTÉTICAS", durante los años 1991-1995.

Examinado y revisado dicho trabajo, doy mi conformidad para su presentación y defensa para ser juzgado como Tesis Doctoral.

Y para que así conste y surta los efectos oportunos, firmo el presente certificado en Madrid a treinta de mayo de mil novecientos noventa y cinco.



Fdo. Dr. F. Marco Martínez.

***RESULTADOS DE LA CIRUGÍA DEL LCA.  
PLASTIAS MIXTAS BIOLÓGICAS-SINTÉTICAS.***

**Madrid, Mayo 1.995**

*A mis padres, sin su esfuerzo y sacrificio nunca hubiera llegado a escribir esta tesis.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Se da por supuesto que una tesis doctoral es un trabajo personal, sin embargo dada la cantidad de conocimientos, datos a investigar, tanto teóricos como prácticos, se hace necesaria la colaboración de otras personas pues sin su ayuda no se habría llegado a la finalización de esta tesis. A todos ellos, gracias por su colaboración y amistad.

Al Profesor Luis López Durán, que me prestó toda su colaboración y ayuda desde el momento que le expuse mi interés por hacer esta tesis doctoral.

Al Dr. Fernando Marco, mi buen amigo, además de maestro y colaborador excepcional y a su esposa Marta, por su paciencia.

A la casa LIC, que colaboró con el servicio de cirugía ortopédica y traumatología del Hospital Universitario San Carlos de Madrid, facilitando la adquisición del artrómetro KT 1000, indispensable para esta tesis.

A mis maestros del período de licenciatura, Profesor Gómez Oliveros que supo introducirme en el estudio de la anatomía y al Profesor Alvarez Fernández-Represa que me enseñó la cirugía ortopédica y traumatología con gran interés y devoción.

A mi amigo y compañero Dr. J.F. Jiménez, por los momentos difíciles compartidos durante tantos años.

A los cirujanos ortopédicos, que me ayudaron y transmitieron el entusiasmo por la cirugía de la rodilla a lo largo de prolongadas jornadas de quirófano junto a ellos.

Al personal sanitario y no sanitario de las consultas externas de cirugía ortopédica y traumatología del Hospital Universitario San Carlos de Madrid, en especial a las Srtas. Juani, Julia y Reme, además del Sr. Donato, por su eficacia y simpatía.

A mi madre Manuela, a quien todo se lo debo. A mis hermanas Tere y Loli, por su apoyo y ánimo constante.

A mis sobrinos David, Sara y Sergio, por su comprensión, para que les sirva de estímulo y guía en su futuro quehacer personal y profesional.

Por fin, mi agradecimiento más especial y sincero al alma de esta tesis, sin su trabajo y apoyo constante, además de la pasión que puso en los momentos de mayor desánimo, nunca hubiera llegado a acabar este estudio. Gracias, Maite.

## ÍNDICE

<b>I.</b>	<b>JUSTIFICACIÓN</b>	1
<b>II.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	4
	<b>2.1. <u>Características del LCA</u></b>	7
	2.1.1. Embriología	7
	2.1.2. Histología	8
	2.1.3. Propiedades	10
	2.1.4. Anatomía	10
	2.1.5. Relaciones	16
	2.1.6. Vascularización	17
	2.1.7. Inervación	19
	2.1.8. Mecanorreceptores. Propiocepción	20
	<b>2.2. <u>Biomecánica</u></b>	22
	2.2.1. Participación del LCA en la rodilla no lesionada	26
	2.2.2. Biomecánica de la rodilla sin LCA	27
	2.2.3. Función de los ligamentos cruzados	28
	<b>2.3. <u>Etiopatogenia</u></b>	30
	2.3.1. Mecanismos de lesión de los ligamentos	30
	2.3.2. Mecanismos de cicatrización de los ligamentos	32
	2.3.3. Clasificación de las lesiones del LCA	33
	2.3.4. Clasificación de las inestabilidades	36
	<b>2.4. <u>Exploración clínica</u></b>	38
	2.4.1. Historia clínica	39
	2.4.2. Observación e inspección	40
	2.4.3. Exploración física	41
	<b>2.5. <u>Diagnóstico</u></b>	51
	2.5.1. Exploraciones especiales de la rodilla	51
	<b>2.6. <u>Tratamiento</u></b>	68
	2.6.1. Tratamiento conservador	68
	2.6.2. Tratamiento quirúrgico	78
	<b>2.7. <u>Técnica de rehabilitación</u></b>	129
<b>III.</b>	<b>HIPÓTESIS DE TRABAJO</b>	135
<b>IV.</b>	<b>MATERIAL Y MÉTODOS</b>	139
	<b>4.1. <u>Grupo de estudio</u></b>	140
	<b>4.2. <u>Criterios de inclusión</u></b>	140
	<b>4.3. <u>Protocolo de seguimiento</u></b>	141
	4.3.1. Filiación	141
	4.3.2. Patología	144
	4.3.3. Tratamiento quirúrgico	146
	4.3.4. Postoperatorio inmediato	166
	4.3.5. Revisiones	166

4.3.6. Rehabilitación . . . . .	168
4.3.7. Examen final . . . . .	168
4.3.8. Observaciones . . . . .	169
4.3.9. Reintervenciones . . . . .	170
<b>4.4. <u>Formularios</u></b> . . . . .	171
<b>4.5. <u>Test empleados</u></b> . . . . .	176
4.6.1. Test funcional de Lysholm . . . . .	176
4.6.2. Test clínico de Marshall . . . . .	177
4.6.3. Índice de Actividad . . . . .	178
<b>4.6. <u>Casos estudiados</u></b> . . . . .	179
<b>V. RESULTADOS</b> . . . . .	190
<b>5.1. <u>Epidemiología</u></b> . . . . .	191
5.1.1. Distribución anual . . . . .	191
5.1.2. Distribución según edad y sexo . . . . .	192
5.1.3. Distribución según el lado afectado . . . . .	194
5.1.4. Distribución según el tipo de lesión . . . . .	194
<b>5.2. <u>Etiología y mecanismo lesional</u></b> . . . . .	195
5.2.1. Relación entre etiología y edad . . . . .	201
5.2.2. Topografía de las lesiones del LCA . . . . .	203
5.2.3. Relación entre etiología y lesiones asociadas . . . . .	204
<b>5.3. <u>Diagnóstico</u></b> . . . . .	209
5.3.1. Edad del diagnóstico . . . . .	209
5.3.2. Intervalo transcurrido entre lesión y diagnóstico . . . . .	209
5.3.3. Clínica . . . . .	210
<b>5.4. <u>Lesiones asociadas</u></b> . . . . .	210
5.4.1. Lesiones meniscales . . . . .	210
5.4.2. Lesiones ligamentosas . . . . .	211
5.4.3. Otras lesiones . . . . .	212
<b>5.5. <u>Cirugía</u></b> . . . . .	214
5.5.1. Edad media . . . . .	214
5.5.2. Intervalo transcurrido entre la lesión y la cirugía . . . . .	214
5.5.3. Tiempo de anestesia . . . . .	215
5.5.4. Técnica quirúrgica . . . . .	215
5.5.5. Reparación de lesiones asociadas . . . . .	216
5.5.6. Inmovilización postquirúrgica . . . . .	217
5.5.7. Postoperatorio inmediato . . . . .	218
5.5.8. Complicaciones quirúrgicas . . . . .	218
<b>5.6. <u>Estancia hospitalaria</u></b> . . . . .	225
5.6.1. Tratamiento médico . . . . .	225
5.6.2. Drenajes . . . . .	226
5.6.3. Duración . . . . .	227
<b>5.7. <u>Revisiones</u></b> . . . . .	227
<b>5.8. <u>Rehabilitación</u></b> . . . . .	234

5.8.1. Comienzo y realización . . . . .	234
5.8.2. Recuperación de la movilidad . . . . .	235
5.8.3. Recuperación de la masa muscular . . . . .	236
5.8.4. Uso de bastones . . . . .	237
<b>5.9. Examen final</b> . . . . .	<b>238</b>
5.9.1. Clínica . . . . .	238
5.9.2. Escalas . . . . .	251
<b>5.10. Tablas</b> . . . . .	<b>259</b>
<b>VI. DISCUSIÓN</b> . . . . .	<b>270</b>
<b>6.1. Interpretación de los resultados</b> . . . . .	<b>271</b>
6.1.1. Epidemiología . . . . .	271
6.1.2. Cirugía . . . . .	278
6.1.3. Resultados . . . . .	295
6.1.4. Complicaciones . . . . .	299
6.1.5. Escalas y test funcionales . . . . .	302
6.1.6. KT 1000 . . . . .	305
<b>6.2. Objetivos alcanzados, futuras directrices</b> . . . . .	<b>307</b>
<b>VII. CONCLUSIONES</b> . . . . .	<b>309</b>
<b>VIII. BIBLIOGRAFÍA</b> . . . . .	<b>314</b>

## **I. JUSTIFICACIÓN**

*"El ligamento cruzado anterior es claramente el estabilizador primario de la traslación anterior de la tibia sobre el fémur cuando se flexiona la rodilla"*

Butler. 1.980

*"Ninguna rodilla está tan mal que no pueda ser empeorada por la cirugía"*

Hughston. 1.985

*"La rodilla es la articulación que tiene una mayor complejidad biomecánica, sin haberse podido hacer una descripción completa de su función"*

Rosenberg. 1.991

Desde que en el año 1.983 comencé a tomar contacto con la cirugía ortopédica y traumatología, fue la patología de la rodilla la que centró mi atención y dentro de ella, especialmente, las lesiones del ligamento cruzado anterior con la alteración que supone para la estabilidad y biomecánica de la rodilla y las consecuencias que su lesión produce a largo plazo, me pareció un tema interesante para investigar y del que aún no estaba todo escrito.

Este interés, por un lado y la observación de criterios variables, tanto en el diagnóstico como en la indicación terapéutica de las distintas técnicas quirúrgicas utilizadas y la incertidumbre al constatar los resultados de la cirugía en función de múltiples parámetros, fue lo que me llevó a elegir la cirugía del ligamento cruzado anterior como tema de mi tesis doctoral.

Me planteé obtener respuestas claras y concretas además de útiles, sobre la reconstrucción del ligamento cruzado anterior con plastias mixtas biológicas sintéticas, no sólo para mi futura actividad profesional, sino, quizás también para otros profesionales interesados en este tema que tengan contacto con este tipo de patología.

Creo que después del trabajo y seguimiento concienzudo realizado, además de la frialdad del análisis de cirugías realizadas por otros colegas que amablemente cedieron sus casos, al igual que la colaboración excepcional de todos los pacientes incluidos en el estudio, se ven reflejados en la calidad de los resultados finales.

## **II. INTRODUCCIÓN**

Uno de los temas que en la actualidad genera más interés y controversia para el cirujano ortopédico, son las lesiones del ligamento cruzado anterior (LCA) de la rodilla. El concepto de que el LCA es necesario para mantener la función biomecánica normal de la rodilla sólo recientemente, ha sido aceptado por la mayoría de los ortopedas.

Han sido muchos los investigadores que han afirmado que la lesión de este ligamento no conduce a una incapacidad severa de la rodilla (McDaniel y Dameron 1.980). Incluso se pensó, hasta hace poco tiempo, que la importancia del LCA era escasa y que podía ser ignorado extirpándolo si se lesionaba (Hughston 1.983). Hoy, se piensa, que la pérdida del LCA no solamente produce una cinemática anormal en la rodilla, sino que con frecuencia conduce a cambios degenerativos importantes (Noyes y cols. 1.983).

Se han escrito varios trabajos, en los que la cirugía no mejoraba la estabilidad de la rodilla intervenida, comparándolos con pacientes no tratados quirúrgicamente; ésto llevó a la conclusión de muchos cirujanos que la reparación no era necesaria (Sandberg y cols. 1.987). Esta conclusión era la correcta cuando el tratamiento quirúrgico no era capaz técnicamente de restaurar la función normal del LCA. Hoy en día está claramente establecido que la sutura simple de un LCA, la reconstrucción del ligamento con injerto de material inadecuado o la inserción de la estructura reparada en un punto anatómico incorrecto, a menudo, conduce a un resultado no satisfactorio en la estabilidad de la rodilla.

En los últimos años, numerosos estudios sobre la anatomía, biomecánica y procesos reparativos del LCA, han conducido a sustanciales mejoras técnicas y se han podido identificar los procedimientos que restablecen un ligamento funcional, al menos, parcialmente. Esto ha sido claramente demostrado en la literatura reciente que, describe como la integridad funcional, tratada quirúrgicamente, puede ser documentada

mediante medidas instrumentales de la estabilidad con artrómetros y reartroscopia, incluyendo la biopsia del ligamento (Shino y cols. 1.988; Yasuda y cols. 1.989; Shino y cols. 1.990 y O'Brien y cols. 1.991).

Sin embargo, el problema de restaurar completamente la función de la rodilla no ha sido solucionado en la actualidad. Así, la demostración simple de una estructura intacta que sustituye al LCA no desgarrado, no significa necesariamente que la rodilla vaya a funcionar durante el resto de la vida del paciente (Gerber y Matter 1.983). Igualmente, si un atleta previamente incapacitado para el deporte vuelve a participar en él, no significa necesariamente que se haya restablecido una cinemática adecuada o que la rodilla no vaya a degenerar en poco tiempo.

El cirujano ortopédico sabe que no hay un método ideal para conseguir restaurar la función normal de la rodilla, solo la futura comprensión de la compleja biomecánica articular y la reparación del LCA puede llevar a un método perfecto de tratamiento. Aún hay pocos estudios cuidadosos que hayan comparado distintos tipos de tratamiento, y el cirujano se encuentra ante la necesidad de decidir un tipo de tratamiento basado en datos sesgados e inadecuados. Esta es probablemente la razón de disparidad en los criterios de tratamiento. Este trabajo pretende presentar datos objetivos sobre la evolución de un número de pacientes que han sufrido lesiones del LCA, habiendo sido seguidos durante un período de tiempo adecuado. El estudio de estos datos permitirá extraer conclusiones para establecer un protocolo satisfactorio de tratamiento. A pesar de ello, las conclusiones a las que se ha llegado pueden generar opiniones personales diferentes, teniendo en cuenta el estado actual de los conocimientos sobre la patología del LCA.

## **2.1. CARACTERÍSTICAS DEL LCA**

### **2.1.1. Embriología.**

Siguiendo el sistema de estadiaje, propuesto por Streeter (1.951), el desarrollo embriológico de la rodilla sucede de la siguiente manera:

En el estadio 16 (33 días de edad), el blastema esquelético delimita de forma clara el fémur, la tibia, el peroné y la placa del pie. La porción femoral es cubierta rápidamente por los músculos en desarrollo.

Durante el estadio 18 (37 días de edad), las estructuras de la rodilla se desarrollan según una ordenada sucesión, comenzando por la condricificación de fémur, tibia y desarrollo del tendón rotuliano.

En el estadio 19 (39 días de edad), comienzan a formarse los cóndilos femorales, la rótula mesenquimal, el ligamento colateral externo (LCE) y el tendón poplíteo.

Sobre el día 40 de la edad embrionaria, según los trabajos realizados por Scott en 1.992, la rodilla empieza a flexionarse, manifestándose claramente los cóndilos femoral y tibial. La cápsula articular fibrosa se forma a partir de una capa condensada del mesénquima que rodea la totalidad de la articulación, incluyendo el mesénquima vascular.

En el estadio 22 (45 días de edad), comienzan a aparecer los ligamentos cruzados, anterior y posterior, además del ligamento colateral medial (LCM) como proliferaciones celulares orientadas longitudinalmente en su posición definitiva en el adulto.

Al final del período embrionario, en el estadio 23 (47 días de edad), la rodilla recuerda claramente a la del adulto. Los meniscos son muy celulares y están bien definidos con unas pocas fibras de colágeno, aunque sin evidencia de fibrocartilago. Existe aún una fina interzona entre el fémur, los meniscos, y la tibia, que son vasos sanguíneos alrededor de la circunferencia de los meniscos. Los ligamentos cruzados son estructuras celulares perfectamente definidas y orientadas.

A las 9-10 semanas de edad, los meniscos se encuentran separados de las superficies articulares y están compuestos por masas de fibroblastos jóvenes con fijaciones a la cápsula y a los ligamentos cruzados. También se encuentran bien definidos y orientados ambos ligamentos cruzados y ambos ligamentos colaterales con una abundante vascularización. Posteriormente, aparece el retináculo rotuliano, condricificación de la rótula, se define el ligamento oblicuo y la cápsula articular.

### **2.1.2. Histología.**

Según Scott (1.992) los ligamentos se definen como bandas cortas de tejido conjuntivo fibroso resistente, pero flexible, que conectan los huesos o sujetan estructuras óseas.

En lo que respecta a la histología del ligamento cruzado anterior (LCA), se define como un tejido conectivo denso, orientado de forma regular, que contiene filas paralelas de fibroblastos distribuidas en haces paralelos de fibras colágenas. Los fibroblastos se encargan de la secreción de la matriz extracelular del colágeno (colágeno y proteoglicanos). Todos los elementos de la matriz extracelular contribuyen a la función del ligamento, el componente fundamental en las estructuras de los ligamentos es el colágeno de tipo I (aproximadamente

un 70% de su peso en seco). El colágeno está dispuesto según un complejo orden jerárquico, en el cual se presentan unas redes entrecruzadas de fibrillas de colágeno no paralelas, que se agrupan en fibras, las cuales forman a su vez una unidad subfascicular. Estas unidades subfasciculares están rodeadas de una banda de tejido conectivo laxo, conocida como endotenon. La agrupación de 3 a 20 subfascículos forma un fascículo, cuyo diámetro oscila entre 250 micrómetros y que está rodeado por el epitenon. Estos fascículos individuales pueden orientarse en espiral, alrededor del eje mayor del ligamento (por ejemplo: el LCA) o conectar directamente la inserción femoral a la tibia. El conjunto de fascículos o ligamento completo está rodeado por el paratenon, un tejido conjuntivo similar al epitenon, aunque mucho más grueso (Danylchuk, 1.978). Esta disposición estructural jerárquica, junto con las uniones cruzadas del colágeno y la interacción con otros componentes de la matriz extracelular (agua, proteoglicanos) es lo que confiere al ligamento sus propiedades materiales inherentes.

Desde el punto de vista biomecánico, una característica del colágeno que forma parte del ligamento es su patrón ondulado. Este fenómeno visible histológicamente es conocido como "ondulación" o "rizo", se piensa que está en relación con un cierto grado de elasticidad del ligamento, permitiéndole hacer un movimiento de muelle, de tal manera que en su máxima elongación se recupera fácilmente después de haberle sido aplicada una carga, permitiendo a los ligamentos someterse a importantes tensiones internas en el transcurso del movimiento normal de la articulación (Frank y cols. 1.985).

El cambio brusco entre el tejido ligamentoso flexible y el hueso rígido viene mediado por una zona de transición con fibrocartílago y fibrocartílago mineralizado. Este cambio en la estructura microscópica de ligamento a hueso permite un cambio gradual de rigidez, evitando la concentración de la tensión

en el lugar de la inserción.

### 2.1.3. Propiedades.

Entre las propiedades del LCA destacan las siguientes:

- la de ser **anisótropo**, debido a que los distintos componentes del tejido asumen la carga con diferentes niveles de tensión, mostrando un comportamiento mecánico, no lineal según las distintas direcciones.
- **viscoelástico**, teniendo propiedades tiempo-dependientes.
- **arrastre o deformación progresiva** con la aplicación de una carga constante, dando lugar a posteriori a la relajación de la tensión, lo que implica una disminución paulatina al aplicarse una deformación constante (Weisman y cols. 1.979).

### 2.1.4. Anatomía.

El LCA está formando parte junto con el ligamento cruzado posterior (LCP) del pivote central o sistema central de la rodilla. Este es el elemento más importante de la rodilla, confiriéndole fortaleza y solidez; al LCA se le atribuye algo así como la elegancia articular. Al quitar los ligamentos cruzados, los cóndilos sufrirían un movimiento oscilante hacia delante o hacia atrás. El LCA es un ligamento cordonal que está recubierto de membrana sinovial, por lo que le confiere el carácter de intraarticular, pero extrasinovial (Jiménez Collado, 1.984).

Por tanto, los ligamentos cruzados aseguran:

- la estabilidad anteroposterior de la rodilla.
- el control parcial valgo/varo de la rodilla.
- participan en el control de la rotación interna al enrollarse entre sí.

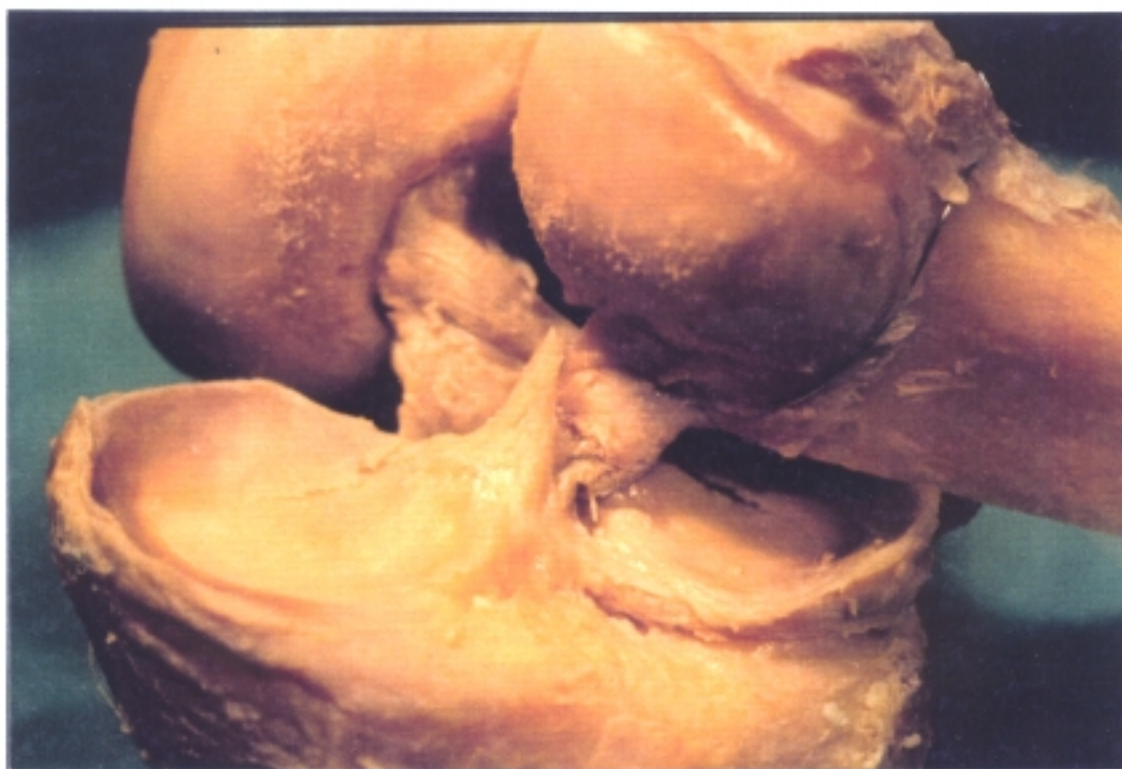
El LCA se encuentra alojado junto con el LCP en la escotadura intercondílea. Se dirige desde la zona pretibial anterointerna hacia arriba, atrás y afuera, fijándose en la parte más alta y posterior de la cara interna del cóndilo femoral externo. En la inserción femoral sigue una línea vertical de 1 cm. de longitud. Marshall, Giorgis y Furman, en sus estudios publicados en 1.975 y 1.976 sobre el funcionamiento de los ligamentos cruzados en cadáveres, describieron dos fascículos en el LCA:

- un fascículo anteromedial, de mayor tamaño.
- y otro posterolateral más pequeño.

Ambos fascículos se encuentran siempre tensos con la rodilla en extensión completa y relajados aproximadamente a los 45 grados de flexión. El LCA actúa evitando la traslación anterior de la tibia sobre el fémur, controlando la rotación interna femorotibial y limitando la hiperextensión. El LCA se encuentra muy mal vascularizado lo que dificulta la reparación mediante la sutura simple. El ligamento mucoso se encuentra en la escotadura intercondílea, justo por delante del LCA. Esta estructura, probablemente, sea un resto del septo intermedio que divide la articulación tibio-femoral en las primeras fases de la vida embrionaria. El tabique puede permanecer en forma de un "septo vertical persistente", o de plica sinovial infrarrotuliana. Haciendo hincapié en su relación con el ligamento mucoso, Raider y cols. (1.981) denominaron a esta estructura septo-mucoso. Su importancia reside en que tiende a interferir en la valoración artroscópica, artrográfica y clínica de la rodilla.

Navarro Quilis y cols. (1.983) publicaron un estudio anatómico y funcional realizado sobre 54 rodillas procedentes de miembros amputados, en el que a raíz de los hallazgos efectuados, denomina a los dos fascículos del LCA, en mediodistal y lateroproximal, respectivamente.

A este respecto se han publicado diferentes variantes morfológicas de este ligamento. Josa Bullich y Rocosa Perés (1.990) han encontrado en alguna ocasión un tercer haz diferenciado en el fascículo posterolateral.



**Figura 1. Visión superior donde se aprecia la posición adelantada de la inserción tibial del LCA.**



**Figura 2. Corte sagital, se aprecia el trayecto del LCA, especialmente la inserción femoral posterior.**

#### **2.1.4.1. Biometría del LCA.**

A través de los estudios publicados en 1.984 por Bonnel y cols., realizados sobre la disección de 40 rodillas procedentes de amputaciones, en el laboratorio se ha podido determinar la longitud, el calibre, la superficie de inserción y la dirección del LCA.

##### **Longitud**

En el LCA, la longitud mínima se ha obtenido con la rodilla en extensión, rotación externa y varo. Mientras que la longitud máxima se ha medido con la rodilla en flexión de 90 grados.

La longitud mínima varía entre 1'2 cm. y 2'4 cm., con una media de 1'85 cm. La longitud máxima se instaura entre 2'8 cm. y 3'9 cm., con una media de 3'35 cm.

Las longitudes máximas y mínimas se corresponden a grupos de fibras entre los que existen todas las intermedias, existiendo pues, una disparidad de ellas entre los 1'85 cm. y los 3'35 cm.

##### **Calibre**

El diámetro del LCA se midió a tres niveles: proximal, medio y distal. Este ligamento que es descrito como "cortos y gruesos cordones fibrosos redondeados", toma a menudo la forma de bandeletas más o menos ovales en su sección.

El diámetro medio del LCA es:

- En el tercio proximal de 7'9 mm.
- En el tercio medio de 7'7 mm.
- En el tercio distal de 8'3 mm.

Las dimensiones mayores se producen en la inserción tibial, pudiendo ser la causa, en parte, de la mayor tendencia a la producción de avulsiones (Scott, 1.992)

### **Superficie de inserción**

En el LCA, la superficie de inserción a nivel del cóndilo femoral externo es de 1'85 cm<sup>2</sup>, y a nivel de la tibia es de forma ovoide y tiene una superficie de 2'25 cm<sup>2</sup>.

Su inserción recuerda de manera aproximada el trazado de un segmento circular, con una ligera inclinación con respecto a la vertical; presenta un lado recto anterior y un lado posterior convexo. La inserción tibial más larga (de unos 3 cm. de media) del ligamento se encuentra en el área intercondílea anterior, a unos 15 mm. de la cara anterior de la tibia.

Ligeramente lateral y anterior a la espina tibial anterior, su fijación está íntimamente asociada a la del cuerno anterior del menisco medial y a veces coincide con él.

### Dirección angular

- a) plano frontal: la dirección angular del LCA en la extensión es de 62'6 grados y en la flexión es de 67'5 grados.
- b) plano sagital: la angulación del LCA en la extensión es de 43 grados y en la flexión es igualmente de 43 grados.

Resumiendo:

- En el plano sagital, en la extensión de la rodilla, ambos ligamentos presentan un ángulo parecido, mientras que en la flexión, por contra, el LCP se medializa y el LCA se lateraliza.
- En el plano horizontal, en la extensión ambos ligamentos tienen un ángulo parecido, sin embargo, en la flexión el LCP se verticaliza y el LCA se horizontaliza.

### **2.1.5. Relaciones.**

El LCA se relaciona:

- En su tercio distal, con el cuerno anterior del menisco medial, con la espina tibial anterior, con el ligamento mucoso, grasa de Hoffa y ligamento transverso de la rodilla.
- En su tercio medio, con el LCP.
- En su tercio proximal, con la cara posterosuperior interna del cóndilo femoral externo.

### **2.1.6. Vascularización.**

La articulación de la rodilla y estructuras asociadas reciben el aporte sanguíneo a través de las arterias articulares o geniculadas (Jiménez Collado 1.984; Josa Bullich 1.990 y Scott 1.992). A través de los trabajos de Davies (1.968) sabemos que las inserciones ligamentosas y tendinosas son avasculares. A nivel de la rodilla el área avascular concierne a la inserción del cuádriceps, del tendón rotuliano, de los ligamentos cruzados, de los ligamentos laterales, de los músculos gemelos y del músculo poplíteo. El lecho no irrigado corresponde a la unión osteoligamentosa y se trata, histológicamente, de una zona fibrocartilaginosa.

Scapinelli (1.968) distinguió 5 arterias, que nacen de la arteria poplíteo, recibiendo los siguientes nombres:

- 1. Arteria articular magna.**
- 2. Arteria geniculada superior: interna y externa.**
- 3. Arteria articular inferior: interna y externa.**
- 4. Arteria articular media.**
- 5. Arterias tibiales recurrentes: anteriores y posteriores.**

Arteria articular media. Es la que proporciona su vascularización al LCA. Nace de la arteria poplíteo y se dirige hacia la parte posterior de la cápsula articular, penetrando en la escotadura intercondílea. Los vasos dan ramificaciones que nutren la epífisis femoral distal, los ligamentos cruzados, la membrana sinovial y la cápsula articular, así como la epífisis tibial proximal. La rama mayor para la parte proximal de la tibia desciende por la superficie posterior del LCA y se bifurca inmediatamente por encima de la espina tibial, sus ramificaciones terminales nutren las superficies articulares de los cóndilos

tibiales (Scott, 1.992).

Los vasos penetran en el ligamento a lo largo de los pliegues sinoviales, proximal y distal. En el pliegue proximal posterior, las arterias penetran en el ligamento y se ramifican en la sinovial paraligamentosa, en dirección proximal y distal, formando una fina red de vasos dentro de la sinovial paraligamentosa. En el pliegue distal anterior, las pequeñas arterias penetran en el ligamento y se ramifican en dirección proximal.

Estos vasos sinoviales se arborizan hasta formar una red de vasos periligamentosos que envuelven la totalidad del ligamento. Existen unas pequeñas ramas que penetran transversalmente en el ligamento, para anastomosarse con la red de vasos endoligamentosos que rodean los haces de fibras colágenas. Las arteriolas, cuyo calibre es de 0'01-0'02 mm., corren dentro del tejido endoligamentoso en dirección longitudinal. Cada arteria se acompaña de dos venas. Estas arteriolas se ramifican en capilares transversos de calibre inferior a 0'01 mm., envolviendo los haces de fibras colágenas dentro del tejido ligamentoso.

En la inserción femoral hay unos pocos vasos endostales de calibre capilar, que se comunican con vasos endoligamentosos. La mayoría de estos vasos endostales no entran en el ligamento, terminando en lazos. En la inserción tibial hay vasos paraligamentosos y muy pocos endoligamentosos. Los vasos endostales terminan en lazos y no se comunican con los vasos endoligamentosos.

Las arterias que se encuentran en la parte proximal del LCA son de un calibre mayor que las arterias que se encuentran en la parte media y distal (Josa Bullich y Rocosa Perés, 1.990).

Arnoczky y cols. (1.979) han demostrado que la resección de la almohadilla grasa infrarrotuliana y la sinovial que rodea a los ligamentos cruzados, empeora la revascularización tras la sección quirúrgica parcial de los ligamentos.

### **2.1.7. Inervación.**

La rotura del LCA no sólo priva a la rodilla de un fuerte elemento estabilizador, sino que también crea una denervación de la articulación a causa de la pérdida del sistema neurológico aferente intraligamentoso.

En disecciones amplias Kennedy y cols. (1.982) identificaron dos grupos distintos de nervios aferentes que inervaban la articulación de la rodilla:

- Un grupo posterior, en el que se encuentran los nervios:
  1. articular-posterior
  2. Obturador
  
- Un grupo anterior en el que se incluyen las ramas articulares de los nervios:
  1. Femoral
  2. Peroneo común
  3. Safeno

El nervio más constante y grande que da aferencias a la rodilla es el articular posterior, que es una importante rama del nervio tibial posterior que nace a una altura variable por encima de la rodilla o en el interior de la fosa poplítea.

### 2.1.8. Mecanorreceptores. Propiocepción.

Los mecanorreceptores desempeñan un papel importante en los arcos reflejos de la rodilla, que sirven para protegerla de una deformación más allá de los límites anatómicos. Su ausencia en la rodilla con deficiencia de LCA podría contribuir a una inestabilidad sintomática (Kennedy y cols., 1.982).

En secciones histológicas del LCA humanos, en su superficie, se identificaron escasos mecanorreceptores que recordaban morfológicamente a los receptores tendinosos tipo 3 de Golgi. También se hallaron algunos axones finos, simples, amielínicos, identificándose receptores libres no especializados dentro de la sustancia profunda del LCA (Schultz y cols., 1.984).

Schutte y cols. (1.978) encontraron en el LCA una extensa red nerviosa intraligamentosa. Las fibras nerviosas penetran por medio de un axón desde el tejido conectivo y terminan en varios receptores. Los receptores especializados fueron identificados dentro de la estructura colágena del ligamento, así como en los alrededores del tejido conectivo. Los mecanorreceptores identificados morfológicamente distintos, los clasificaron como:

- **Terminaciones tipo Ruffini (receptores tipo 2).**- Es un mecanoreceptor de adaptación lenta, con un umbral de sensibilidad bajo, responde a los cambios de tensión dentro del ligamento e identificaron el límite del movimiento en la flexoextensión y ángulo de rotación.
  
- **Corpúsculos de Paccini.**- Es el más común de los mecanorreceptores, de adaptación rápida y que se activa por cualquier movimiento sin tener en cuenta la posición. La frecuencia de respuesta está en función de la velocidad del movimiento, además posee un umbral muy bajo al principio

y al final del mismo.

Por tanto, el LCA humano tiene un sistema mecanoreceptor, generado por el movimiento articular, capaz de responder a la tensión del ligamento. El ligamento provee de información al sistema nervioso central sobre sí mismo y de sus relaciones con otras estructuras de la rodilla. Como la rodilla hace un movimiento continuo, la información suministrada por el conjunto de receptores intraligamentosos permite informar al sistema nervioso central de la velocidad, aceleración, dirección del movimiento y la posición de la articulación.

- **Un pequeño número de terminaciones libres.**- Estas terminaciones se encuentran dentro de las fibras de colágeno del LCA. Constituyen un sistema receptor del dolor para los tejidos de la articulación y en el ligamento sirven, probablemente, para idéntica función. El pequeño número de terminaciones nerviosas libres indica que el ligamento es, relativamente, insensible al dolor.

Lo que no quedó claro es porqué la mayoría de los mecanoreceptores se hallaban localizados cerca de la inserción tibial. Los receptores especializados y las terminaciones nerviosas dentro del ligamento constituyen el 1% del área del LCA.

Los mecanoreceptores son responsables de la kinestesia y no del dolor, incluso en presencia de una estimulación excesiva. Esto se pone de manifiesto en los pacientes que sufren una rotura aislada del LCA y que en su mayoría notan un ruido seco e inestabilidad pero, el dolor no se desarrolla hasta más tarde cuando la articulación está distendida por el hemartros.

Otra propiedad fisiológica de un mecanoreceptor es su adaptabilidad que se relaciona con una disminución en la frecuencia de los impulsos nerviosos, cuando hay una estimulación continuada en un receptor (Strobel y cols. 1.990).

La sofisticada arquitectura nerviosa dentro del LCA indica que este ligamento tiene una importante función aferente, además de su función biomecánica. Los diversos procedimientos de reconstrucción del ligamento no intentan sustituir este sistema mecanoreceptor (Josa Bullich y Rocosa Perés, 1.990).

Grüber y cols. (1.986) demostraron que durante las intervenciones quirúrgicas, si se tracciona el LCA en su muñón tibial o femoral y se efectúa un registro electromiográfico, estas estimulaciones producen unas contracciones reflejas de los músculos sinérgicos (biceps crural y semimembranoso). Este hecho nos hace pensar que deberíamos procurar conservar estos muñones del LCA para incorporarlos a las plastias que realicemos en la reconstrucción del mismo, a fin de conservar el reflejo LCA muscular, contribuyendo a mejorar la estabilidad de la rodilla.

Strobel y cols. (1.990) propugnan, en la cirugía del LCA, mantener los muñones femoral y tibial para obtener el mayor área de mecanoreceptores, exponiéndolos de nuevo a los esfuerzos relacionados con el movimiento para tener una función propioceptiva protectora residual.

## 2.2. **BIOMECÁNICA**

La biomecánica, según la definición de la American Society of Biomechanics, es el estudio de la estructura y función de los sistemas biológicos por métodos mecánicos. Dada la complejidad biomecánica de la rodilla, a pesar de conocerse muchas de sus funciones, aún no se ha podido hacer una descripción completa de la

misma.

Para Insall (1.984), salvo en las actividades posturales estáticas como es la posición de parado, la rodilla debe soportar cargas variables; al mismo tiempo, debe permitir el movimiento entre sus tres componentes óseos. El principal componente del movimiento de la rodilla controlado voluntariamente es la flexoextensión. Además de este movimiento, la rodilla realiza otros que estudiaremos a continuación.

La rodilla presenta una movilidad en los tres planos del espacio:

- a) Sagital o anteroposterior.
- b) Horizontal o rotatorio.
- c) Frontal.

a) **Movilidad en el plano sagital**

Los movimientos en dicho plano son los de flexoextensión, que van asociados a otros de rotación axial femorotibial y a una cierta movilidad en el plano frontal. La flexión pasiva de la rodilla es de 160 grados, permitiendo contactar el talón con la nalga. La flexión activa es de 140 grados con la cadera flexionada y de 120 grados con la cadera extendida. Existe una hiperextensión pasiva de 0 a 5 grados, prácticamente exclusiva en niños y adolescentes.

La flexión de la rodilla no puede hacerse por la rodadura simple de los cóndilos femorales sobre las cavidades glenoideas de la tibia, ya que el desarrollo de la longitud condílea es doble que la de la tibia. Para que los cóndilos no salgan de las cavidades glenoideas de la tibia, es necesario que el movimiento sea mixto, de rodadura y de deslizamiento

anteroposterior de la tibia sobre el fémur.

Si el movimiento fuera solo de rodamiento, al ser la longitud del cóndilo más larga que la superficie tibial, el cóndilo se despeñaría por detrás de la tibia. Por el contrario, si fuese solo de forma deslizante, todos y cada uno de los puntos de la superficie condilar entrarían en contacto con el mismo punto tibial y ésto haría que pronto el fémur topara con la tibia, siendo además el roce sobre un mismo punto excesivo. Concluyendo, al principio de la flexión el movimiento es de rodamiento y luego, progresivamente, a partir de los 10/20 grados el deslizamiento se hace más importante sobre la rodadura conforme aumenta la flexión.

**b) Movilidad en el plano horizontal o rotatorio**

A medida que la rodilla avanza desde la flexión hasta la extensión, rota externamente mediante un "mecanismo de enroscamiento". Smillie (1.962) comprobó que el movimiento de enroscamiento se debe a la existencia de una zona de carga más amplia en el cóndilo interno que en el externo.

El eje alrededor del cual se produce esta rotación y la influencia de los ligamentos cruzados en la rotación fueron analizados por Shaw y Murray (1.974), demostrando que el eje de este movimiento de rotación pasaba a través del tubérculo intercondíleo interno de la meseta tibial. Al resear el LCA, consiguieron documentar que el mecanismo de enroscamiento permanecía intacto aunque se asociaba a un "deslizamiento" anterior de la tibia sobre el fémur. Cuando se combinaba con la resección del LCP, se encontraban cambios similares a los obtenidos con la resección del LCA solamente. Si se hace una resección del menisco medial, además

de una resección del LCA, se demuestra un aumento en el desplazamiento anterior. Este hecho era más marcado a los 90 grados de flexión, aunque resultaba significativo a los 30 y 60 grados.

Al pasar de la extensión a la flexión de la rodilla, la tibia hace una rotación interna automática, progresiva respecto al fémur y al pasar de la flexión a la extensión la tibia hace una rotación externa automática, provocando el autoatornillamiento de la rodilla en máxima extensión. El valor medio de esta rotación automática es de 10 grados. Esta situación produce la mejor coaptación del fémur sobre la tibia, con la ayuda de los meniscos, favoreciendo la estabilidad de la rodilla. Con independencia de esta rotación automática se puede producir, entre los 20 y 60 grados de flexión de la rodilla, una rotación axial activa como resultado de la contracción de los dos grupos musculares flexores. Esta rotación tibial activa puede alcanzar los 30 grados de rotación externa y los 10 grados de rotación interna.

Butler y cols. (1.980) analizaron la fuerza necesaria para producir un movimiento específico cuando una estructura está presente y volviéndola a medir con ella ausente, observando las alteraciones en la tensión de las estructuras restantes, pudiendo determinar la contribución relativa a la estabilidad en la dirección del movimiento analizado. Del empleo de estas técnicas se derivan los conceptos de estabilizadores primarios y secundarios. Un estabilizador primario absorbe la mayor parte de las fuerzas imprimidas por la fuerza deformante. Cuando los estabilizadores primarios están presentes, evitan que los estabilizadores secundarios tengan que soportar la mayor parte de la fuerza deformante. Si se extirpan los estabilizadores primarios, la fuerza es soportada por los estabilizadores secundarios, que pueden resultar suficientes o no para esa

labor.

c) **Movilidad en el plano frontal**

La flexión de la rodilla permite también unos ligeros movimientos laterales, en valgo y en varo, que no exceden de los 12 grados.

En extensión, esta movilidad lateral es nula. Estos movimientos laterales, junto a las rotaciones activas de la tibia, posibilitan la adaptación del pie a las irregularidades del terreno.

El LCA también ofrece una resistencia secundaria a la tracción en varo o en valgo, sobre todo en presencia de insuficiencia de los ligamentos laterales.

**2.2.1. Participación del LCA en la rodilla no lesionada.**

Los ligamentos cruzados actúan en la rodilla de forma compleja:

1. Ayudan a guiar el movimiento de las superficies femorales y tibiales de una sobre la otra.
2. Generan resistencia a los movimientos valgo/varo de la rodilla, como estabilizadores secundarios.
3. Limitan tanto la traslación anteroposterior como la rotación axial femorotibial.

El LCA es, claramente, el estabilizador primario de la traslación anterior de la tibia sobre el fémur, cuando se flexiona la rodilla. Butler y cols. (1.980) demostraron que a 90 grados de flexión, el LCA aportaba un  $85'1\% \pm 1'9\%$  de

la fuerza restrictiva anterior y aumentaba ligeramente a 30 grados de flexión de la rodilla. Al extirpar el LCA, la cintilla y la banda iliotibial y las cápsulas externa, media e interna aportan, en conjunto, entre un 20% y un 25% de la fuerza restrictiva restante, mientras que el LCM y LCE aportan de un 12% a un 17%. El conjunto de estos elementos completan el 100% de la resistencia al desplazamiento anteroposterior de la tibia sobre el fémur.

Grood y cols. (1.988) han intentado resumir los estabilizadores ligamentosos en la rotación interna y externa. A 10 grados de flexión, la rotación interna está limitada por el LCA centralmente y por la cápsula posterointerna, periféricamente. Al flexionar la rodilla 30 grados, el LCA sigue tenso en el centro con una estabilización periférica adicional procedente de la cápsula anteroexterna y la cintilla iliotibial. Al flexionar más aún la rodilla, los ligamentos cruzados se relajan y la resistencia a la rotación interna viene dada por las estructuras capsulares posterointernas y anteroexternas. La rotación externa no se ve limitada directamente por los ligamentos cruzados. A 30 grados de flexión, el LCM y la cápsula posteroexterna se comportan como estabilizadores primarios.

### **2.2.2. Biomecánica de la rodilla sin LCA.**

Según Scott (1.992) en la rodilla con LCA deficiente, el cambio en la dirección lateral se realiza de una forma distinta a como lo hace en la rodilla normal. En general, los pacientes con una rodilla con insuficiencia de LCA tienen dificultad para realizar cualquier tipo de maniobra que implique una carga lateral o de rotación. En el paciente con insuficiencia del LCA, durante el movimiento lateral de 90 grados, el cuerpo se encuentra más flexionado a nivel de la cadera y la rodilla con el tronco vertical. Durante el cambio en la dirección lateral de 90 grados, estos pacientes presentan una flexión superior a la normal en la

cadera y la rodilla. Al flexionar la rodilla, estos pacientes aumentan su capacidad para estabilizar la tibia empleando los músculos de la corva y evitando la traslación y rotación interna-externa anormales. Este ejemplo muestra cómo se pueden medir los cambios en la insuficiencia del LCA mediante el análisis de la marcha.

Levy y cols. (1.982) demostraron que la resección del LCA implica un desplazamiento anterior de la tibia significativo, que aumenta aún más al extirpar el menisco medial. Este hecho es más marcado a los 90 grados de flexión, aunque resulta significativo a los 80 grados.

Los pacientes con pérdida del LCA documentada presentan unos pequeños, aunque significativos, aumentos en la rotación interna a los 5, 15 y 90 grados de flexión, pero demuestran un importante aumento de la rotación externa pasiva a los 5 grados de flexión.

Markolf y cols. (1.984) demostraron que el desplazamiento anterior es máximo entre 20 y 45 grados de flexión de la rodilla, lo que indica que ésta es una posición apropiada para realizar las pruebas clínicas que tratan de amplificar la laxitud aparente de la rodilla, sin LCA. Con sección del LCA, la rotura aislada de las estructuras internas no aumentó el desplazamiento anterior hasta que se seccionaron los ligamentos laterales superficial y profundo.

### **2.2.3. Función de los ligamentos cruzados.**

Los dos ligamentos presentan cada uno una doble oblicuidad, siendo la dirección del uno exactamente inversa a la del otro, entrecruzándose doblemente, primero en sentido anteroposterior y después en sentido transversal (Josa Bullich y cols., 1.990).

El LCA se encuentra muy tenso en la extensión de la rodilla, relajándose progresivamente conforme llega la flexión hasta los 90 grados. El LCA tiene dos fascículos:

1. **Posterolateral.** Este fascículo se encuentra muy tenso en la extensión de la rodilla, relajándose progresivamente conforme la flexión llega hasta los 90 grados.
2. **Anteromedial.** Este fascículo se mantiene en tensión, aún con la rodilla en flexión de 90 grados.

Los ligamentos cruzados no lo son solo entre sí, sino también respecto al ligamento lateral del lado homólogo, existiendo pues una oblicuidad alterna consecutiva de los cuatro ligamentos. Esta disposición salvaguarda de movimientos rotatorios extremos impidiendo la rotación interna, el enrollamiento de los ligamentos cruzados, la rotación externa y la tensión de los ligamentos laterales.

De este tensar y destensar sincrónico de ambos ligamentos surge la armonía del movimiento flexoextensor de la rodilla y de sus automatismos.

El LCA controla la extensión y el desplazamiento anterior de la tibia bajo el fémur, siendo el LCP el que controla la flexión y el desplazamiento posterior de la tibia.

### 2.3. ETIOPATOGENIA

El incremento espectacular en lesiones articulares viene justificado, en gran medida, por el aumento en los hábitos deportivos, desplazando a las lesiones del Tendón de Aquiles que durante años habían constituido la lesión reina del deporte; a todo ello, hay que añadir el aumento experimentado en algunos deportes tales como: baloncesto, tenis, rugby, footing, fútbol sala, que han condicionado una avalancha de lesiones articulares. La rodilla es la articulación más vulnerable por su especial localización y biomecánica.

Respecto a las lesiones concretas de la rodilla, son las lesiones ligamentosas las que se producen, con mayor frecuencia, en una proporción de 5 a 1, en relación con las lesiones meniscales.

#### 2.3.1. Mecanismos de lesión de los ligamentos.

Para Arnoczky y cols. (1.992) los mecanismos de lesión de los ligamentos están relacionados directamente con las propiedades materiales del ligamento y de sus inserciones. Cuando se sobrepasan los límites de elongación de un ligamento, se produce un patrón de fallo característico. Los ligamentos poseen una curva de extensión/estiramiento que puede dividirse en cuatro componentes principales que reflejan la respuesta física del ligamento:

- **región de la punta**, que representa el estiramiento de las ondulaciones o rizados del colágeno.
- **región funcional**, es la porción media casi lineal, representa el tiempo en el que se produce el reclutamiento y la resistencia de las fibras. Esta es la zona de trabajo del ligamento que se produce ante cargas fisiológicas

normales.

- **región de fallo precoz.** A medida que aumenta la carga hasta los límites mecánicos del ligamento, puede producirse el fallo microscópico de las fibras de colágeno y de los haces de fibras. Aunque en este punto se produce la disrupción microscópica del ligamento, éste conserva su aspecto macroscópico normal y sigue siendo capaz de resistir cierta tracción.
- **región de fallo.** Es la región final de la curva tensión/estiramiento. Esta zona representa el fracaso completo del ligamento, en la que no es capaz de resistir ninguna tracción. Es interesante señalar que en esta zona de la curva el ligamento puede seguir mostrando continuidad.

El tipo de fallo del ligamento parece depender de diversos factores: del eje de carga, de la velocidad de estiramiento, de la edad y nivel de actividad.

Basados en la experiencia de Tria y cols. (1.992), por orden de frecuencia de presentación los cuatro mecanismos primarios de lesión de la rodilla son:

1. **La fuerza en dirección valgo.**- La lesión más frecuente de la articulación de la rodilla es la tensión en valgo con rotación externa, lesión que se produce frecuentemente en rugby, fútbol, etc... La tensión aplicada a la cara interna de la rodilla da lugar a rotura del complejo LCM, de la cápsula posterointerna y del menisco medial. Si continúa la fuerza, el LCA llega a romperse, produciéndose la llamada triada de O'Donoghue.

Puede producirse una lesión en valgo en un solo plano, pero sólo en casos muy raros, y ello da lugar a roturas aisladas del LCM.

2. **La hiperextensión.**- Es el segundo mecanismo más frecuente de la lesión, provoca el desgarro del LCA con desgarros asociados del menisco en un 30% de pacientes. Si se permite que continúe la hiperextensión hasta el extremo, se pueden asociar lesiones del LCP y de la cápsula posterior. La hiperextensión extrema es rara.
  
3. **La flexión con desplazamiento posterior.**- Esta se produce de forma más común con el impacto directo sobre la tuberosidad tibial en una rodilla flexionada a 90 grados. Este mecanismo se puede apreciar en los golpes contra el salpicadero del automóvil, que se produce en los accidentes de tráfico, y en las lesiones que se producen montando a caballo, en las que la rodilla esta flexionada y el tobillo se encuentra en flexión plantar, llevando con frecuencia a la rotura del LCP.
  
4. **El varo.**- La lesión por tensión en varo es rara en la rodilla.

### 2.3.2. Mecanismos de cicatrización de los ligamentos.

La comprensión del proceso de cicatrización es fundamental para establecer el tratamiento de las lesiones de los ligamentos de la rodilla. La capacidad de cicatrización de los mismos depende de su vascularización, de la aproximación o separación de los tejidos y de la fuerza aplicada sobre las estructuras ligamentosas.

En la rodilla existen dos tipos de ligamentos: los cordonaes y los acintados. Ambos tipos de ligamentos se comportan de manera distinta, en cuanto a su cicatrización, por tanto, debemos tenerlo en cuenta por lo que respecta a la conducta terapéutica a seguir.

Cuando los ligamentos cordonales como el LCA sufren una rotura, sus cabos se separan ampliamente y su continuidad no se restablece. Al producirse la rotura del LCA, se crea un defecto de tejido que será mayor cuanto mayor sea la fuerza que lo ha ocasionado. Este defecto se llena inmediatamente de sangre desarrollándose un hematoma ocasionado por las lesiones vasculares habidas en el traumatismo. Los vasos del tejido areolar adyacente penetran en el hematoma, formando una cicatriz fibrovascular. Posteriormente, previa proliferación fibroblástica, hacia el quinto día aparece la producción del colágeno. Si el defecto anteriormente reseñado es pequeño o bien se sitúa en condiciones óptimas con acercamiento de sus bordes, el tejido cicatricial es mínimo y la estabilización es buena, pero si el defecto es grande, el puente cicatricial será largo y la laxitud será importante. A las dos semanas, los fibroblastos se alinean y discurren paralelos. Después de tres semanas, existe ya una buena resistencia tensional del ligamento. A las ocho semanas, el ligamento aparece más engrosado pero ofrece un aspecto normal.

Por tanto, en la reparación de los ligamentos lesionados, deben perseguirse como objetivos los siguientes:

- una buena cicatriz.
- buena orientación del colágeno en la misma.
- cierre del defecto lesional, a fin de restablecer la longitud y la configuración topográfica del ligamento.
- buena resistencia del mismo.

### **2.3.3. Clasificación de las lesiones del LCA.**

Para Scott y cols. (1.992) en toda lesión de rodilla queda prácticamente afectado su movimiento. Podría decirse que el movimiento normal de la rodilla oscila

entre los -10 grados de hiperextensión y los 140 grados de flexión. Debe hacerse notar que en un ciclo de marcha normal se requiere un movimiento mucho menor.

Aunque los movimientos de la rodilla se realizan con múltiples grados de libertad, las pruebas clínicas se hacen en un solo plano, por lo que realmente no reproducen el movimiento ni la estabilidad de la rodilla con exactitud. La estabilidad varía de un individuo a otro, es por esta razón por lo que las pruebas clínicas se miden en términos de comparación entre la extremidad afectada y la contralateral "normal". Si la rodilla "se va", hablamos de inestabilidad funcional, que a menudo se traduce como rotura del LCA. En general, los sistemas de clasificación emplean más el término de inestabilidad que el de laxitud, puesto que es más exacto decir que una articulación muestra un estado de movilidad aumentada que de tensión disminuida.

Para Josa Bullich y cols. (1.990) el concepto de laxitud e inestabilidad no son términos sinónimos. Los podemos definir como fenómenos reflejos de protección articular. Laxitud es un término objetivo que puede detectar el explorador, empleándose cuando nos referimos a incompetencia o falta de sujeción de las estructuras cápsulo-ligamentosas. Entendemos como inestabilidad, a la sensación subjetiva que siente el paciente con percepción de malestar de su rodilla o de un fenómeno articular que ocurre en un determinado momento que es de difícil control o imposible. Por tanto, la inestabilidad puede estar producida, además de por una lesión ligamentosa, por cualquier trastorno que, en un momento dado, produzca una alteración del funcionalismo normal articular, como puede ser una lesión meniscal, un cuerpo libre articular, una subluxación, etc. La falta de un solo ligamento puede quedar compensada perfectamente por otro. Esto no puede tener lugar si no existe al mismo tiempo una buena musculatura refleja. Los mecanorreceptores de adaptación rápida son

los que determinan la contracción muscular protectora de defensa de la rodilla. Ante una tensión brusca del LCA, generada por un movimiento articular violento, por medio de un "arco reflejo" se mantendrá la tensión del ligamento y por tanto, la estabilidad de la rodilla. Cualquier lesión sobre los mecanorreceptores del LCA, determinará una laxitud articular. Por tanto, siendo la musculatura el principal protector de la rodilla, uno de los objetivos principales es obtener una rodilla lo más estable posible o, en su defecto, que exista una discreta "laxitud compensada" que se logrará con una buena recuperación funcional de la misma.

Las roturas del LCA pueden producirse a tres niveles:

1. **Rotura completa a nivel de la inserción femoral.** Cuando se produce a este nivel, el ligamento se desgarrará rápidamente en colgajos isquémicos, debido a que recibe su vascularización de la arteria articular media por su extremidad femoral.

Constituyen el 18% del total de estas lesiones, siendo más frecuentes en los traumatismos por accidente de automóvil a elevada velocidad (Insall, 1.984).

2. **Rotura a nivel de la inserción tibial con avulsión ósea.** Puede tratarse de una fractura-arrancamiento de las espinas tibiales, siendo de particular importancia en los niños. Estas roturas son muy poco frecuentes y constituyen solamente un 2% del total.

3. **Rotura a nivel de la parte media del ligamento.** Es el tipo más frecuente, representan el 80% de las lesiones ocurridas en los deportistas. Se produce una laceración en su parte media, normalmente en forma

espiroidea, con un muñón más largo que está unido en la porción anterior de la tibia y otro más corto que ocupa la porción proximal posterior.

#### 2.3.4. Clasificación de las inestabilidades.

La clasificación más elaborada de inestabilidades ligamentosas de la rodilla fue desarrollada por Hughston y cols. (1.976) y seguida por el Comité de Investigación y Educación de la AOSSM (American Orthopaedic Society for Sports Medicine). El Comité llegó a la conclusión de que para clasificar la inestabilidad de la rodilla había que distinguir entre dos tipos:

a) **No rotatorias, de tipo lineal, en un sólo plano.**- Se subdividen en inestabilidad anterior, posterior, interna y externa. La inestabilidad anterior se gradúa entre 0 y 3 cruces, con las pruebas de los cajones anteriores:

0	= laxitud normal
1 +	= traslación anterior < 0'5 cm.
2 ++	= traslación anterior entre 0'5 cm. y 1 cm.
3 +++	= traslación anterior entre 1 cm. - 1'5 cm.

Los mismos principios y grados se pueden aplicar a la inestabilidad varo, valgo y posterior. Algunos autores describen la graduación de inestabilidad entre los grados I y IV, donde el grado IV indica una traslación > 1'5 cm.

b) **Rotatorias, simples o en dos planos.**- que pueden ser:

1. **Anterointerna.**- Se define como una abducción tibial, rotación tibial externa y traslación tibial anterior, haciendo que el platillo

tibial interno se traslade o subluje anteriormente en relación al fémur.

2. **Posteroexterna.-** Se produce cuando existe una traslación posterior del platillo tibial interno, en relación con el fémur (la rodilla se explora en hiperextensión)
3. **Anteroexterna.-** Se describe como una traslación anterior excesiva del platillo tibial externo.
4. **Posteroexterna.-** Se define como la traslación posterior del platillo tibial externo.

Si se flexiona la rodilla 90 grados, se puede valorar la inestabilidad anterointerna y anteroexterna, rotando el pie hacia fuera y hacia dentro, respectivamente, mientras se tira hacia delante de la tibia proximal, como en la prueba estandar del cajón.

En la exploración clínica de estas pruebas se produce una contracción muscular, por lo que a menudo no se puede provocar una traslación anormal, a no ser que el paciente esté bajo anestesia. Por este motivo y otras dificultades que se presentan en la exploración de las lesiones agudas de la rodilla, el sistema de clasificación descrito, probablemente, sea más útil en las inestabilidades crónicas.

- c) **Combinadas.-** En una rodilla se pueden encontrar inestabilidades con todo tipo de combinaciones, aunque las más comunes son la anterointerna/anteroexterna; anterointerna/posterointerna y anteroexterna/posteroexterna.

## 2.4. EXPLORACIÓN CLÍNICA

Debido a que el mecanismo de lesión es, a menudo, característico de la lesión sufrida, es importante tener una historia detallada de cómo se ha producido. La evaluación clínica de una lesión aguda de rodilla, especialmente cuando la lesión afecta al LCA, presenta con frecuencia dificultad a la exploración, debido al dolor y a los espasmos musculares de la rodilla asociados a la lesión.

Sin embargo, la interpretación de esta información no debería ir solo dirigida hacia un diagnóstico, sino hacia un diagnóstico completo de la lesión, teniendo que hacer en la mayoría de los casos un diagnóstico diferencial. Dependiendo de la localización de la lesión, nos podemos encontrar con lesiones asociadas, como pueden ser: lesiones de los ligamentos colaterales, meniscos y superficies articulares.

Es muy importante, no solo comprobar la condición física del paciente, sino preguntar sobre la lesión:

- Localización del dolor, si fue inmediato o tardío.
- Si el traumatismo fue con el pie apoyado, o con él en el aire.
- Si la rodilla estaba en flexión o extensión; si quedó en flexión.
- Si notó algún ruido en la rodilla.
- Si pudo continuar haciendo deporte.
- Si fue retirado en camilla, andando o cojeando.
- Si apareció un derrame de forma inmediata a las pocas horas o al día siguiente.

El paciente suele ser un deportista en activo, aunque no debemos olvidar que muchos trabajos pesados, accidentes de tráfico, deportistas de fin de semana, pueden tener la misma lesión.

### 2.4.1. Historia clínica.

En la historia clínica deberíamos recoger todos los datos encaminados a hacer un mejor y más rápido diagnóstico de la lesión, por ello, será muy importante conocer historias anteriores de traumatismos de esa rodilla, y si fuera posible el mecanismo de producción de la lesión.

Cuando nos enfrentamos con la exploración de un enfermo con un traumatismo reciente de rodilla, bien de contacto o de no contacto, tendremos que tener en cuenta que va a ser un enfermo con importante dolor y sobre todo, con grandes espasmos musculares que se van a desarrollar unas horas después de producirse el traumatismo.

Las lesiones agudas del LCA están generalmente asociadas con el desarrollo de hemartrosis después de las primeras horas del traumatismo. Sin embargo, si hay una rotura significativa de la unión de la cápsula y la sinovial, la sangre puede extravasarse los tejidos blandos de alrededor, extraarticulares y puede ser que no aparezca un gran derrame. La presencia de hemartrosis, aunque no patognomónico, hace pensar en un desgarro agudo del LCA. El desarrollo de una hemartrosis aguda puede aparecer también en:

- Luxaciones rotulares y subluxaciones severas.
- Fracturas osteocondrales, fracturas epifisarias y raras veces, contusiones.

El atleta que ha sufrido una lesión aguda de LCA, tendrá la sensación de que la "rodilla se desprende", que la "pierna salta" o que la "rodilla se rompe en el centro" y se oye un chasquido en el momento de la lesión. Aunque el chasquido audible normalmente implica una rotura del LCA, deben ser consideradas otras posibles causas. Esto incluye luxación rotuliana, desgarro de menisco o fractura

osteocondral. Hay que recordar que una rodilla con una lesión del LCA puede tener estabilidad funcional para pasear o permanecer de pie. Además, la *habilidad de un atleta para andar o permanecer de pie después de la lesión*, debido a la gran masa muscular del cuádriceps, no debería excluir una lesión del LCA.

Las dos primeras circunstancias que hemos de averiguar son:

1. La fecha de comienzo de los síntomas.
2. Mecanismo de producción.

Los traumatismos repetitivos de la rodilla pueden conducir a una condromalacia traumática, desarrollo de osteofitos, produciendo una movilidad limitada, pudiendo presentar episodios de desprendimientos condrales repetitivos dando lugar a bloqueos intermitentes de la rodilla de origen mecánico con derrames de tipo inflamatorio recurrentes de la misma.

#### **2.4.2. Observación e inspección.**

Para Tria y cols. (1.992) la valoración ortopédica debe comenzar con el análisis de la marcha. Es posible que no resulte muy útil en las lesiones agudas, pues *el paciente puede ser capaz de caminar sin ayuda*.

La evaluación de la marcha en un desequilibrio ligamentario crónico, puede revelar un componente antálgico o un desplazamiento del fémur sobre la tibia en la fase de apoyo. El desplazamiento interno indica la laxitud de la cápsula posterointerna y del LCM; el desplazamiento externo indica laxitud de la cápsula posteroexterna y del LCE.

Al observarse en ese momento la posición de la rodilla, puede encontrarse en ligero valgo, en varo o subluxada posteriormente. Un derrame clínicamente visible suele asociarse a una posición en flexión de 30 grados.

A continuación, debe observarse el arco de movilidad activo. La imposibilidad de extensión completa puede deberse a bloqueo, derrame, miedo a la percepción dolorosa o lesión del mecanismo extensor del cuádriceps. Raramente es posible la flexión completa, debido al dolor o al derrame. Se debe optar por aspirar el derrame y repetir la prueba de la movilidad activa.

### **2.4.3. Exploración física.**

Hay que tener en cuenta que el examen físico de una lesión aguda de rodilla puede ser extremadamente difícil, debido al importante dolor y a los fuertes espasmos musculares. Aunque la exploración debe ser lo más completa posible, debería seguirse una progresión lógica, que empezará con los test menos dolorosos. Si el examen físico no se puede realizar debido al dolor, se hace necesario realizarlo bajo anestesia.

Josa Bullich y cols. (1.990), al realizar el diagnóstico de la lesión en la rodilla, consideran la articulación como una unidad funcional que reacciona globalmente a las agresiones traumáticas. Una lesión traumática reciente origina un gran dolor e impotencia funcional inmediata. En ocasiones, el dolor se localiza en una zona topográfica concreta, pero otras veces el dolor se aprecia de una manera difusa y afecta a la articulación de la rodilla por entero. En muchos casos, la naturaleza del dolor no suele permitirnos distinguir una lesión meniscal de aquellas lesiones que afectan a la cápsula o a los ligamentos.

En la palpación deberá detectarse la presencia de derrame, puesto que ello puede determinar si las estructuras capsulares están intactas o no. La ausencia de derrame puede ser el resultado de un desgarro capsular con evacuación espontánea desde la rodilla hacia los tejidos blandos circundantes.

Los puntos de referencia óseos, como el tubérculo de Gerdy, la tuberosidad tibial y las facetas de la rótula, deben examinarse en busca de dolor. De este modo, el examinador no pasará por alto lesiones asociadas al evaluar los ligamentos.

Respecto a la naturaleza del derrame, distinguiremos entre:

- **Derrame sinovial o hidrartros:** Es un derrame intraarticular con hinchazón simétrica completa de la rodilla con la rótula palpable.
- **Hemartros:** Es la presencia de sangre intraarticular que lleva aparejado, en un porcentaje elevado de los casos, la lesión del LCA.

Para comprobar la integridad del LCA existen diversas pruebas de utilidad. Deben emplearse pruebas diferentes en las rodillas con lesión aguda y en las que presentan una inestabilidad crónica, pues algunas de estas pruebas precisan una flexión de 90 grados o una posición de flexión de la rodilla y un valgo que puede no ser tolerado por el derrame y el dolor agudo.

Los desgarros del LCA suelen asociarse con hemartros, a veces resulta útil aspirar el líquido del derrame con fines diagnósticos. La aspiración también permite un aumento del arco de movilidad al disminuir la presión intraarticular, además de poder encontrar gotas de grasa, pudiendo indicar la existencia de una fractura osteocondral no diagnosticada en las radiografías simples.

### **Test de competencia del ligamento.**

Cuando se realizan estos test específicos de ligamentos, habrá que explorar siempre la rodilla sana, como control orientativo, evaluando su movimiento antes de examinar la rodilla lesionada.

En los test de estabilidad del ligamento, tendremos que comenzar primero con los test que producen menos tensión, para que así el dolor y el espasmo muscular no nos impida realizar el resto de los test de estabilidad.

En las lesiones agudas del LCA se realizarán los siguientes test:

**Test de Lachman.** Se realiza con la rodilla flexionada 30 grados, aplicando sobre la tibia una fuerza de dirección anterior, similar a la que se aplica a la prueba de cajón anterior. Para Torg y cols. (1.976) ésta es la principal prueba que se realiza en una lesión aguda, puesto que el paciente suele ser incapaz de flexionar la rodilla más allá de 30 grados sin tener importantes molestias. Se considera positiva en cuanto exista un ligero aumento en el desplazamiento anterior de la tibia, comparado con la rodilla contralateral. Para Trillat y cols. (1.978) el examinador debe prestar atención al grado de excursión anterior, así como el "punto final", el cual es blando o débil cuando existe rotura del LCA. Cuando se mira de perfil una rodilla, la silueta de la región entre el polo inferior de la rótula y la tibia proximal corresponde al tendón rotuliano, haciendo una concavidad. Si existe rotura del LCA, la tracción anterior de la tibia proximal borra esta depresión del tendón rotuliano. Esta prueba es más específica para evaluar el haz posteroexterno del LCA.

**Test del cajón en flexión/rotación.** Combina elementos del test de Lachman y del desplazamiento lateral del pivote. El explorador agarra fuertemente entre

sus manos la pantorrilla y moviliza la rodilla en un arco de 15 a 30 grados de flexión. Según Noyes y cols. (1.978) en ausencia de LCA, a 15 grados de flexión la tibia se subluxa anteriormente y el fémur rota externamente. Al aumentar la flexión en 30 grados, la tibia se reduce posteriormente y el fémur rota internamente. En opinión de Tria y cols. (1.992) esta prueba del cajón en flexión/rotación no es tan sensible como la de Lachman; sin embargo, puede emplearse en la rodilla con lesión aguda y es más sensible que las pruebas de desplazamiento tibial.

Los test más adecuados para evaluar la lesión de la rodilla con inestabilidad crónica, secundaria a una lesión aguda, son los siguientes:

**Test de cajón anterior.** Permite valorar el desplazamiento femorotibial anteroposterior a 90 grados de flexión de la rodilla, con la cadera a 45 grados y el pie fijo sobre la mesa. Se imprimen en la rodilla movimientos de tracción y presión anterior y posterior neutra respectivamente, así como en rotación interna y rotación externa, para poner a prueba las distintas estructuras capsuloligamentosas responsables de la estabilidad anteroposterior. Es importante fijarse en el punto de partida tibial, antes de efectuar la prueba, pues si hubiese un desplazamiento tibial posterior con una rotura del LCP, nos daría un falso desplazamiento anterior de la tibia al traccionar (Cabot y cols. 1.973).

Hughston y cols. (1.976) describieron esta prueba tomando la tibia proximal entre el pulgar y los demás dedos de la mano, palpando con estos últimos los músculos isquiotibiales para asegurarse de su estado de relajación. Se efectúa una tracción firme en dirección anterior para evidenciar, visual y palpablemente, si existe una laxitud. La existencia de un "punto final" en el límite del desplazamiento anterior denota continuidad en el LCA. Esta determinación en el punto final es subjetiva, pues lo que se siente es que el movimiento es

bruscamente limitado. Cuando el ligamento está roto, se llega a un punto final de consistencia esponjosa y carente de firmeza.

- \* **Cajón neutro anterior (CAN).** Se realiza esta prueba con la tibia en posición neutra. Si se evidencia un desplazamiento anterior patológico, éste puede ser motivado por una rotura de: LCA, LCA y complejo interno, LCA y complejo externo, o de ambos complejos.
  
- \* **Cajón anterior-rotación externa (CARE).** Según Slocum y cols. (1.968) se realiza haciendo una rotación externa, del pie y de la tibia, de 30 grados y la rodilla a 90 grados de flexión; en ese momento, se tensan las estructuras del complejo interno. Si es positivo moderado, indicará lesión del complejo interno y si es positivo intenso pensaremos, además, en una lesión del ángulo posterointerno.
  
- \* **Cajón anterior-rotación interna (CARI).** Al efectuar la exploración con la rotación interna tibial de 15 grados, se tensan las estructuras del complejo externo. Si el CARI es positivo moderado, con un CAN positivo, indicará lesión de las estructuras del complejo externo (LCE, cápsula externa y ángulo posteroexterno). Si es muy positivo, debemos pensar en lesión del LCP, además de las estructuras del complejo externo. Se puede realizar un análisis más profundo de la cápsula posteroexterna mediante las pruebas del recurvatum en rotación externa.

Debemos explorar los ligamentos colaterales, forzando tanto el valgo como el varo con la rodilla en extensión completa y después flexionada 30 grados. Navarro Quilis (1.983) al realizar esta prueba, compara siempre la rodilla lesionada con la normal, se realiza con suavidad, aumentando la fuerza hasta el punto en que aparezca el dolor. De esta manera, se puede demostrar la máxima laxitud sin demostrar espasmo muscular. La exploración en

---

---

---

**Test dinámicos de subluxación anterior.**

**Test del desplazamiento lateral del pivote central (Pivot Shift).**- Descrito por Galway y McIntosh (1.972). La prueba se empieza partiendo de la extensión, rotación interna de la tibia y valgo de la rodilla. Se flexiona progresivamente y hacia los 30 grados se siente un desplazamiento posterior de la tibia sobre el fémur. Este desplazamiento es causado por la reducción de la subluxación anterior de la tibia.

**Test de sacudida súbita (Jerk test de Hughston).**- Esta prueba fue descrita por Hughston y cols. (1.976), es prácticamente la opuesta a la del desplazamiento del pivote central. Se flexiona la cadera 45 grados y la rodilla 90 grados. Se ejerce una fuerza en valgo y se extiende la rodilla con la tibia en rotación interna. Si el test es positivo, se produce una subluxación anterior transitoria de la tibia sobre el fémur alrededor de los 30 grados de flexión y luego, mientras la rodilla se va extendiendo, ocurre una reducción espontánea.

**Test de rotación interna de la tibia.**- Descrito por Loose y cols. (1.978), que modificaron aún más esta prueba, comenzando con la rodilla flexionada 45 grados o más, y con el pie rotado externamente, se extiende la pierna poco a poco permitiendo que se produzca su rotación interna y se aplica al mismo tiempo una fuerza en valgo con una presión anterior aplicada por detrás de la cabeza del peroné. Esto produce la subluxación anterior de la zona anterolateral de la tibia. A medida que la rodilla se aproxima a la extensión completa, se produce nuevamente un "chasquido" palpable al reducirse la tibia.

**Test de Slocum.**- Descrito por Slocum y cols. (1.976), paciente en decúbito lateral supino con la rodilla y la cadera sana en flexión. Rodilla patológica en

extensión, en contacto con la mesa de exploración, se palpa con el dedo índice de la mano izquierda la cabeza del peroné, mientras que con el índice de la derecha se encuentra sólo el cóndilo femoral externo. Se ejerce una fuerza en valgo sobre la rodilla, produciendo un ángulo valgo con la misma, en flexión. Con un LCA insuficiente, la subluxación anterior de la tibia se reduce al alcanzar la rodilla los 30 grados de flexión. La reducción se percibe con los dedos colocados en la posición antes descrita.

En resumen, el examen de los ligamentos de la rodilla debe realizarse de forma secuencial y ordenada, de modo que no pueda pasar por alto una posible lesión ligamentosa. Según Tria y cols. (1.992) el LCM es el que más frecuentemente se lesiona, seguido por la combinación del LCM con lesión del LCA. La tercera lesión más frecuente es la aislada del LCA. Aparte de estas lesiones, otras combinaciones son poco frecuentes, como por ejemplo la lesión aislada del LCP, la del LCE o la luxación de la rodilla.

Las lesiones de los ligamentos de la rodilla deben ser examinadas concienzudamente y tratadas con un planteamiento lógico. La combinación de historia, observación y exploración física proporcionan un alto grado de exactitud clínica. Hay que insistir en que siempre es posible y sobre todo en los casos en los que los hallazgos en la primera exploración son cuestionables, realizar el examen del paciente bajo anestesia, lo cual impedirá que se pase por alto un gran número de pequeñas lesiones ligamentosas.



**Figuras 3 y 4. Test del cajón anterior en rotación neutra.**



**Figura 5. Test de Lachman**



**Figura 6. Test del Pivot Shift.**

## **2.5. DIAGNÓSTICO**

A pesar de ser fundamental la exploración clínica para establecer el diagnóstico de las lesiones de la rodilla, no debe evitarse la necesidad de pruebas auxiliares de exploración para confirmar o establecer un diagnóstico diferencial de la lesión.

### **2.5.1. Exploraciones especiales de la rodilla.**

Para evaluar las lesiones ligamentosas de la rodilla, además de las radiografías simples, hay que añadir una serie de proyecciones especiales para orientarnos en el diagnóstico de precisión.

Las radiografías a realizar son las siguientes:

- Rx en proyección anteroposterior y lateral a 30 grados de flexión.
- Proyecciones de Fick, de escotadura o de túnel.

Distintos autores han descrito signos indirectos radiológicos que indican insuficiencia del LCA.

Bousquet y cols. (1.981) y Bowerman (1.982) describen los siguientes:

- Signos de avulsión ósea en los puntos de inserción de cada ligamento: fractura arrancamiento de las espinas tibiales particularmente frecuente en los niños. También deben buscarse signos de avulsión del ligamento LCM en su inserción femoral, del LCE en la cabeza del peroné o desinserciones de la cápsula en el borde del platillo tibial externo.

- Signo de Segond: Conocido también como el signo capsular externo. Se trata de un arrancamiento óseo característico del margen lateral del platillo tibial externo. Su presencia se interpreta como patognomónico de la existencia de lesión del LCA. Si el fragmento es anterior, significa una avulsión de la inserción profunda del tracto ilio-tibial. Un fragmento más posterior indica un arrancamiento ligamentoso posteroexterno (Woods y cols. 1.979).
- Fragmentos libres osteocondrales intraarticulares, a veces no visibles en el período postraumático inmediato, consecuencia de luxaciones rotulianas ocurridas en casos de lesión combinada de LCA y LCM.

Strobel y cols. (1.990) describen el signo de "indentación" lateral, como un surco cóndilo patelar profundo, comunmente encontrado en pacientes con una lesión antigua de LCA. Puede ser producido, también, por una marcada hiperextensión de la rodilla.

Proyección de Fick, de escotadura o de túnel: Fick describe la proyección de escotadura o de túnel, para la visualización de la fosa intercondilea y la porción posterior de los cóndilos femorales. Se realiza con las rodillas y las caderas flexionadas a 90 grados en carga, con el muslo horizontal se coloca la placa por delante de la rodilla y el foco de rayos por detrás. De esta manera se constatan más evidentemente la sospecha de la existencia de un cuerpo libre intraarticular, o de una avulsión ósea del LCA u osteocondritis disecante en los bordes marginales de ambos cóndilos femorales, y que en la proyección de frente no se puede apreciar en toda su extensión e incluso pasar desapercibida. Con esta proyección, se ve de forma simultánea la eminencia intercondilar y la anchura de la escotadura intercondilea, en los casos de insuficiencia crónica de LCA, encontramos el signo de Teton, apreciándose una estenosis de la escotadura

intercondilea y afilamiento de la eminencia intercondilar.

Anderson y cols. (1.987) fueron capaces de identificar cinco tipos básicos de escotadura intercondilea en los scanners. Los tipos de 1 a 4 son los más comunes y el tipo 4 es menos prevalente y especialmente el tipo 5, que prevalece más en los pacientes con un desgarramiento del LCA. El tipo 5 en forma de ondas, solo se encuentra en el 6% de personas con rodillas normales.

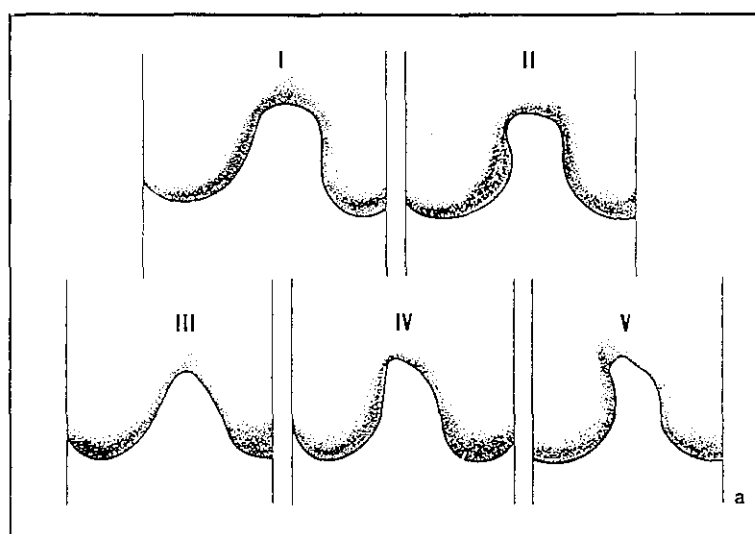


Figura 7. Tipos básicos de escotadura intercondilea.

Los pacientes con lesiones bilaterales o unilaterales del LCA también muestran un estrechamiento del ángulo de apertura de la escotadura (48,6 grados contra 55,7 grados en los individuos normales). La relación de la anchura de la escotadura a 2/3 de la anchura de la escotadura condilar, es significativamente más pequeña en pacientes con desgarramiento del LCA que los controles normales (0.185 contra 0.207).

Souryal y cols. (1.988) describen un método diferente para determinar la anchura intercondilea. Calculan un índice de anchura de la escotadura midiendo la anchura de los cóndilos y la anchura de la escotadura paralela al espacio articular, a nivel del pequeño surco lateral que hace el tendón del poplíteo. La relación de la anchura de la escotadura con la anchura del cóndilo, a ese nivel, da un índice de anchura de la escotadura. Este índice puede utilizarse para predecir el riesgo de lesión de LCA contralateral en aquellos pacientes que se lesionan, en una edad juvenil, el LCA y presentan un índice de escotadura pequeño en la rodilla contralateral.

#### **2.5.1.1. Radiografías dinámicas.**

Las radiografías dinámicas permiten cuantificar objetivamente una laxitud anterior de la rodilla, pudiendo ser particularmente importante en el seguimiento postoperatorio, para juzgar la calidad de los resultados obtenidos. Estas pruebas pueden ser la de Lachman pasivo o activo.

**a) Lachman pasivo.** Para Lerat y cols. (1.987), practicando esta prueba en el preoperatorio y en el postoperatorio, permite conocer la ganancia conseguida en la intervención para reducir la laxitud. La cuantificación de esta laxitud se valora en el compartimiento interno, entre la parte posterior del cóndilo y el borde posterior del platillo tibial interno, tomando como referencia la paralela a la cortical posterior de la tibia. La exploración debe realizarse también en la rodilla sana. Los valores que se obtienen con esta exploración son los siguientes:

- La medida de la laxitud en las rodillas sanas oscilan entre 1,6 y 3,5 mm.
- La medida de las laxitudes preoperatorias oscilan entre los 3 y 11,6 mm.

- La medida de las laxitudes postoperatorias finales oscilan entre los 2,7 y 6,6 mm.

La ganancia obtenida después de la intervención del LCA, suele oscilar entre los 5,5 mm. de laxitud residual, considerado como resultado excelente y los 8,5 mm., valorado como un mal resultado. Se acepta como una buena media resultante la de 3,2 mm. entre la rodilla sana y la intervenida quirúrgicamente.

**b) Lachman activo radiológico (L.A.R.).** Esta prueba radiográfica se realiza con el paciente colocado en decúbito supino, con el muslo apoyado sobre un rulo encima de la mesa y por encima de la rodilla. Se le coloca en el tercio distal de la pierna una cincha con 7 kg. de peso. El paciente los debe levantar en extensión activa. La proyección radiográfica será lateral, colocando la placa por la cara interna de la rodilla y el foco externamente. Se cuantifica el grado de laxitud que se valora en el compartimento interno, entre la parte posterior del cóndilo y el borde posterior del platillo tibial interno, tomando como referencia la paralela a la cortical posterior de la tibia.

Para Marín Navarro (1.987) el LAR ofrece una fiabilidad de un 94%, existiendo un 6% de falsos negativos por mala técnica radiológica, por bloqueo meniscal o por roturas parciales del LCA.

Los valores que se obtienen con esta exploración son los siguientes:

- Una medida superior a 8 mm. es positiva e indica una rotura del LCA.
- Una medida inferior a 4 mm. es negativa e indica que no existe una lesión del LCA.
- Las medidas entre 4 mm. y 8 mm. deben compararse con las obtenidas en la rodilla contralateral sana.

- En términos generales, puede valorarse que por encima de 6 mm. es positivo y por debajo de 6 mm. es negativo.

**c) Radiografías de esfuerzo.** Estas radiografías se utilizan para proporcionar un cajón anterior con un medio objetivo y cuantificarlo para evaluar la laxitud del LCA. Son particularmente útiles en la valoración de las lesiones ligamentosas agudas, pudiendo hacerse bajo anestesia local cuando el dolor impide un examen adecuado. En las laxitudes crónicas puede cuantificarse con exactitud el alcance de la lesión, al encontrarse ausente el factor dolor, al contrario de lo que ocurre en las lesiones recientes.

Esta medición de las laxitudes es algo complicada, siendo sensible a cualquier movimiento fuera de plano que pueda ocurrir durante el transcurso de la exploración; por lo cual, autores como Kennedy y Fowler (1.971), Jacobsen (1.976) y Torzilli (1.981), idearon dispositivos especiales para la obtención de radiografías de esfuerzo. Cada uno de ellos puso una fuerza de tracción y sujeciones distintas, con lo cual daban cifras muy dispares. Para evitar estos problemas técnicos y aunar criterios, se utiliza un dispositivo de radiografías de esfuerzo, modelo TELOS del prof. Scheuba, que permite realizar toda serie de exploraciones aplicando presiones progresivas uniformes, habitualmente de 15 kg., pudiendo aumentarse en individuos musculosos o deportistas entrenados, lo que permite la unificación de criterios en la valoración de los resultados (Josa y cols. 1.990).



**Figuras 8 y 9. Rx de esfuerzo, visión lateral, donde se aprecia el desplazamiento anterior de la tibia.**

### **2.5.1.2. Artrografía**

Durante varias décadas, hasta comienzos de los años 80, la artrografía ha sido el método diagnóstico más frecuentemente empleado en la evaluación de las lesiones internas de la rodilla. Sin embargo, en los últimos años su empleo ha sido desplazado por la resonancia magnética, debido a sus características no invasivas y no ionizantes, convirtiéndose en la alternativa más utilizada por los cirujanos ortopedas.

La artrografía data del año 1.905, a raíz del cuarto congreso alemán de ortopedia publicado por Wendorff y Robinson.

Más tarde, se hizo la técnica del doble contraste, publicada por Bircher (1.931); Oberholzer (1.933) y Shinz (1.969). Más recientemente, otros autores como Freiberg (1.966); Butt (1.969) y Staple (1.972), publicaron sus experiencias en las cuales consideraban este método superior al del contraste único.

### **2.5.1.3. Tomografía Axial Computerizada (T.A.C.)**

La Tomografía Axial Computerizada (T.A.C.), se llama así porque la imagen obtenida es de tipo tomográfico, indicando que el plano es de corte frontal y que interviene una computadora en la formación de imágenes.

En determinadas situaciones, después de las artrografías de doble contraste, se realiza un TAC. En estos casos, la mejor demostración de la anatomía de la rodilla se consigue, como en las imágenes de TAC, con gran cantidad de aire y poca cantidad de medio de contraste.

Se ha descrito la técnica de las imágenes de TAC, para demostrar anomalías de los meniscos. El TAC con contraste no suele servir para demostrar las roturas de los ligamentos cruzados, pues este estudio no se realiza en condiciones forzadas; a veces, sin embargo, las imágenes del TAC muestran claramente los ligamentos cruzados.

#### **2.5.1.4. Resonancia nuclear magnética (R.N.M.)**

El fenómeno de la Resonancia Magnética Nuclear (RNM) fue descubierto y publicado por primera vez en las revistas de Física en 1.946 (Hartzman, 1.987). La resonancia magnética es una técnica de imagen de huesos y partes blandas que no implican radiación ionizante, ni pruebas invasivas, teniendo una aceptación creciente, como método de elección en muchos casos.

Empleando la RNM, se valora mejor el estado del LCA, estando la rodilla en extensión completa y con una rotación externa de 20 grados. Las imágenes medio sagitales son óptimas para demostrar el LCA. Es preferible realizar cortes contiguos cada 3/5 mm. sobre la hendidura intercondílea. El LCA entero se visualiza normalmente en una o dos imágenes secuenciales; sin embargo, Mink y cols. (1.987) establecieron que en el 6% de las rodillas normales no se apreciaba el LCA.

El LCA normal aparece en la imagen sagital como una banda homogénea oscura, que se extiende en continuidad siguiendo el eje mayor del ligamento, desde su origen hasta su inserción. En los cortes coronales, el LCA aparece como una banda elíptica cortada a través; la ausencia de esta banda puede hacer sospechar una rotura. El aspecto en la RNM de una rotura del LCA depende de la edad y de la localización de la lesión, así como del grado de interrupción. Una rotura completa aguda se ve en las imágenes ponderadas T1 y T2, como una

señal de intensidad brillante en el interior del ligamento. La imagen ponderada T2 es particularmente útil para diferenciar el edema y la hemorragia de un LCA intacto en una situación aguda, cuando se sospecha una rotura completa o parcial. Las imágenes sagitales pueden mostrar un borde anterior ondulado, irregular, que indica la laxitud del ligamento y su rotura completa. En las roturas completas, crónicas o agudas, se puede apreciar la traslación anterior de la tibia sobre el fémur, afectando o no al LCP.

Las roturas crónicas completas pueden apreciarse como un pequeño remanente de tejido en la zona, en la que normalmente se encontraría el LCA, a menudo oscurecido por grasa y tejido cicatricial, que se encuentra en las imágenes sagitales de la hendidura intercondílea.

La ausencia del LCA en las imágenes coronal y sagital es diagnóstico de rotura de LCA. No se ha comprobado que las imágenes coronales sean muy específicas para la valoración de la integridad de los ligamentos cruzados.

Las roturas parciales de LCA, son detectadas por la RNM con menos fiabilidad. Los criterios para establecer la existencia de una rotura parcial no son rígidos, encontrándose en vías de investigación múltiples parámetros, como la relación de intensidad máxima de señal entre LCA y LCP, la pendiente del borde anterior del LCA en las imágenes sagitales ponderadas T2 y la relación entre el ancho máximo y mínimo del LCA en las imágenes sagitales ponderadas, tanto T1 como T2. El diagnóstico con RNM de la rotura parcial del LCA es bastante complicado, aunque las futuras mejoras en el equipo y en las técnicas de imagen posibilitan la realización de un diagnóstico más exacto en los próximos años.

La RNM se ha utilizado con éxito para evaluar la reconstrucción del LCA. Con las imágenes coronales, sagitales y axiales se pueden inspeccionar la región de

la hendidura intercondílea, los puntos de fijación en los túneles óseos y la integridad del ligamento sustituido. En general, los injertos autólogos intactos, como la cintilla iliotibial, el tendón rotuliano o el semitendinoso, aparecerán con un color negro homogéneo, aunque con frecuencia dan una señal ligeramente mayor que el LCA normal. Los ligamentos protésicos, como el Gore-Tex, se visualizan con una señal de intensidad aumentada, debido a la existencia de líquido sinovial entre los múltiples fascículos de fibras.

Podemos concluir que, desde principios de los años 80 y las primeras publicaciones sobre la RNM en las alteraciones músculo-esqueléticas, se ha producido una verdadera explosión de interés sobre la RNM en el campo de la ortopedia. Las lesiones de los meniscos y de los ligamentos cruzados se valoran con una exactitud cada vez mayor. Además, las últimas RNM han demostrado ser precisas para identificar muchísimas otras alteraciones de la articulación de la rodilla, como las anomalías del cartílago articular, las enfermedades sinoviales, la desalineación femoropatelar, las enfermedades de las almohadillas grasas o las fracturas ocultas no visibles en las radiografías normales.



Figura 10. Corte sagital, donde se observa lesión completa del LCA a nivel femoral (secuencia T<sub>2</sub>).

### **2.5.1.5. Analizadores de Laxitud Instrumentalizados (KT 1000)**

Durante la década de 1.980, se desarrollaron diversos aparatos que analizaban el estado de los ligamentos, en un intento de cuantificar de forma objetiva el desplazamiento anteroposterior de la articulación de la rodilla. Los grados clínicos subjetivos que determinan las pruebas de Lachman, el fenómeno de desplazamiento del pivote o la prueba del cajón anterior pueden ofrecer diferentes resultados dependiendo del examinador. Los aparatos de comprobación de los ligamentos mediante una valoración objetiva y cuantitativa permiten comparar distintas poblaciones de pacientes de una forma fiable. Actualmente, se emplean con asiduidad tres dispositivos de comprobación de ligamentos:

- El artrómetro KT 1000 (MedMetric Co., San Diego)
- El analizador de laxitud de la rodilla (Stryker Company, Kalamazoo, Mich.)
- El Genucom (FARO Medical Technologies Inc., Montreal)

El más utilizado de ellos es el artrómetro KT 1000. Es un dispositivo instrumentalizado que cuantifica el desplazamiento anteroposterior de la rodilla.

La prueba ha sido descrita en detalle en los artículos de Malcom y cols. (1.985) y Daniel y cols. (1.988). El conjunto de la exploración se basa en obtener las medidas de desplazamiento anterior de la tibia, sometiendo la articulación a distintas tracciones en el eje anteroposterior, medimos los siguientes parámetros:

- Prueba de Lachman pasiva con 67 N de peso: Se aplica pasivamente una fuerza de 67 N con la rodilla flexionada a  $30 \pm 5$  grados.

- Prueba de Lachman pasiva con 89 N de peso: Se aplica pasivamente una fuerza de 89 N con la rodilla flexionada a  $30 \pm 5$  grados. Este parámetro es el utilizado por la mayoría de los autores, aceptando como bueno el desplazamiento anterior de la tibia sobre el fémur  $\leq 3$  mm..
- Índice de distensibilidad: Es la diferencia en mm. entre los resultados de las pruebas de Lachman pasivo con 89 N y 67 N de peso. Esta prueba se debe realizar, al menos, en dos ocasiones para obtener la media de los resultados.
- Prueba del máximo manual: El examinador aplica una fuerza con la mano en la pantorrilla del paciente, desplazando la tibia en relación con el fémur, de forma pasiva. La prueba se aproxima clínicamente a la de Lachman. Las fuerzas máximas estimadas que se generan en la prueba del máximo manual están en el rango de 13 a 18 kg. (135 N a 180 N).
- Prueba activa del cuádriceps: Se pide al paciente que eleve ligeramente sus talones y el desplazamiento máximo resultante obtenido es el resultado de la prueba de actividad del cuádriceps.

Debemos tener en cuenta los riesgos técnicos que conlleva esta exploración: relajación del paciente, colocación del artrómetro, orientación de la almohadilla rotuliana, error en la rotación tibial, orientación rotacional del artrómetro, variación en la presión de la almohadilla rotuliana, posición de referencia en la prueba y cambios de temperatura.

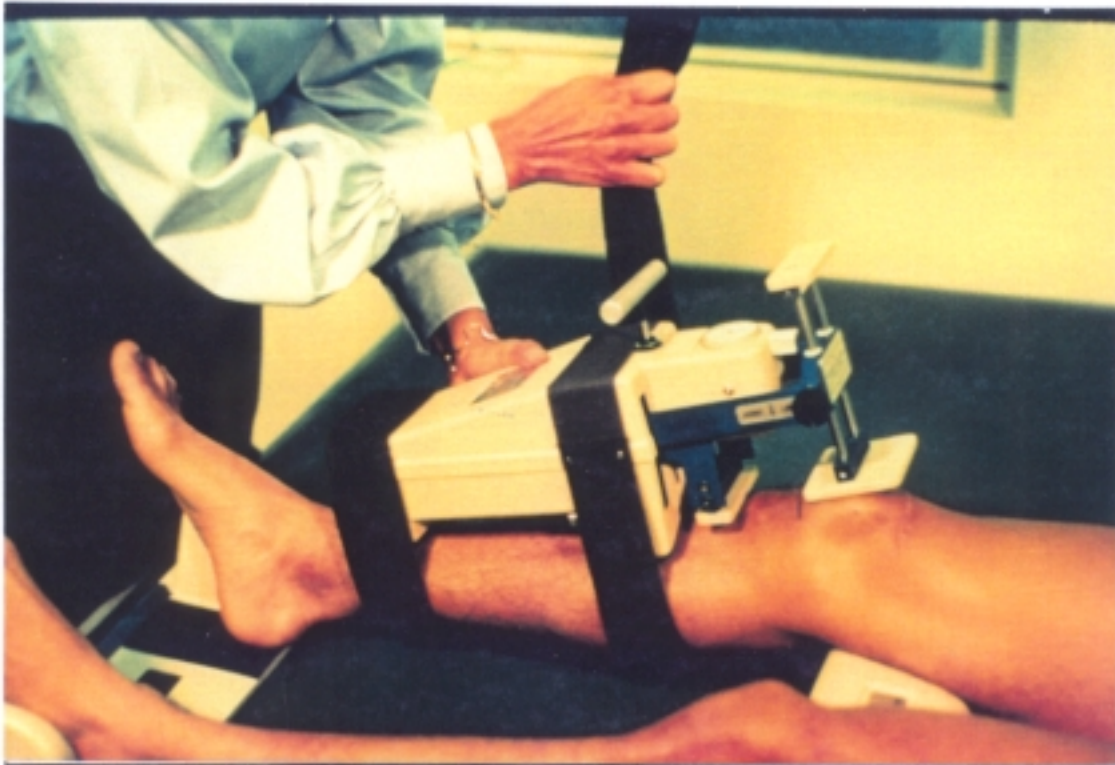
Daniel y cols. (1.985) publicaron las mediciones instrumentales del KT 1000 comparando rodillas normales con rodillas con una insuficiencia crónica del LCA. En un segundo estudio presentaban las mediciones obtenidas, con el

KT 1000, en rodillas con insuficiencia aguda del LCA. En otro estudio posterior, revisaban las mediciones anteriores e inmediatamente posteriores a la reconstrucción de LCA con el KT 1000. Publicaron los datos a 67 N, 89 N, índice de distensibilidad y lesionada-no lesionada, comparando rodillas normales con rodillas con una insuficiencia crónica de LCA. Un dato de interés es que en los pacientes con una insuficiencia crónica de LCA, la rodilla tenía un mayor desplazamiento anterior, con una media de 7,4 mm. Las rodillas lesionadas presentaban una traslación media de 13 mm. A 89 N, la diferencia lado a lado fue de 0,3 mm. en los sujetos control, frente a los 5,6 mm. de media obtenida entre los pacientes con una insuficiencia crónica del LCA. El índice de distensibilidad medio en las rodillas normales fue de 1,2 mm. frente a los 2,9 mm. de las rodillas lesionadas. Los autores no apreciaron diferencias estadísticamente significativas de desplazamiento en los controles por motivo de edad o sexo. Además, obtuvieron una diferencia de distensibilidad lado a lado  $\leq 0,5$  mm. en el 93% de los controles, mientras que en el grupo LCA fue de 1,7 mm. En las rodillas con insuficiencia aguda del LCA, el desplazamiento anterior medio en el lado lesionado fue de 11,4 mm. (rango: 6 a 19 mm.) a 89N. La media de las diferencias lesionada-no lesionada a 89 N fue de 5 mm. (rango: 2 a 12 mm.). Los autores establecieron un rango de diagnóstico cierto e incierto para 89 N, máximo manual, índice de distensibilidad y diferencias entre la rodilla sana-operada. Daniel y cols. (1.988) comunicaron que las diferencias lado-a-lado eran más importantes que las traslaciones absolutas, haciendo notar que una diferencia lado-a-lado de  $\geq 3$  mm. era diagnóstica en la prueba de máximo manual a 89 N. Observaron que las diferencias lado-a-lado en las rodillas normales era, a 89 N  $< 2$  mm. en el 88% de los pacientes. Las diferencias en el máximo manual eran sugestivas o diagnósticas en el 91% de los pacientes. La media de las diferencias entre la rodilla sana-operada en el LCA agudos a 89 N fue de 3,8 mm. (rango: 0 a 8 mm.). En el máximo manual, la diferencia media fue de 5,2 mm. (rango: 1 a 10 mm.). La distensibilidad media

fue de 1,3 mm. (rango: 0 a 3 mm.).

Daniel y cols. (1.988) establecieron, como criterios diagnósticos, entre las poblaciones normal y anormal una diferencia del máximo manual de 3 mm. y un desplazamiento absoluto de 10 mm. En pacientes con  $\geq 3$  mm. de diferencia en el máximo manual y un desplazamiento anterior  $\geq 10$  mm. en la prueba del máximo manual, la sensibilidad ha sido del 99%. No se han apreciado diferencias estadísticamente significativas en sujetos con una diferencia del máximo manual  $\geq 3$  mm. y  $\leq 10$  mm. de desplazamiento anterior de la prueba del máximo manual.

**Resumen.** La cuantificación objetiva de la laxitud de la rodilla en las lesiones del LCA constituye un apoyo importante para el tratamiento. Es cada vez mayor el número de estudios clínicos en los que se emplean medidores de laxitud de rodilla para verificar objetivamente el desplazamiento anterior. En los futuros artículos se deberían incluir las diferencias a 89 N, del máximo manual, del índice de distensibilidad, y de lado-a-lado, pues las variaciones de estos parámetros han sido bien documentadas en los artículos previos revisados. Los analizadores de laxitud de la rodilla permitirán a los ortopedas comparar de forma más objetiva los resultados que se publiquen, ya que las graduaciones clínicas son subjetivas. Los datos sobre la laxitud de la rodilla se deben incorporar a la evaluación objetiva y postoperatoria, intentando conseguir lo mismo que en la rodilla contralateral normal. Estos aparatos de medición representan una importante contribución como herramientas clínicas y de investigación del tratamiento de la rodilla con lesión o insuficiencia del LCA.



**Figura 11. Colocación del artrómetro KT 1000.**



**Figura 12. Equilibrado del artrómetro KT 1000.**

### **2.5.1.6. Artroscopia**

Se puede definir como una técnica de exploración complementaria, consistente en la visualización directa intracavitaria de la articulación, mediante la adaptación de una microcámara de televisión, la cual proyecta las imágenes intraarticulares a un monitor.

Desde que en 1.918 se empleó por primera vez en la Universidad de Tokio, por el Prof. Takagi, ha sufrido distintas variaciones por Bircher (1.921), más tarde Vaubel (1.938) y Watabe (1.957) publicó un atlas de artroscopia que en su 2ª edición, en 1.969, incluía fotografías endoscópicas de la rodilla, realizándose en Philadelphia en 1.972 el primer curso de artroscopia, fundándose en 1.975 la International Arthroscopy Association, tomando impulso con O'Connor, Eikelaar y Dandy, dando los primeros pasos de la cirugía artroscópica, dejando de ser un método diagnóstico para pasar a ser un método quirúrgico.

## **2.6. TRATAMIENTO**

### **2.6.1. Tratamiento conservador**

Para Nichols y cols. (1.992) la adopción de un tratamiento conservador en la insuficiencia del LCA implica que la historia del proceso tiene unas características que permiten un enfoque racional, mínimamente intervencionista, basado en el asesoramiento y en una pequeña modificación de actividad y en el empleo de técnicas de rehabilitación y de rodilleras. Es un tratamiento que no se puede abandonar, pues las secuelas del daño al menisco y al cartílago articular debidas a los múltiples episodios de inestabilidad son importantes, y tienen consecuencias muy negativas a largo plazo.

### **2.6.1.1. Historia natural.**

Según McDaniel y cols. (1.980), en otros tiempos, estaba muy extendida la creencia errónea de que las personas jóvenes y activas que presentaban una lesión completa del LCA eran capaces de recuperar el nivel previo de actividad, con una incapacidad funcional mínima o nula. En gran medida, esta actitud se debía al conocimiento incompleto que existía sobre la historia de la rodilla con un LCA insuficiente.

Fetto y cols. (1.979) demostraron que el LCA es el estabilizador primario de la traslación anterior de la tibia sobre el fémur, proporcionando el 86% de la estabilidad o resistencia total al cajón anterior.

Loose y cols. (1.978) describieron el desplazamiento del pivote central, diciendo que el paciente con una rodilla con insuficiencia del LCA, nota que "se le va" al intenta hacer un quiebro. Fetto y cols. (1.980) lo confirmaron experimentalmente al descubrir que la sección del LCA producía la subluxación de la tibia sobre el fémur, característica del desplazamiento del pivote.

A medida que se fue haciendo más evidente que el LCA era esencial para la biomecánica normal de la rodilla y que la pérdida de este ligamento producía inestabilidad funcional, se fueron dando pasos progresivos para una valoración más exacta de la integridad del LCA. La prueba de Lachman, descrita por Torg (1.976) ha demostrado ser un método seguro para determinar la integridad del LCA. El desplazamiento del pivote también es específico de la lesión del LCA, como confirmaron Donaldson y cols. (1.985) al comparar la prueba del cajón anterior, la prueba de Lachman y el fenómeno de desplazamiento del pivote, con o sin anestesia.

El índice de sospecha de esta lesión se ha elevado con los estudios de Noyes y cols. (1.980), que indicaban que el LCA aparece lesionado en, aproximadamente el 70% de todas las rodillas con hemartros agudo.

Al describir Fetto y cols. (1.980), la historia natural de la rodilla con insuficiencia de LCA como un "proceso de deterioro y disfunción progresivos" como se objetivaba radiológicamente, siendo confirmado por Noyes y cols. (1.983).

Indelicato y Bittar (1.985) evaluaron retrospectivamente el daño intraarticular en las rodillas con insuficiencia del LCA y revelaron que la incidencia de lesiones meniscales aumentaba desde el 77% en rodillas con insuficiencia aguda, hasta el 91% en las que tenían una insuficiencia crónica del LCA. Además, la incidencia de lesión del cartílago articular aumentaba desde el 23% en las rodillas con insuficiencia aguda, hasta el 54% en las que presentaba insuficiencia crónica. Se ha demostrado, de manera precisa mediante radiología, que la insuficiencia del LCA progresa hacia la artrosis, independientemente del estado de los meniscos. Sherman y cols. (1988) mostraron que la meniscectomía acelera la degeneración de la rodilla, pero observaron que después de 10 años, incluso los pacientes no meniscectomizados mostraban importantes cambios degenerativos.

Por otra parte, existen comunicaciones de función satisfactoria en la población de pacientes activos después de una lesión completa de LCA. Balkorfs (1.982) hace un estudio prospectivo comparando los tratamientos conservador y quirúrgico, llega a la conclusión de que no existían cambios en el curso clínico de los pacientes tratados de forma conservadora en relación con los sometidos a una reparación precoz, y que el resultado funcional no era diferente del de otras lesiones de rodilla. Los hallazgos de McDaniel y Dameron (1.980)

implicaban el regreso de los pacientes al deporte de competición con un nivel "aceptable". Estos hallazgos, sin embargo, resultaron diferentes a los de Noyes y cols. (1.983), quienes comunicaron que el 74% de sus pacientes que volvían a practicar deporte, presentaban síntomas de inestabilidad.

En la actualidad, Nichols y Johnson (1.982) parecen confirmar en la rodilla con insuficiencia del LCA la aparición de episodios de inestabilidad recurrente, así como el progreso de los cambios degenerativos. Cuando se elija un tratamiento conservador, será preciso identificar y educar a aquellos pacientes en los que exista un riesgo relativamente escaso de episodios múltiples de inestabilidad, con el fin de que toleren la instauración insidiosa de una enfermedad degenerativa articular.

#### **2.6.1.2. Lesiones parciales del L.C.A.**

La historia de la rotura parcial del LCA no es tan amenazadora como la de las roturas completas. Los artículos publicados no son claros, en cuanto a su incidencia, ya que resulta difícil el diagnóstico clínico de una lesión parcial del LCA (Kannus y Jarvinen, 1987). En consecuencia, no todas las lesiones parciales del LCA se diagnostican. La porción del ligamento que se rompe no se ha documentado lo suficiente ni se ha relacionado con el resultado final de su evolución.

Estos mismos autores observaron que tras un seguimiento medio de 8 años, el 66% de los pacientes que presentaban una rotura parcial del LCA desarrollaban un nivel de actividad igual al de antes de la lesión. Comunicaron que estas rodillas, a pesar de ser inestables, presentaban menos síntomas que las de un grupo comparable con roturas completas del LCA. Odensten y cols. (1.985) en un seguimiento realizado durante un período de 6 años, como promedio, sobre

rodillas con diagnóstico artroscópico de lesión parcial de LCA, encontraron un curso clínico uniformemente bueno. Anotaron tres rodillas inestables con signo del desplazamiento del pivote positivo. Los resultados de la puntuación de la rodilla de estos pacientes fueron considerados buenos. Sandberg y Balkorfs (1.987) evaluaron roturas parciales del LCA tras un seguimiento de 36 meses. En el momento de la exploración artroscópica por hemartros agudo, ninguna de las rodillas con rotura parcial del LCA presentaban signos positivos de inestabilidad. Se observó que 18 de 29 casos, la prueba de Lachman o de cajón anterior seguía siendo positiva, y en 3 casos estaba presente el signo del desplazamiento del pivote. A pesar de esta laxitud aumentada, pensaron que la función de la rodilla quedaba casi completamente restablecida en todos sus pacientes. Buckley y cols. (1.989) observaron a 25 pacientes con roturas parciales del LCA comprobadas artroscópicamente durante un período de seguimiento medio de 49 meses, descubrieron que solo el 44% de ellos eran capaces de recuperar su nivel de actividad previo a la lesión, mientras que el 72% presentaban síntomas relacionados con la actividad como, dolor, "fallo" de la rodilla y rigidez. Intentaron relacionar la afectación porcentual del ligamento con la puntuación clínica obtenida en el seguimiento, pero no encontraron tal correlación.

A partir de la información disponible, la identificación de lesiones parciales de LCA solamente se puede llegar al diagnóstico de certeza tras un examen artroscópico (Kannus y Jarvinen, 1.987). La literatura sugiere que un alto porcentaje de pacientes con lesiones de LCA tienen, en el momento de la exploración inicial, rodillas que parecen estables.

Cuando se lesiona más de un ligamento importante de la rodilla está indicada la intervención quirúrgica, pues el grado de inestabilidad residual y de incapacidad funcional contraindica el tratamiento conservador (Nichols y Johnson, 1.992)

### **2.6.1.3. Selección de pacientes.**

Después de lo visto en el apartado anterior, el problema reside en seleccionar los pacientes en los que está indicado un tratamiento conservador.

Noyes y cols. (1.983) demostraron que la modificación de la actividad y el asesoramiento son los factores claves que determinan el éxito de un tratamiento conservador de las lesiones completas del LCA.

Chick y Jackson (1.978) comunicaron que el 83% de sus pacientes volvían a su actividad atlética completa tras un programa de rehabilitación. McDaniel y Dameron (1.980) citaban que el 47% de sus pacientes no presentaban limitaciones debidas a su rodilla. Noyes y cols. (1.983) demostraron que el 74% de sus pacientes seguían presentando síntomas de inestabilidad al volver al deporte, tras un programa de rehabilitación intensivo.

Es evidente que estos pacientes con insuficiencia del LCA no podían someterse a una actividad de competición importante sin exponerse a una recaída. Por tanto, el éxito permanente de un tratamiento conservador de la rodilla con insuficiencia del LCA pasa por el completo conocimiento, por parte del médico y paciente, de que es necesario modificar la actividad de riesgo. Esta es la primera y principal consideración a la hora de elegir este tipo de tratamiento. Otras consideraciones secundarias sobre el seguimiento de un tratamiento conservador serían la edad, la falta de ajuste al programa de rehabilitación postoperatoria y los cambios degenerativos graves de una rodilla con insuficiencia del LCA.

#### **2.6.1.4. Intervención quirúrgica mínima.**

Antes de instaurar un programa de rehabilitación intensivo, es obligada la corrección de la lesión intraarticular. Por tanto, se podría hablar de una cirugía mínimamente intervencionista que se debe realizar en el contexto de un tratamiento conservador de las lesiones de ligamentos cruzados. Podría consistir en el desbridamiento del muñón del LCA que, posiblemente, afecta a la articulación y causa una contractura en flexión o una meniscectomía parcial con extracción de cuerpos libres intraarticulares o incluso, en la reparación meniscal. Se ha pensado durante mucho tiempo que una rodilla con insuficiencia de LCA y un menisco reparable, debe ser reconstruida de manera que el menisco reparado quede protegido de forma adecuada. Sommerlath (1.988) hizo un seguimiento de meniscos reparados en rodillas inestables, durante un mínimo de 6 años, y demostró que un menisco reparado en una rodilla inestable tenía las mismas posibilidades de supervivencia que un menisco no dañado en una rodilla inestable. Su estudio mostró que el 85% de los meniscos de ambos grupos seguían siendo funcionales al cabo de 7 años. Fowler y Reagan (1.987) han evaluado los resultados de la meniscectomía de la rodilla con insuficiencia del LCA; tras la excisión meniscal o la reparación, los pacientes siguieron presentando dificultades asociadas a la inestabilidad funcional, aunque disminuyeron los síntomas meniscales.

#### **2.6.1.5. Rehabilitación.**

La rehabilitación de la rodilla con insuficiencia del LCA se centra principalmente en que el paciente recupere un nivel aceptable de actividad, haciendo ejercicios de fortalecimiento del cuádriceps y de los isquiotibiales (Renstrom y cols., 1.986). Sin embargo, el objetivo de la rehabilitación no solo es fortalecer la musculatura, sino mejorar la capacidad funcional del paciente.

Beynon y cols. (1.990) midieron in vivo la resistencia del LCA en una población de varones jóvenes sanos. Determinaron que un movimiento activo con un arco entre 0 y 90 grados producía una tensión importante del LCA entre la extensión completa y los 50 grados de flexión. La máxima tensión se producía aproximadamente a 20 grados de flexión. Entre los 50 y 90 grados de flexión, el ligamento estaba relajado a la palpación.

Henning y cols. (1.985) evaluaron la elongación del LCA durante diversos ejercicios. Empleando como referencia una prueba de Lachman con carga de la porción anterior de 36 kg., encontraron que el ejercicio de bicicleta producía un 7% de la elongación de referencia, mientras que la posición en cuclillas daba un 21% del valor de referencia. También observaron que la extensión activa de la rodilla empleando una bota cargada con 89 N podía producir unos valores de elongación mayores que los de referencia.

Estos resultados son importantes, pues constituyen la base de los programas de fortalecimiento isotónico e isocinético, tras la lesión del LCA. Butler y cols. (1.980) mostraron que el LCA proporciona aproximadamente el 86% de la fuerza de resistencia total ante el cajón anterior, y que los demás ligamentos y estructuras capsulares proporcionan una resistencia significativamente inferior a la traslación anterior. Conocidos los conceptos de estabilizadores primarios y secundarios, el programa de rehabilitación debe plantearse de manera que no se fuercen intencionadamente estas estructuras.

Iversen y cols. (1.989) demostraron mediante el empleo de radiografías forzadas que los isquiotibiales resistían mejor el desplazamiento anterior a 90 grados que a 15 grados de flexión. El signo de desplazamiento del pivote, solamente se produce en ángulos de flexión muy pequeños.

En resumen, parecen existir escasas pruebas que apoyen directamente el concepto de que la rehabilitación de los isquiotibiales en las rodillas con insuficiencia del LCA pueda proporcionar una estabilidad dinámica o aumentar la capacidad funcional de la rodilla. La recuperación del cociente cuádriceps/isquiotibiales normal (5:4) probablemente sea igualmente eficaz para mejorar la función de la rodilla con insuficiencia del LCA.

En general, la rehabilitación de las rodillas con insuficiencia del LCA incluyen ejercicios de resistencia, isotónicos e isocinéticos. Ello se debe, principalmente, a los estudios en los que se ha obtenido una función satisfactoria de la rodilla con insuficiencia del LCA, los pacientes que mostraban una menor capacidad funcional presentaban una fuerza muscular significativamente superior que los del grupo sintomático (Chick y Jackson, 1.987; Torg y cols., 1.976).

Los ejercicios de resistencia se describen como isométricos si se realizan a 0 grados/sg., como isotónicos si se realizan a diferentes velocidades contra una resistencia fija y como isocinéticos si se realizan a una velocidad fija contra una resistencia que se va ajustando (Davis, 1.987).

Los ejercicios isométricos se han empleado al comienzo de los programas de rehabilitación. La principal limitación de los ejercicios isométricos es que la fuerza muscular depende de la posición, no contribuye a la resistencia muscular y no producen ningún tipo de trabajo excéntrico (Leach y cols., 1.965).

Los ejercicios isotónicos suelen ser ejercicios realizados contra una resistencia, de forma concéntrica y excéntrica. La contracción concéntrica implica el acortamiento del músculo, mientras que la contracción excéntrica supone un estiramiento (Davis, 1.987). La contracción excéntrica requiere una menor actividad muscular y una menor captación de oxígeno para mantener una fuerza

igual a la de la contracción concéntrica. Esta produce una fuerza muscular mayor que la concéntrica y es más eficaz. Sin embargo, puede producir lesión ultraestructural en el músculo no entrenado (Bigland-Ritchie y cols., 1.976).

Sherman y cols. (1.982) informan sobre las ventajas de una contracción muscular más eficaz mediante ejercicios isocinéticos.

Las rodilleras funcionales, según describe la American Academy of Orthopedic Surgeons (1.984), es un aparato diseñado para proporcionar estabilidad a las rodillas inestables, limitando mecánicamente el arco de movilidad y evitando o reduciendo la traslación patológica anteroposterior de la tibia sobre el fémur. Un supuesto beneficio de las rodilleras es que mejoran la propiocepción en torno a la rodilla con insuficiencia del LCA (Barrack y cols., 1.987).

Branch y cols. (1.989) empleando electromiografía (E.M.G.) dinámica demostraron que durante la fase de apoyo, la actividad del cuádriceps disminuía y la de los isquiotibiales aumentaba, con rodillera la actividad E.M.G. disminuía significativamente, tanto la del cuádriceps como los isquiotibiales, lo que sugiere que las rodilleras para la rodilla con insuficiencia de LCA requieren una menor estabilización de los músculos agonistas-antagonistas.

Podemos concluir diciendo que las rodilleras funcionales reducen de forma subjetiva la sensación de que la rodilla "falla" o "se va", no existiendo datos biomecánicos objetivos que apoyen la idea de que controlan la traslación anterior de la tibia en relación con el fémur, ante cargas peligrosas o de fractura. Es evidente que el empleo de las rodilleras funcionales en la rodilla con insuficiencia del LCA no reducirá los episodios de nueva lesión, y no necesariamente favorecen la recuperación de un alto nivel funcional.

## **2.6.2. Tratamiento quirúrgico.**

### **2.6.2.1. Recuerdo histórico.**

Los primeros conocimientos que tenemos sobre la reparación del LCA, mediante sutura directa, datan del año 1.895 cuando Robson reparó los dos LCA de un minero que había sufrido una lesión 36 semanas antes. A los 6 años de seguimiento, el paciente describía su rodilla como "perfectamente fuerte".

Hey Groves (1.917) publicó varios métodos de reconstrucción del LCA. Uno de ellos, consistía en conducir una tira de cintilla iliotibial de base proximal a través de los túneles femoral y tibial para reconstruir el LCA en un hombre cuya rodilla se había lesionado al recibir una coz de caballo. Más tarde, el paciente fue capaz de caminar sin cojera y volvió a trabajar. El mismo autor, en 1.920, comunicó una modificación sobre su técnica empleando una tira de cintilla iliotibial de base distal, para reconstruir el LCA y los ligamentos ST y RI para reconstruir el LCP, modificándose esta técnica con el paso del tiempo.

Entre los años 20 y 40, se desarrollaron con Bennet (1.926) y Mauck (1.936) nuevas técnicas de estabilización intraarticular para la reconstrucción de LCA insuficiente. Campbell (1.936) describió la técnica de reconstrucción del LCA con la porción interna del tendón rotuliano, la cápsula y el tendón del cuadriceps, dirigiéndoles a través de los túneles femoral y tibial. Destacó la frecuencia con la que las lesiones del LCA se acompañaban de lesiones del LCM y del menisco medial. Comunicó excelentes resultados en la reconstrucción del LCA en 9 rodillas. Abogó por la reconstrucción del LCA en atletas jóvenes, en los que resultaba ineficaz el tratamiento conservador. Palmer (1.938) escribió un excepcional tratado sobre las lesiones ligamentosas de la rodilla constituyendo la base de lo que actualmente se está realizando en el campo de la cirugía de los

ligamentos de la rodilla. Analizó la anatomía, biomecánica y fisiología de los ligamentos de la rodilla, así como el modo de repararlos. Desarrolló nuevos instrumentos para reparar quirúrgicamente los ligamentos cruzados, incluyendo la guía de taladro. Insistió en la importancia del diagnóstico precoz y en la reparación temprana de las lesiones agudas de la rodilla.

Durante los años 50, O'Donoghue (1.950) publicó su experiencia en el tratamiento de lesiones recientes de los ligamentos de la rodilla. El artículo se centraba casi exclusivamente en la "triada trágica" con rotura del LCA, LCM y desgarró del MM. En 1.963 reconstruyó el LCA mediante una tira de cintilla iliotibial de base distal atravesando los túneles femorales y tibiales. En realidad, se trataba de una modificación de la técnica de Hey Groves.

Ya en los años 60, Jones (1.963) empleó el tercio central del tendón rotuliano para reconstruir el LCA. La tira del tendón rotuliano con base distal, fijada a una pastilla ósea de la rótula se dirigía a través de un túnel en el cóndilo femoral externo. El túnel se realizaba anterior al lugar anatómico de origen del LCA, puesto que la longitud del injerto era insuficiente. En consecuencia, la mayoría de estos pacientes tenían dificultades para volver a conseguir un arco de movilidad completo en la rodilla, aunque volvían a practicar deporte. Slocum y Larson (1.968) describieron la patogenia de la inestabilidad rotatoria anterointerna y una prueba clínica para demostrarla. Este trabajo resultó ser básico para la descripción de la transposición de la pata de ganso, una técnica diseñada para el control de la inestabilidad rotacional anterointerna de la rodilla.

En los años 70, Nicholas (1.973) describió la técnica "5 en 1" para reparar la inestabilidad rotatoria anterointerna de la rodilla. Se incluía la meniscectomía total, el avance de la inserción femoral del LCM, el avance distal y hacia delante de la cápsula posterointerna, el avance del vasto interno y la transposición de la

pata de ganso. Los síntomas de inestabilidad mejoraban en la mayoría de los pacientes, aunque no se recuperaba por completo la estabilidad de la rodilla. Cho (1.975) renovó el interés por el uso del tendón ST como injerto para reconstruir el LCA de forma similar a lo descrito anteriormente por Macey en 1.939. Nicholas y Minkoff (1.978) emplearon una tira de banda iliotibial de base proximal con una pastilla ósea del tubérculo tibial que se transponía a través de la hendidura intercondílea y se fijaba a la cara anterior de la tibia, publicando resultados idóneos en los 16 pacientes que operaron.

En estos años se produjeron grandes avances en la aclaración de la anatomía e histología de los ligamentos de la rodilla. Girgis y cols. (1.975), Kennedy y cols. (1.974) y Norwood y Cross (1.979) estudiaron la anatomía y la función del LCA. Chiroff (1.975) y Noyes y cols. (1.983) estudiaron la viabilidad de los injertos autólogos en el medio intraarticular. James (1.980) investigó la biomecánica de la función de los ligamentos de la rodilla en relación con su reconstrucción.

En los años 80 se publicó abundante literatura sobre la reparación y reconstrucción de los ligamentos de la rodilla, mejorando muchas de las técnicas anteriores. Lipscomb y cols. (1.981) combinaron los músculos ST y RI para reconstruir el LCA, añadiendo cuando era necesario técnicas extraarticulares internas y externas. En estos años siguió el interés por el empleo de la cintilla iliotibial en su porción proximal con pastilla ósea de su inserción en el tubérculo de Gerdy (Insall y cols., 1.981).

Clancy y cols. (1.982) emplearon un tercio del tendón rotuliano, añadiendo una transposición del tendón del bíceps y una plastia de la pata de ganso para reforzar la sustitución realizada. Obtuvieron excelentes o buenos resultados en 47 de sus 50 pacientes, estudiando también la revascularización del injerto con

tendón rotuliano.

Durante estos años se produjo el desarrollo de los ligamentos protésicos. Jenkins y McKibbin (1.980) y Rushton y cols. (1.983) emplearon fibra de carbono para reemplazar el LCA y reforzar la reconstrucción. Este material ha demostrado que posee la propiedad de iniciar la formación de colágeno en su interior, aunque también mostró cierta tendencia a la fragmentación y la sinovitis. Rodkey y cols. (1.987), Rubin y cols. (1.975) y Puddu (1.980) probaron el Dacron; Woods y cols. (1.979), James (1.980) emplearon el Proplast como implante de ligamento cruzado con éxito limitado; Kennedy y cols. (1.983) emplearon con éxito un dispositivo de polipropileno para reforzar la reconstrucción intraarticular del LCA. Bolton y Brickman (1.988) han desarrollado un LCA protésico de politetrafluoretileno (Gore-Tex).

Este breve repaso histórico demuestra la variedad de posibilidades técnicas para solucionar un problema, aún no resuelto en su totalidad.

#### **2.6.2.2. Suturas del LCA.**

##### **2.1. Capacidad reparativa intrínseca.**

Desde principios del siglo XX se reconoce la pobre capacidad reparativa del LCA tras la lesión. Palmer (1.938) publicó los primeros trabajos experimentales que examinan críticamente los factores que influyen en el proceso reparativo del LCA. La sección completa nunca desemboca en cicatrización, a las dos semanas la retracción y reabsorción de los extremos hacía imposible cualquier intento de reparación. En el grupo tratado con sutura, los resultados dependían de la tensión aplicada a la misma, siendo peores cuanto mayor era ésta. Una tensión adecuada

proporcionaba, al ligamento reparado, un relleno de la lesión con colágeno sin excesivo tejido cicatricial. La resistencia del LCA reparado no llega a ser normal hasta el año del postoperatorio. Las esperanzas puestas en la reparación primaria de las lesiones del LCA se desvanecen cuando los resultados se analizan a largo plazo. Feagin (1.972) informa de buenos resultados a los dos años de la reparación de lesiones aisladas del LCA, en 25 de 30 pacientes. A los 5 años de evolución, Feagin y Curl (1.976) encuentran inestabilidad en el 94% de los casos. Aunque se ha observado que estas lesiones, consideradas aisladas, pueden estar acompañadas de otras lesiones asociadas que pasan desapercibidas. Balkorfs (1.982), Odensten y cols. (1.984) repararon todas las estructuras lesionadas de la rodilla junto con el LCA y a los 4 años el 50% de los pacientes tenían inestabilidad.

La deficiente curación de las lesiones del LCA ha estado en el punto de mira de numerosos modelos experimentales (Arnoczky y cols., 1.979; Amiel y cols., 1.989). Los factores que pueden limitar la capacidad de reparación del LCA son comunes a la curación de cualquier tipo de heridas como son los factores asociados al estado del paciente, edad, actividad, nutrición y procesos patológicos asociados. Como factores propios del LCA podemos citar la anatomía característica del mismo, las fuerzas resultantes del movimiento y de la acción muscular, la nutrición, su entorno biológico y la capacidad intrínseca de las células para sostener el esfuerzo reparativo.

O'Donoghue y cols. (1.971) ampliaron el estudio variando el tipo de reparación. Las reparaciones mediante sutura de alambre ganaban en resistencia entre los 6 meses y los 4 años. La progresión de la reacción inflamatoria influía también en la resistencia del ligamento reparado. Sin

embargo, en 14 de las 36 reparaciones llevadas a cabo hubo reabsorción de los cabos del LCA.

## **2.2. Reparación primaria del LCA.**

El concepto básico de reparación primaria del LCA es la conservación del propio tejido ligamentoso del paciente. Persiste el debate sobre si esto es posible o incluso útil. Para llevarlo a cabo, al realizar la sutura termino-terminal habrá que adosar el ligamento retrorrotuliano por estar muy vascularizado (Jiménez Collado y cols., 1.984). Marshall (1.979) publica que la dificultad de esta técnica reparativa consiste en la localización anatómica de la lesión. Sherman y Bonamo (1988), en un estudio sobre 150 desgarros agudos del LCA, llegaron a la conclusión de que el 80% de ellas están situadas en el tercio proximal, un 10% sobre el tercio medio con extremos desflecados y la avulsión o desinserción ligamentosa se produce solo en un 5% de los casos. Mantienen los muñones de las inserciones intactos con su correspondiente sinovial, pasando de 8/10 suturas de 2/0 a través de los muñones del ligamento a varios niveles para mantener una tracción equilibrada. Se hace una ventana perióstica anteromedial y se taladran dos orificios pequeños hasta la inserción tibial del LCA, pasando las suturas proximales a través de estos orificios, tensándose individualmente. Se hace una incisión lateral de 6 cm. en la mitad del cóndilo lateral del fémur, posterior al epicóndilo lateral, se disecciona la porción posterior de la bandeleta iliotibial; si se necesita una exploración lateral esta incisión puede extenderse distalmente. Una vez llegado al punto "over the top" se pasa un alambre y se taladra, en el cóndilo externo, un agujero desde fuera hacia dentro hasta llegar al origen del LCA pasándose proximalmente los dos haces de sutura del fascículo distal. Todas las suturas se tensan individualmente, se visualiza

la reparación y la rodilla se mueve a lo largo de todo su arco de movilidad. Las suturas se anudan con la rodilla a 20 grados de flexión. La sutura se unía a la almohadilla grasa para obtener una fuente de vascularización. Más tarde se dejó de realizar debido a los trabajos de Higgins (1.987), en los que postula la posibilidad de ocasionar una plica infrapatelar yatrogénica, contribuyendo a la dificultad de extensión de la rodilla. Warren (1.983) refiere un seguimiento de 70 pacientes, revisados 50 durante un promedio de 6 años y 10 meses. Los datos incluyen KT 1000 en 26 casos. Subjetivamente el 57% tenían dolor anterior en la rodilla y el 27% inflamación. El 63% volvieron a practicar deportes, el 26% tuvo una restricción deportiva leve y el 11% no pudieron volver a hacer su vida deportiva. Los test de estabilidad y el examen clínico revelaron un 17,3% de fallo en las maniobras de Lachman y Pivot Shift. El KT 1000 a 89 N reveló que el 58% tenía menos de 3 mm. de diferencia de lado a lado, de desplazamiento anterior. El 42% eran fallos con más de 3 mm. de desplazamiento, de ellos, el 45% no tenía sensación de inestabilidad. El test de Lachman y el grado de desplazamiento con KT 1000 era de media 1,4 mm., lo que sugiere un ligamento elongado pero funcionalmente intacto. Los autores concluyen que la reparación primaria funciona en algunos pacientes, pero debido a ese 17% de fallos y a unas cifras más elevadas de lo normal en el KT 1000 en el 42% de los pacientes sugieren la necesidad de añadir un soporte rutinario intraarticular junto a la reparación primaria.

Para Sherman y Bonamo (1.988) las estadísticas de la reparación primaria aislada revelan una tasa de éxito del 83% cuando se realiza en la fase aguda. Con criterios más objetivos como el KT 1000, la tasa de éxito disminuye. Sin embargo, para evaluar un procedimiento de reparación de LCA son necesarios más de 5 años de seguimiento, porque parece

obvio que los resultados precoces cambian. Sería interesante analizar las reparaciones primarias con aumento y las aisladas en un estudio comparativo a 5 años antes de que puedan emitirse conclusiones más precisas.

### **2.6.2.3. Cirugía sustitutiva del LCA.**

#### **3.1. Injertos biológicos.**

En la actualidad los aloinjertos y autoinjertos suponen un recambio biológico en la cirugía de reconstrucción del LCA.

El tejido autólogo destinado a utilizarse como sustituto del LCA, tiene que cumplir los siguientes requisitos:

- El tamaño, longitud y resistencia del injerto deben ser suficientes como para poder colocarse en la articulación, fijándose a la tibia y al fémur, en sustitución del LCA.
- El tejido biológico debe ser capaz de revascularizarse, recolagenizarse y reproducir la función del LCA.
- Debe ser de fácil obtención. La ausencia resultante del tejido extraído no debe producir otra debilidad o insuficiencia en la zona donante.

Para conocer las propiedades biomecánicas de los diferentes injertos autólogos sustitutivos del LCA, hubo de determinarse previamente las características del LCA normal, sometiéndolo a pruebas de máxima tensión para cuantificar la resistencia y elongación extrema del mismo.

Se utilizaron los tendones de la pata de ganso, tracto iliotibial, fascia lata, retináculo rotuliano con porción del tendón del cuádriceps y tendón rotuliano con taco óseo en sus extremos. Con posterioridad se realizaron estudios experimentales de estos tendones para saber cual era su resistencia máxima.

Noyes y cols. (1.984) determinaron las propiedades mecánicas en tejidos de adultos jóvenes, entre 16 y 26 años, destacando la elongación máxima del LCA normal en un 60%, sin que los efectos de la edad avanzada y el desuso estuvieran presentes. La resistencia máxima obtenida, por este autor, del LCA normal fue de 1.725 N. Conociendo este dato, sometieron a los injertos sustitutivos del LCA a test de resistencia máxima, y los resultados obtenidos fueron comparados con las propiedades mecánicas del LCA, de un grupo similar de adultos jóvenes.

En cuanto a las otras características del LCA, como son:

- la deformación, la definimos como el valor expresado en mm. del tensado máximo alcanzado por el tejido.
- la elongación máxima, la definimos como el valor de la deformación dividido por la longitud inicial y expresado en %.

	LONGITUD INICIAL (mm.)	DEFORMACION (mm.)	ELONGACION MAXIMA (%)
LCA	26,9	16	60%
H - TR - H	48,8	14,5	30%
RECTO INT.	41,9	13,5	32%
FASCIA LATA	46,7	11	23%

Relación entre la longitud inicial, la deformación y la elongación máxima en el LCA y diversos injertos sustitutivos.

El estudio indicó que los tendones del ST y del RI, comparándolos con el LCA, tienen un 70% y un 49% respectivamente de la resistencia del LCA. El injerto de hueso/tendón rotuliano/hueso de 14 mm. de ancho, de la porción medial, fue el más fuerte, alcanzando un promedio de resistencia entre el 159% y 168% del LCA.

	<u>NOYES v cols.</u>	<u>KENNEDY v cols.</u>
LCA	100% (1725 N)	100% (626 N)
Hueso-tr-hueso (med)	-	64%
H-tr-h (central 14 mm.)	168% (2900 N)	-
H-tr-h (medial 14 mm.)	159% (2734 N)	-
Semitendinoso	70% (1216 N)	104%
Recto interno	49% (838 N)	75%
Tracto iliotib. (18 mm.)	44% (769 N)	176%
Fascia lata (16 mm.)	36% (628 N)	109%
Cuadr. - ret. rot. - tr.	-	13%
medial	21% (371 N)	-
central	15% (266 N)	-
lateral	14% (249 N)	-
Menisco int.	-	84%
Menisco ext.	-	100%

Fuerzas relativas de los injertos del LCA. Listado en porcentaje de la fuerza normal del ligamento.

Los injertos biológicos de sustitución se revascularizan experimentando una reorganización del colágeno conservando el potencial de respuesta frente a la agresión. Los injertos biológicos resultan más adecuados que los sustitutos sintéticos aislados, especialmente para jóvenes deportistas. Desde el punto de vista clínico se ha demostrado que los injertos biológicos sufren una remodelación fisiológica y biomecánica una vez trasplantados (Simon y cols. 1.987).

#### **A.- Autoinjertos.**

Son tejidos extraídos de una parte del cuerpo y trasplantados a otra localización en el mismo paciente, para que sean viables dentro de la articulación es necesaria su revascularización.

Arnozky y cols. (1982) demostraron que después del trasplante, los injertos de tendón rotuliano son envueltos inicialmente por un tejido sinovial vascularizado, que se origina a partir de los tejidos blandos de la rodilla (almohadilla grasa infrarrotuliana y sinovial). Este proceso de sinovialización se produce en las primeras 4-6 semanas que siguen al trasplante. En este tiempo, el núcleo central avascular del injerto sufre un proceso de necrosis isquémica. Por tanto, se desarrolla una carrera entre la necrosis avascular y la revascularización. Los tejidos blandos iniciadores del proceso de sinovialización del injerto, también sirven como origen de la respuesta de revascularización intrínseca, en la que los vasos procedentes de la almohadilla grasa infrarrotuliana y de la sinovial penetran en el "esqueleto" de tejido conjuntivo del injerto, revascularizando el tejido trasplantado. Esta respuesta de revascularización se acompaña de proliferación celular, que en ocasiones

invade el injerto con nuevas células. La revascularización completa de los injertos de tendón rotuliano puede prolongarse hasta 20 semanas, se necesita aún más tiempo para que se remodele el injerto y adquiera las propiedades estructurales y mecánicas de un ligamento.

Para Amiel y cols. (1.984), junto con el proceso de revascularización, el tendón rotuliano trasplantado sufre cambios morfológicos, bioquímicos y biomecánicos adicionales. La metamorfosis de este injerto se produce aproximadamente a las 30 semanas, caracterizándose por un cambio gradual en la morfología celular, el perfil del colágeno y su patrón de entrecruzamiento, y el contenido en glucosaminoglicano. Estos cambios determinan un injerto con el perfil morfológico y biomecánico de un LCA normal.

Del proceso de remodelación, resulta un injerto que recuerda fisiológicamente a un LCA normal, pero sus propiedades biomateriales son menos comparables. Shino y cols. (1.984) han podido establecer que después del trasplante se produce una disminución inicial de la resistencia a la tracción definitiva del injerto, a lo que sigue un aumento gradual de la resistencia a medida que se remodela el injerto. No se ha podido demostrar la recuperación de un 100% de la resistencia inicial del injerto.

Antes se pensaba que la disminución de la resistencia final a la tracción de los injertos de tendón rotuliano, que se observa después del trasplante, era debida a la necrosis isquémica y a la revascularización del injerto. En un esfuerzo por mantener la revascularización del injerto, y eliminar así la necesidad de revascularización, se han descrito diversas técnicas que mantienen el aporte sanguíneo del injerto. Paulos y cols. (1.983)

emplean la técnica que utiliza el tercio interno del tendón rotuliano conservando su "cadena vascular" procedente de los tejidos del retináculo medial. Creyendo que al conservar el aporte sanguíneo del injerto se mantendría la viabilidad del tejido durante el período postoperatorio. Por tanto, los procesos de necrosis isquémica y de revascularización del injerto normalmente asociados a los injertos de tendón rotuliano, podrían minimizarse o evitarse. Butler y cols. (1.989), en un estudio experimental demostraron que el mantenimiento de la vascularización de los injertos de tendón rotuliano trasplantados, no evita de forma significativa la reducción de las propiedades mecánicas del injerto que se aprecian en el postoperatorio, ni aceleran la recuperación de la resistencia del injerto. Jackson y cols. (1.989), en un estudio experimental sugieren que el entorno mecánico del injerto (orientación y tensión adecuada) podría ser el factor principal que determine la capacidad del injerto trasplantado para mantener sus propiedades materiales. Los resultados de este estudio demostraron que cuando se mantiene un ligamento a una tensión normal, se produce una reducción apreciable en la cantidad de resistencia a la tracción perdida durante el período de revascularización y remodelación celular, con un completo retorno a las propiedades biomateriales normales al cabo de un año. Estos hallazgos sugieren que la técnica quirúrgica y la creación de una tensión de orientación adecuada en el injerto tendrían importantísimos efectos en las propiedades materiales finales del mismo.

### **B.- Aloinjertos.**

Son tejidos trasplantados de un individuo a otro de la misma especie. Como ocurre en los tejidos autólogos, los aloinjertos deben ser

revascularizados y revitalizados si pretenden ser funcionantes dentro de la articulación. Arnozky y cols. (1.986) en diferentes estudios apuntaron las necesidades técnicas de conservación de los aloinjertos (congelación, desecación, ultracongelación) con el fin de destruir sus componentes celulares y hacerlos menos inmunógenos, los aloinjertos son estructuras colágenas prácticamente inertes que han de ser revascularizadas y remodeladas por el tejido del huésped. Después del trasplante, los aloinjertos de tendón rotuliano ultracongelados sufren un proceso de revascularización semejante al descrito para los autoinjertos de tendón rotuliano. Los tejidos vascularizados de la almohadilla grasa infrarrotuliana y de la sinovial, proveen la envuelta sinovial, vascular del injerto y originan la revascularización intrínseca y la proliferación celular dentro del aloinjerto. Al igual que ocurre con los injertos de tendón rotuliano autólogos, este proceso de revascularización se completa a los 5/ 6 meses de la cirugía recordando a un ligamento normal.

Para Shino y cols. (1.984), la evaluación biomecánica de los aloinjertos empleados en la reconstrucción del LCA en animales, demostró un patrón similar al observado con los autoinjertos. La disminución inicial de la resistencia final a la tracción del injerto va seguida de un aumento gradual. Sin embargo, y al igual que con los autoinjertos, nunca se ha demostrado que este valor alcance la normalidad.

Noyes y cols. (1.992) publicaron un trabajo sobre 115 rodillas intervenidas, de las cuales 66 fueron tratadas con la técnica de aloinjerto HTH, mientras que a las 49 rodillas restantes se añadió al aloinjerto la fibra de Kennedy-Lad. La tasa global de fallo en las 115 rodillas fue del 28% (32 casos), un 29% (19 casos) fue del grupo HTH y un 27% (13

casos) del grupo HTH más LAD. La diferencia entre los dos grupos no fue estadísticamente significativa.

Los aloinjertos presentan ciertas ventajas potenciales sobre los autoinjertos:

- Un autoinjerto requiere la sustitución del LCA con tejido obtenido de otra parte del cuerpo. Para Sanchs y cols. (1.989) si el injerto falla, la rodilla puede verse aún más comprometida, por la alteración a nivel de la zona donante.
- Un autoinjerto de LCA no es posible. Un aloinjerto de LCA tiene la capacidad de servir como recambio exacto del ligamento lesionado. (Douglas W. Jackson y cols., 1.992)
- El autoinjerto está limitado por el tamaño del tejido disponible del paciente, mientras que un aloinjerto no lo está.
- Finalmente, el tiempo quirúrgico se acorta y la estética es mejor con los aloinjertos, ya que se ahorran incisiones y procedimientos quirúrgicos para la obtención de tejido autólogo.

El uso de aloinjertos presenta, todavía, algunos inconvenientes potenciales:

- la inmunogenicidad.
- el riesgo de transmisión de enfermedades.

- presunción de una incorporación más lenta en comparación con un autoinjerto.
- deben perfeccionarse los procedimientos adecuados de obtención, almacenamiento y esterilización.

En la actualidad no existen, aún, series amplias con seguimiento prolongado de reconstrucciones de LCA con aloinjerto (Noyes y cols., 1.992)

En los últimos tiempos se viene usando como sustitutos del LCA, los aloinjertos liofilizados de tendón rotuliano, tendón de Aquiles, tendones extensores del pie y fascia lata. Las experiencias con xenoinjertos bovinos han resultado decepcionantes.



Figura 13. Aloinjerto hueso-tendón rotuliano-hueso.

### **3.2. Ligamentos sintéticos.**

#### **A.- Recuerdo histórico.**

La primera comunicación que se tiene sobre la reconstrucción del LCA utilizando un lazo de hilo de plata para reemplazar un LCA desgarrado en un jugador de fútbol, fue descrita por Corner (1.914). Desde entonces hasta 1.960, Emery y Rostrup, describieron sus experiencias con el empleo de un tubo de teflon de 8 mm. para reemplazar el LCA en 9 perros, constatando una ligera reacción articular a los 6 meses. Por otra parte, Butler (1.964) implantó mallas de teflon en las rodillas de 15 perros, obteniendo buenos resultados con una pequeña reacción articular.

Gupta y Brinker (1.969) utilizaron cordón de Dacron trenzado, revestido con una silicona de caucho como prótesis de LCA, en perros.

Arnold (1.974) utilizó Dacron con una trama doblada de terciopelo en rodillas de perros, como sustitutivo del LCA, obteniéndose después de 3 meses un crecimiento fibroso alrededor del mismo.

Rubin y Marshall (1.975) publicaron sus experiencias con una prótesis de ligamento de esponja Hydron-Dacron en perros. El Hydron es un polihidroxietilometacrilato compuesto, extremadamente biocompatible y usado en una especie de esponja porosa cilíndrica reforzada longitudinalmente con un tejido de Dacron. En estas prótesis se observó que su fijación ósea, dentro de los túneles femoral y tibial, se retrasó ligeramente en comparación con la fijación de prótesis de Dacron simple. La esponja de Hydron apareció desintegrada, exponiendo el Dacron al

líquido sinovial.

Kennedy (1.975), Grood y Noyes (1.976) dieron a conocer los resultados de unos test biomecánicos efectuados sobre una prótesis de LCA de polietileno de elevado peso molecular, que fue conocida con el nombre de ligamento de Polyflex. Los resultados obtenidos fueron clínicamente insatisfactorios con poca capacidad a la resistencia y deformación permanente, llegando a elongaciones entre el 350% y el 450%.

Jenkins (1.976) fue el primero en utilizar una fibra de carbono flexible para reemplazar el LCA. Le siguieron Burri y cols. (1.983); Claes y cols. (1.985); Jimeno y cols. (1.985); Strover y cols. (1.985) y Witroet y cols. (1.985).

Kennedy (1.979) inició la implantación de un dispositivo protésico de aumentación del tejido autólogo, usado en la reconstrucción del LCA. Este dispositivo de polipropileno de diamante trenzado fue denominado Ligament Augmentation Device (LAD). Este autor creía que el tejido autólogo era sometido a un alargamiento y rotura en el postoperatorio mediato; el LAD fue desarrollado para complementar el injerto biológico durante el período crítico de remodelaje.

Seedhom (1.992) de la Universidad de Leeds (Reino Unido) y Fujikawa, de la Universidad de Keio (Japón) describieron y empezaron a utilizar el ligamento de Leeds-Keio como una prótesis permanente.

Bolton (1.983) desarrolló la prótesis ligamentosa Gore-Tex, es un politetrafluoroetileno expandido (PTFE) que, originalmente, se desarrolló como un dispositivo filamentosos simple y más tarde, fue reemplazado por un diseño multifilamentoso.

En 1.983 Stryker introdujo el ligamento Dacron-Stryker-Meadox, se trata de un polietileno tereftalato, compuesto por cuatro cintas de Dacron con un recubrimiento tubular de terciopelo. Su disposición interna forma una trama con cuatro ángulos, quedando estructurado en forma de H mayúscula. Se trata de un dispositivo de aumento para la reconstrucción del LCA. Su diseño estimula el crecimiento fibroso alrededor del injerto. Empezó su utilización en rodillas humanas como sustituto intraarticular permanente del LCA, únicamente en pacientes con madurez ósea (Arnold, 1.983).

### **B.- Tipos.**

Se puede decir que el uso de los ligamentos sintéticos para sustituir al LCA comenzó en los EE.UU, en 1.973, cuando el Proplast fue aprobado por la Food and Drugs Administration (FDA) para su uso en la sustitución del LCA. La intención original era que sirviera como soporte que proporcionara estabilidad durante la reparación del ligamento y la cicatrización del tejido autólogo (Jessop y cols. 1.989).

Los ligamentos sintéticos pueden dividirse en tres tipos, según los diferentes objetivos que deseemos conseguir:

**1. Dispositivos de aumento.**- Protegen al tejido autólogo implantado de una tensión excesiva durante el proceso de revascularización. Dentro de este grupo pueden incluirse los ligamentos de Kennedy-Lad, Leeds-Keio, Dacron-Stryker.

### **Ligamento de Kennedy-Lad**

J.C. Kennedy (1.979) en su discurso ante la American Orthopaedic Society for Sports Medicine, señaló su preocupación acerca del deterioro significativo de la resistencia a la tracción y el aumento de la laxitud observados en los sustitutos biológicos durante el proceso de revascularización. Basándose en su experiencia personal, indicó que todavía no existía un ligamento sintético satisfactorio para reemplazar el LCA humano, debido a las dificultades de deslizamiento y al fallo por abrasión. Comunicó los resultados de su investigación sobre un injerto compuesto que imita al tejido biológico con un refuerzo sintético. A este dispositivo le llamó Ligament Augmentation Device (LAD).

El LAD se fabrica con material sintético, y consiste en una banda de filamento trenzado de polipropileno biocompatible. Su finalidad es proporcionar, al injerto compuesto, una resistencia a la tracción inicial protegiendo al tejido biológico de una excesiva laxitud durante la revascularización. El LAD se concibe como un dispositivo de reparto de la carga, soportando la mayor parte de las fuerzas que actúan sobre el injerto en la primera fase de cicatrización. A medida que el tejido biológico, autólogo o aloinjerto, se va vascularizando y recupera la resistencia a la tracción, la mayoría de la carga pasa a través de esta porción del injerto, protegiendo a la fracción sintética del fracaso del

deslizamiento, a largo plazo.

Por tanto, el objetivo del LAD es doble:

- Evitar la laxitud ligamentosa observada, a menudo, en el primer año después de la reconstrucción.
  
- Un efecto no previsto inicialmente, que consiste en la posibilidad del cirujano de utilizar un tejido donante autólogo con menos resistencia postoperatoria inmediata que la requerida por un injerto donante puramente biológico.

El LAD es un trenzado de polipropileno de 1,5 mm. de espesor, consta de 9 tiras de filamento de propileno, cada una de las cuales contiene 180 fibras. Estas tiras están entrelazadas en una configuración de diamante aplanado. Los extremos de la banda están sellados al calor para evitar el deshilachado. Se comercializa en anchuras de 6 y 8 mm. y con longitudes entre 6 y 18 cm. Tiene una resistencia a la tracción de 1.500 N. Las pruebas de fatiga revelaron una disminución de la resistencia en un 9% aproximadamente, a 500.000 ciclos de carga. Esto equivale, prácticamente, a la resistencia crítica de fallo del LCA humano y al doble del margen de carga normal observada en el ligamento en vivo. Los resultados de las pruebas de deslizamiento cíclico después de 1 millón de ciclos de carga, revelaron una variación de tensión (estiramiento) media del 3%. (Roth y cols., 1.985)

Esto sugiere que el dispositivo no va a presentar una laxitud excesiva en el período postoperatorio inicial. El punto más débil del LAD artificial

se localiza en los puntos de conexión entre los componentes sintéticos y biológico. Durante el primer año del postoperatorio, la función del polipropileno es la de soportar la carga, permitiendo al injerto biológico compartir parte de las fuerzas de carga para estimular la organización del colágeno y la maduración de los tejidos biológicos. A medida que el injerto biológico madura y soporta más carga, el LAD se va liberando de su función como ligamento de reemplazo sintético aislado, con lo cual se reducen los problemas tardíos de los injertos sintéticos puros, laxitud por deslizamiento y fallo por abrasión.

Hasta la fecha, entre las series comunicadas de refuerzos con LAD en animales o en humanos ninguna ha revelado un aumento del índice de infección con el uso del LAD, en comparación con un injerto biológico aislado. No existen pruebas clínicas de un aumento de la incidencia de sinovitis postoperatoria con el uso del LAD. Esto puede ser debido en parte a que el polipropileno está rodeado por un tejido biológico en su trayectoria intraarticular, que puede producir una incidencia mucho menor de abrasión del injerto y liberación de partículas que en la reconstrucción con un ligamento puramente sintético (Daniel y cols., 1.988; Fowler y Amendola, 1.989).

En una reconstrucción aguda del LCA, mantenemos el muñón tibial del LCA roto, suturando el ligamento sintético en sentido longitudinal al injerto autólogo, intentando pasar el injerto a través del muñón, con la esperanza de que ello conserve la función de los mecanoreceptores localizados cerca de la inserción tibial del LCA. Se tensa el injerto hasta 5'5 - 6'5 kg. de tracción, y la rodilla se mantiene en extensión completa durante la fijación del injerto a la cortical externa del fémur. El injerto

se fija al fémur con dos grapas de púas en forma de hebilla de cinturón.

El Kennedy-Lad se puede usar con cualquier tejido autólogo, siendo muy frecuente el uso con el tendón del ST, utilizando el tendón abierto por la mitad para englobar el LAD (Gómez Castresana y cols., 1.991).

**2. Dispositivos de sustitución parcial.-** Actúan como andamios durante el crecimiento tisular, asegurando su orientación correcta, incrementando su resistencia a la tensión e induciendo el crecimiento del tejido fibroblástico en la dirección del ligamento original. En este grupo pueden incluirse las fibras de carbono (Lafil), el ligamento malla de Leeds-Keio, el sistema ligamentoso Active Bioprosthetic Composite (ABC).

### **Ligamento de Leeds-Keio**

El ligamento artificial de Leeds-Keio es un implante de tipo mixto. No es una prótesis en el sentido estricto, a pesar del hecho de que el implante es permanente y de que soporta toda la tensión desde el momento de su colocación. El implante actúa como una guía o armazón que será invadida por tejido indiferenciado; éste madura posteriormente y se organiza compartiendo la carga con el implante. Se cree que con el tiempo puede llegar a ser totalmente biológico (Fujikawa y cols., 1.992)

El ligamento está fabricado en poliéster de polietileno-tereftalato. Tiene una estructura ondulada abierta y está compuesto por dos partes o secciones principales, una tubular y otra plana. Un extremo de la porción tubular tiene una especie de bolsa para insertar una pastilla ósea, utilizada

para la fijación del implante al hueso. El diámetro de la porción tubular principal es de 11 mm. y la longitud de 60 cm. La resistencia del implante es superior a los 2.000 N y la rigidez es de 195 a 279 KN/m a tasas de estiramiento del 1% y 100% por segundo, respectivamente (Seedhom, 1.988).

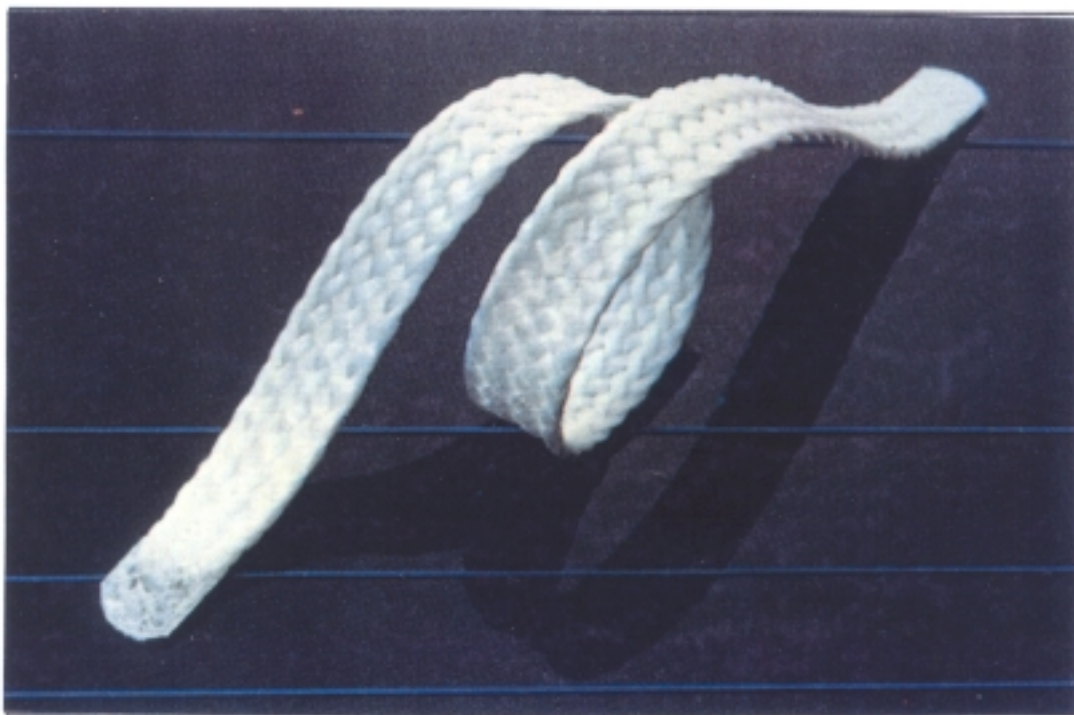
Vilarrubias (1.988) lo utiliza como plastia de soporte de un injerto libre de tendón rotuliano en su interior, en las laxitudes crónicas o en las lesiones agudas de la porción central del LCA, así como de malla de refuerzo del LCA en las lesiones con arrancamiento proximal del mismo.

Método de fijación.- Desde el principio se observó que el método de fijación del implante tenía tanta importancia como el implante en sí. La pastilla ósea, obtenida durante la realización del túnel óseo, es insertada en la porción tubular del ligamento después de introducir el implante en los túneles.

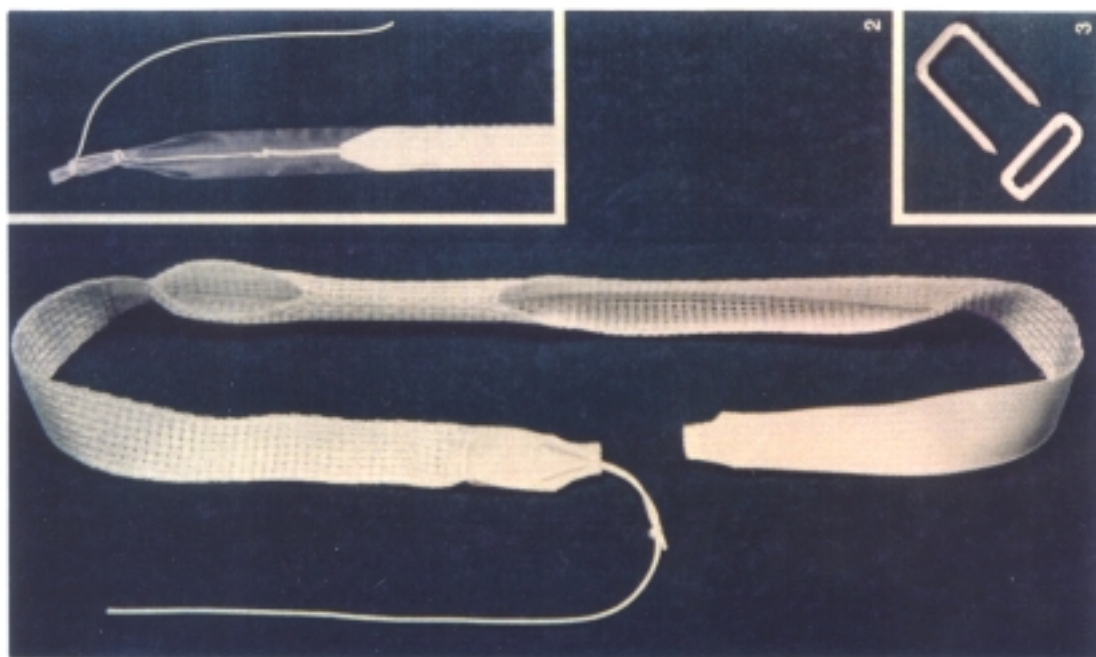
En la colocación del implante se ha visto que la fijación femoral es más crítica que la tibial. A nivel femoral se recomienda la perforación más posterosuperior, dentro del área natural de inserción del LCA; y en el platillo tibial se recomienda usar la perforación más anterior y medial dentro del área natural de fijación del ligamento, sin dañar el cartílago femoral ni las fijaciones tibiales meniscales. El anclaje del ligamento protésico se realiza por medio de unos tacos óseos, de unos 11 mm. de diámetro en el cóndilo femoral y de unos 5 mm. en la tibia, previamente extraídos mediante tunelización ósea practicada en sus respectivos emplazamientos.

En las semanas siguientes la resistencia de la fijación aumenta debido a que el hueso de los cóndilos, situado fuera del ligamento, crece a través de los numerosos orificios del armazón de malla y se une a la pastilla ósea, proporcionando una vigorosa fijación del implante al hueso. La colocación de grapas dobles aumenta la resistencia mecánica de la fijación en el período inicial, lo que permite iniciar la rehabilitación inmediatamente después de la operación.

La reconstrucción del LCA con el ligamento artificial de Leeds-Keio está indicada en la rotura crónica del LCA, LCP o de ambos, e incluso como refuerzo en lesiones agudas de los ligamentos cruzados. Las rodillas que han sido operadas previamente son particularmente susceptibles a este tipo de cirugía, debido a la falta de tejido autólogo suficiente para realizar una cirugía reconstructiva.



**Figura 14. Fibra sintética de Kennedy-Lad.**



**Figura 15. Ligamento sintético de Leeds-Keio.**

### **Fibras de carbono (LAFIL)**

Desde que Jenkins (1.976), introdujo las fibras de carbono como biomaterial sustitutivo en las lesiones ligamentosas, diversos autores han publicado sus experiencias en la utilización de esta técnica. Entre ellos, se encuentran Burri y cols. (1.983), Claes y cols. (1.985), Jimeno y cols. (1.985), Strover y cols. (1.985), Witvoet y cols. (1.985).

Los implantes de Lafil constan de fibras de carbono puro con un diámetro de 8 micras. Bajo un ángulo de 43 grados se trenzan hasta formar una cinta de 0,8 cm. x 20 cm. Estas cintas están formadas por 32 cordones, y cada uno de ellos está constituido por 3.000 fibras de grafito trenzado, por lo que cada cinta consta de 96.000 fibras. Estas cintas están recubiertas de gelatina absorbible para facilitar la manipulación de las mismas durante la intervención. Después de la implantación de la cinta y de la reabsorción de la gelatina, se produce una penetración de tejido conectivo que rodea el implante. Este proceso, que ocurre con rapidez en los trayectos extraarticulares, no ocurre de igual forma a nivel intraarticular en donde se realiza en menor medida y más lentamente. Por este motivo, las cintas que se utilizan para la reconstrucción del LCA incorporan un recubrimiento de dura liofilizada (Lyodura), o de fascia lata, de una longitud de 8 cm., con el objeto de obtener con mayor rapidez una envoltura de tejido conectivo en el segmento intraarticular de la cinta.

Las características de las fibras de carbono trenzadas son:

- a) Gran resistencia mecánica y buena elasticidad derivadas del número de fibras y de su trenzado, que le confieren una considerable capacidad de elasticidad y una fuerza tensional importante, permitiendo una actividad articular normalizada aún antes de completarse el desarrollo del anclaje biológico (Claes 1.985).
- b) **Bioespecificidad:** el grafito como materia orgánica que es, desencadena una reacción a cuerpo extraño que representa un buen estímulo en la formación de fibras de colágeno, orientadas longitudinalmente en la dirección de las sollicitaciones de fuerza (Claes 1.985).
- c) Lemaire (1.983) demostró la ausencia de potencial cancerígeno.

Es necesario reseñar que la cinta realiza inicialmente una función de soporte o andamiaje temporal para inducir el crecimiento del tejido fibroblástico, fragmentándose posteriormente una vez que termina la formación del neoligamento. Esta reacción a cuerpo extraño que produce el grafito a nivel sinovial, puede conducir al desarrollo de sinovitis reactivas cuando la cantidad desprendida es importante. Sin embargo, la existencia de algunos derrames de repetición, más frecuentes en las fibras descritas por Jenkins (1.976) se producen más difícilmente en las cintas de fibras de carbono trenzado utilizadas con posterioridad.

**3. Prótesis ligamentosas.-** Son diseñadas para ser sustitutos permanentes de LCA. Pueden incluirse los ligamentos de Leeds-Keio, Gore-Tex, Dacron-Stryker, Proflex.

### **Ligamento de Dacron-Stryker**

La prótesis de ligamento de Stryker-Dacron (SDLP) es un injerto compuesto por fibras de dacron. El SDLP está indicado como un sustituto intraarticular permanente del LCA de la rodilla, únicamente en pacientes con madurez ósea, en los que haya fracasado un intento previo de reconstrucción intraarticular del LCA con tejido autólogo.

Harrison (1.974) utilizó el dacron vascular para las reparaciones de las lesiones acromio-claviculares. El resultado obtenido fue calificado de positivo por su fácil inserción. El mismo año, Arnold insertó dacron con una trama recubierta de terciopelo en las rodillas de los perros, obteniéndose un importante crecimiento fibroso. A raíz de este hecho, se pensó que un doble recubrimiento de terciopelo sobre el dacron podía ser más efectivo. Basándose en esta idea, Stryker (1.982) desarrolló su primer ligamento protésico, en el que se redujo la elasticidad y aparecía cosido longitudinalmente con cuatro esquinas en forma de H mayúscula, para la aplicación en la reparación de los ligamentos cruzados de la rodilla, aunque pronto se vió que esta modificación en H no tenía suficiente resistencia para el objetivo que se quería conseguir.

El análisis del material retirado reveló que los ligamentos de Dacron estaban encapsulados con tejido fibroso y de granulación, que mostraban proliferación vascular. Las prótesis de ligamento favorecían rápidamente la invasión por tejido conjuntivo y por tejido óseo trabecular. El análisis bioquímico mostró que el tejido intraarticular estaba formado por colágeno, tipos I y III, similar al tejido ligamentoso normal, aunque este colágeno no estaba alineado funcionalmente. Los implantes presentaban

un patrón de revascularización similar al observado en materiales biológicos de injertos. La evaluación histológica mostraba que las estructuras situadas dentro de las articulaciones estaban mínimamente afectadas por el material del implante.

Richmond (1.985) demostró en los estudios histológicos un crecimiento de tejido fibroso conectivo a los tres meses y medio, y crecimiento de hueso trabecular a los seis meses de la implantación. La microscopía electrónica demuestra tanto la presencia de hueso trabecular, rodeando el haz de fibras de dacron, como la incorporación de fibras colágenas entre la matriz ósea.

### **Prótesis ligamentosa de Gore-Tex**

Está formada por un politetrafluorotileno (PTFE) expandido, que originalmente se desarrolló como un dispositivo filamentos simple y, más tarde, fue reemplazado por un diseño multifilamentoso. Según Bolton y cols. (1.985) la estructura está constituida por nódulos de PTFE interconectados con fibrillas fuertes de la misma sustancia, de una longitud media de 60 micras. Este material está manufacturado como una hebra continua trenzada entre sí, de 16 cm. ó 18 cm. de longitud, que termina con un lazo en cada extremo para la fijación con un tornillo al hueso.

Las conclusiones sobre la eficacia de este ligamento son las siguientes:

- la colocación del implante produjo poca morbilidad.
- la resistencia inicial y la fijación del implante permitieron una rápida

rehabilitación.

- el aumento gradual de la laxitud de aproximadamente una cruz en la prueba de Lachman, apareció entre los 6/8 meses como resultado del posicionamiento inicial del implante. Este problema puede ser solventado mediante preparación y tensado del implante, técnicas ambas que se han desarrollado después de este estudio (Stonebrook y cols. 1.988).
- las roturas por abrasión a largo plazo causantes de aumento de la inestabilidad siguen siendo problemáticas, aunque las dificultades también pueden minimizarse mediante el uso de las técnicas quirúrgicas desarrolladas durante este estudio.
- el implante es compatible con el entorno biológico que tiene contacto con él.

Las conclusiones sobre las complicaciones fueron las siguientes:

- la incidencia de infección fue del 2,1%, comparada con una media de 2,7% en la literatura revisada de otros implantes.
- la presencia de derrame de origen idiopático, no relacionado con la inflamación post-traumática con el uso excesivo o con la infección, ocurrió en el 4,9% de los casos. El derrame suele aparecer entre los 6 meses y los 2 años y disminuye posteriormente.
- la tumefacción post-traumática se presentó en el 7% de los casos. Se diferenció del derrame porque en estos casos estaba directamente relacionada con un origen traumático, incluyendo el uso excesivo.
- la limitación del arco de la movilidad fue definida como una pérdida de la extensión mayor de 5 grados, o una limitación de la flexión menor de 120 grados.

- retirada de material. La retirada del implante fue llevada a cabo en el 11,5% de los casos. Se reveló que si se dejaba el tornillo en su sitio durante más de 1 año, la rodilla permanecía estable en el 59% de los casos. La extracción fue necesaria con más frecuencia en mujeres, las cuales tuvieron más complicaciones posteriores que los hombres.
- otras complicaciones incluyen trombosis venosa profunda y la fractura femoral. Estas complicaciones se presentaron en el 1,05% de los casos en este estudio, frente a una media del 8,8% en la literatura revisada. Han sido comunicados 15 casos de fracturas en todo el mundo, debidos a la colocación del túnel óseo o a la plastia de la escotadura.

El PTFE es inerte y no está sujeto a degradación mecánica con el tiempo (Bolton y Bruchman, 1.985). Stonebrook y cols. (1.988) demostraron la fuerza máxima de resistencia valorada en 4.448 N y la elongación máxima en un 9%.

Las propiedades mecánicas de los materiales utilizados para reemplazar el LCA deben ser similares a las del LCA original. La carga máxima del LCA se ha calculado en 1.730 N, con un estiramiento elástico del 25%. El ligamento protésico de Gore-Tex soporta una carga máxima de 5.300 N, con un estiramiento elástico del 2 al 5% y con una elongación antes del fallo del 8 al 10% (Larson 1.988). Aunque el Gore-Tex es algo más rígido que el LCA normal, el deslizamiento o la elongación que aparecen tras carga repetitiva es solo del 4%, lo cual proporciona una buena estabilidad hasta que se produce el fallo.

### 3.3. Técnicas quirúrgicas.

Como consideración previa, debemos recordar que el LCA presenta una compleja estructura fascicular donde las diferentes fibras longitudinales permiten la función ligamentosa en los tres diferentes planos del movimiento de la rodilla. Es obvio pensar, por tanto, que ninguno de los tejidos sustitutivos que empleemos para reconstruir el pivote central puede parecerse fielmente a su estructura fibrilar, sino que actuará estabilizando la articulación, reduciendo su inestabilidad funcional, pero sin llegar a resolver todos los problemas ocasionados por la insuficiencia del mismo.

En general, el tratamiento quirúrgico del LCA puede agruparse en tres amplias categorías:

**A) Intraarticular**, subdividiéndose a su vez en dos tipos:

- **supracondílea ("over the top")**. El tejido del injerto se dirige sobre el cóndilo femoral externo, a través de la cápsula articular posterior, aunque esa posición se considera la menos isométrica; en la práctica clínica se han comunicado buenos resultados con esta técnica, en la mayoría de ellas se recomienda un surco o canalización en la porción superior del cóndilo externo del fémur asociada a la colocación del injerto sobre la zona "over the top".

- **transcondílea**. El injerto se lleva a través del cóndilo externo por un túnel óseo, perforado previamente.

El tejido autólogo utilizado en las reconstrucciones intraarticulares puede ser parte del tendón rotuliano, fascia lata, cintilla iliotibial y tendones de los isquiotibiales.

### **B) Extraarticular.**

El objetivo de los procedimientos de reconstrucción extraarticular de la rodilla con insuficiencia del LCA es evitar el desplazamiento anterior de la meseta tibial sobre el cóndilo femoral. Los procedimientos quirúrgicos intentan crear unas "riendas" para evitar la subluxación anterior. La mayoría de estos procedimientos utilizan la cintilla iliotibial, que se reconduce por debajo del LCE de forma que quede por detrás del centro transversal de rotación de la rodilla. Teniendo en cuenta las numerosas fuerzas que cruzan esta articulación, tales procedimientos extraarticulares se han utilizado solos y en combinación con procedimientos intraarticulares.

### **C) Técnicas combinadas.**

El objetivo final de la cirugía es establecer una estructura resistente de control isométrico con capacidad similar a la del LCA normal. El objetivo común de los diversos procedimientos intraarticulares consiste, pues, en posicionar isométricamente la estructura injertada, de modo que su longitud no varíe con el arco de movilidad de la rodilla.

## **A.- Intraarticulares**

Hay varias técnicas descritas para la reconstrucción del LCA, tanto con injertos biológicos como con plastias mixtas con ligamentos sintéticos. Describimos, en primer lugar, las reconstrucciones del LCA con tejidos autólogos:

- 1.- Plastias de tracto iliotibial.**
- 2.- Plastias con tendón ST y RI.**
- 3.- Plastias con tendón rotuliano.**
- 4.- Plastias mixtas.**

**1. Plastias con tracto iliotibial.** Esta técnica fue descrita, en primer lugar, por Hey Groves (1.917), consistente en la utilización de una tira de cintilla iliotibial, sin desinsertar distalmente, pasada a través del cóndilo femoral externo hacia la escotadura intercondílea y de allí, oblicuamente, hacia la cara anterointerna proximal de la tibia.

Más tarde, O'Donoghue (1.963) modificó la técnica de Groves, con fundamentales diferencias. La porción más fuerte del tracto iliotibial es la que utilizaba para reemplazar el LCA.

Insall y cols. (1.981) publicaron una técnica con el empleo de una tira de tracto iliotibial, usada como plastia dinámica reconstructiva del LCA. Se obtenía una tira de 3-4 cm. de ancho en su parte proximal y de 1,5 cm. en la inserción distal, la cual se seccionaba en el tubérculo de Gerdy con una pastilla ósea. Posteriormente, esta banda se tubulaba con enrollamiento longitudinal sobre sí misma y se fijaba con sutura.

Seguidamente, se pasaba este injerto a través de la cápsula posterior, por la escotadura intercondílea, con el método "over the top", fijándose esta pastilla a la tibia, medialmente en la tuberosidad anterior, con un tornillo.

**2. Plastias con tendón ST y RI.** Lindemann y cols. (1.950), Thompson y cols. (1.978), Gartke y Portner (1.983/1.984), utilizaron el tendón del ST y RI como estabilizador dinámico intraarticular de la rodilla con insuficiencia del LCA. Continúa discutiéndose si estas transferencias actúan realmente de una forma dinámica en la estabilización de la rodilla con insuficiencia del LCA. La pérdida de este tendón isquiotibial no conduce, desde el punto de vista clínico, a una disminución de la fuerza global de los isquiotibiales sobre la rodilla (Robert C. Hendler, 1.992).

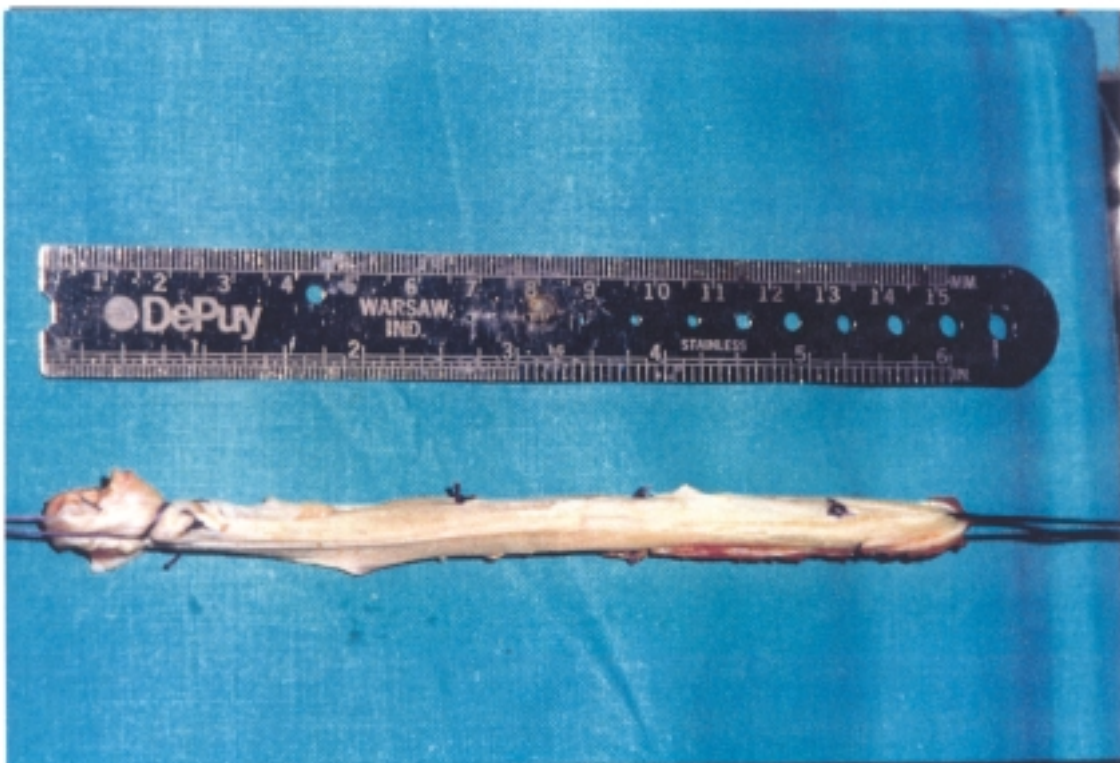
Lipscomb y cols. (1.981) examinaron rodillas a los 11 y 12 meses de la intervención, en las que se había empleado tendón del ST. Descubrieron que la cicatrización tendón-hueso estaba intacta tanto en el fémur como en la tibia. Los tendones rotos tenían un aspecto muy parecido a las roturas agudas en la zona media del LCA, y el examen histológico mostró que ambos tendones rotos eran viables, con aspecto normal del colágeno y los núcleos, presentando escasas células inflamatorias crónicas.

Lipscomb y cols. (1982) en un estudio retrospectivo de 51 injertos con ST, no encontraron una pérdida de fuerza significativa de los isquiotibiales cuando se utilizan los tendones del ST y RI para la reconstrucción del LCA. Nunca se ha determinado el efecto de la pérdida de estos dos tendones sobre la rotación interna de la rodilla. La resistencia inherente y el destino último del tendón ST lo convierten aparentemente en un adecuado sustituto intraarticular del LCA.

En los numerosos intentos de corregir la insuficiencia del LCA se ha utilizado el tendón del ST en procedimientos combinados intra y extraarticulares, solo o con el tendón del RI, como una banda simple o doble. Se ha empleado como injerto libre o respetando su inserción proximal o distal y como reparación de la rotura aguda del LCA aislado o como un refuerzo para la reparación directa del mismo. En la rodilla con insuficiencia crónica del LCA se ha empleado solo o en combinación con técnicas extraarticulares y plastias artificiales.

Warren (1.984) y Larsen (1.987) utilizaron el tendón del ST como estabilizador intraarticular estático para reforzar la reparación del LCA con lesión aguda. En esta técnica, el ST se divide en su zona proximal y se pasa a través de un orificio perforado en la tibia proximal, volviendo después sobre la zona más alta del cóndilo femoral externo.

Friedman (1.988) reconstruye artroscópicamente el LCA con un asa doble de ST y RI pasada a través de un sólo orificio tibial y femoral. Fija las asas tendinosas del injerto al orificio perforado en la tibia con un tornillo y una arandela, y asegura la porción más acintada del injerto compuesto al cóndilo externo del fémur, mediante una técnica de doble grapa. Obtenida de esta manera la fijación ósea del injerto, el autor utiliza la parte más resistente de éste como porción intraarticular.



**Figura 16. Plastia de tendón ST/RI doble y libre.**

**3. Plastias con tendón rotuliano.** La reconstrucción del LCA mediante el uso del tercio medio del tendón rotuliano apareció por primera vez en la descripción que hizo Jones (1.963), el cual afirmaba la conveniencia del autoinjerto de tendón rotuliano y la ventaja potencial de la cicatrización hueso con hueso para el anclaje definitivo de la reposición del ligamento. Al intentar la valoración de los resultados, hay que tener en cuenta que el procedimiento que se propone es una sustitución, no una reconstrucción, de una estructura anatómica que ha sido irrevocablemente destruida.

Marshall y cols. (1.979) describieron la reconstrucción del LCA utilizando el tercio medio del tendón rotuliano junto con la fascia prerrotuliana anterior y una porción del tercio medio del tendón del cuádriceps. Aunque Marshall describió el posible uso de un orificio perforado para anclar el extremo proximal del injerto, subrayó la dificultad inherente de situar este orificio lo suficientemente posterior en el cóndilo del fémur, sugiriendo la técnica alternativa de la zona más alta para asegurar una colocación posterior adecuada del extremo femoral del injerto. Señaló que los injertos colocados con la técnica de la zona más alta tendían a ser más firmes en extensión que en flexión. Daniel y cols. (1.988) han descrito la técnica con un autoinjerto de tendón rotuliano con periostio prerrotuliano y tejido de tendón del cuádriceps, junto con un ligamento de LAD: Método de Marshall-McIntosh.

Clancy y cols. (1.982) modificaron esta técnica utilizando el tercio medio del tendón rotuliano y desinsertando su extremo distal con una pastilla ósea de la tuberosidad tibial. Con ello establecían un injerto HTH, que se ha hecho clásico en las reconstrucciones de LCA con tendón rotuliano.

Noyes y cols. (1.984) demostraron que la resistencia al fallo del injerto del tendón rotuliano era generalmente mayor que la de otras opciones habituales de autoinjerto. Encontraron que la resistencia al fallo de un injerto HTH de 14-15 mm. de anchura en el centro era del 160% de la del LCA normal. Amiel y cols. (1.986) postularon el concepto de "ligamentización" al demostrar que el tendón rotuliano trasplantado adoptaba las propiedades estructurales y biomecánicas del LCA.

Arms y cols. (1.984), de la Universidad de Vermont, demostraron que una reconstrucción del LCA situada adecuadamente tenía un comportamiento de distensión o estiramiento similar al del fascículo anterointerno normal de dicho ligamento. Estudios de fuerza-desplazamiento más recientes, realizados por Dragonich y cols. (1.990) demuestran que la reconstrucción del LCA con tendón rotuliano puede restaurar la estabilidad anterior normal a lo largo de un amplio arco de movilidad en una rodilla con insuficiencia del LCA, corroborado por Raider (1.992).

Las opciones para la fijación del injerto incluyen tornillos de interferencia, suturas de fijación apoyadas en botones y suturas de fijación enlazadas alrededor de clavos. Lambert (1.983) en la fijación del injerto incluye tornillos de interferencia y suturas de fijación apoyadas en botones. Clancy y cols. (1.982) incluyen suturas de fijación que pueden mantenerse en posición con botones o clavos de fijación.

Cualquiera que sea el método de fijación elegido, el extremo femoral debe ser fijado primero, pues es el más difícil de conseguir. Esto permite ajustar la tensión mientras se fija la inserción tibial más expuesta. La rodilla debe entonces movilizarse a lo largo de su arco de movilidad completo varias veces, determinando manualmente su estabilidad anterior con intervalos de 15 grados. Se hace una última inspección para comprobar que se consigue una extensión completa sin compresión del injerto.



Figura 17. Extracción de un autoinjerto H-T-H.



Figura 18. Defecto residual que deja el injerto H-T-H.

**4. Plastias mixtas.** En las reconstrucciones mixtas del LCA utilizamos tejidos biológicos con dispositivos de refuerzo como:

- a.- Plastias con dispositivo de aumento de Kennedy-Lad**
- b.- Plastias de sustitución parcial con ligamento de Leeds-Keio**
- c.- Plastias con prótesis ligamentosas de Gore-Tex**
- d.- Plastias con ligamento protésico de Dacron**

**a. Plastias con dispositivo de refuerzo de Kennedy-Lad.**

Desde 1.979 hasta su muerte, en 1.983, Kennedy realizó 143 reconstrucciones del LCA reforzadas con LAD, utilizando la técnica de Marshall-McIntosh modificada. Las 43 primeras se revisaron con un seguimiento medio de 4 años y se compararon con 45 pacientes que se habían sometido a la misma técnica de reconstrucción, pero sin refuerzo y cuyo período de seguimiento fue similar. La evaluación incluyó: valoración subjetiva, exploración clínica, medida de la laxitud anterior con el artrómetro KT 1000, análisis radiográfico, análisis de resistencia y pruebas funcionales de salto sobre una pierna. La laxitud objetiva y las pruebas funcionales de los pacientes con refuerzo de LAD, mostraron una tendencia a obtener mejores resultados que los que carecían de refuerzo. El grupo de refuerzo con LAD mostró resultados significativamente mejores en la evaluación subjetiva, en la exploración clínica y en el estudio radiográfico.

Fowler y cols. (1.989) realizaron un seguimiento más prolongado sobre la estabilidad funcional en 100 de las reconstrucciones con refuerzo de Kennedy-Lad, evaluando los resultados a una media de 7,5 años (rango:

5,25 a 9 años) después de la operación. El 89% de estos pacientes participaban en actividades físicas al mismo nivel que antes de la lesión, con pocas o nulas modificaciones de sus ejercicios. La evaluación global mostró un 91% de resultados funcionales buenos y excelentes. Ninguno de los pacientes había necesitado reintervención y el 96% de ellos consideraban la reconstrucción como un éxito. Recientemente, Daniel y cols. (1.988) han publicado los resultados de un ensayo clínico multicéntrico de reconstrucciones, de Marshall-McIntosh reforzadas con LAD, que se realizaron en EEUU. Se comparó un grupo de ensayo clínico prospectivo a largo plazo de 148 pacientes afectados de insuficiencia crónica del LCA con otro grupo de 31 enfermos que se habían sometido a reconstrucciones tipo Marshall-McIntosh sin refuerzo y que sirvieron como controles retrospectivos. Las medidas de la laxitud anterior, realizadas con el artrómetro KT 1000 y los índices de desplazamiento del pivote fueron significativamente mejores en el grupo con refuerzo. El 97% de los pacientes del grupo reforzado con LAD, mostraron una reducción de desplazamiento del pivote de grados 0 ó 1, en una media de 3 años de seguimiento postoperatorio.

Frente a este grupo de autores, Noyes y cols. (1.992) no encuentran diferencias significativas con el uso del LAD frente al grupo control.

Castresana y cols. (1.992) realizaron un estudio de 78 lesiones crónicas con rotura de LCA aisladas unilaterales, tratadas mediante artroscopia con plastia mixta de ST más Kennedy-Lad. Hicieron un seguimiento mínimo durante dos años con una media de 34,3 meses y un rango de 24 a 50 meses. La cirugía se restringió siempre a la reconstrucción del LCA. Se realizaron seguimientos preoperatorios, intraoperatorios y

postoperatorios a 3, 6, 12, 18 y 24 meses y cada año después, incluyendo evaluación objetiva y subjetiva. La evaluación objetiva se realizó por medio del KT 1000. Los resultados a los dos años fueron disponibles en 77 de los pacientes, es decir un 98,7%. De estos pacientes se observó que el pivot shift, la diferencia de lado a lado había mejorado de un 49,3% con grado 0 a 1 en el preoperatorio, a un 92,2% con grado 0 a 1 en el postoperatorio. El cajón anterior a 89N con el KT 1000, con menos de 5 mm. de diferencia de lado a lado mejoró de un 49,3% a un 91,1%. En este 49,3% inicial la media era de 6 mm. mientras que en el postoperatorio el 91,1% tenía una media de 0,55 mm.

El cajón anterior con desplazamiento manual máximo con KT 1000 mejoró de un 21,9% con una media de 7,8 mm. preoperatoriamente a un 97,4% con una media de 0,57% mm. postoperatoriamente. Tras la reconstrucción del LCA, 89,6% de los pacientes tenían un rango de movilidad completa, sólo un 10,3% tuvieron contractura en flexión de < 5 grados. El 5,2% de los pacientes tenían un derrame ligero. El test funcional de Lysholm sobre 100 puntos pasó de una puntuación media de 85 puntos, en el que se incluía sólo el 7,7% de los pacientes preoperados, a un 92,1% que en el postoperatorio, que tenían más de 85 puntos. La estabilidad se ha controlado en el 89,4% de los pacientes y el 71,4% realizan deportes después de la lesión.

**b. Plastias con ligamento sintético de Leeds-Keio.** Debe subrayarse que el implante tiene que ser colocado bajo tensión, en caso contrario, no sólo volverá a aparecer la laxitud, sino que el tejido neoformado durante el período postoperatorio inmediato mantendrá una distribución caótica, permanecerá altamente celular y no desarrollará una función de soporte

de carga.

Al ser este ligamento sintético aplanado, puede ser utilizado extraarticularmente para lo cual se recomienda sea cubierto con tejido sinovial infrapatelar para acelerar el proceso de inducción tisular sobre el armazón (malla) y la maduración del tejido inducido. No se desarrolla derrame articular crónico, sinovitis crónica o infección. El estudio histológico de las biopsias de membrana sinovial tomadas durante la artroscopia de control mostraba sólo una ligera inflamación (Fujikawa y Seedhom, 1.992).

Desde febrero de 1.982, el Keio Knee Research Group ha colocado más de 450 ligamentos de Leeds-Keio en rodillas con ligamentos cruzados rotos. Este grupo de investigación presentó los resultados obtenidos de 152 casos con cuatro años de seguimiento. Todos los pacientes se quejaban de gran inestabilidad de la rodilla y se mostraban preocupados por el "fallo" de la misma en el preoperatorio. Los resultados de las pruebas objetivas de inestabilidad, como la prueba de Lachman, el signo del CAN y el Jerk test, los grados encontrados fueron 0, 1 ó 2 cruces en todos los pacientes antes de la cirugía. En el postoperatorio la prueba de Lachman y el signo del CAN eran normales o vagamente detectables en el 90,1% y 82,2% de los pacientes, respectivamente; los resultados de la prueba del Jerk test fueron normales en el 80,3% y levemente detectable en el 3,9%.

El arco de movilidad en el postoperatorio era normal o cercano a la normalidad en el 71,7% de los pacientes; solo 4,6% mantuvieron una pérdida de más de 21 grados de movilidad.

Otros aspectos interesantes de este procedimiento son su sencillez y la rapidez con que puede ser realizado. Además, no es necesario sacrificar tejido autólogo o sólo lo es un grado mínimo. La rehabilitación puede iniciarse inmediatamente después de la cirugía y la movilización temprana facilita y aumenta la formación del nuevo ligamento.

### **c. Plastias con fibra de carbono Gore-Tex.**

En los primeros tiempos del uso clínico del implante de Gore-Tex fueron introducidos varios conceptos para aumentar su eficacia y duración; estos incluían la regularización de los bordes de los orificios de los túneles óseos, la plastia de la escotadura para minimizar la abrasión y el roce, un acondicionamiento previo (movimientos repetitivos de flexión y extensión para evitar la laxitud del multifilamento) y el tensado previo para mejorar la eficacia como estabilizador de la rodilla (Stonebrook y cols. 1.988). El fallo es debido, generalmente, a abrasión o roce de las fibras situadas en los puntos de contacto dentro de la rodilla. Al liberarse partículas por el desgaste, se produce un aumento de la incidencia de derrame, aunque no se ha establecido una relación definitiva entre ambos hechos. Las preparaciones histológicas muestran algunas partículas de PTFE en la sinovial, las cuales producen una reacción de cuerpo extraño. Existen células inflamatorias y células gigantes, pero al parecer no tienen significación clínica. En el examen microscópico demuestran invasión de las zonas intraóseas por tejido fibroso, fibrocartilaginoso y óseo. La

mayor proporción de invasión ósea se produce en la zona de salida del túnel óseo, cerca del periostio (Glousman y cols. 1.988, Ferkel y cols. 1.989).

La revisión de los estudios realizados a largo plazo sugiere que la mejoría es manifiesta en más del 80% de los pacientes a los 5 años de seguimiento. La estabilidad a los 2 años de seguimiento sigue siendo buena en más del 90% de las rodillas, pero disminuye al 75/80% a los 5 años. Larson (1.992) opina que aproximadamente el 50% de los pacientes a quienes se aplique una prótesis de ligamento de Gore-Tex, se habrán beneficiado del procedimiento quirúrgico a los 5 años de intervención.

#### **d. Plastias con ligamento protésico de Dacron.**

Park (1.992) ha utilizado dos técnicas quirúrgicas para la reconstrucción del LCA con prótesis de ligamento de Stryker Dacron (SDLP): el método de la zona más alta "over the top", empleado en 30 pacientes y la técnica del túnel perforado, tibial y femoral, en 21 pacientes. El injerto se reforzó con tejido autólogo (cintilla iliotibial o retináculo medial) en 36 de las intervenciones. El resto fueron realizadas sin refuerzo, utilizando el SDLP como prótesis aislada. Los resultados en cuanto a estabilidad de la rodilla fueron similares en los grupos con plastias de refuerzo y sin ella.

El fallo de la prótesis intraarticular se produjo en un paciente 545 días después de la intervención. Se atribuyó el fallo del implante a un error técnico en la plastia de la escotadura en el momento de su colocación. La

sinovitis fue tratada con lavados repetidos sin observarse signos de infección. A otro paciente con artritis séptica hubo que retirarle el implante, instaurándose tratamiento antibiótico para erradicar la infección. Estos datos revelaron que la tasa de complicaciones y los niveles de confianza para el fracaso del injerto, sinovitis y artritis séptica, estaban por encima del 95%.

### **B.- Extraarticulares.**

Arnold y cols. (1.979) y Ellison A.E. (1.979) consideran que el objetivo de los procedimientos de reconstrucción extraarticular de la rodilla con insuficiencia del LCA es evitar el desplazamiento anterior de la meseta tibial sobre el cóndilo femoral fijo. Los procedimientos quirúrgicos intentan crear unas "riendas" para que no se produzca la subluxación anterior de la tibia. La mayoría de estos procedimientos utilizan la cintilla iliotibial, que se reconduce por debajo del LCE de forma que quede por detrás del centro transversal de rotación de la rodilla. Estas técnicas se han utilizado solas y en combinación con procedimientos intraarticulares. Se recomienda su empleo en las inestabilidades rotatorias anteroexterna grave con laxitud en varo, Arnold-Coker (1.979) obtenía buenos resultados cuando se utilizaba en la reparación tardía de la inestabilidad anteroexterna, técnica de James (1.983), técnica de Andrews y Sanders (1.983), la describieron como una "mini-reconstrucción" en el tratamiento de la inestabilidad rotatoria anteroexterna. Slocum y Larson (1.966) transfieren los tendones de la pata de ganso, utilizándolos como procedimiento para el control de la inestabilidad anterointerna de la rodilla, invirtiendo la función de estos músculos, de flexión de la tibia a rotación interna de la misma,

utilizándose en combinación con una técnica intraarticular.

### **C.- Combinadas.**

Aunque en el pasado se hayan combinado técnicas intraarticulares con extraarticulares, en el momento actual empleando un injerto biológico intraarticular resistente no se ve la necesidad de las operaciones extraarticulares, dejando la técnica extraarticular para los casos con inestabilidad posteroexterna grave, con o sin deformidad en varo (Malek y cols., 1.992).

Zarins y Rowe (1.986) publicaron un método para la reconstrucción del LCA, utilizando el ST y el tracto iliotibial. Se trata de una intervención en la que se combina un método intraarticular con otro extraarticular. El tendón del ST y el tracto iliotibial son llevados desde direcciones opuestas, por el método "over the top" y pasados a través de una perforación oblicua de la parte proximal de la tibia:

- El tendón del ST es pasado hacia arriba, a través de la perforación tibial, atraviesa la escotadura intercondílea, sigue "over the top" del cóndilo femoral externo y pasa por debajo del ligamento colateral externo.
- Mientras que el tracto iliotibial sigue un trayecto inverso, es pasado por debajo del ligamento colateral externo, sigue "over the top" del cóndilo femoral externo, atraviesa la escotadura intercondílea y desciende a través de la tunelización tibial.

Ambos injertos son estirados y tensados al mismo tiempo. Finalmente, el tendón del ST se sutura lateralmente al tracto iliotibial, por debajo del orificio tibial.

Estas técnicas combinadas se reservan para las inestabilidades rotatorias anteroexternas graves, con laxitud en valgo o en varo. Se comienza haciendo primero la reconstrucción intraarticular para, a continuación, seguir con el "tirante" extraarticular, descrito en apartados anteriores.

## 2.7. TÉCNICA DE REHABILITACIÓN

Los pacientes con lesiones significativas de rodilla padecen patologías de dolor, tumefacción, deterioro del funcionalismo y la deambulaci3n, p3rdida de fuerza y disminuci3n del arco de movilidad. El objetivo a largo plazo de la rehabilitaci3n es restaurar el estado funcional prelesional, y las metas a corto plazo son:

- reducir la inflamaci3n, es decir, el dolor, la tumefacci3n y la temperatura local.
- ofrecer protecci3n a las estructuras lesionadas.
- incrementar la fuerza.
- aumentar el arco de movilidad.
- establecer un patr3n seguro de marcha auxiliar.

La inflamaci3n puede ser aguda o cr3nica y variar3 de naturaleza a lo largo del proceso de rehabilitaci3n. Hay que tratar el dolor, la tumefacci3n y la hipertermia local para facilitar el 3ndice m3ximo de curaci3n y la progresi3n en los m3todos de rehabilitaci3n activa. La crioterapia incluye la aplicaci3n de compresas fr3as, bolsa de hielo, masaje con hielo y ba3os de remolino fr3os, interviene en el control del edema y el alivio del dolor.

Las diversas formas de estimulaci3n el3ctrica resultan eficaces para el alivio del dolor y la reducci3n del edema. Inicialmente, pueden utilizarse ultrasonidos de baja intensidad, dado que sus efectos no t3rminos para alterar la permeabilidad de la membrana y el est3mulo de la microcirculaci3n para reducir el dolor, promueven la curaci3n h3stica y contribuyen a la reducci3n del edema local (Michlovitz, 1.986).

El masaje es un método frecuentemente ignorado que resulta beneficioso para movilizar el edema y desensibilizar la rodilla. Un avance gradual del masaje, de ligero a profundo en dirección venosa y con amasamiento después en lugar de estimulación con hielo o eléctrica, impulsa mecánicamente el líquido hacia el sistema venoso-linfático.

En el paciente postoperado, la rodilla suele estar totalmente inmovilizada durante 4 a 8 semanas (Ivey, 1.988) o inmovilizada parcialmente con una rodillera con bisagra y con limitación de flexión o extensión. Después de las lesiones ligamentosas de la rodilla se suele recomendar un arco de movilidad precoz y limitado, para reducir los efectos indeseables de la inmovilización (Roth y cols. 1.988). En el postoperatorio se emplea, a menudo, una máquina de movimiento pasivo continuo para aplicar a la rodilla una movilización pasiva suave y lenta capaz de reducir la rigidez y tumefacción articulares, lo cual contribuye a la curación y evita la formación de adherencias (Noyes y cols. 1.983).

Las fuerzas excesivas aplicadas prematuramente al injerto ligamentoso pueden producir una elongación, un fracaso o un retraso de la vascularización. La rehabilitación tiene que proporcionar la protección suficiente, restaurando al mismo tiempo la función articular y el rendimiento muscular. Los cuidados postoperatorios son esencialmente iguales para el autoinjerto y el aloinjerto. Los puntos de fijación tienen que protegerse, en principio, pero a medida que cicatrizan y se fortalecen el objetivo de la protección se centra en el cuerpo del injerto.

Con el desarrollo de las técnicas quirúrgicas, que incluyen la colocación isométrica del injerto y con el avance de la investigación, se han conseguido tipos de progresión más acelerada. Noyes y cols. (1.987) comunicaron que en pacientes sometidos a aloinjertos de tendón rotuliano y de fascia lata no aparecían efectos nocivos

cuando iniciaban el movimiento pasivo continuo al segundo día del postoperatorio.

El fortalecimiento isométrico de los isquiotibiales en una posición de 45 grados de flexión, suele iniciarse en cuanto permite la tolerancia del enfermo dada la necesidad de esta fuerza para reducir el desplazamiento anterior de la tibia y contrarrestar la contracción ulterior del cuádriceps. En cuanto el arco de movilidad y la ausencia de síntomas lo permiten, deben empezarse los ejercicios de los isquiotibiales en posición de pie.

Los ejercicios del cuádriceps tienen que comenzar de forma progresiva, en flexión de 60/70 grados o con la contracción simultánea de los isquiotibiales a 20 grados de flexión. Las investigaciones de Yasuda y Sasaki (1.987) demuestran que los ejercicios de cuádriceps pueden llevarse a cabo en ciertas circunstancias sin aplicar a la tibia ninguna fuerza de desplazamiento anterior eficaz. Estos autores comprobaron que los ejercicios isométricos aislados del cuádriceps producían una fuerza de impulso hacia delante equivalente a cero en una posición angular de  $45,3 \pm 12,5$  grados. A medida que el injerto madura, se recomienda una flexión de rodilla más activa o duradera para aplicar sobrecargas funcionales controladas sobre la reconstrucción en vías de fortalecimiento.

Sweitzer y cols. (1.992) recomiendan el uso de la estimulación eléctrica para facilitar y aumentar la contracción enérgica. Esta técnica es eficaz para reducir las pérdidas de fuerza del cuádriceps después de la inmovilización postoperatoria y aumentar esta fuerza y la de los isquiotibiales mediante el método de contracción simultánea, después de la cirugía del LCA (Delitto y cols. 1.988)

Durante el primer mes de postoperatorio, suele llevarse a cabo el programa de grupo muscular proximal, con la rodilla en una rodillera articulada cuya extensión se

limitará según indicación del cirujano. Deberá realizarse la elevación de la pierna extendida, en decúbito supino, manteniendo la rodilla en 45 grados de flexión. La extensión activa de la misma, debe aumentar al mismo ritmo que la cicatrización y la maduración del injerto. A las 6 semanas debe empezar el ejercicio de arco corto submáximo del cuádriceps, de 45 a 15 grados de flexión. Si después de 2 meses no pueden lograrse los últimos 10 grados de extensión y no existe laxitud anterior, deben aconsejarse contracciones más enérgicas. Si la extensión se completa con cierta laxitud, los ejercicios de extensión final deben ser retrasados.

Los pacientes que reciben injertos sintéticos pueden progresar con arreglo a las limitaciones impuestas por el tiempo de cicatrización de la herida quirúrgica y la fijación del tornillo. Puede alcanzarse un soporte total de carga a las 3 semanas (Huegel e Indelicato, 1.988). El arco de movilidad debe emprenderse activamente evitando, en principio, los extremos y avanzando progresivamente hasta el arco completo en 6 semanas. Mangine (1.988) recomendaba que se hiciera solo ejercicios isotónicos de extensión de rodilla con cargas pequeñas entre 90 y 40 grados de flexión para reducir las alteraciones degenerativas de las articulaciones femoropatelar y femorotibial. Sweitzer y cols. (1.992) creen que la extensión terminal submáxima puede iniciarse a las 3-4 semanas después de la operación con estricta vigilancia a la respuesta del ejercicio. A las 4-6 semanas pueden comenzarse ya los ejercicios de natación y bicicleta y aunque la reanudación de las actividades deportivas puede permitirse a los 4-6 meses si no ha ocurrido ningún percance, la puntualización de Mangine de 9 a 18 meses es más realista para los pacientes sometidos a esta técnica, dado que los candidatos a la reconstrucción con ligamento sintético han sufrido ya el fracaso de una reconstrucción intraarticular y por tanto, presentan otro proceso o disfunción asociados.

Para superar el retraso extensor restrictivo se utilizan las siguientes técnicas:

- Fomentos calientes en la rodilla.
- Masaje-amasamiento enérgico de los tejidos perirotulianos adheridos.
- Ultrasonidos continuo, a intensidades que produzcan efectos térmicos *máximos e inocuos*.
- Movilización rotuliana en todas direcciones, pero insistiendo en el desplazamiento superior forzado.
- Desplazamiento manual superior, mientras que el paciente contrae el cuádriceps al máximo en la posición de rodilla extendida.
- Tres series de 10 repeticiones de ejercicios de extensión terminal.
- Aplicaciones de frío.

Las técnicas de calor, masaje y ultrasonido se aplican para promover una elasticidad del tejido conectivo que permita la elongación máxima.

Si el arco de movilidad de flexión no progresa, el fisioterapeuta debe adoptar un papel más activo para estimular esta progresión. Practicará el estiramiento pasivo y la movilización femorotibial y la rotuliana en sentido distal, instruyendo al paciente para que aumente la intensidad de los ejercicios de autoestiramiento. El estiramiento tiene que realizarse también en decúbito prono para elongar el recto anterior, se requiere la movilización femorotibial para favorecer los movimientos accesorios que acompañan a la flexión de la rodilla. El paciente tiene que aprender a aumentar la fuerza, la frecuencia y la duración de los estiramientos que practique en su casa y debe tranquilizarse en cuanto a las previsibles molestias durante el ejercicio, las cuales han de tolerarse para que la elongación se produzca.

Los ejercicios funcionales y de estiramiento se realizan con más eficacia antes de la distensión prolongada. Basmajian (1.984) pudo demostrar que el tono muscular es menos después de una distensión lenta y mantenida, lo cual apoya la observación clínica de que los pacientes llevan a cabo los ejercicios activos con menos eficacia después de un hábito de distensión prolongada o enérgica. Otra ventaja del ejercicio muscular antes del estiramiento es la producción asociada de calor en los tejidos.

La finalidad de todos los programas de fisioterapia es el retorno del paciente a la práctica del deporte.

A medida que progresa en el programa de tratamiento se le alienta a que inicie un programa adaptado de natación. Aconsejamos que mantenga la rodilla extendida o patalee hasta el margen terminal del movimiento, entre 0-15 grados. Según lo vaya tolerando, se incorpora un programa de bicicleta y a medida que progresa se aumenta la intensidad y la duración del ejercicio. Hay que estimular al paciente a montar en bicicleta de paseo cuando consiguen pedalear en la estática durante 15 a 20 minutos sin exacerbación de los síntomas.

### **III. HIPÓTESIS DE TRABAJO**

En la actualidad, la reconstrucción del LCA de la rodilla es una de las intervenciones más frecuentes de la cirugía ortopédica y la traumatología. Los motivos se centran en distintos puntos que analizaremos con posterioridad, como es el incremento de personas de todas las edades que tienen deseos de participar en actividades deportivas. Cada vez con mayor frecuencia se hace un diagnóstico más preciso de la lesión del LCA, que unido a los avances en las técnicas quirúrgicas y a los resultados de la cirugía reconstructiva, ofrecen a los pacientes una buena oportunidad para volver al nivel de actividad prequirúrgica. Sin embargo, como hemos ido observando en el análisis de los resultados de la cirugía del LCA dependen de múltiples factores, como pueden ser: las características del paciente, la patología previa de la rodilla, la técnica quirúrgica empleada y los cuidados postoperatorios. Más aún, los resultados que se publican en la literatura dependen no sólo de los datos verdaderos que se recogen, sino de los protocolos de recogida de datos, de la metodología que se emplea y de la precisión del examinador, así como de la interpretación global de todos estos factores.

Todo ello, motiva el interés del investigador por analizar los resultados de la cirugía reconstructiva del LCA y más concretamente de su reconstrucción utilizando plastias mixtas biológicas-sintéticas. Con el fin de que los resultados obtenidos en este análisis tengan la máxima validez posible, el planteamiento inicial incluye el seguir:

1. Criterios de inclusión claros.
2. Grupo de estudio suficientemente amplio.
3. Protocolo de recogida de datos extenso.
4. Cirugía no restringida a la lesión del LCA.
5. Utilización en un número elevado de casos de plastias mixtas biológico-sintéticas.

6. Revisiones por un examinador independiente de la cirugía.
7. Seguimiento prolongado en el tiempo.
8. Criterios de evaluación objetivos y subjetivos.
9. Técnicas de estabilidad manuales e instrumentales.
10. Utilización de test y escalas de puntuación reconocidas internacionalmente.
11. Tratamiento estadístico adecuado de los resultados.

La hipótesis de este trabajo plantea el hecho de que solo mediante la aplicación de los puntos anteriores, las conclusiones extraídas tendrán validez para modificar los criterios de tratamiento de la cirugía del LCA.

La hipótesis será que la reconstrucción del LCA con plastias mixtas da una función adecuada de la rodilla, como se deduce del análisis independiente de un grupo homogéneo de pacientes seguido durante un tiempo que la literatura considera como suficiente. La influencia que las diferentes técnicas quirúrgicas, empleadas en la reconstrucción del LCA, tienen en la función de la rodilla y la superioridad de las reconstrucciones mixtas frente a las suturas simples, por un lado y la de las técnicas isométricas frente a las del anclaje supracondíleo.

Los objetivos de este trabajo son protocolizar la recogida de datos para analizar la filiación, patología, tratamiento quirúrgico, evolución, revisiones, rehabilitación, examen final, observaciones tanto objetivas como subjetivas y reintervenciones de los pacientes incluidos en el grupo de estudio. Respecto al tratamiento quirúrgico en sí, recoger las posibles complicaciones, tanto inmediatas como postquirúrgicas, así como la adecuación del tratamiento postoperatorio a los resultados finales.

En cuanto a los resultados, el objetivo será que mediante una recogida exhaustiva de datos y un análisis adecuado de los mismos se puede llegar a conocer el estado final de la rodilla tras la cirugía. Nos centraremos, en último lugar, en los pacientes tratados mediante plastias mixtas con tendón biológico apoyadas en unos casos sobre fibra sintética de Kennedy-Lad, frente a otro grupo en el que se utilizó el ligamento sintético de Leeds-Keio, comparando los resultados entre las dos técnicas quirúrgicas utilizadas.

Los resultados y conclusiones obtenidos podrán servirnos para avanzar en el tratamiento quirúrgico de estas lesiones, descartando aquellas pautas de tratamiento y técnicas quirúrgicas menos útiles, manteniendo aquellas que sirvan para acelerar la recuperación del paciente y mejorar la función de la rodilla.

## **IV. MATERIAL Y MÉTODOS**

#### **4.1. GRUPO DE ESTUDIO**

Está constituido por un grupo de 58 pacientes con lesión de LCA, bien aislada o asociada a otras lesiones ligamentosas de la rodilla, no restringiéndose la cirugía solo a la lesión del LCA. Todos ellos fueron intervenidos por distintos cirujanos del Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica del Hospital Clínico Universitario San Carlos de Madrid, procedentes del servicio de urgencias o de la propia consulta de dicho servicio, durante un período comprendido entre 1.988 y 1.992, cerrando el estudio en 1.994, con un seguimiento medio mínimo de dos años.

#### **4.2. CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

Los requisitos necesarios que tenían que presentar los pacientes para incluirlos dentro de este estudio fueron los siguientes:

1. Presentar rotura completa del LCA, bien aislada o combinada con otras lesiones de la rodilla.
2. Cirugía no restringida al LCA.
3. Haber sido diagnosticada la lesión con carácter agudo o crónico.
4. Ser tratada quirúrgicamente en el servicio de cirugía ortopédica y traumatología del Hospital Clínico San Carlos de Madrid.
5. Realizar el seguimiento de los pacientes durante, al menos, 2 años.

Se consideró lesión aguda a toda aquella que desde el diagnóstico hasta su intervención quirúrgica no habían transcurrido más de 2 semanas, mientras que lesión

crónica fue toda aquella que transcurrieron más de 2 semanas desde el diagnóstico hasta su intervención quirúrgica. Fueron tratados 19 casos (33%) con carácter agudo y 39 (67%) con carácter crónico.

Se entiende por lesiones asociadas a todas aquellas en las que se encontraban dos o más estructuras lesionadas de la rodilla, siendo siempre una de ellas el LCA.

#### **4.3. PROTOCOLO DE SEGUIMIENTO**

Para que las revisiones siguieran un mismo criterio, se elaboró un protocolo que debía ser cumplimentado, de forma inflexible, en cada uno de los pacientes del grupo de estudio.

A continuación describimos los aspectos más significativos de los distintos apartados.

##### **4.3.1. Filiación.**

Se recogen los datos personales de cada uno de los pacientes.

En este apartado se refleja tanto la actividad laboral como deportiva prequirúrgica realizada por el paciente, se recoge también la fecha de la intervención quirúrgica, incluyendo el tipo de lesión (aguda o crónica). En algún caso, el paciente ha rechazado la intervención quirúrgica aludiendo que la lesión no le impedía realizar su actividad cotidiana, realizándose en estos casos un tratamiento conservador.

Se ha valorado la actividad prequirúrgica teniendo en cuenta:

### Índice de actividad

Hemos utilizado el índice de Tegner - Lysholm (1.985) que combina, tanto la actividad laboral como la deportiva, dando valores entre 0 y 10 grados según la actividad realizada por el paciente. En nuestro estudio no encontramos ningún paciente con grados de actividad 10, 9, 8 y 0; por tanto, el índice de actividad queda reducido a valores comprendidos entre 1 y 7 grados.

ÍNDICE DE ACTIVIDAD PREQUIRÚRGICO		
ÍNDICE	CASOS	%
1	6	10,3
2	5	8,6
3	11	18,9
4	15	25,8
5	13	22,4
6	7	12
7	1	1,7

### Actividad laboral

Establecemos una clasificación laboral teniendo en cuenta el tipo de trabajo realizado:

Trabajos pesados (construcción, agricultura)

Trabajos moderadamente pesados (camioneros, actividad doméstica pesada, niñeras)

Trabajos sedentarios (administrativos, intelectuales)

### Actividad deportiva

Se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

#### a) Tipos de deportes.

Tipo 1: Deportes que necesitan de contacto y pivotaje (fútbol, baloncesto, artes marciales y voleibol).

Tipo 2: Aquellos deportes que no tienen contacto pero sí pivotaje (esquí, tenis y atletismo).

Tipo 3: Deportes sin contacto ni pivotaje (natación, ciclismo, moto-cross y marcha)

#### b) Intensidad de la práctica deportiva.

Distinguimos 3 grupos, según las horas de deporte que practican a la semana:

Grupo A: Agrupamos a todos aquellos pacientes que tienen una actividad deportiva de más de 4 horas semanales.

Grupo B: Son todos los pacientes que realizaban una actividad deportiva de menos de 4 horas semanales.

Grupo C: Agrupamos a todos aquellos pacientes que, muy ocasionalmente, practican deportes o no son deportistas.

### 4.3.2. Patología.

En este apartado se tiene en cuenta la fecha en que se produjo la lesión, epidemiología, etiología y mecanismo lesional. Asimismo, se realiza una exploración concienzuda de la rodilla comenzando por:

- Inspección.- Anotamos las cicatrices de patologías anteriores de la rodilla con las que nos hemos ido encontrando, antiguas lesiones, hematomas, edemas, signos inflamatorios, tumefacción...
- Palpación.- Evaluamos puntos dolorosos, cepillo rotuliano, en caso de que lo hubiera, sinovitis, hemartros. Tenemos en cuenta si se han hecho punciones, en algún otro momento, tanto evacuadoras como infiltraciones para aliviar dolores residuales.
- Evaluación del arco de movilidad de la rodilla.- Se hace hincapié en los movimientos de flexoextensión y varo-valgo. Evaluamos las laxitudes anteriores de la rodilla, mediante las pruebas clínicas del cajón anterior, tanto en neutro como en rotación interna y externa, Lachman, evaluando con una cruz cuando tenemos una luxación moderada de la tibia con tope final, valoramos con dos cruces cuando la luxación anterior de la tibia es mayor pero continúa teniendo punto final y evaluamos con tres cruces cuando hay una luxación anterior de la tibia clara sin tope final. Además de estos signos de inestabilidad anterior de la tibia, evaluamos el test del pivot shift, el test de la sacudida y el test de Slocum. Estas exploraciones nos permiten clasificar la inestabilidad de la rodilla en inestabilidad anterior pura, inestabilidad anteromedial o inestabilidad anterolateral, además de combinadas, dándonos todo ello los datos necesarios para clasificar el grado de inestabilidad y valorar la técnica quirúrgica a

realizar.

- Criterios de estabilidad utilizados

De entre las distintas clasificaciones empleadas y utilizadas por las diferentes escuelas, en este estudio hemos seguido la desarrollada por el Comité de Investigación y Educación de la AOSSM (American Orthopaedich Society for Sports Medicine). Llegamos a la conclusión de que lo mejor para clasificar las inestabilidades de la rodilla era distinguirlas en dos tipos:

1. No rotatorias, de tipo lineal en un solo plano. Dividimos estas inestabilidades en anterior, posterior, interna y externa, graduándolas todas ellas entre 0 y 3 cruces, siendo de una cruz la traslación anterior menor de 0'5 cm., dos cruces igual a 1 cm., para acabar en la inestabilidad de tres cruces que, correspondería a una traslación anterior, aproximadamente de 1'5 cm.

Empleamos el mismo criterio para la inestabilidad posterior. Valoramos las inestabilidades interna y externa mediante el varo y valgo forzado, cuya graduación se evaluaría también entre 0'5 y 1'5 cm. de traslación lateral.

2. Rotatorias, simples o en dos planos. Se clasifican en:

Anterointerna. Cuando hay una traslación o subluxación del platillo tibial interno hacia delante con la tibia en rotación externa, en relación al fémur.

Posteroexterna. Cuando hay una traslación posterior del platillo tibial interno en relación con el fémur, con la rodilla en hiperextensión.

Anteroexterna. Es la traslación anterior excesiva del platillo tibial externo con la tibia en rotación interna, respecto al fémur.

Posteroexterna. Es la traslación posterior del platillo tibial externo.

3. Combinada. Las más comunes de encontrarnos son la anterointerna-anteroexterna; anterointerna-posterointerna y anteroexterna-posteroexterna.

Por último, se recogen las pruebas diagnósticas realizadas, diagnóstico de certeza, lesiones asociadas y el tipo de tratamiento a realizar.

#### **4.3.3. Tratamiento quirúrgico.**

Se tiene en cuenta la edad del paciente, el tiempo de anestesia, la duración del acto quirúrgico. Se explora, bajo anestesia, la laxitud lateral, medial y anteroposterior de la rodilla, para más tarde reparar mediante artroscopia las lesiones asociadas.

En el acto quirúrgico reflejamos las vías de abordaje y la técnica quirúrgica empleada para la reconstrucción del LCA; el tratamiento realizado en las lesiones de las estructuras periféricas como son el LCM, LCE y meniscopatías, se han llevado a cabo mediante técnicas de rutina que no afectan a la discusión planteada en este trabajo.

Describimos brevemente las técnicas quirúrgicas realizadas:

### **Sutura simple.**

Se realiza cuando existe un buen muñón de LCA, sin una tensión excesiva, y que alcanza el anclaje original del ligamento. Se dan de 3 a 4 puntos reabsorbibles de sutura tipo Dexon, a distintos niveles del muñón ligamentoso para repartir la tensión, posteriormente se tunelizan con una guía convencional a través del cóndilo o la metáfisis tibial para anclarlos con una grapa.

### **Sutura con aumento biológico.**

Cuando la reconstrucción, mediante sutura simple, no es suficiente y existe un muñón ligeramente dislacerado se lleva a cabo un aumento con tendón biológico utilizando la transposición simple de un tendón de la pata de ganso (ST o ST + RI) llevado a través de la articulación por un túnel tibial y paso "over the top" en el fémur. La fijación de la plastia se realiza mediante grapa simple o doble al cóndilo femoral externo.

### **Plastia mixta de tendón ST con Kennedy-Lad.**

En la realización de esta técnica nos hemos ajustado a la descrita por Gómez Castresana y cols. (1.992). Se realiza una artroscopia inicial donde se evalúan las lesiones que se hayan producido indicando el tratamiento a seguir, para con posterioridad realizar la reparación del LCA, procediendo a la preparación de los túneles óseos y disección de los tendones de la pata de ganso. Con la técnica artroscópica se utilizan dos vías de entrada, una inferorrotuliana medial para la instrumentación y otra inferorrotuliana lateral para la introducción de la óptica. Una vez llevada a cabo la inspección de la articulación y la reparación de

lesiones asociadas, se realiza la limpieza de la escotadura intercondilea para extirpar parcialmente la almohadilla grasa, osteofitos y los restos del LCA, preservando el muñón de la inserción tibial para el recubrimiento final de la plastia, si fuera posible. Una vez realizada la limpieza de las partes blandas, procedemos a la realización de la condiloplastia, utilizando cucharillas, escoplos pequeños y fresas motorizadas para ampliar la escotadura, sobre todo, en las lesiones crónicas, permitiendo un paso libre de la plastia sin que exista roce, tanto con el techo de la escotadura como con la cara medial del cóndilo femoral lateral que puede provocar la rotura precoz de la plastia por fricción.

Una vez preparada la escotadura se abandona el tiempo intraarticular para proceder a la extracción del tendón del ST con ayuda de un tenotomo, disecándose una longitud de unos 25 a 30 cm.; en caso de no tener la resistencia adecuada se extrae por la misma vía el tendón del recto interno.

Con ayuda de una guía y con uno de sus brazos introducido en la articulación por vía medial, situando la punta del brazo en la inserción anatómica del LCA, y con el brazo en la zona desperiostizada tibial se perfora un túnel óseo, bien directamente con una broca o bien introduciendo previamente, como guía, una aguja de Kirschner taladrándose con una fresa canulada. El calibre de la fresa estará en función de la plastia confeccionada, siendo 7 u 8 mm. el diámetro habitual. Se introduce en la articulación, por vía medial, un pasador por la escotadura intercondílea, con una sutura fuerte en su extremo llegando hasta la cápsula posterior en su punto superoexterno y tras perforarla se dirige hacia el punto supracondíleo del cóndilo femoral externo.

Por una incisión de unos 4 cm., en el tercio distal del cóndilo externo femoral, tras abrir la cintilla ilio-tibial se levanta el vasto lateral, pudiéndose visualizar la sutura llevada por el pasador. Para ello, es imprescindible abrir el septum

intermuscular distalmente. Con un gancho introducido por el túnel tibial se hace pasar la sutura desde la boca artroscópica medial hacia el túnel tibial, siguiendo en este momento el mismo camino que seguirá el injerto y que servirá para arrastrarlo hacia el "over the top". Con la sutura guía pasada, podemos medir la longitud precisa del injerto y de la cinta de polipropileno para ser suturada al tejido autólogo, se busca el punto más próximo a la isometricidad para su fijación en el fémur.

Una vez obtenida la longitud necesaria, procederemos a la tubulización de la fibra de polipropileno dentro del tendón del ST o del RI, realizándola mediante sutura irreabsorbible en los extremos (Etylon) y reabsorbible en el resto del tendón (Dexon). En todo momento conservamos la inserción distal del tendón del ST. Esta maniobra proporciona doble grosor a la plastia y por tanto, doble resistencia. Desde Noyes y cols. (1.984) sabemos que la resistencia del ST es aproximadamente el 75% de la del LCA normal. Al tener doble grosor la resistencia será del 150% de la del LCA, todo ello sin tener en cuenta la resistencia aportada por el ligamento sintético de Kennedy-Lad (1.500 N). Una vez construida la plastia, se redondea el extremo final recubriéndole con el sobrante del tendón del ST, se pasa por debajo de la inserción de la pata de ganso, llevándose a través del túnel tibial, continuando por la articulación, hasta llegar al punto "over the top". Se comprueba la ausencia de rozamiento con las paredes del cóndilo y la correcta posición dentro de la escotadura, procediéndose a continuación a la fijación en la cara lateral del cóndilo femoral que hemos desperiostizado previamente.

Esto se realiza en extensión y mediante la colocación de dos grapas barbadas en hebilla de cinturón, si la longitud es adecuada. Una vez fijada la plastia se comprueba la estabilidad de la rodilla y la movilidad completa de la misma, se cierran las incisiones colocándose un drenaje intraarticular. Se aplica un vendaje

compresivo con la rodilla en flexión de unos 30 grados.

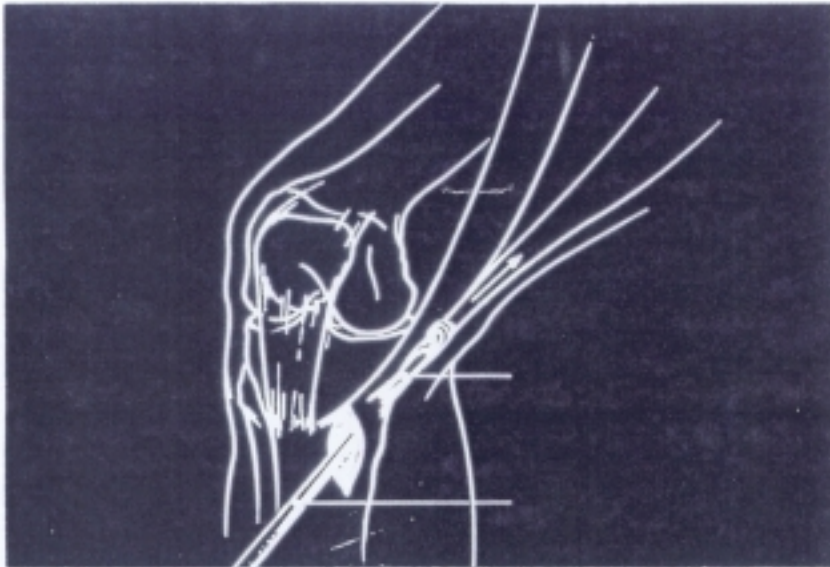


Figura 19. Extracción del tendón con tenotomo.



Figura 20. Tubulización del tendón y la fibra.

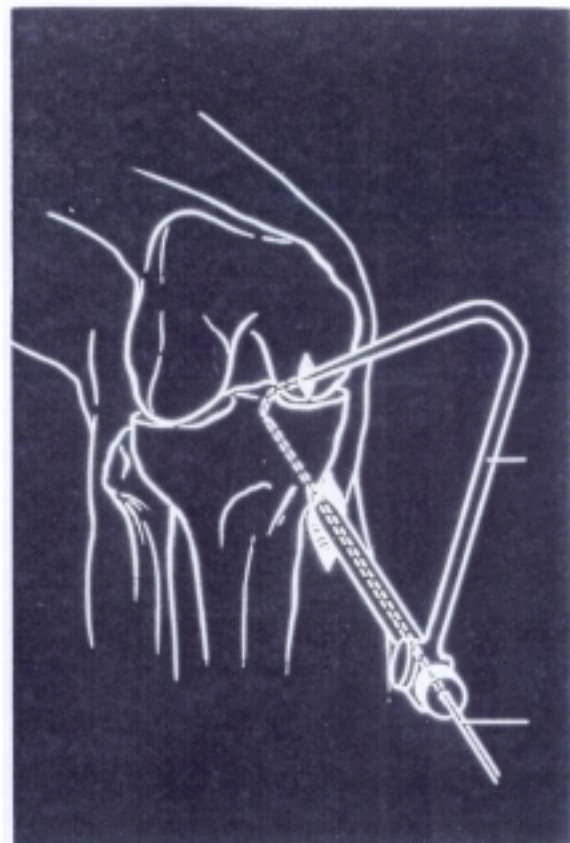


Figura 21. Perforación del túnel tibial.



Figura 22. Paso "over the top".



Figura 23. Paso de la plastia.

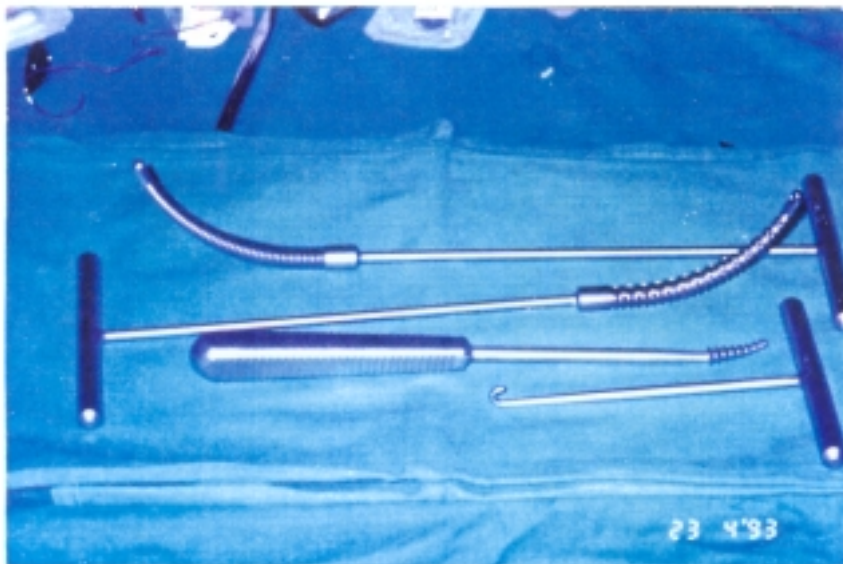


Figura 24. Juego de pasadores y raspas para el paso "over the top".

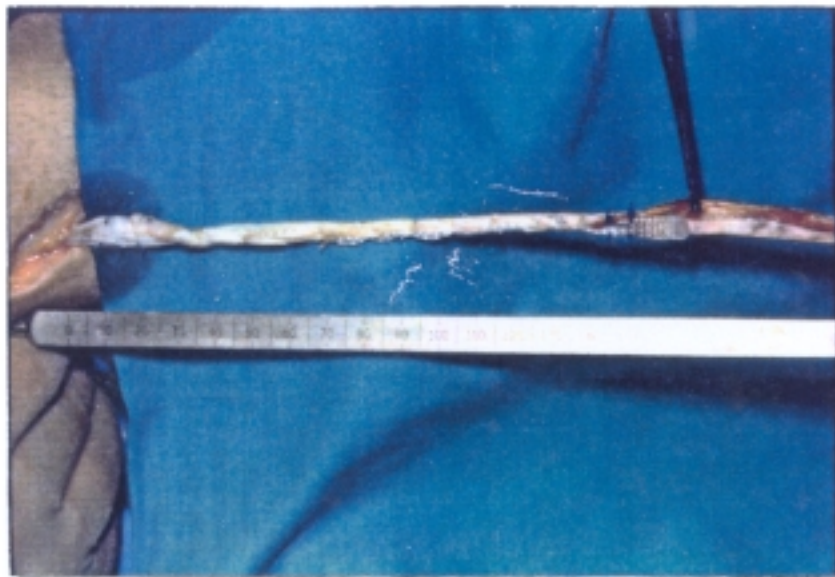
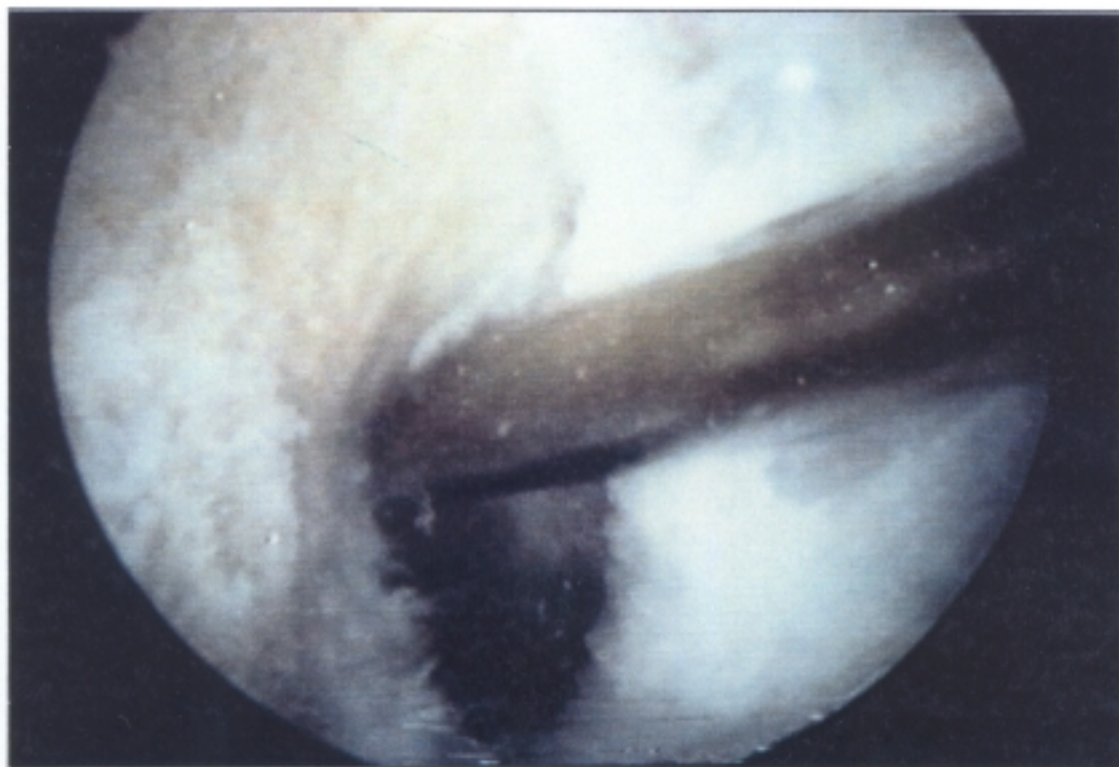


Figura 25. Preparación de la plastia mixta donde puede observarse la longitud de la misma y la tubulización del tendón.



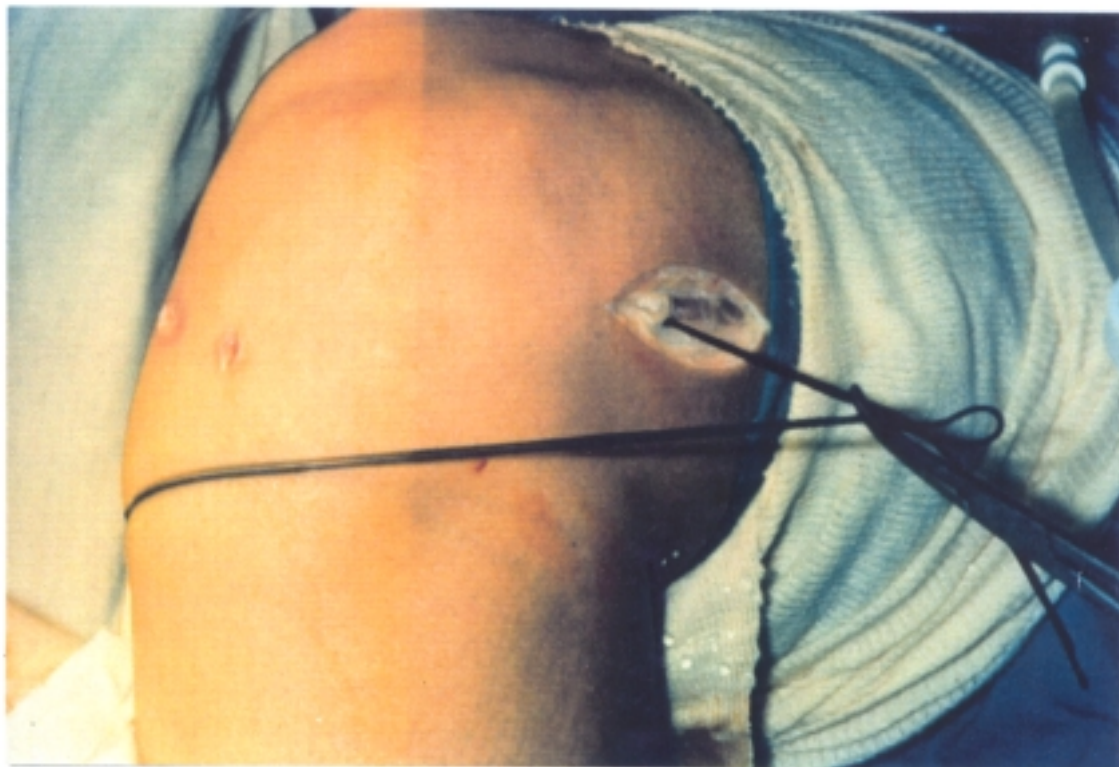
Figura 26. Posición de la guía tibial según técnica artroscópica.



**Figura 27. Visión artroscópica de la posición "over the top", explorada con un palpador introducido por el portal anteromedial.**



**Figura 28.** Colocación del pasador en posición "over the top".



**Figura 29.** Sutura guía colocada ya a través del tunel tibial y paso "over the top" dispuesta para el paso de la plastia.



**Figura 30.** Paso de la plastia por debajo de la pata de ganso.



**Figura 31.** Entrada de la plastia por el túnel tibial.



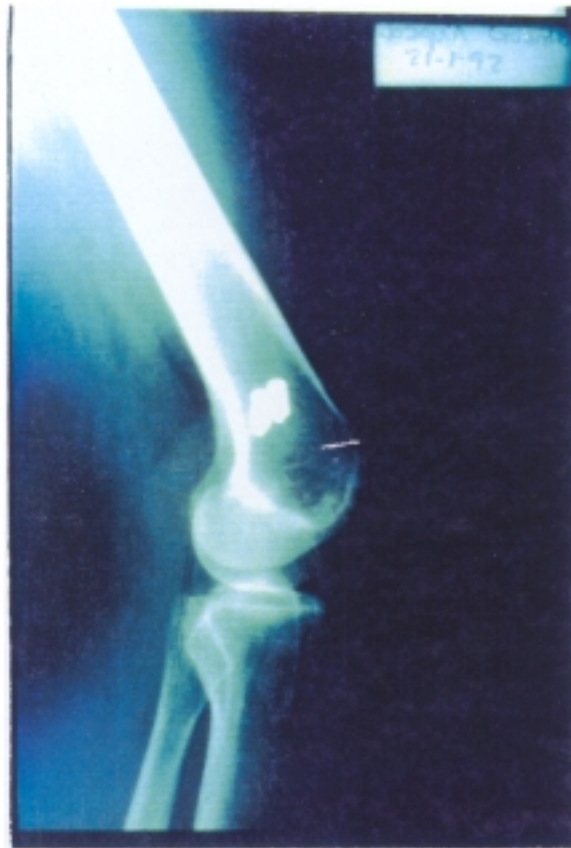
Figura 32. Salida de la plastia por el "over the top" y desperiostización del lecho de la grapa.



Figura 33. Colocación de la primera grapa.



Figura 34. Colocación de la segunda grapa en hebilla de cinturón.



Figuras 35 y 36. Rx anteroposterior y lateral donde se observa el anclaje de las grapas femorales.

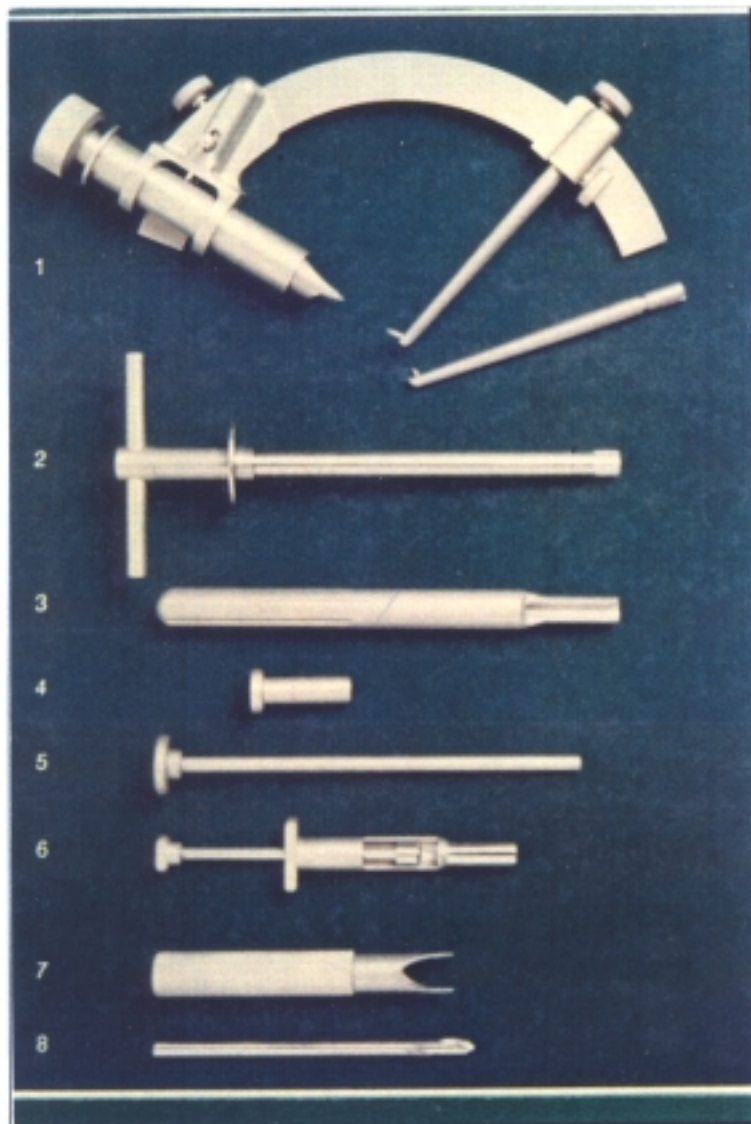
### **Plastia mixta de tendón ST con Leeds-Keio.**

Para la realización de esta técnica utilizamos la guía diseñada por el Dr. M. Sánchez que permite la preparación de los tendones intraarticulares, así como el labrado de los túneles femoral y tibial y la extracción de los tapones óseos, mediante una miniartrotomía.

Tras la inspección y reparación de las lesiones asociadas en la articulación se procede a la preparación de la escotadura descrita en el apartado anterior. A continuación procedemos a la extracción del tendón del ST, mediante un tenotomo, a través de una incisión tibial, seccionándolo en su unión músculo-tendinoso y liberándolo completamente hasta su inserción tibial.

Se procede a la tubulización del ST dentro del Leeds-Keio, labrándose el túnel tibial con una broca de 7,6 mm., extrayendo el tapón óseo que nos valdrá con posterioridad para la fijación de la plastia, utilizando la guía, anteriormente descrita, para el paso desde el túnel tibial a través de la articulación hasta llegar al punto de perforación del túnel femoral para la plastia mixta del ST y Leeds-Keio. A continuación se hace una incisión por encima y detrás del epicóndilo lateral del fémur incidiendo la bandeleta iliotibial y colocando la guía en el punto seleccionado como isométrico, a nivel de la cara medial del cóndilo lateral. El conjunto de ST y Leeds-Keio se lleva mediante sutura guía de abajo hacia arriba y desde la tibia hasta el fémur. Se comprueba la posición correcta y la ausencia de roce dentro de la articulación, procediendo en primer lugar a la fijación a nivel tibial mediante tapón óseo. A continuación tensionamos la plastia colocando el tapón óseo femoral, completando la fijación con grapas de hebilla, tanto a nivel tibial como femoral, haciendo así una fijación doble mediante taco óseo y grapa. Una vez comprobada la estabilidad y el arco de movilidad de la articulación, se procede a la sutura de la miniartrotomía.

Una vez finalizada la cirugía, realizamos la inmovilización postoperatoria mediante vendaje compresivo, yeso inguinomaleolar o rodillera articulada.



**Figura 37.** Instrumental para la implantación del ligamento de Leeds-Keio. 1. Clamp universal con brazo guía artroscópico. 2. Trefina para la extracción de tapones óseos. 3. Extractor de tapón de hueso. 4. Guía para la perforación. 5. Impactor de hueso. 6. Colocador de tapón óseo. 7. Broca de 6,35 mm. 8. Punzón bifido.

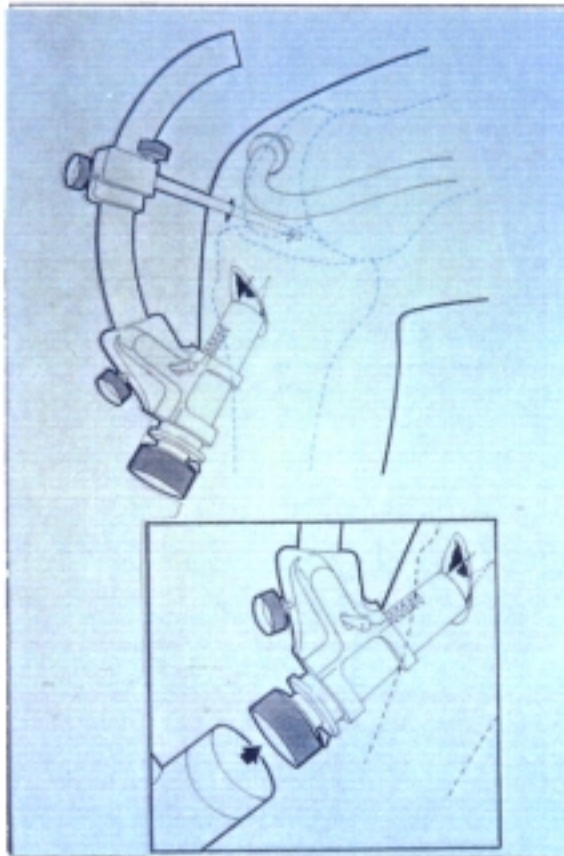


Figura 38. Colocación de la guía tibial.

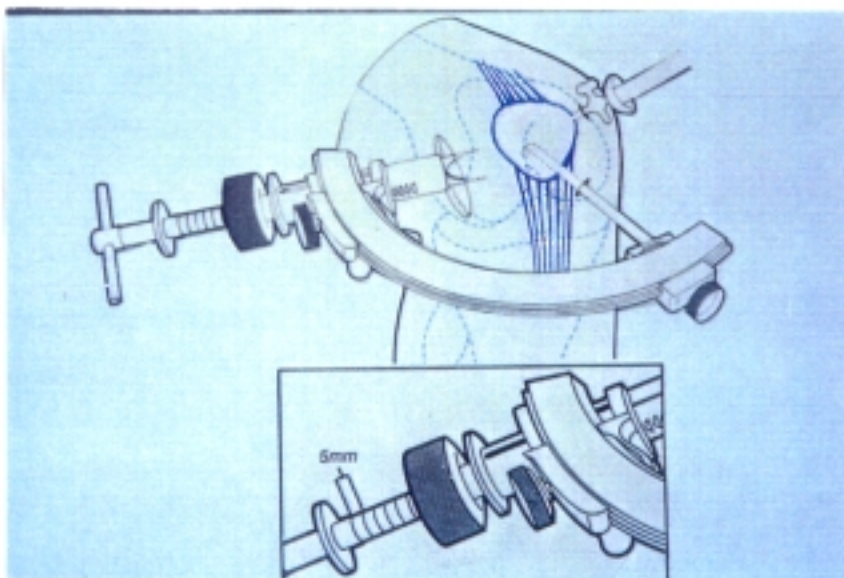


Figura 39. Colocación de la guía femoral con trefino.

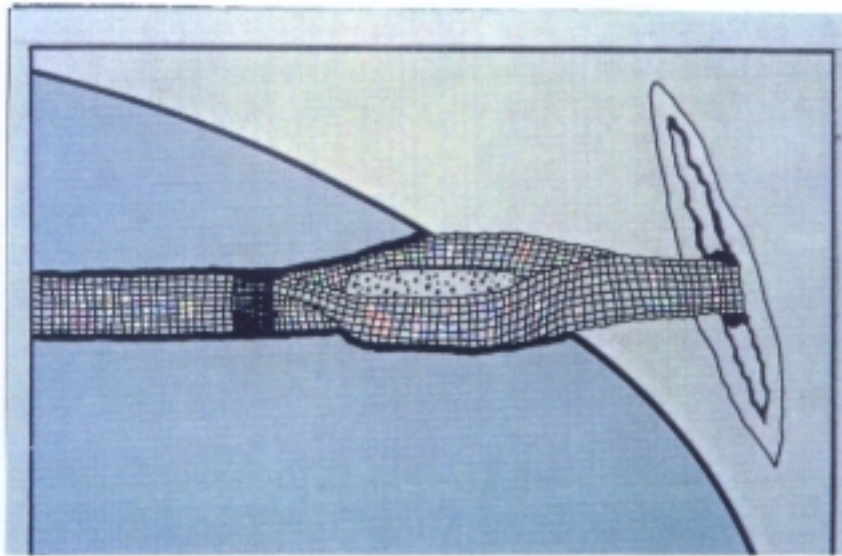


Figura 40. Colocación del tapón óseo en el interior del Leeds-Keio.

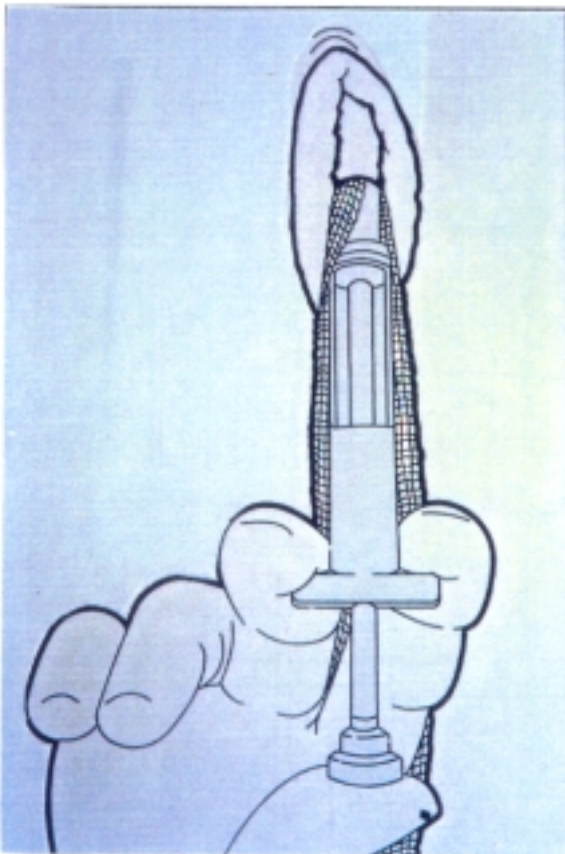


Figura 41. Colocación del tapón óseo a presión en el interior del Leeds-Keio.

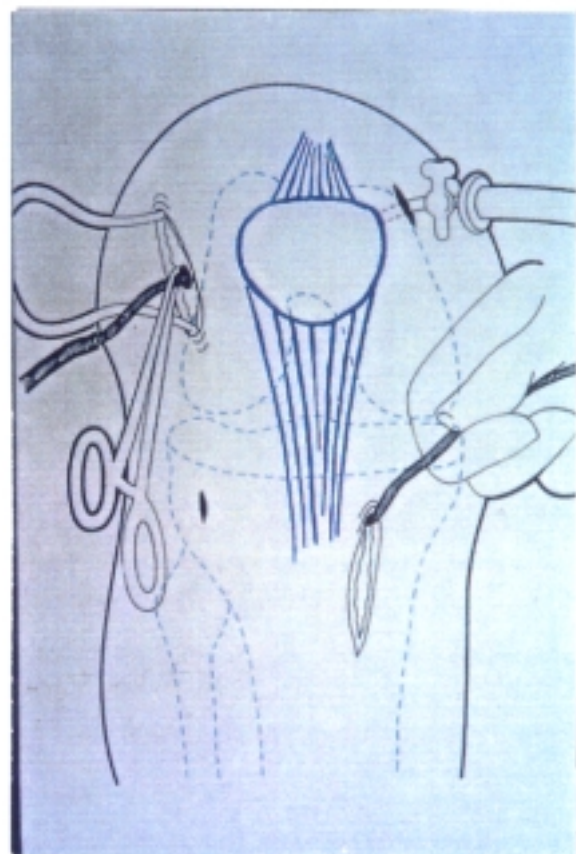
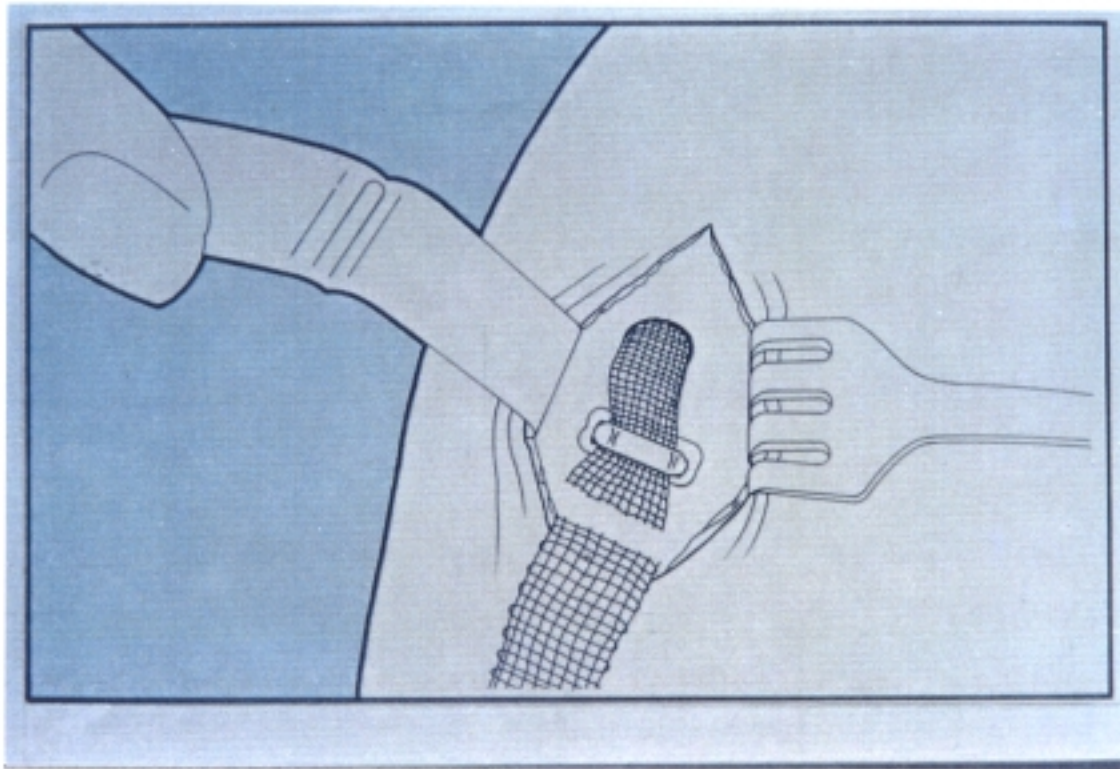


Figura 42. Paso del ligamento.



**Figuras 43 y 44. Fijación del ligamento con grapa y hebilla tibial.**



Figura 45. Colocación de guía femoral.

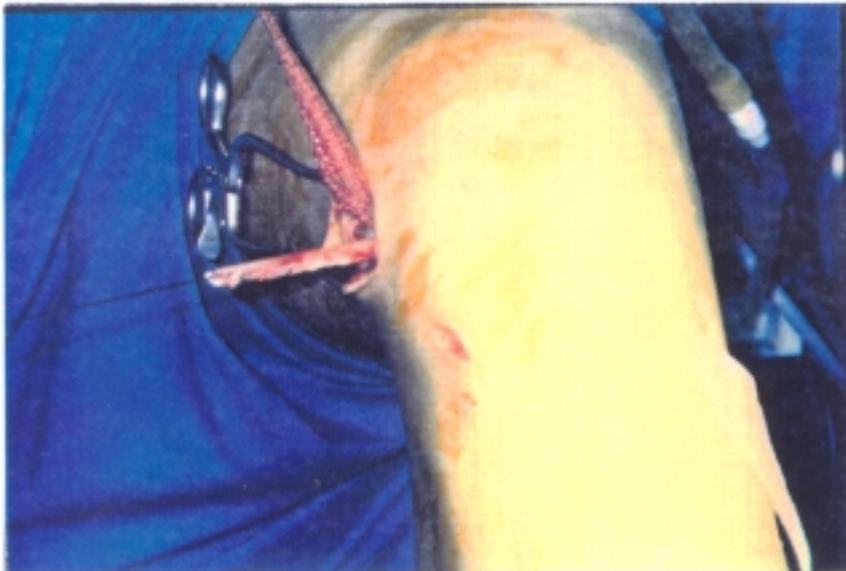


Figura 46. Ligamento junto con tendón del ST, pasados a través de la articulación.

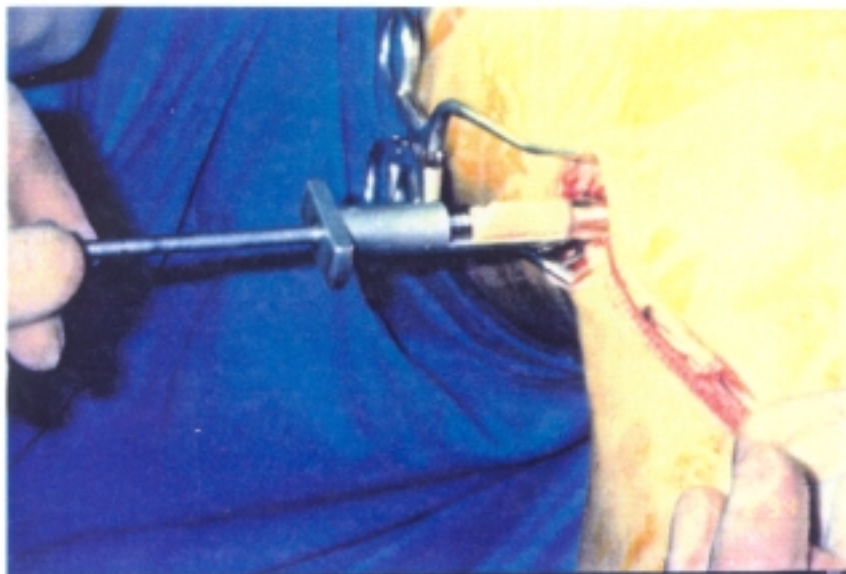
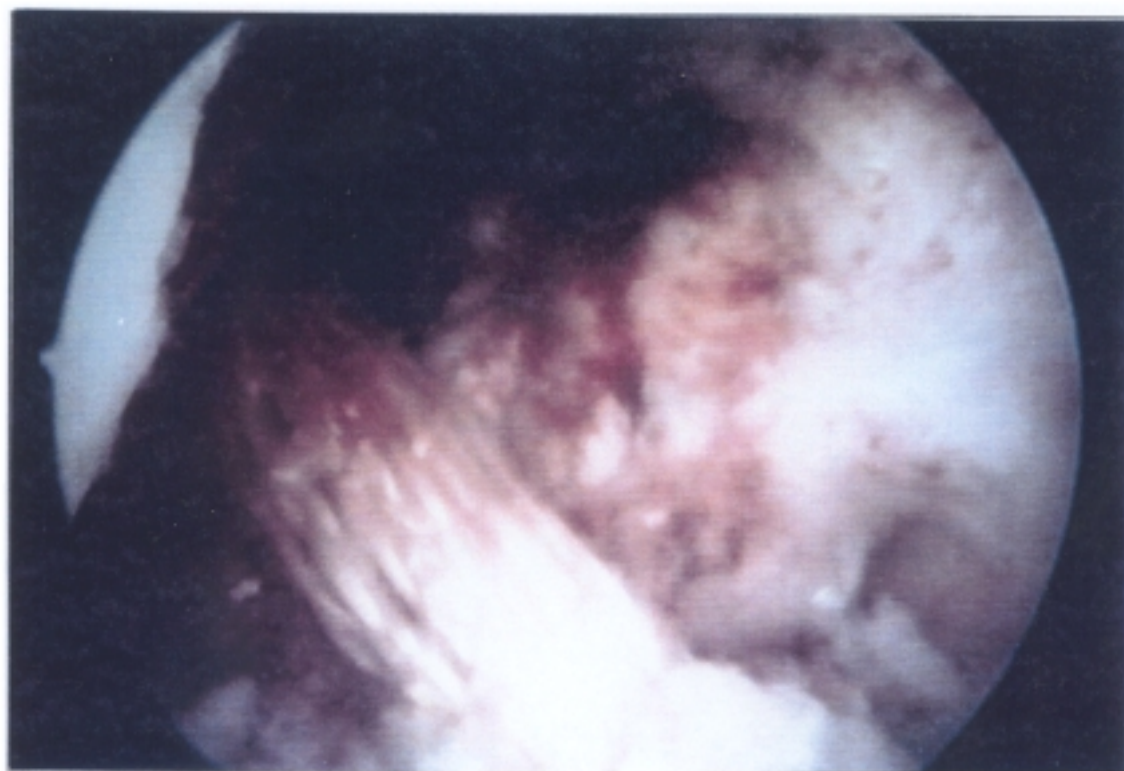


Figura 47. Colocación del tapón óseo a tensión.



Figuras 48 y 49. Imagen artroscópica de la plastia de Leeds-Keio colocada. Imagen  
1 mayor tamaño.



**Figura 50.** Visión lateral donde se aprecia la colocación del Leeds-Keio con las grapas de hebilla.

#### **4.3.4. Postoperatorio inmediato.**

En este apartado tenemos en cuenta si la reconstrucción del LCA se realizó de forma aguda o crónica, complicaciones quirúrgicas inmediatas, tratamiento postoperatorio inmediato de antibióticos, tiempo de administración y dosificación empleada, antiinflamatorios, analgésicos si fueron necesarios y en algunos casos, anticoagulantes. Asimismo reflejamos el tiempo transcurrido hasta la retirada del redón y la estancia hospitalaria.

#### **4.3.5. Revisiones.**

El seguimiento comenzó después del alta hospitalaria y de la retirada de puntos que se llevó a cabo en la segunda semana del postoperatorio, hasta un mínimo de dos años después de haberse realizado la intervención quirúrgica.

- 2 semanas: Se procede a la retirada de puntos revisándose la inmovilización y excepto en el período comprendido entre los años 88 y 90, se pone una ortesis articulada fija a 30 grados de extensión y 90 de flexión, con bastones y la pierna en descarga. En este apartado reflejamos las complicaciones quirúrgicas inmediatas.
  
- 4 semanas: Exploramos la herida, anotando la existencia de signos inflamatorios, sinovitis, movilidad de la rodilla, comenzando ejercicios isométricos de cuádriceps y permitiendo la deambulación en descarga.
  
- 6 semanas: Se comienza rehabilitación activa programada con fisioterapeuta y dirigida por un médico rehabilitador. Se permite el apoyo parcial con muletas. Se comprueba el volumen del cuádriceps y la

resistencia de la plastia del LCA, dejando libre la flexión de la rodilla y manteniendo la extensión fija entre 15/20 grados.

- 3 meses: Dependiendo de la evolución de la rehabilitación, se les permite la carga total, se comprueba el volumen del cuádriceps comparándolo con el muslo contralateral.
- 6 meses: Se evalúa la función de la rodilla mediante el test clínico de Marshall y el test funcional de Tegner-Lysholm. Dependiendo del índice de actividad postquirúrgico de la rodilla se procede al alta hospitalaria para realizar su actividad laboral habitual.
- 12 meses: Reflejamos el desarrollado de la actividad laboral, si ha tenido algún proceso inflamatorio, enganche o algún otro tipo de patología de la rodilla que le haya hecho acudir a un servicio de urgencias hospitalaria. A partir de este momento, se les permite realizar una actividad deportiva.
- 24 meses: Tenemos en cuenta la sensación subjetiva de los pacientes sobre el estado actual de la rodilla, comparándola con la no operada. Realizamos una exploración definitiva de la rodilla, teniendo en cuenta los test de estabilidad manual e instrumental, clínicos y funcionales. Asimismo, se efectúan radiografías en apoyo monopodal a 30 grados de flexión en plano anteroposterior y lateral, midiéndose la estabilidad anterior de la rodilla.

Tenemos en cuenta las observaciones que nos hace el paciente sobre el estado de su rodilla, como es el grado de estabilidad o inestabilidad que percibe, fuerza de la rodilla, si realiza la misma actividad laboral y deportiva prequirúrgica.

#### **4.3.6. Rehabilitación.**

Tenemos en cuenta la evolución de cada paciente según avanza la rehabilitación. Se toma nota de la fecha de inicio, así como donde la realiza y cuando termina, horas semanales empleadas, quien la dirigió y controló de forma habitual, volumen que va adquiriendo el cuádriceps, estabilidad de la rodilla en los distintos planos, arco de movilidad para la flexoextensión. Reflejamos durante cuanto tiempo utilizan bastones y el tiempo que los ha necesitado, el alta de la rehabilitación y estado en el que se encuentra la rodilla para comenzar su actividad laboral habitual.

Además, se tuvo en cuenta cuando comenzó la actividad deportiva, dejándoles en principio hacer todos aquellos deportes que no implican pivotaje ni contacto, como es el caso de la natación, para más tarde comenzar a realizar carrera corta, marcha, y al año los deportes que requieren contacto y pivotaje, siempre y cuando los hubieran realizado con anterioridad, advirtiéndoles que como medida preventiva deben realizarlos de forma progresiva y con una rodillera protectora.

#### **4.3.7. Examen final.**

Se lleva a cabo a los dos años de la intervención quirúrgica, teniendo en cuenta la fecha exacta en la que se produce, síntomas que presenta, grado de estabilidad y fuerza que tiene la rodilla intervenida, si es necesario el uso de bastones y rodillera con carácter preventivo. Se realizan los siguientes test: test funcional de Lysholm, test clínico de Marshall e índice de actividad de la rodilla.

Exploramos la estabilidad lateral varo-valgo, la estabilidad medial en rotación externa e interna, así como la estabilidad anterior mediante los test de CAN, Lachman y pivot shift, explorando también la estabilidad posterior. Se

comprueba el arco de movilidad de la rodilla, objetivando si la extensión es completa o si realiza, incluso, una hiperextensión, comprobamos que la flexión llegue a 120 grados o la sobrepase, además del estado actual del cuádriceps, recogiendo cual es el grado de atrofia residual.

Se realizan radiografías en proyecciones anteroposteriores y laterales en apoyo monopodal a 30 grados de flexión, para comprobar la posición de los túneles labrados tanto en el fémur como en la tibia, además del anclaje de los materiales de fijación (grapasp, tornillos, etc...). También se hacen radiografías dinámicas en stress anterior para evaluar objetivamente la estabilidad anterior de la rodilla, siendo importante en el seguimiento postquirúrgico para evaluar la calidad de los resultados obtenidos. En los casos que fue necesario, se hizo la proyección de Fick, también llamada de escotadura o de túnel, para visualizar la fosa intercondílea y la porción posterior de los cóndilos femorales. Se realizó esta proyección al sospechar la existencia de una avulsión ósea del LCA, de una osteocondritis disecante o de la existencia de un cuerpo libre intraarticular, tanto preoperatoria como intraoperatoriamente.

Utilizamos el artrómetro KT 1000 para evaluar de forma objetiva la estabilidad anterior de la rodilla, comparando los resultados obtenidos con los de la exploración manual.

#### **4.3.8. Observaciones.**

Se tiene en cuenta la opinión subjetiva que los pacientes tenían sobre la actividad de la rodilla operada, agrupándolos en los siguientes apartados:

Muy bien: Eran todos aquellos pacientes que realizaban su actividad laboral y deportiva igual que antes de la intervención quirúrgica.

Bien: Agrupamos a todos aquellos pacientes que realizaban una vida similar previa a la cirugía, pero que presentaban algunas secuelas.

Regular: Son todos aquellos pacientes que realizaban con dificultad la actividad laboral y no se encontraban satisfechos con la estabilidad de la rodilla intervenida.

Mal: Agrupamos a los pacientes que no han recuperado la actividad laboral ni deportiva prequirúrgica.

En cuanto a la opinión objetiva, valoramos la puntuación obtenida con los test realizados, además de los resultados obtenidos con la estabilidad instrumental medidos con el KT 1000.

#### **4.3.9. Reintervenciones.**

Tenemos en cuenta los pacientes que han tenido que ser reintervenidos por distintas causas, reflejando el tratamiento quirúrgico primario empleado, motivo por el cual se realiza la reintervención y técnica quirúrgica empleada en última instancia.

#### 4.4. FORMULARIOS

##### PROTOCOLO DE SEGUIMIENTO DEL LCA / (E. MANZANO)

##### I. FILIACIÓN

**NOMBRE:**

**N° ORDEN:**

**EDAD:**

**HISTORIA:**

**SEXO:**

**TELÉFONO:**

1. ACTIVIDAD LABORAL:

2. ACTIVIDAD DEPORTIVA:

3. PACIENTE OPERADO:

FECHA QUIRÓFANO:

- AGUDO:

- DIFERIDO:

4. PACIENTE NO OPERADO:

**DIAGNÓSTICO:**

**TIPO DE LESIÓN:**

**TÉCNICA EMPLEADA:**

##### II. PATOLOGÍA

1. FECHA DE LA LESIÓN:

2. EPIDEMIOLOGÍA:

3. ETIOLOGÍA:

4. MECANISMO DE PRODUCCIÓN:

5. SÍNTOMAS:

6. EXPLORACIÓN:

7. PRUEBAS DIAGNÓSTICAS:

8. DIAGNÓSTICO:

9. LESIONES ASOCIADAS:

10. TRATAMIENTO:

- **CONSERVADOR:**

- **QUIRÚRGICO:**

. Agudo

. Diferido



**V. REVISIONES**

- **2 SEMANAS:**
- **4 SEMANAS:**
- **6 SEMANAS:**
- **3 MESES:**
- **6 MESES:**
- **12 MESES:**
- **24 MESES:**
- **OBSERVACIONES:**

**VI. REHABILITACIÓN**

1. **LUGAR:**
2. **FECHA INICIO:**
3. **HORAS SEMANALES EMPLEADAS:** \_\_\_\_\_
4. **DIRIGIDA POR:**
5. **TIEMPO TOTAL EMPLEADO:**
6. **MOVILIDAD QUE VA REALIZANDO:**
7. **MASA MUSCULAR:**
8. **USO DE BASTONES:**
9. **COMIENZO DE ACTIVIDAD LABORAL:**
10. **COMIENZO DE ACTIVIDAD DEPORTIVA:**
  - . Footing
  - . Natación
  - . Deporte de contacto

**VII. EXAMEN FINAL**

---

**1. CLÍNICA:**

**FECHA:**

- . Síntomas:
- . Índice de actividad:
- . Test de Lysholm:
- . Uso rodillera, bastones, etc.:

**2. EXPLORACIÓN:**

**1. Test de ligamentos:**

- |                      |                       |            |
|----------------------|-----------------------|------------|
|                      | <b>Ext.:</b>          |            |
| a. Estab. lateral:   | . Valgo:              | Flex.: 30° |
|                      | <b>Ext.:</b>          |            |
|                      | . Varo:               | Flex.: 30° |
| b. Estab. medial:    | . R.E.                |            |
|                      | . R.I.                |            |
| c. Estab. anterior:  | . C.A.N.              |            |
|                      | . Pivot Shift         |            |
|                      | . Lachman             |            |
|                      | . Test de la sacudida |            |
|                      | . Slocum              |            |
| d. Estab. posterior: | . Normal              |            |
|                      | . C.P. R.E.:          |            |

- 2. Movilidad:**
- . Extensión
  - . Flexión
  - . Cuadriceps

**3. Test de Marshall modificado:**

**3. PRUEBAS COMPLEMENTARIAS:**

- . Rx
- . R.N.M.
- . KT 1.000

**VIII. OBSERVACIONES**

**1. OPINIÓN SUBJETIVA:**

**2. OPINIÓN OBJETIVA:**

**IX. REINTERVENCIONES**

1. **TRATAMIENTOS REALIZADOS:** \_\_\_\_\_
2. **MOTIVO DE LA REINTERVENCIÓN:** \_\_\_\_\_
3. **TRATAMIENTO QUIRÚRGICO:** \_\_\_\_\_

**X. TRATAMIENTO CONSERVADOR****1. TRATAMIENTO:**

- Inmovilización
- Tipo
- Tiempo o duración
- En carga o descarga

**2. REVISIONES:**

- 2 Semanas:      Alta  
   Rehabilitación
- 4 Semanas:      Alta  
   Continuar Rehabilitación
- 6 Semanas:      Alta  
   Quirófano

**3. INCORPORACIÓN LABORAL:****4. VIDA DEPORTIVA:****XI. EVOLUCIÓN TRATAMIENTO CONSERVADOR****1. PATOLOGÍA RECIDIVANTE:****2. CLÍNICA:****3. EXPLORACIÓN:****4. PRUEBAS DIAGNÓSTICAS:****5. TRATAMIENTO:**

Inicial:

Actual:

. Tratamiento Quirúrgico

Otros tratamientos:

## 4.5. TEST EMPLEADOS

### Test funcional de Lysholm

<b>1) COJERA (5 puntos)</b>	
No .....	5
Leve o Periódica .....	3
Severa y constante .....	0
<b>2) APOYO (5 puntos)</b>	
No ayuda .....	5
Bastón o muleta .....	2
Apoyo imposible .....	0
<b>3) BLOQUEO (15 puntos)</b>	
No sensación de bloqueo o enganche .....	15
Sensación de enganche pero sin bloqueo .....	10
Bloqueo ocasional .....	6
Bloqueo frecuente .....	2
Rodilla bloqueada a la exploración .....	0
<b>4) INESTABILIDAD (25 puntos)</b>	
Nunca cede ("se va") .....	25
Raramente en deporte o ejercicio severo .....	20
Frecuentemente en deporte, ejercicio severo (incapacidad de participar) .....	15
Ocasionalmente en actividades diarias .....	10
Frecuente en actividades diarias .....	5
Cada paso .....	0
<b>5) DOLOR (25 puntos)</b>	
Ninguno .....	25
Inconstante y ligero durante ejercicio severo .....	20
Marcado durante ejercicio severo .....	25
Marcado en o tras caminar más de 2 km. ....	10
Marcado en o tras caminar menos de 2 km. ....	5
Constante .....	0
<b>6) TUMEFACCIÓN (10 puntos)</b>	
Ninguno .....	10
Con ejercicio severo .....	6
Con ejercicio habitual .....	2
Constante .....	0
<b>7) SUBIR ESCALERAS (10 puntos)</b>	
Sin problemas .....	10
Leve dificultad .....	6
Un escalón a un tiempo .....	2
Imposible .....	0
<b>8) EN CUCLILLAS (5 puntos)</b>	
Sin problemas .....	5
Leve dificultad .....	4
No más allá de 90° .....	2
Imposible .....	0

Paciente:

Num. Hosp.:

Diagnóstico:

Fecha:

Total puntos:

Test Clínico de Marshall

1)	<b>PUNTOS DOLOROSOS</b> Localización	0	SI	-	1	NO
2)	<b>DERRAME ARTICULAR</b>	0	SI	-	1	NO
3)	<b>TUMEFACCIÓN (P. BLANDAS)</b>	0	SI	-	1	NO
4)	<b>CREPITACIÓN</b>	0	SI	-	1	NO
5)	<b>CEPILLO ROTULIANO</b>	0	SI	-	1	NO
6)	<b>POTENCIA MUSCULAR</b>	0	<b>MUY DÉBIL</b>			
		1	<b>DISMINUCIÓN FLEX. Y EXT.</b>			
		2	<b>DISMINUIDO FLEX. O EXT.</b>			
		3	<b>NORMAL</b>			
7)	<b>TAMAÑO MUSLOS</b>	0	<b>DIFERENCIA &gt; 2 cm.</b>			
		1	<b>1-2 cm. DIF.</b>			
		2	<b>IGUALES</b>			
8)	<b>EXTENSIÓN</b>	0	<b>RESTRICCIÓN &gt; 20°</b>			
		1	<b>-10 a -20°</b>			
		2	<b>-5 a -10°</b>			
		3	<b>&lt; 5°</b>			
		4	<b>NORMAL</b>			
9)	<b>FLEXIÓN</b>	0	<b>&lt; 45°</b>			
		1	<b>45 a 90°</b>			
		2	<b>90 a 120°</b>			
		3	<b>NORMAL</b>			
10)	<b>INESTABILIDAD LATERAL</b>	0	<b>GROSERA</b>			
		2	<b>EN FLEX. Y EXT.</b>			
		3	<b>MODERADA EN FLEX.</b>			
		4	<b>LEVE EN FLEX.</b>			
		5	<b>NO</b>			
11)	<b>INESTABILIDAD MEDIAL</b>	0	<b>GROSERA</b>			
		2	<b>EN FLEX. Y EXT.</b>			
		3	<b>MODERADA EN FLEX.</b>			
		4	<b>LEVE EN FLEX.</b>			
		5	<b>NO</b>			
12)	<b>INESTABILIDAD ANTERIOR</b>	0	<b>SEVERA EN NEUTRO Y ROTACIÓN: Slocum, Pivot, Jerk</b>			
		2	<b>SEVERA EN NEUTRO +++</b>			
		3	<b>MODERADO ++</b>			
		4	<b>LEVE +</b>			
		5	<b>NO</b>			
13)	<b>INESTABILIDAD POSTERIOR</b>	0	<b>SEVERA EN NEUTRO Y ROTACIÓN</b>			
		2	<b>SEVERA EN NEUTRO +++</b>			
		3	<b>MODERADO ++</b>			
		4	<b>LEVE +</b>			
		5	<b>NO</b>			
14)	<b>MANIOBRAS MENISCALES</b>	0	<b>AMBOS</b>			
		1	<b>INT. O EXT.</b>			
		2	<b>NO</b>			

Paciente:  
 Num. Hosp.:  
 Diagnóstico:

Fecha:  
 Total puntos:

Índice de Actividad

10)	DEPORTES DE COMPETICIÓN	(Fútbol élite nacional e internacional)
9)	DEPORTES DE COMPETICIÓN	(Fútbol regional, hockey, lucha, gimnasia)
8)	DEPORTES DE COMPETICIÓN	(Squash, saltos atletismo, esquí alpino)
7)	DEPORTES DE COMPETICIÓN	(Tenis, carreras atletismo, motocross, automovilismo, baloncesto, balonmano)
	DEPORTES RECREATIVOS	(Fútbol, hockey, squash, saltos atletismo, cross-country)
6)	DEPORTES RECREATIVOS	(Tenis, balonmano, baloncesto, esquí alpino, footing al menos 5 veces por semana)
5)	ACTIVIDAD LABORAL	(Trabajos pesados: construcción, campo)
	DEPORTES DE COMPETICIÓN	(Ciclismo, esquí de fondo)
	DEPORTES RECREATIVOS	(Footing por terreno irregular al menos dos veces por semana)
4)	ACTIVIDAD LABORAL	(Trabajo moderadamente pesado: camioneros, actividad doméstica pesada)
	DEPORTES RECREATIVOS	(Ciclismo, esquí de fondo, footing en terreno llano al menos dos veces por semana)
3)	ACTIVIDAD LABORAL	(Trabajo ligero: niñeras)
	DEPORTES COMPETITIVOS Y RECREATIVOS	(Natación, caminar por el campo)
2)	ACTIVIDAD LABORAL	(Trabajo leve)
	CAMINAR POR TERRERO IRREGULAR	(Imposible por el campo)
1)	ACTIVIDAD LABORAL	(Trabajo sedentario)
	CAMINAR POR TERRERO REGULAR	
0)	BAJA LABORAL O PENSIÓN POR INVALIDEZ POR LA RODILLA	

Paciente:  
 Num. Hosp.:  
 Diagnóstico:

Fecha:  
 Total puntos:

#### 4.6. CASOS ESTUDIADOS

A continuación se describe brevemente la epidemiología de los pacientes objeto de este estudio, asignándoles a cada uno un número:

1. Varón de 17 años de edad, estudiante que, jugando al fútbol, sufre un traumatismo directo sobre la rodilla derecha, produciéndose rotura de LCA pura en julio de 1.987. Es operado 8 meses después de una inestabilidad anterior derecha con carácter crónico, mediante plastia con ST y ligamento de de Kennedy-Lad.
2. Varón de 20 años de edad, jugador de fútbol aficionado, después de traumatismo de rodilla izquierda, se le diagnostica rotura de LCA y menisco medial en el año 1.987. Es operado un año después, con carácter crónico, mediante plastia mixta de ST y ligamento de Kennedy-Lad.
3. Varón de 23 años de edad que padece distintos traumatismos de rodilla derecha, jugando al fútbol, desde los 18 años. Intervenido en abril/88, de una rotura crónica de LCA rodilla derecha, mediante técnica de plastia mixta con tendones de la pata de ganso y Kennedy-Lad.
4. Varón de 26 años de edad, que refiere distintos traumatismos sobre la rodilla izquierda jugando al fútbol. Intervenido en julio/88 de rotura de LCA rodilla izquierda mediante plastia de ST con refuerzo de Kennedy-Lad.

5. Mujer de 18 años de edad, esquiadora habitual que en abril/88, después de una rotación brusca de la rodilla izquierda se le diagnostica rotura de LCA. Intervenido en octubre/88 de lesión crónica de LCA mediante plastia mixta de ST con refuerzo de Kennedy-Lad.
6. Varón de 17 años de edad que sufre accidente de tráfico en Septiembre/88, padeciendo rotura del LCA de la rodilla izquierda, además de traumatismo craneoencefálico. Es intervenido un mes más tarde mediante plastia mixta con tendón autólogo y refuerzo con ligamento de Kennedy-Lad.
7. Varón de 23 años de edad, jugador de fútbol habitual, sufre una caída casual de unos 2 m. de altura, produciéndose lesión de LCA asociada a lesión de LCM y menisco lateral de la rodilla derecha. Intervenido en enero/89 con carácter crónico, mediante técnica de plastia mixta con tendón de ST más refuerzo con ligamento de Kennedy-Lad.
8. Varón de 19 años de edad, que sufre accidente de tráfico en febrero/89, apreciándosele rotura de LCA rodilla derecha, rotura de LCM y luxación menisco medial. Es intervenido a los 6 días de forma aguda mediante plastia mixta con tendón de ST y ligamento de Kennedy-Lad.
9. Varón de 28 años de edad, que sufre traumatismo de rodilla derecha diagnosticándosele rotura de LCA y menisco medial. Es intervenido 6 días después con carácter agudo mediante sutura de LCA y Kennedy-Lad.

10. Varón de 22 años de edad, jugador de rugby habitual que sufre traumatismo de rodilla derecha, diagnosticándosele rotura de LCA y menisco lateral. Intervenido 10 días después con carácter agudo mediante plastia de ST y Kennedy-Lad.
11. Varón de 27 años de edad, aficionado a distintos deportes que en el año 80 sufre un traumatismo de la rodilla derecha, a partir de esos momentos comienza con episodios de inestabilidad, hasta que en el año 87 se encuentra incapacitado para practicar deportes. Es intervenido con carácter crónico en abril/89 de rotura de LCA y menisco lateral, realizando plastia mixta con tendón ST y ligamento de Kennedy-Lad.
12. Varón de 24 años de edad, jugador de fútbol habitual, que en mayo/89 en un accidente deportivo padece rotura de LCA de rodilla derecha. Es intervenido 5 días después con carácter agudo mediante plastia autóloga de tendón ST y refuerzo con ligamento de Kennedy-Lad.
13. Varón de 21 años de edad que padece traumatismo de rodilla izquierda, diagnosticado de rotura del LCA asociado con luxación de rótula. Es intervenido con carácter agudo una semana después, mediante plastia biológica y refuerzo con Kennedy-Lad.
14. Varón de 20 años de edad, jugador de baloncesto aficionado, que en diciembre/89 se le diagnostica rotura de LCA y desgarró del LCM de la rodilla izquierda. Es intervenido con carácter crónico un mes después mediante plastia de ST y refuerzo con Kennedy-Lad.

15. Mujer de 28 años de edad, esquiadora habitual que desde hace 13 años presenta inestabilidad de la rodilla izquierda. Es intervenida con carácter crónico en enero/90, mediante plastia de tendón ST y refuerzo con Kennedy-Lad.
16. Varón de 33 años de edad, jugador habitual de fútbol, que desde finales del año 88 presenta inestabilidad de la rodilla derecha. Es intervenido en febrero/90 con carácter crónico de rotura de LCA y menisco lateral de la rodilla derecha, mediante plastia de ST y refuerzo con Kennedy-Lad.
17. Varón de 34 años de edad, aficionado a las artes marciales que en febrero/90 sufre un traumatismo en la rodilla izquierda. Es intervenido una semana después con carácter agudo de rotura de LCA y menisco lateral de la rodilla izquierda, mediante plastia mixta de ST y refuerzo con ligamento de Kennedy-Lad.
18. Mujer de 15 años de edad, jugadora de voleibol habitual, refiere traumatismo de rodilla izquierda en marzo/90, diagnosticándola una rotura de LCA izquierdo. Es intervenida con carácter agudo 10 días después, mediante sutura de LCA con refuerzo de tendón autólogo del ST.
19. Varón de 24 años de edad que practica artes marciales de forma habitual. En mayo/90 sufre un accidente de tráfico produciéndose la rotura del LCA de la rodilla izquierda con fractura arrancamiento de la cabeza del peroné. Es intervenido una semana más tarde, con carácter agudo, de rotura de LCA mediante plastia mixta de ST con refuerzo de ligamento de Kennedy-Lad y osteosíntesis de la cabeza del peroné.

20. Varón de 20 años, que sufre traumatismo rodilla izquierda en mayo/90. Es intervenido con carácter agudo una semana después de la rotura aislada del LCA mediante sutura termino-terminal y aumento con tendón de ST.
21. Varón de 21 años de edad, que sufre traumatismo directo sobre la rodilla izquierda en julio/87. Es intervenido con carácter crónico en junio/90, de rotura de LCA rodilla izquierda mediante plastia mixta de ligamento de Kennedy-Lad más tendón de ST.
22. Varón de 31 años de edad, deportista aficionado que en junio/90 padece traumatismo de rodilla derecha jugando al fútbol. Es intervenido 10 días después con carácter agudo de rotura de LCA rodilla derecha mediante plastia de ST y refuerzo con ligamento de Kennedy-Lad.
23. Varón de 18 años de edad, jugador de baloncesto aficionado que en el año 87 sufre rotación externa brusca de la rodilla izquierda, diagnosticándole rotura de LCA y menisco medial. Es intervenido con carácter crónico en julio/90, mediante plastia de ST y refuerzo con Kennedy-Lad.
24. Varón de 22 años de edad, jugador de fútbol aficionado, que en noviembre/89 padece traumatismo de la rodilla derecha. Es diagnosticado de rotura de LCA derecho, intervenido con carácter agudo una semana después mediante plastia mixta con tendón de ST y refuerzo de Kennedy-Lad. Es reintervenido en julio/90 por haber forzado la extensión de la rodilla en los primeros meses de la rehabilitación, reconstruyendo el LCA mediante fascia lata y refuerzo con fibra de Kennedy Lad.

25. Varón de 28 años de edad que sufre en septiembre/87 rotación brusca de la rodilla derecha. Es intervenido con carácter crónico en agosto/90 de rotura de LCA y LCE, mediante plastia de ST y refuerzo de Kennedy-Lad.
26. Varón de 20 años de edad que desde diciembre/87 padece episodios de dolor e inestabilidad de rodilla derecha. Es intervenido con carácter crónico en septiembre/90 por rotura de LCA mediante plastia de ST y refuerzo de Kennedy-Lad.
27. Varón de 23 años de edad, que desde el año 87 sufre inestabilidad de la rodilla izquierda. Es intervenido con carácter crónico en septiembre/90 por rotura de LCA asociada a lesión del menisco medial mediante plastia mixta de tendones de la pata de ganso, reforzándola con ligamento de Kennedy-Lad.
28. Varón de 17 años de edad, que después de un accidente de tráfico en septiembre/90. Es intervenido una semana después de rotura de LCA rodilla derecha mediante plastia mixta de ST y refuerzo con Kennedy-Lad.
29. Varón de 15 años de edad, que sufre accidente de moto en octubre/90. Es intervenido dos días después con carácter agudo de rotura de LCA y LCE rodilla izquierda, mediante plastia con tendón de ST y sutura de LCA.
30. Varón de 24 años de edad, jugador de tenis habitual que sufre accidente de tráfico en noviembre/90. Es intervenido el mismo día con carácter agudo de rotura de LCA rodilla derecha mediante re inserción y sutura del LCA.

31. Varón de 20 años de edad, jugador de fútbol que sufre un mecanismo de rotación externa valgo y flexión de la rodilla izquierda 30 grados, diagnosticándosele rotura de LCA más LCM. Es intervenido con carácter agudo en noviembre/90, cuatro días después de la lesión, mediante sutura de LCA.
32. Varón de 19 años de edad que, jugando al fútbol, se produce rotura aislada del LCA rodilla derecha. Es intervenido en diciembre/90, ocho días después de la lesión, con carácter urgente mediante sutura de LCA más refuerzo con ST.
33. Varón de 25 años de edad que esquiando se produce rotura de LCA rodilla izquierda. Es intervenido dos semanas después, enero/91, mediante plastia de ST más refuerzo de Leeds-Keio.
34. Varón de 33 años de edad que jugando al fútbol se produce lesión de LCA asociada a la del menisco lateral de la rodilla derecha. Es intervenido con carácter crónico 10 meses después en enero/91, mediante plastia mixta de ST y Leeds-Keio.
35. Varón de 22 años de edad que sufre un accidente de tráfico, produciéndole una triada de O'Donoghue en la rodilla izquierda. Es intervenido con carácter agudo en febrero/91, mediante plastia mixta con tendón de ST y fibra de Kennedy-Lad.
36. Mujer de 30 años de edad que, esquiando, sufre un traumatismo directo sobre la rodilla izquierda presentando rotura de LCA y LCM. Es intervenida en febrero/91 con carácter crónico a las 3 semanas del accidente, mediante plastia de ST y Kennedy-Lad.

37. Varón de 32 años de edad que, jugando al fútbol, sufre distintos traumatismos sobre la rodilla derecha, diagnosticándole rotura de LCA y menisco medial. Es intervenido con carácter crónico en febrero/91 mediante plastia de ST y Leeds-Keio.
38. Varón de 30 años de edad que, esquiando, sufre un traumatismo de rodilla izquierda, diagnosticándole rotura de LCA. Es intervenido con carácter crónico en marzo/91 mediante plastia mixta de ST y Leeds-keio.
39. Mujer de 54 años de edad, que sufre un traumatismo directo sobre la rodilla izquierda de forma casual, produciéndose rotura de LCA más LCM. Es intervenida con carácter agudo en marzo/91 mediante plastia de ST más Kennedy-Lad.
40. Varón de 19 años de edad que después de una rotación brusca de la rodilla derecha se le diagnostica rotura de LCA. Es intervenido con carácter crónico en marzo/91, con plastia mixta de ST y aumento con ligamento de Kennedy-Lad.
41. Varón de 18 años de edad, que sufre un accidente de tráfico en septiembre/90, diagnosticándole rotura de LCA asociada a lesión de LCM y menisco medial de la rodilla derecha, además de fractura-luxación del tobillo derecho. Es intervenido con carácter de urgencia, al día siguiente, del tobillo derecho. Fue intervenido con carácter crónico de la lesión de la rodilla, en marzo/91, mediante plastia mixta de ST y aumento con ligamento de Kennedy-Lad.

42. Varón de 25 años de edad, que en enero de 1.990 sufre un accidente deportivo jugando al fútbol, produciéndose rotura del LCA de la rodilla derecha. Es intervenido en abril/91 mediante plastia mixta de ST más fibra sintética de Kennedy-Lad.
43. Varón de 17 años de edad, que sufre accidente de tráfico diagnosticándole de rotura de LCA y LCM rodilla derecha. Es intervenido con carácter agudo en abril/91 mediante plastia de ST y Kennedy-Lad.
44. Varón de 26 años de edad, que sufre accidente de tráfico diagnosticándole de rotura de LCA y LCE rodilla derecha. Es intervenido con carácter crónico en abril/91 mediante plastia de ST y Kennedy-Lad.
45. Varón de 30 años de edad, que sufre accidente de tráfico diagnosticándole de rotura de LCA y LCM rodilla derecha. Es intervenido con carácter agudo en abril/91 mediante plastia de ST y Kennedy-Lad.
46. Mujer de 19 años de edad, que presenta esguinces de repetición de la rodilla derecha diagnosticándola de rotura de LCA y menisco medial. Es intervenido con carácter crónico en abril/91 mediante plastia de ST y Leeds-Keio.
47. Mujer de 23 años de edad que sufre traumatismo directo rodilla izquierda, diagnosticándola de rotura de LCA y menisco lateral. Es intervenida tres días después con carácter agudo en junio/91 mediante sutura de LCA y aumento con tendón de la pata de ganso.

48. Varón de 22 años de edad, que sufre accidente de tráfico con diagnóstico de rotura de LCA y menisco medial de la rodilla izquierda. Es intervenido con carácter crónico en junio/91 mediante plastia mixta de ST y Leeds-Keio.
49. Varón de 27 años de edad, que sufre accidente de tráfico, padeciendo rotura de LCA rodilla izquierda. Es intervenido con carácter crónico en junio/91 mediante plastia mixta de ST y ligamento de Kennedy-Lad.
50. Mujer de 19 años de edad, que sufre accidente de tráfico, es diagnosticada de rotura de LCA y LCM de la rodilla derecha. Es intervenida con carácter crónico en julio/91 mediante plastia mixta de ST y ligamento de Kennedy-Lad.
51. Varón de 20 años de edad, jugador de fútbol aficionado que en Junio/91 sufre caída sobre rodilla derecha en rotación externa, valgo y flexión de dicha rodilla. Es diagnosticado de rotura del LCA más rotura en asa de cubo del menisco lateral. Es intervenido en febrero/92 mediante plastia mixta de ST con refuerzo sintético de Leeds-Keio.
52. Varón de 28 años de edad, jugador de fútbol sala aficionado, que tras sufrir un traumatismo de rodilla derecha es intervenido dos años después en febrero/92 de rotura de LCA asociada a lesión del menisco lateral. Se le realiza una plastia mixta con tendón del ST y ligamento de Leeds-Keio.
53. Varón de 26 años de edad, jugador de fútbol aficionado. A los 24 años sufre una caída sobre la rodilla derecha en valgo, rotación externa y flexión, diagnosticándole rotura de LCA asociada con lesión del menisco medial. Es intervenido con carácter crónico en febrero/92 mediante plastia mixta de tendón de ST más ligamento de Leeds-Keio.

54. Varón de 20 años de edad, esquiador aficionado que sufre caída sobre la rodilla derecha diagnosticándole rotura de LCA. Es intervenido 5 semanas más tarde, en marzo/92, mediante plastia mixta de tendones de la pata de ganso con refuerzo de Leeds-Keio.
55. Varón de 27 años de edad, que en enero/92 esquiando sufre caída sobre la rodilla izquierda. Se le diagnostica de rotura de LCA y menisco medial. Es intervenido en junio/92 mediante plastia mixta de ST con refuerzo de Leeds-Keio.
56. Varón de 21 años que sufre accidente deportivo jugando al fútbol con caída sobre la rodilla izquierda diagnosticándole rotura de LCA. Es intervenido con carácter crónico en abril/92 mediante plastia mixta de ST con refuerzo de Leeds-Keio.
57. Varón de 23 años, jugador de fútbol aficionado. Sufre un traumatismo indirecto sobre rodilla derecha en abril/92, diagnosticándole rotura aislada del LCA. Es intervenido en septiembre/92 con carácter crónico, realizándose plastia mixta de ST con refuerzo de Leeds-Keio.
58. Varón de 18 años, sufre accidente de esquí en enero/92, se le diagnostica lesión aislada de LCA en rodilla izquierda. Es intervenido con carácter crónico en octubre/92, realizándole plastia mixta ST más Leeds-Keio.

## **V. RESULTADOS**

## 5.1. EPIDEMIOLOGIA

El objetivo de esta sección es revisar los caracteres epidemiológicos de las lesiones del LCA, precisando todas aquellas circunstancias que rodean la aparición de este tipo de lesiones.

### 5.1.1. Distribución anual.

La cirugía de la lesión del LCA ha ido en aumento con el paso de los años, debido al mayor conocimiento, mejor diagnóstico y mayor facilidad para su tratamiento. En este trabajo fueron intervenidos 6 casos durante el año 88, en el año 89 se intervinieron 7 casos, en el año 90 fueron 18 casos y en el año 91 se operaron 19 casos, mientras que hasta febrero/92 fueron 8 casos los intervenidos.

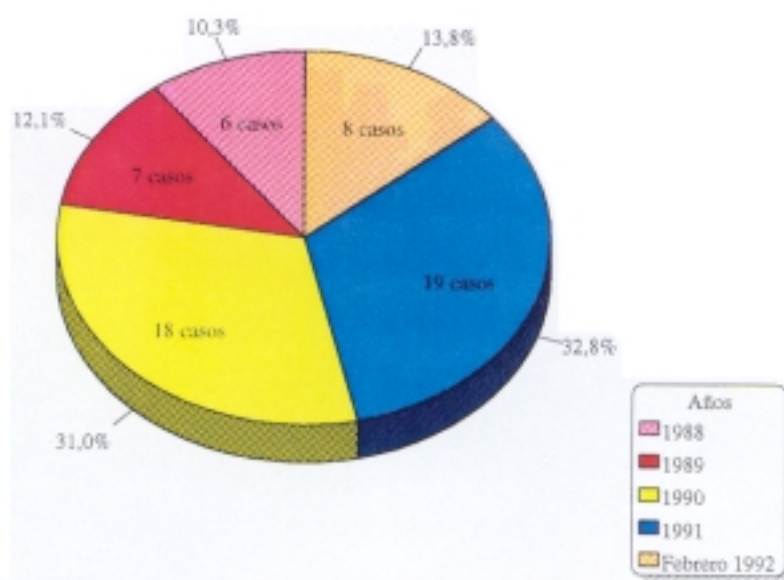


Figura 51. Distribución anual.

### 5.1.2. Distribución según edad y sexo.

**En el momento de la lesión.** Observamos que la edad media global en el momento de la lesión fue de 23,2 años, presentando un rango entre 15 y 54 años, teniendo una desviación estandar de 6,4 años.

Al distribuir la lesión según el sexo, se obtuvieron los siguientes resultados: En el sexo masculino encontramos 50 casos (86,2%), de los cuales 38 casos (76%) se produjeron en edades comprendidas entre 15 y 25 años, en 12 ocasiones (24%) la edad de la lesión fue entre los 25 y 35 años, mientras que no tuvimos ningún paciente >35 años. La edad media fue de 22,4 años, el rango entre 15 y 34 años y la desviación estandar de 4,8 años. En el sexo femenino, se lesionaron 8 casos (13,7%), de los cuales 6 casos (75%) se produjeron entre los 15 y 25 años, un caso (12,5%) entre 25 y 35 años y el caso restante (12,5%) fue >35 años. La edad media fue de 24,1 años, manteniéndose el rango entre 15 y 54 años, mientras que la desviación estandar fue de 12 años.

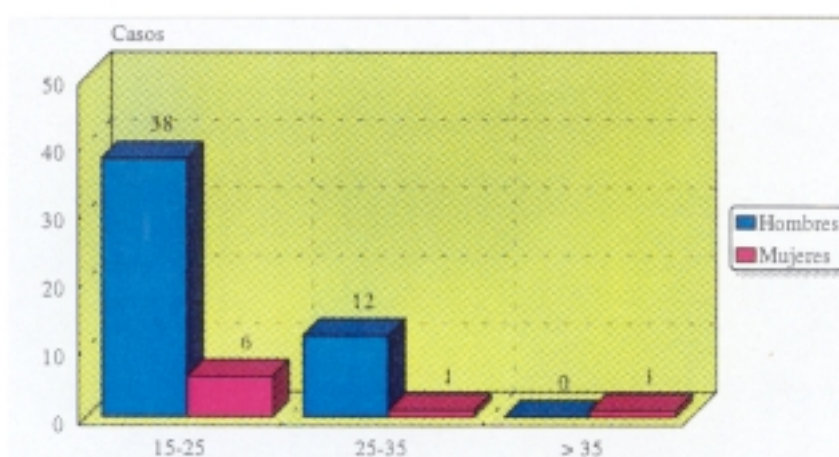


Figura 52. Distribución según edad y sexo en el momento de la lesión.

- **En el momento del diagnóstico.** Realizamos el diagnóstico con una edad media global de 24,3 años, presentando un rango entre 15 y 54 años, con una desviación estándar de 6,3 años.

Al distribuir el diagnóstico según el sexo obtuvimos los siguientes resultados: En hombres se diagnosticaron 50 casos (86,2%), de los cuales 34 (68%) se encontraban en edades comprendidas entre 15 y 25 años, en 16 casos (32%) las edades fueron entre 25 y 35 años, mientras que no tuvimos ningún caso >35 años. La edad media fue de 22,9 años, con un rango entre 17 y 34 años y una desviación típica de 4,9 años. En mujeres se diagnosticaron 8 casos (13,7%), de los cuales 5 casos (62,5%) tenían entre 15 y 25 años, fueron 2 casos (25%) los que se encontraban entre 25 y 35 años y en una ocasión (12,5%) fue >35 años. La edad media en la que se realizó el diagnóstico fue de 25,7 años, el rango entre 15 y 54 años, y la desviación estándar de 11,7 años.

- **En el momento de la cirugía.** La edad media de la intervención fue de 24,7 años, con un rango entre 17 y 54 años de edad, y una desviación estándar de 6,3 años.

Al distribuir la cirugía según el sexo, obtuvimos los siguientes resultados: en el sexo masculino se intervinieron 50 casos (86,2%), de los cuales 34 casos (68%) tenían entre 15 y 25 años, en 16 casos (32%) las edades estaban comprendidas entre 25 y 35 años, no encontrando ningún caso >35 años. La edad media fue de 23,7 años, con un rango comprendido entre los 15 y 34 años, y una desviación estándar de 4,89 años. En el sexo femenino se intervinieron 8 casos (13,7%), de los cuales 5 casos (62,5%) se encontraban entre 15 y 25 años, en 2 ocasiones (25%) las

edades se encontraban entre 25 y 35 años y en un caso (12,5%) la edad de la intervención fue >35 años. La edad media fue de 25,7 años, con un rango entre 17 y 54 años, y una desviación estandar de 11,7 años.

### 5.1.3. Distribución según el lado afectado.

En este estudio fueron 32 casos (55,1%) en los que se encontraba afectada la rodilla derecha, mientras que la rodilla izquierda se encontraba afectada en 26 casos (44,8%). Si realizamos esta distribución según el sexo, encontramos que, en mujeres, queda afectada la rodilla derecha en 2 casos (3,4%), mientras que aparecen 6 casos (10,3%) en los que se encontraba afectada la rodilla izquierda. En varones, la rodilla derecha se encontraba afectada en 30 casos (51,7%), mientras que la rodilla izquierda queda afectada en 20 casos (34,4%).

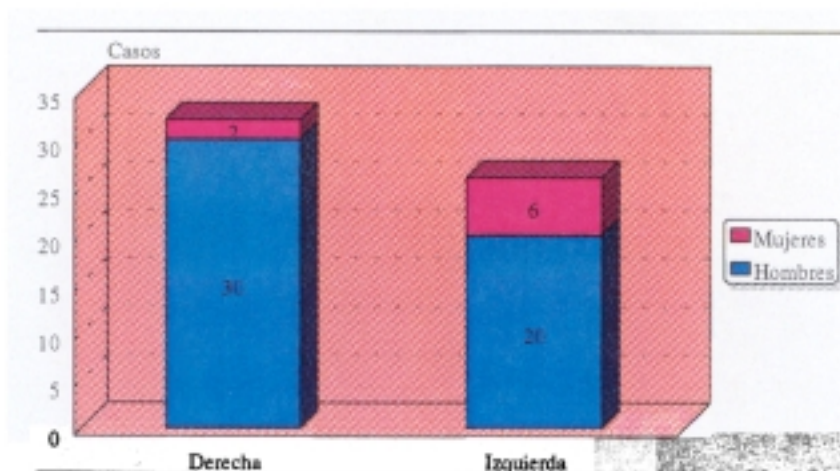


Figura 53. Distribución según el lado afectado.

### 5.1.4. Distribución según el tipo de lesión.

Distinguimos entre lesiones agudas y crónicas, consideramos agudas todas aquellas lesiones que desde el momento de ser diagnosticada la rotura del LCA hasta la intervención quirúrgica no pasaron más de 2 semanas, mientras que consideramos crónicas a todas aquellas lesiones del LCA que desde el

diagnóstico hasta la intervención quirúrgica han transcurrido más de 2 semanas.

De los 58 pacientes estudiados, han sido intervenidos 19 casos (32,7%) con carácter agudo, mientras que 39 casos (67,2%) se intervinieron con carácter crónico.

En la distribución del tipo de lesión según el sexo encontramos: 8 mujeres (13,7%), de las cuales 6 fueron lesiones crónicas (75%), mientras que 2 casos fueron agudas (25%). Encontramos 50 varones (86%), de los cuales 30 fueron lesiones crónicas (51,7%), mientras que 20 casos (34,48%) fueron agudos.

## **5.2. ETIOLOGÍA Y MECANISMO LESIONAL**

Se ha comprobado en el 67,1% de los casos la existencia de un accidente inicial de giro brusco de la rodilla en valgo/flexión y rotación externa de la tibia o rotación interna del fémur con el pie fijo en el suelo, seguido de un mecanismo de hiperextensión en varo/flexión y rotación interna en el 6,8% de los casos. En el 26% de los casos restantes no hemos podido especificar el mecanismo lesional con exactitud. Estos porcentajes se calcularon, sobre todo, a partir de los accidentes deportivos, pues en el caso de los accidentes de tráfico y especialmente en pacientes politraumatizados, el mecanismo lesional fue muy difícil de determinar.

La causa de las lesiones fueron por orden de frecuencia:

1. Accidentes deportivos (ACD) en 40 casos, representando un 68,9%, de los cuales, en 10 ocasiones (25%) el diagnóstico se produjo con carácter agudo.

2. Accidentes de tráfico (ACT) en 14 casos, representando un 24,1%, fueron intervenidos 8 casos con carácter agudo (57,1%).
3. Accidentes casuales (ACC) en 3 casos (5,1%), de ellos uno fue intervenido con carácter urgente.
4. Accidentes laborales (ACL) tuvimos un caso que fue intervenido con carácter crónico.

ETIOLOGÍA						
	AGUDOS	%	CRÓNICOS	%	CASOS	% TOTAL
ACD	9,10, 12, 13, 17, 18, 22, 31, 32, 33	25	1, 2, 3, 4, 5, 7, 11, 14, 15, 16, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 36, 37, 38, 40, 42, 46, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58	75	40	68,9
ACT	8, 19, 20, 28, 29, 30, 43, 45	57,1	6, 35, 44, 48, 49, 50	42,8	14	24,1
ACC	47	33,3	34, 39	66,6	3	5,1
ACL	-	-	41	1,7	1	1,7
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>	<b>32,6</b>	<b>39</b>	<b>67,1</b>	<b>58</b>	<b>99,8</b>

### 1. Accidentes deportivos.

Los 40 casos de ACD se distribuyeron de la siguiente manera:

- Los varones fueron con 35 casos (87,5%) los que más sufrieron accidentes deportivos, debidos a la práctica de:

		VARONES		
		PACIENTES	CASOS	%
ACD	Fútbol	1, 2, 3, 4, 7, 9, 11, 12, 13, 16, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 31, 32, 37, 40, 42, 51, 52, 53, 56, 57	27	77,1
	Esquí	33, 38, 54, 55, 58	5	14,2
	Baloncesto	14	1	2,8
	Rugby	10	1	2,8
	Kárate	17	1	2,8
<b>TOTAL</b>			<b>35</b>	<b>99'7</b>

- Fueron 5 mujeres (12,5%) las que padecieron ACD distribuyéndose de la forma siguiente:

		MUJERES		
		PACIENTES	CASOS	%
ACD	Esquí	5, 15, 36	3	60
	Voleibol	18	1	20
	Moto-cross	46	1	20
<b>TOTAL</b>			<b>5</b>	<b>100</b>

Según el tipo de lesión deportiva, distinguiremos entre:

**Tipo 1.** Deportes que implican contacto y pivotaje.

* Fútbol	27 casos (67,5%)
* Baloncesto	1 caso (2,5%)
* Karate	1 caso (2,5%)
* Rugby	1 caso (2,5%)
<b>Total</b>	<b>30 casos (75%)</b>

**Tipo 2.** Deportes sin contacto, pero con pivotaje.

* Esquí	8 casos (20%)
* Voleibol	1 caso (2,5%)
<b>Total</b>	<b>9 casos (22,5%)</b>

**Tipo 3.** Deportes sin contacto, ni pivotaje.

* Moto-cross	1 caso (2,5%)
--------------	---------------

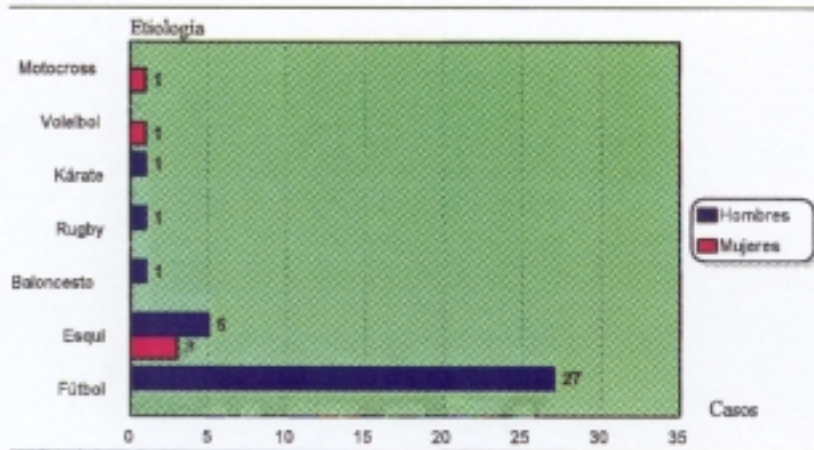


Figura 54. Etiologías deportivas.

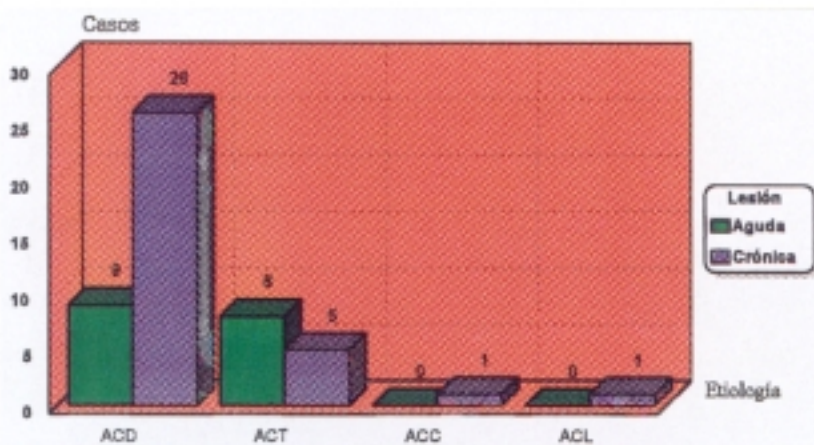


Figura 55. Relación lesión aguda-crónica en función de la etiología, en varones.

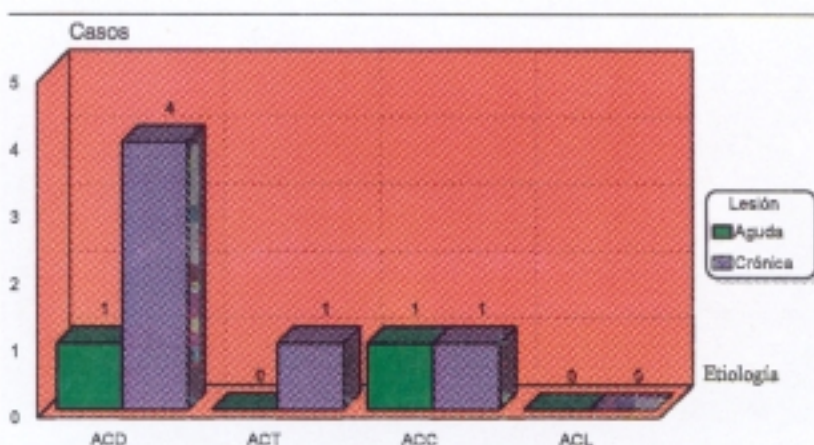


Figura 56. Relación lesión aguda-crónica en función de la etiología, en mujeres.

## 2. Accidentes de Tráfico.

De los 14 pacientes (24,1%) que padecieron lesión de LCA debido a ACT, 12 (85,7%) se produjeron en edades comprendidas entre 15 y 25 años, mientras que 2 casos (14,2%) se encontraban entre 25 y 35 años. Tipificamos 7 como accidentes de automovil (50%), 4 atropellos (28,5%) y 3 accidentes de moto (21,4%).

ACT			
	PACIENTES	CASOS	%
ACCIDENTES DE MOTO	19, 28, 29	3	21,4
ACCIDENTES DE AUTOMÓVIL	35, 43, 44, 45, 48, 49 50	7	50
ATROPELLOS	6, 8, 20, 30	4	28,5
<b>TOTAL</b>		<b>14</b>	<b>99,9</b>

## 3. Accidentes Casuales.

Los tres casos (5,1%) que padecieron lesión de LCA debido a caídas casuales se produjeron con 23, 32 y 54 años de edad.

	PACIENTES	EDAD	CASOS	%
ACC	34	32	1	33,3
	39	54	1	33,3
	47	23	1	33,3
<b>TOTAL</b>			<b>3</b>	<b>99,9</b>

#### 4. Accidentes Laborales.

Nos encontramos un caso (1,7%) con lesión de LCA debido a un traumatismo directo sobre la rodilla, a los 17 años de edad.

	PACIENTES	EDAD	CASOS	%
ACL	41	17	1	100

#### 5.2.1. Relación entre etiología y edad.

Dependiendo de la edad del paciente distinguimos tres grupos, uno comprendido entre 15 y 25 años, otro entre 25 y 35 años y mayores de 35 años.

ETIOLOGÍA Y EDAD					
ETIOLOGÍA	PACIENTES			CASOS	%
	15-25 AÑOS	25-35 AÑOS	> 35 AÑOS		
ACD	1,2,3,4,5,7, 10,11,12,13 14,15,18,21 23,24,25,26 27,31,32,33 40,42,46,51 54,56,57,58	9,52,53,55,16 17,22,36,37, 38	-	40	68,9
ACT	6,8,19,20, 28,29,30,35 43,44,48,49 50	45	-	14	24,1
ACC	47	34	39	3	5,1
ACL	41	-	-	1	1,7
<b>TOTAL</b>				<b>58</b>	<b>99,8</b>

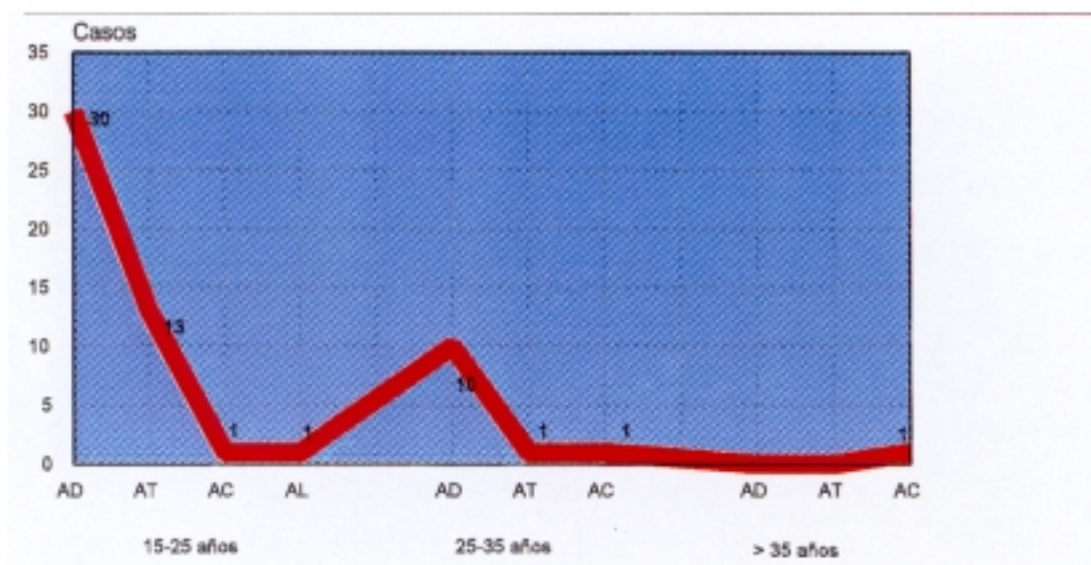


Figura 57. Relación entre etiología y edad.

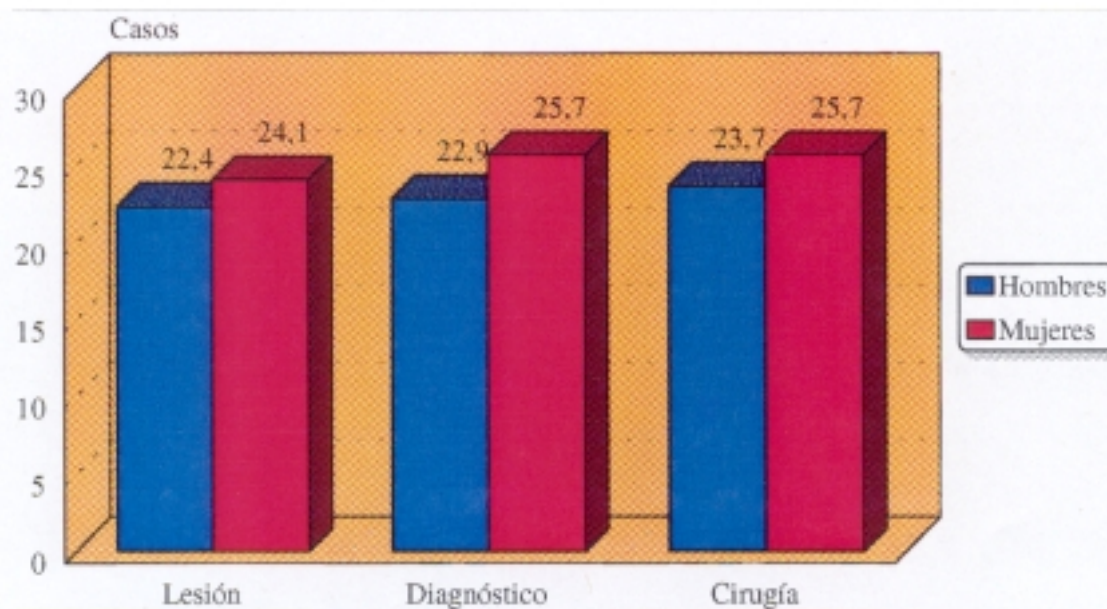


Figura 58. Edad Media.

### 5.2.2. Topografía de las lesiones del L.C.A.

En cuanto a la localización de las lesiones de LCA, tendremos en cuenta si fueron agudas o crónicas. Mientras que en las lesiones agudas se puede precisar su localización, en las crónicas solo pudimos observar el aspecto en que se encontraba el LCA.

Fueron 19 pacientes (32,7%) tratados de lesiones agudas, localizándolas en 11 casos (57,8%) en el tercio proximal, 2 casos (10,5%) se localizaron en el tercio medio y 6 casos (31,5%) en el tercio distal.

En 39 casos (67,2%) las lesiones fueron tratadas de forma crónica, en los cuales solo pudimos observar el aspecto residual de los muñones del LCA.

TOPOGRAFÍA DE LAS LESIONES DEL LCA						
	PACIENTES	TERCIO PROXIMAL	TERCIO MEDIO	TERCIO DISTAL	CASOS	%
<b>LESIONES AGUDAS</b>	8, 9, 10, 12, 13, 17, 18, 19, 20, 22, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 43, 45, 47	11 pacientes	2 pacientes	6 pacientes	19	32,7
<b>LESIONES CRÓNICAS</b>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 11, 14, 15, 16, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58				39	67,2

### 5.2.3. Relación entre etiología y lesiones asociadas.

De los 58 casos estudiados, la rodilla derecha estaba afectada en 32 ocasiones (55,17%), mientras que la rodilla izquierda se encontraba afectada en 26 casos (44,8%), no encontrando diferencias significativas sobre el lado afectado.

- Con la práctica deportiva se produjeron 40 casos (68,9%) de lesiones de LCA, de los cuales 10 (25%) fueron diagnosticados con carácter agudo, mientras que los 30 casos restantes (75%) se diagnosticaron de forma crónica.

De los 10 casos agudos (25%), la lesión más frecuente fue la aislada de LCA en 5 ocasiones (50%), de ellas en 4 casos (80%) estaba afectada la rodilla derecha y en un caso (20%) la rodilla izquierda. En dos ocasiones (40%) la lesión de LCA se asoció con el ligamento colateral medial (LCM), estando afectada, en ambos casos, la rodilla izquierda. Se asoció a lesiones meniscales en 3 ocasiones (30%), siendo con el menisco lateral (ML) derecho en dos casos (20%) y con el ML izquierdo en una ocasión (10%).

Los deportes que produjeron lesiones agudas fueron: En 6 casos (60%) el fútbol fue el causante de lesión de LCA, produciéndose en 4 ocasiones (66,6%) lesión aislada de LCA derecho; en un caso (16,6%) se asoció al ML derecho y en otro (16,6%) al LCM izquierdo. Con la práctica del rugby, en una ocasión (10%) se produjo lesión del LCA, asociándose al ML derecho. El kárate produjo una lesión (10%) de LCA asociada al ML izquierdo. El voleibol, con un caso (10%), fue el causante de producir lesión aislada de LCA izquierdo. Debido al esquí, en un caso (10%) se produjo lesión de LCA combinada con LCM izquierdo. En este estudio, con la práctica deportiva, la lesión aguda de LCA no se asoció en ningún caso a lesión del menisco medial (MM).

LESIONES AGUDAS ASOCIADAS EN ACD							
	AISLADAS		ML IZDO.	ML DCHO.	LCM IZDO.	CASOS	%
	I	D					
Fútbol		12 13 22 32		9	31	6	60
Rugby				10		1	10
Kárate			17			1	10
Voleibol	18					1	10
Esquí					33	1	10
<b>TOTAL</b>						<b>10</b>	<b>100</b>

De los 30 casos (75%) de lesiones crónicas, la más frecuente fue la lesión aislada de LCA en 13 casos (43,3%), quedando afectada la rodilla derecha en 8 ocasiones (26,6%), y la rodilla izquierda en 5 ocasiones (16,6%).

La lesión de LCA se asoció en 6 ocasiones (20%) con lesión del MM izquierdo y en 3 casos (10%) con el MM derecho, con el ML derecho se asoció en 4 casos (13,3%) y con el ML izquierdo lo hizo en una ocasión (3,3%), con el LCM izquierdo se asoció en dos ocasiones (6,6%) mientras que con el LCE derecho lo hizo en una ocasión (3,3%).

Los deportes que produjeron lesiones crónicas de LCA por orden de frecuencia fueron: El fútbol con 21 casos (70%), de los cuales 7 (33,3%) fueron lesiones aisladas de LCA derecho, estando afectada la rodilla izquierda en 2 ocasiones (9,5%), con el ML derecho se asoció en 4 ocasiones (19,04%), en 5 casos (23,8%) con el MM izquierdo, al MM derecho se asoció en 2 ocasiones (9,5%) y con el LCM derecho en una ocasión (4,7%). El esquí produjo 7 lesiones de

LCA (23,3%), de las cuales 4 (57,1%) fueron aisladas, en 3 casos (42,8%) la lesión se produjo en la rodilla izquierda y en una ocasión (14,2%) en la rodilla derecha. El LCA se asoció en una ocasión (14,2%) con ML izquierdo, MM izquierdo y LCM izquierdo. El baloncesto produjo, en una ocasión (3,3%), lesión aislada de LCA y LCM izquierdo. El motocross, con un caso (3,3%), produjo lesión asociada de LCA y MM derecho.

LESIONES CRÓNICAS ASOCIADAS EN ACD										
	AISLADAS		ML IZDO.	ML DCHO	MM IZDO	MM DCHO.	LCM IZDO.	LCE DCHO	CASOS	%
	I	D								
Fútbol	42 56	1, 3 7, 24 26 40 57		11, 16, 51, 52	2, 4, 21, 23, 27	37, 53		25	21	70
Esquí	5, 38 58	54	15		55		36		7	23,3
Baloncesto							14		1	3,3
Moto- cross						46			1	3,3
<b>TOTAL</b>									<b>30</b>	<b>99,9</b>

- Tuvimos 14 casos (24,1%) de ACT, en 8 ocasiones (57,1%) el diagnóstico y el tratamiento quirúrgico fue llevado a cabo con carácter agudo, mientras que en 6 casos (42,8%) se realizó de forma diferida.

De los 8 casos agudos (57,1%), la lesión más frecuente fue la aislada de LCA en dos ocasiones (25%), estando afectada la rodilla derecha y la izquierda. La asociación con el LCM derecho se produjo en dos ocasiones (25%) y en otros dos casos (25%) con el LCM izquierdo, con el LCE izquierdo se asoció en dos ocasiones (25%).

Efectuando el análisis aislado de cada uno de los ACT, observamos que las lesiones agudas se produjeron en los siguientes casos:

En 3 ocasiones (37,5%) fueron debidas a accidentes de moto, de los cuales en un caso (33,3%) se produjo lesión aislada de LCA derecho y en dos ocasiones (66,6%) se asoció al LCE izquierdo.

Los accidentes de automóvil se produjeron en dos ocasiones (25%) asociándose, en ambos casos, a lesión de LCM derecho. Los atropellos se produjeron en 3 ocasiones (37,5%), de los cuales en una ocasión (33,3%) se produjo lesión aislada de LCA izquierdo y en dos casos (66,6%) se asoció a lesión de LCM izquierdo.

LESIONES AGUDAS ASOCIADAS EN ACT						
	AISLADAS		LCM. IZDO.	LCM DCHO.	LCE IZDO.	CASOS
	I	D				
ACCIDENTES DE MOTO		28			29, 19	3
ACCIDENTES DE AUTOMÓVIL				43, 45		2
ATROPELLOS	30		20, 8			3
<b>TOTAL</b>						<b>8</b>

De los 6 casos crónicos (42,8%), 5 (83,3%) se produjeron por accidentes de automóvil, siendo las lesiones más frecuentes la asociación de LCA al LCM izquierdo en dos ocasiones (40%) y en otras dos (40%) se asoció al MM izquierdo, mientras que en una ocasión (20%) se asoció al LCM derecho., LCE derecho., ML derecho. y LCP izquierdo., respectivamente. En un paciente (16,6%) se produjo lesión aislada de LCA izquierdo, al ser atropellado.

LESIONES CRÓNICAS ASOCIADAS EN ACT									
	AISLADAS		LCM IZDO	LCM DCHO	MM IZDO	LCE DCHO	LCP IZDO	ML DCHO	CASOS
	I	D							
ACCIDENTES DE MOTO									
ACCIDENTES DE AUTOMÓVIL			35 49	50	35 48	44	49	50	5
ATROPELLOS	6								1
<b>TOTAL</b>									<b>6</b>

- Los ACC produjeron en tres ocasiones (5,1%) lesiones de LCA, de los cuales dos (66,6%) fueron crónicas y uno agudo (33,3%), produciéndose en este último lesión asociada de LCA y ML izquierdo. En los dos casos de lesiones crónicas la lesión de LCA se asoció al MM derecho. en un caso, mientras que en otra ocasión la lesión se asoció al LCM y al tendón oblicuo posterior izquierdo.

LESIONES ASOCIADAS EN ACC							
	PACIENTES		OBLICUO POSTERIOR	MM DCHO	ML IZDO	LCM IZDO	CASOS
	15/28	30/54					
AGUDAS	47				47		1
CRÓNICAS		34 39	39	34		39	2
<b>TOTAL</b>							<b>3</b>

- Encontramos un ACL (1,7%) con lesión crónica de LCA asociada a LCM y MM izquierdo, además de fractura del tobillo derecho (paciente 41).

### **5.3. DIAGNÓSTICO**

#### **5.3.1. Edad del diagnóstico.**

La edad media del diagnóstico de la lesión en los pacientes de este estudio fue de 24,3 años, con un rango entre 15 y 54 años de edad y una desviación típica de 6,3 años.

Teniendo en cuenta el sexo, la edad media del diagnóstico en mujeres fue de 25,7 años, con un rango entre 15 y 54 años de edad, y una desviación estándar de 11,7 años. La edad media del diagnóstico en hombres fue de 22,9 años de edad, con un rango comprendido entre 17 y 34 años, y una desviación típica de 4,9 años.

#### **5.3.2. Intervalo transcurrido entre lesión y diagnóstico.**

El tiempo transcurrido desde que se produjo la lesión hasta que se realizó el diagnóstico, nos dió una media de 13 meses. Según el sexo, en mujeres el intervalo transcurrido desde la lesión al diagnóstico fue de 18 meses, siendo en varones de 5 meses.

En los casos diagnosticados con carácter crónico, el intervalo medio transcurrido fue de 14 meses, con un rango entre 2 y 36 meses, y una desviación típica de 13 meses.

### 5.3.3. Clínica.

Los 19 casos (32,7%) con lesión aguda del LCA presentaron la siguiente clínica:

Encontramos 14 casos (73,6%) con hemartros, 3 casos (15,7%) no presentaban evidencia clara del mismo y en los 2 casos restantes (10,5%) la punción evacuadora de la rodilla fue inespecífica.

Los 39 casos (67,2%) con patología crónica presentaron la siguiente clínica:

En 24 ocasiones (61,5%) presentaron inestabilidad ocasional, tanto al realizar su trabajo habitual como al bajar escaleras y realizar actividades deportivas. En 15 ocasiones (38,4%) presentaban dolor e inflamación después de realizar una actividad física o laboral importante.

## 5.4. LESIONES ASOCIADAS

### 5.4.1. Lesiones meniscales.

Encontramos 24 casos (41,3%) de lesiones de LCA asociadas a meniscopatías, de los cuales en 4 ocasiones (16,6%) fueron diagnosticados con carácter agudo, asociándose al ML derecho o con el ML izquierdo en dos ocasiones cada uno. De los 20 casos (83,3%) restantes el diagnóstico se realizó con carácter crónico, siendo la asociación más frecuente la de LCA con el MM izquierdo en 9 ocasiones (45%), mientras que con el MM derecho se asoció en 5 ocasiones (25%). La asociación de LCA con el ML derecho se produjo en 5 ocasiones (25%), mientras que con el ML izquierdo en una ocasión (5%).

LESIONES MENISCALES ASOCIADAS							
	MM			ML			CASOS
	Dcho.	Izdo.	Casos	Dcho.	Izdo.	Casos	
AGUDAS	-	-	-	9, 10	17, 47	4	4
CRÓNICAS	37, 53, 46, 34, 41	2, 4, 21, 23, 27, 55, 35, 48	13	11, 16, 51, 52, 50	15	6	19
TOTAL							23

Las lesiones meniscales se asociaron en dos ocasiones a lesiones de ligamentos colaterales con carácter crónico, produciéndose en una ocasión con LCA, LCM y MM izquierdo, debido a un traumatismo de alta velocidad. En otra ocasión se asoció con LCA, LCM, LCE, ML y LCP izquierdo, no encontrando ninguna lesión meniscal asociada a lesiones condrales.

#### 5.4.2. Lesiones ligamentosas.

El LCA se asoció con lesiones de otros ligamentos de la rodilla en 19 ocasiones (32,7%), de ellas 8 (42,1%) fueron agudas y 11 (57,8%) crónicas.

De los 8 casos (42,1%) que fueron intervenidos con carácter agudo, el LCA se asoció con el LCM izquierdo en 4 ocasiones (50%), de las cuales dos fueron consecuencia de un ACD y las otras dos debidas a ACT. En dos ocasiones (25%) se asoció con el LCM derecho, con el LCE izquierdo en otras dos ocasiones (25%), no encontramos ningún caso de asociación con el LCE derecho.

De los 11 casos (57,8%) que se intervinieron de forma diferida, la asociación con el LCM izquierdo se produjo en 6 ocasiones (54,5%), dos de ellas fueron debidas a ACD, otras dos a ACT y un caso a ACC, el caso restante se produjo por un ACL. La asociación con el LCM derecho se produjo en un caso (9,09%) debido a un ACT. La asociación con el LCE derecho sucedió en dos ocasiones (18,1%), de ellos uno fue debido a ACD y el otro a ACT. Nos encontramos en una ocasión (9,09%) en la que el LCA se asoció al LCM izquierdo y al LCP del mismo lado, debido a un accidente de alta velocidad.

LESIONES LIGAMENTOSAS ASOCIADAS							
	LCM		LCE		LCP	LIGAMENTO OBLICUO POSTERIOR	CASOS
	D	I	D	I			
AGUDAS	43, 45	8, 20, 31, 33		19, 29			8
CRÓNICAS	50	14, 35, 36, 39, 41, 49	44 25		49	39	11
<b>TOTAL</b>							<b>19</b>

### 5.4.3. Otras lesiones.

Además de las lesiones asociadas de la rodilla, se encontraron otro tipo de lesiones, como son: dos traumatismos craneoencefálicos (3,4%), una fractura luxación de codo izquierdo (1,7%), fractura falange proximal del tercer dedo mano izquierda, luxación ML derecho, fractura arrancamiento cabeza de peroné, como consecuencia de un traumatismo cervical tuvimos una fractura de CVI-CVII, arrancamiento espina tibial anterior derecha, volet-costal, fractura tobillo derecho, neumotórax derecho, fractura de clavícula derecha, fractura

aplastamiento DIX, fractura luxación apófisis odontoides, fractura de escápula izquierda, neumotórax bilateral, fractura bimalleolar tobillo izquierdo.

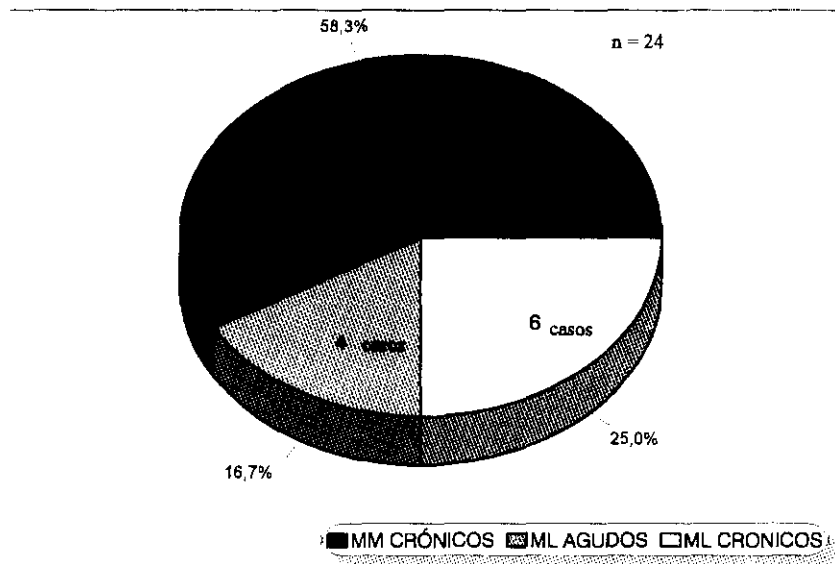


Figura 59. Lesiones meniscales asociadas agudas y crónicas.

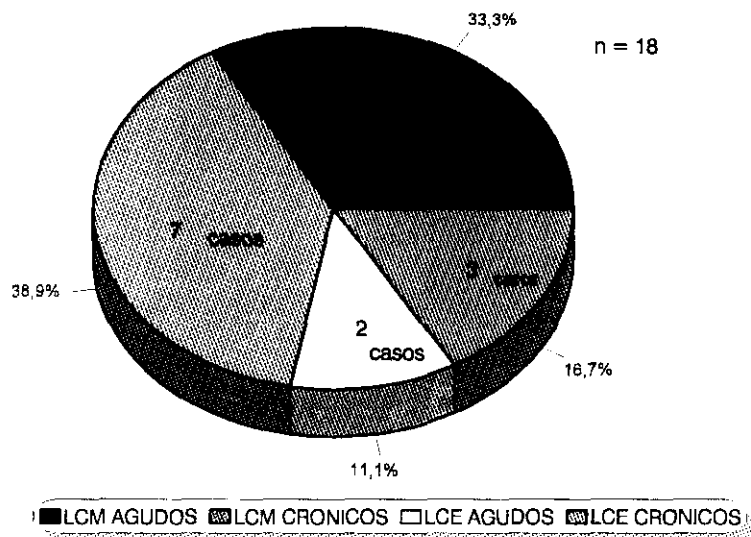


Figura 60. Lesiones ligamentosas asociadas agudas y crónicas.

## **5.5. CIRUGÍA**

### **5.5.1. Edad media.**

La edad media en el momento de la cirugía fue de 24,7 años, con un rango entre 17 y 54 años, con una desviación típica de 6,3 años.

En mujeres la edad media de la intervención fue de 25,7 años, con un rango entre 17 y 54 años de edad, con una desviación estándar de 11,7 años.

En hombres, la edad media en la que se produjo la cirugía fue de 23,7 años, con un rango entre 15 y 34 años, mientras que la desviación estándar fue de 4,8 años.

### **5.5.2. Intervalo transcurrido entre la lesión y la cirugía.**

Se ha diferenciado entre los casos intervenidos con carácter agudo de los intervenidos con carácter crónico.

Han sido intervenidos 19 casos (32,7%) con carácter agudo, dándonos una media de 6,7 días transcurridos desde la lesión hasta la intervención quirúrgica, con una desviación estándar de 3,8 días y un rango comprendido entre 1 y 15 días.

Son 39 casos crónicos (67,2%) los que han sido intervenidos con más de 15 días desde que se realizó el diagnóstico, dándonos una desviación estándar de 28,1 mes y un rango comprendido entre 1 y 156 meses, cuya media fue 18,7 m.

### **5.5.3. Tiempo de anestesia.**

La media del tiempo de anestesia fue de 2,3 horas, dándonos una desviación estandard de 50 minutos y un rango entre 2 y 4 horas.

El tiempo de anestesia está en relación con las lesiones asociadas y con la técnica quirúrgica empleada. Se empleó en 50 casos (86,2%) anestesia general, mientras que en 8 ocasiones (13,7%) se empleó raquianestesia.

### **5.5.4. Técnica quirúrgica.**

La reparación de LCA la realizamos por miniartrotomía en 13 casos (22,4%) intervenidos durante los años 88/89, realizando una artroscopia previa en la que se reparaban todas las lesiones intraarticulares, haciendo miniartrotomía para la realización de los túneles óseos.

Los 45 casos (77,5%) operados en los años 90/91 y principios del 92 fueron intervenidos mediante técnica artroscópica, con independencia de aquellas lesiones complejas que se asociaban a lesiones de ligamentos colaterales, teniendo que ser reparadas mediante cirugía abierta.

Empleamos la técnica quirúrgica de sutura simple de LCA en dos ocasiones (3,4%). Suturamos el LCA con un tendón biológico en 5 ocasiones (8,6%) empleando en 4 de ellas el tendón del ST y en una ocasión suturamos el LCA al ST y RI. Empleamos en 35 ocasiones (60,3%) plastia mixta de Kennedy-Lad con tendón biológico de la pata de ganso. La plastia mixta de Leeds-Keio con tendón biológico se empleó en 16 ocasiones (27,5%), de las cuales en un caso (6,25%) utilizamos como tendón biológico el semimembranoso (SM). Los 15 casos restantes (93,7%) utilizamos el tendón del ST.

### 5.5.5. Reparación de lesiones asociadas.

Dependiendo de la lesión asociada y del tratamiento empleado, distinguiremos entre:

#### Meniscopatías.

Los 24 casos (41,3%) de rotura meniscal fueron reparados mediante artroscopia. Tanto en los 10 casos (41,6%) de rotura de ML, de los cuales 4 se produjeron con carácter agudo, como en los 14 casos (58,3%) de rotura MM, realizamos una meniscectomía parcial.

#### Rotura del LCM

En los 10 casos (83,3%) que presentaron esguinces grado I y II, el tratamiento se realizó de forma conservadora, mediante inmovilización. Tuvimos 2 casos (16%) de rotura aguda completa del LCM que se trató mediante sutura termino-terminal e inmovilización.

#### Rotura del LCE

La rotura de dicho ligamento se nos presentó en 4 ocasiones (6,8%) de las cuales, 3 fueron roturas parciales tratadas mediante inmovilización, el otro caso fue un arrancamiento de la cabeza del peroné que se trató mediante osteosíntesis de la fractura con atornillado e inmovilización.

#### Fractura luxación de tobillo

Encontramos esta patología en dos ocasiones (3,4%) afectando el tobillo izquierdo y derecho en una ocasión, respectivamente; fueron tratados mediante reducción quirúrgica y osteosíntesis con atornillado de las fracturas.

### 5.5.6. Inmovilización postquirúrgica.

Está en dependencia con la patología, técnica empleada y lesiones asociadas.

- De los 19 casos (32,7%) que presentaron lesiones ligamentosas asociadas, se mantuvieron con yeso inguino-maleolar durante las dos primeras semanas a partir de las cuales, en los 13 casos (68,4%) de esguinces leves del LCM y desgarros parciales del LCE se puso una férula articulada hasta la 4<sup>a</sup> semana con 30 grados de movilidad para la extensión y 90 grados de movilidad para la flexión. En los 4 casos restantes (21%) con lesiones asociadas tratadas quirúrgicamente, el yeso inguino-maleolar se mantuvo entre la segunda y sexta semana. A partir de entonces se colocó una férula articulada a 30 grados de extensión y 90 grados de flexión. En una ocasión se encontró, además, un desgarró parcial del LCP y en otro caso también se encontró lesionado el ligamento oblicuo posterior.
- De los 24 casos que presentaron lesiones meniscales asociadas (41,3%), se inmovilizaron con férula posterior durante las 2 primeras semanas pasando, posteriormente, a movilizar la rodilla con una férula articulada a 30 grados de extensión y 90 grados de flexión. A partir del año 89/90 comenzamos a reducir el tiempo de inmovilización, a pesar de tener lesiones ligamentosas y meniscales asociadas.
- En 14 ocasiones (24,1%) la inmovilización se realizó mediante férula articulada a 30 grados de extensión y 90 grados de flexión hasta comenzar el apoyo parcial a las 4 semanas.
- En un caso, tuvimos que realizar la inmovilización postquirúrgica con yeso inguino-maleolar durante 4 semanas, debido a las fracturas asociadas

y a la dificultad de moverse, como consecuencia de TCE, se le puso una férula articulada a 30 grados de extensión y 90 grados de flexión.

- Realizamos la inmovilización con férula posterior en un caso durante 4 semanas, debido a la sutura del L.C.A. y posteriormente se le puso férula articulada a 30 grados de flexión y 90 grados de extensión.

#### **5.5.7. Postoperatorio inmediato.**

En 50 casos (86,2%) no hubo ninguna complicación quirúrgica. En 6 casos (10,3%) tuvimos infecciones superficiales localizadas que después de curas locales y tratamiento antibiótico adecuado se resolvieron favorablemente. Encontramos un caso de infección urinaria, que remitió en unos días con tratamiento médico. En un caso apareció una tromboflebitis, que evolucionó favorablemente con tratamiento médico.

#### **5.5.8. Complicaciones quirúrgicas.**

De los 58 casos intervenidos, nos hemos encontrado con las siguientes complicaciones:

- En 3 ocasiones (5,1%) tuvimos que retirar la plastia por las siguientes razones:

El paciente 6, es intervenido por rotura de LCA con plastia mixta de tendón ST y refuerzo con ligamento de Kennedy-Lad. A los 6 meses de la intervención comienza con signos inflamatorios en la herida del anclaje femoral de la plastia, es tratado mediante limpieza quirúrgica de la herida y antibioterapia, resolviéndose el cuadro local. A lo largo de los

meses siguientes tiene cuadros repetidos de malestar general, fiebre, leucocitosis, aumento de la velocidad de sedimentación, signos inflamatorios locales de la rodilla, realizándose cultivo y antibiograma dando positivo al *Staphylococcus aureus*. Es tratado con antibióticos, por vía general, sin remitir el cuadro, por lo que 4 meses más tarde se procedió al abordaje de la articulación realizando, mediante artroscopia, un lavado articular y retirada de la plastia que no se encontraba rota, sino recubierta de tejido inflamatorio. El cuadro evolucionó favorablemente encontrándose, en la actualidad, a la espera de una nueva intervención.

El paciente 7, albañil, al caerse de un andamio de unos 2 m. de altura se produce la rotura del LCA asociada a la de LCM y ML de la rodilla derecha. Se le realiza una plastia mixta con tendón ST y aumento con LAD. A los 3 años, jugando al fútbol, sufre un traumatismo sobre la misma rodilla produciéndose la rotura de dicha plastia. Es reintervenido de nuevo, reconstruyéndose la plastia con fibra de Kennedy-Lad y fascia lata. A los 2 años se encuentra con una atrofia del cuádriceps derecho de unos 2 cm., con una exploración manual del test de Lachman y CAN débilmente positivos y un Pivot negativo. La exploración con el artrómetro KT 1000 nos dió una diferencia entre la rodilla sana - operada del test de Lachman a 67 N de 5 mm. y a 89 N. de 4 mm., el máximo desplazamiento anterior de la tibia fue de 6 mm. y la elevación del talón de 5,5 mm. El test de Lysholm nos dió 95 puntos y el de Marshall fue de 35 puntos. Presenta un arco de movilidad de la rodilla entre 0 y 110 grados. Continúa haciendo la misma actividad laboral y no realiza ningún deporte de contacto.

El paciente 24, a los 3 meses de la intervención fuerza la extensión en rehabilitación, produciéndose la rotura de la plastia. Es reintervenido 9 meses después, procediéndose a la retirada de la misma, comprobándose que la rotura fue debida a una abrasión contra el borde del cóndilo femoral por no haber realizado una condiloplastia suficiente y una posición excesivamente anterior del túnel tibial. El nuevo ligamento se reconstruyó mediante fascia lata y refuerzo con fibra de Kennedy-Lad. A los dos años de la reintervención se encuentra practicando fútbol sala sin ningún inconveniente ni recaídas, teniendo una atrofia de cuádriceps derecho  $\geq 1$  cm. En la exploración con artrómetro KT 1000 mantiene una diferencia entre ambas rodillas del test de Lachman a 67 N de 4 mm. y a 89 N de otros 4 mm., el máximo desplazamiento anterior de la tibia es de 4 mm. y la elevación del talón fue de 6 mm. En la exploración manual, el Lachman y el CAN eran débilmente positivos, siendo el pivot shift negativo. El test de Lysholm era de 95 puntos, mientras que el test de Marshall fue de 32 puntos. Subjetivamente se encuentra bien, realizando deportes de contacto sin signos de inestabilidad.

- En una ocasión se encontró una rotura parcial de la plastia que originó un aflojamiento de la misma, debido a los siguientes motivos:

El paciente 34, jugando al fútbol, sufrió la rotura de LCA asociada a ML de la rodilla derecha, es intervenido con carácter diferido, realizándosele una plastia mixta con tendón ST y ligamento de Leeds-Keio. A los 9 meses de la intervención, debido a una caída de unos 2 m. de altura sobre la rodilla operada se producen signos inflamatorios sobre la misma, con un CAN y un Lachman positivo, es reintervenido con carácter agudo mediante artroscopia, encontrándose una rotura de menos del 50% del espesor de la plastia junto con rotura radial del MM que se regularizó

mediante artroscopia. A los 2 años, la exploración instrumental nos da una diferencia entre la rodilla sana - operada a 67 N de 3 mm., mientras que a 89 N fue de 4 mm., el desplazamiento anterior de la tibia fue de 8 mm. y la elevación del talón de 5 mm. En la exploración manual encontramos un CAN débilmente positivo, siendo el Lachman y el Pivot negativos. El test de Lysholm fue de 94 puntos y el de Marshall de 36 puntos. Encontramos un arco de movilidad entre 0/110 grados de flexo-extensión, con una atrofia de cuádriceps derecho  $\geq$  1cm., presentando cierta inestabilidad al bajar escaleras. Continúa con su misma actividad laboral aunque ha tenido que disminuir la actividad deportiva, encontrando molestias al comienzo de la deambulaci3n.

- Encontramos 4 casos (6,8%) de rigideces articulares en los siguientes pacientes:

El paciente 19, debido a un ACT, sufrió rotura de LCA asociada a inestabilidad lateral por fractura arrancamiento de la cabeza del peroné en la rodilla izquierda. Fue intervenido con carácter agudo, realizándose la reconstrucci3n de LCA mediante plastia mixta con tend3n ST y fibra de Kennedy-Lad, adem3s de osteosíntesis de la cabeza del peroné. A los 8 meses presenta un arco de movilidad entre 20/90 grados de flexo-extensi3n, por lo que se decide retirar la osteosíntesis del peroné, movilizándose la rodilla bajo anestesia. Tres meses m3s tarde el arco de movilidad sigue siendo limitado con 20/100 grados de flexo-extensi3n, decidiéndose una artrolisis que se lleva a cabo mediante cirugía abierta a los 12 meses de la intervenci3n. A los 2 años, en el examen final, el paciente presenta una atrofia de cuádriceps de 2 cm., un arco de movilidad de -5/100 grados de flexo-extensi3n, lo que le produce cierta cojera a la deambulaci3n, teniéndose que poner un alza en la pierna

izquierda; practica deportes de forma esporádica manteniendo su misma actividad laboral, presentando una correcta estabilidad de la rodilla.

El paciente 35, debido a un ACT, sufrió una triada de O'Donoghue en la rodilla izquierda, siendo intervenido en conjunto con otras lesiones, realizándose una reconstrucción mediante plastia mixta con tendón ST y fibra de Kennedy-Lad. Este paciente comenzó tardíamente la rehabilitación debido a sus lesiones asociadas. A los 6 meses, el arco de movilidad de la rodilla se encontraba en 10/110 grados de flexo-extensión, continuando la rehabilitación. A los 2 años, el arco de movilidad se establecía en 0/110 grados de flexo-extensión, presentando una atrofia de cuádriceps de unos 2 cm., inestabilidad al bajar escaleras, no pudiendo realizar deportes de contacto y pivotaje. Continúa con la misma actividad laboral, siendo aceptable la estabilidad de la rodilla.

La paciente 46, diagnosticada de lesión crónica de LCA, asociada a rotura del MM derecho, fue intervenida con carácter crónico mediante plastia mixta con tendón ST y fibra de Leeds-Keio, regularizándose la rotura en asa de cubo del MM. En el postoperatorio inmediato sufrió un cuadro tromboflebítico en la pierna derecha, que se resolvió favorablemente con tratamiento médico. A los 6 meses, la paciente presentaba un arco de movilidad entre 5/110 grados de flexo-extensión comenzando a hacer natación y continuando con rehabilitación. A los 2 años, se encuentra con un arco de movilidad entre 0/120 grados de flexo-extensión con una atrofia de cuádriceps derecho de unos 2 cm., manteniendo el mismo índice de actividad prequirúrgico y recuperando su actividad deportiva (moto-cross). Tiene una aceptable estabilidad de la rodilla con un CAN y un Lachman discretamente positivos.

El paciente 56, jugando al fútbol, se produjo lesión aislada del LCA izquierdo, intervenido con carácter crónico mediante plastia mixta de tendón ST y Leeds-Keio. Dada la limitación de la movilidad a los 6 meses se realiza una artrolysis artroscópica, alcanzándose un arco de movilidad de 0/135 grados de flexo-extensión. Al año había perdido arco de movilidad debido al dolor que le producía la rodilla al forzar la flexo-extensión, se decide ponerle un cateter epidural y una férula en extensión continua. A los 2 años se encuentra una rodilla estable, un arco de movilidad entre 0/120 grados y una atrofia de cuádriceps de unos 2 cm.

En 6 ocasiones (10,3%), al año de la intervención, se procedió a la retirada de las grapas por presentar sintomatología clínica, mejorando la actividad funcional de la rodilla.

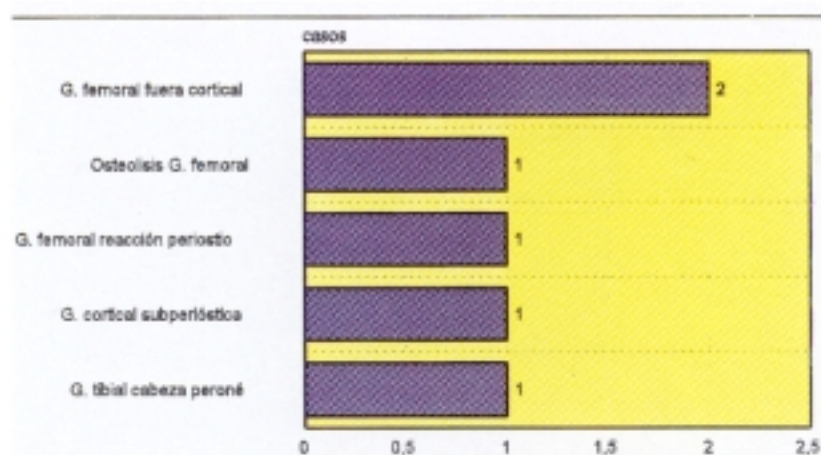


Figura 61. Complicaciones quirúrgicas de las grapas.

### Complicaciones de las grapas.

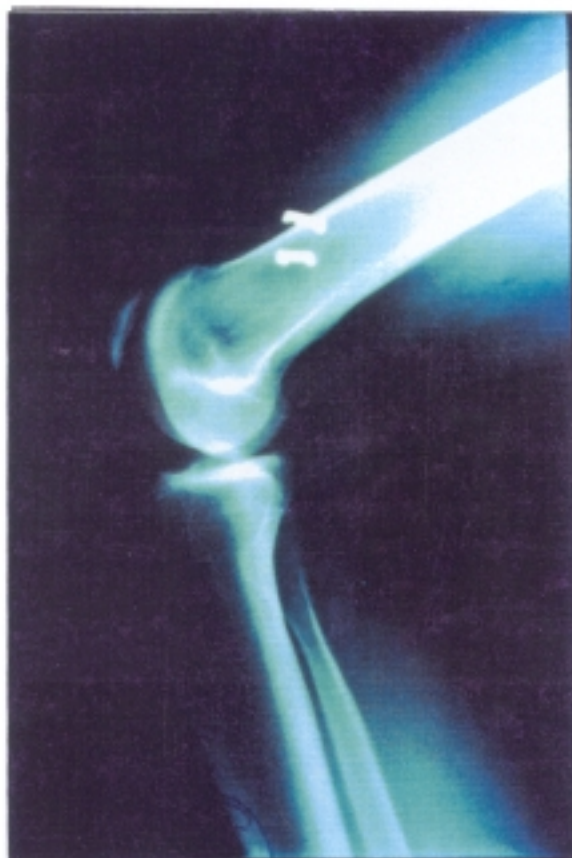


Figura 62. Posición incorrecta de una grapa.

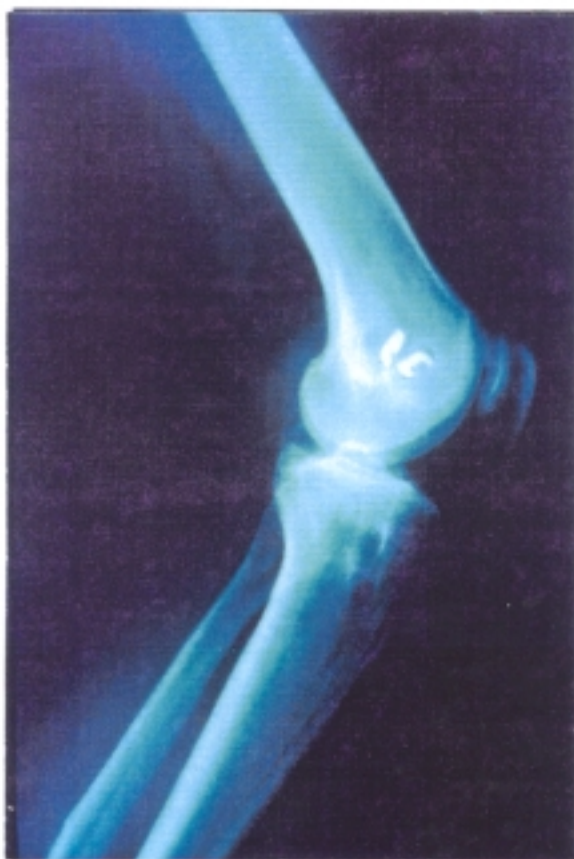


Figura 63. Osteolisis alrededor de las grapas.

## **5.6. ESTANCIA HOSPITALARIA**

### **5.6.1. Tratamiento médico.**

#### **- Antibioterapia.**

En 47 casos (81 %) administramos antibióticos tipo Cefazolina, con una pauta de 500 mgr. tres veces al día, durante 3 días.

En 8 ocasiones (13,7%) tuvimos que aumentar el tiempo de administración del antibiótico durante 7 días con una pauta de 3 veces al día, debido a infecciones superficiales.

En 2 ocasiones la administración de antibióticos se realizó solamente durante 2 días.

En una ocasión fue necesaria la antibioterapia durante 2 semanas y 3 tomas al día, debido a infección urinaria.

#### **- Analgésicos.**

En 40 casos (68,9%) fueron administrados analgésicos, tipo Metamizol Magnésico, en 3 tomas diarias, durante 3 días.

En 15 casos (25,8%) la ingestión de Metamizol Magnésico en 3 tomas diarias, se tuvo que ampliar a 7 días, debido a la intervención de los LCM y LCE.

En 3 casos (5,1%) fue necesaria la administración de analgésicos en las mismas dosis, durante 3 semanas, debido a la osteosíntesis que se realizó.

**- Antiinflamatorios.**

En 35 casos (60,3%), la administración de Diclofenaco Sódico se realizó en 3 tomas diarias durante 3 días.

En 15 casos (25,8%) fue necesaria la administración de antiinflamatorios, tipo Diclofenaco Sódico, durante 1 semana en 3 tomas diarias, por persistir moderados signos inflamatorios.

En 5 casos (8,6%), la administración de Diclofenaco se mantuvo durante 10 días.

En 3 casos (5,1%) se necesitó la administración de Diclofenaco durante 3 semanas, debido a una triada trágica y distintas fracturas asociadas.

**- Anticoagulantes.**

En 4 casos (6,8%) se administró Heparina de bajo peso molecular, como medida preventiva, durante 10 días.

En 2 casos se administró Heparina Ca subcutánea durante 4 semanas, por tratarse de pacientes politraumatizados.

**5.6.2. Drenajes.**

El tipo de drenaje aspirativo que se puso en las 58 rodillas operadas fue del tipo redón, no sobrepasando las 48 h.

### **5.6.3. Duración.**

La duración media de hospitalización fue de 8 días, presentando un rango entre 2/60 días, con una desviación estándar de 11,5 días.

La estancia media hospitalaria en los 21 casos (36,2%) que presentaron lesiones aisladas del LCA fue:

- En 11 ocasiones permanecieron ingresados menos de 5 días.
- En 6 ocasiones permanecieron hospitalizados durante 7 días.
- En 3 ocasiones la hospitalización fue de 10 días.
- En un caso la estancia hospitalaria fue de 60 días.

La estancia hospitalaria en los 37 casos (63,7%) que presentaron lesiones asociadas del LCA fue:

- Fueron 29 casos los que permanecieron ingresados durante 7 días.
- En 4 ocasiones la estancia hospitalaria fue de 10 días.
- Fueron 3 casos los que permanecieron ingresados durante 42 días.
- En un caso se prolongó la hospitalización a 60 días.

### **5.7. REVISIONES**

Se comenzaron a las 2 semanas de la intervención, quitando puntos y dejándoles con una férula inguino-maleolar rígida o férula articulada con un arco de movilidad entre 30/90 grados según los casos.

Las siguientes revisiones se realizaron a las 4 y 6 semanas, para continuar a los 3/4 meses, 6, 12 y 24 meses como última revisión.

**- 2 semanas:**

Los 58 casos estudiados, evolucionaron de la siguiente forma:

- En 30 de los casos (51,7%) se retira la inmovilización rígida a la que estaban sometidos, sustituyéndola por una férula articulada, sin apoyo, dejándola a 30/90 grados de flexo-extensión, hasta la 6ª semana.
- En 26 ocasiones (44,8%), después de retirar puntos, se procedió a la inmovilización mediante un conformado inguinomaleolar, sin apoyo, hasta la sexta semana.
- En dos casos (3,4%), después de retirar puntos, permanecieron con el mismo yeso inguinomaleolar, hasta la cuarta semana.

**- 4 semanas:**

- En 2 casos (3,4%) se les retira el yeso inguinomaleolar, sustituyéndolo por una férula articulada, sin apoyo, con 30 grados de movilidad para la extensión y 90 grados de movilidad para la flexión, hasta la sexta semana.

**- 6 semanas:**

- De los 30 casos (51,7%) que se encontraban con férula articulada, sin apoyo, se corrige el arco de movilidad dejándola a 20/100 grados de flexo-extensión, permitiéndoles la carga parcial con bastones y comienzo de la rehabilitación.

- De los 26 casos (44,8%) que se encontraban con yeso inguinomaleolar se les retira, sustituyéndolo por férulas articuladas a 30 grados de extensión y 90 grados de flexión, comenzando a hacer rehabilitación.
- Los 2 casos (3,4%) que se encontraban sin apoyo con movilidad de 30/90 grados de flexo-extensión, se les permite apoyo parcial con los mismos grados de movilidad.

**- 3 meses:**

En estos momentos llevan haciendo rehabilitación entre 2 y 4 semanas, según los casos:

- En 30 ocasiones (51,7%) el arco de movilidad se encontraba entre 10/100 grados de flexo-extensión.
- En 25 casos (43,1%) el arco de movilidad se encontraba entre 20/100 grados de flexo-extensión.
- En 3 ocasiones (5,1%) continuaban con apoyo parcial y un arco de movilidad entre 30/100 grados de flexo-extensión.

**- 4 meses:**

- En 38 casos (65,5%) se encuentran con un arco de movilidad entre 10/120 grados de flexo-extensión y apoyo total.
- En 20 de los casos (34,4%) permanece bloqueada la extensión de la rodilla a 20 grados, dejando libre la flexión.

**- 6 meses:**

- En 50 ocasiones (86,2%) fueron dados de alta para realizar su actividad laboral, presentando una movilidad entre 0/120 grados de flexo-extensión.
- En 3 ocasiones (5,1%) presentaban un arco de movilidad entre 10/100 grados.
- Los últimos 5 casos (8,6%) continúan con férula articulada bloqueando la flexo-extensión como medida de seguridad.

**- 12 meses:**

- En estos momentos 50 casos (86,2%) se encuentran realizando la misma actividad laboral prequirúrgica.

De los 8 casos restantes (13,7%) que presentaron complicaciones postquirúrgicas, 2 casos fueron debidos a roturas de la plastia, en otra ocasión se procedió a la retirada de la misma por posible rechazo y en el cuarto caso se produjo una rotura parcial con aflojamiento de la plastia, los 4 casos restantes fueron debidos a rigideces. Los casos que tuvieron que ser reintervenidos, se encontraban de la siguiente manera:

- El paciente 6 que presentó un síndrome febril, fue reintervenido a los 10 meses retirándole la plastia mixta, poniéndole una férula articulada para proteger la flexo-extensión de la rodilla. El paciente 24 que por un mecanismo de hiperextensión rompe la plastia, es reintervenido a los 9 meses de la cirugía, encontrándose inmovilizado realizando ejercicios

isométricos. A los 9 meses de la intervención, el paciente 34 sufrió una caída de unos 2 m. de altura, produciéndose inflamación de la rodilla intervenida. Se realiza una artroscopia con carácter agudo, apreciándose la rotura parcial y el aflojamiento de la plastia mixta. En estos momentos se encuentra haciendo rehabilitación. El paciente 7, al año de la intervención, se encuentra haciendo marcha y natación.

- De los 4 casos (6,8%) de rigideces, el paciente 19 que padeció fractura arrancamiento de la cabeza del peroné, al año de la intervención se le practica artrolysis de la rodilla izquierda para seguir inmediatamente la rehabilitación, haciéndola de forma poco constante. El paciente 35 que padeció una triada trágica de la rodilla izquierda, se encuentra haciendo rehabilitación con un arco de movilidad entre -5/120 grados, con cojera a la deambulacion. El paciente 46 en el que se asoció la lesión del LCA a la del MM, se encuentra con una movilidad entre 0/110 grados, comenzando a realizar su actividad deportiva prequirúrgica. El paciente 56 con rotura aislada de LCA intervenido con carácter crónico, se encuentra con una disminución del arco de movilidad debido al dolor que le produce al forzar la rodilla, se decide ponerle un cateter epidural con una férula en extension continua.

#### **- 24 meses:**

En esta última revisión los 4 casos reintervenidos y los que presentaban rigidez de la rodilla, se encuentran de la siguiente manera:

- El paciente 6 que le fue retirada la plastia, por probable rechazo, se encuentra pendiente de una nueva intervención, realizando una vida sedentaria. El paciente 24, jugador de fútbol habitual, fue reintervenido

a los 9 meses de la cirugía, encontrándose en estos momentos jugando a fútbol sala, con una buena estabilidad de la rodilla intervenida. El caso 34 que sufrió una caída de unos 2 m. de altura, se encuentra con molestias al comienzo de la deambulacion, con moderada inestabilidad al bajar escaleras y atrofia de cuadiceps  $\geq 1$  cm. que no le impide realizar su actividad laboral prequirúrgica, obligándole a disminuir su actividad deportiva. El paciente 7 que sufrió una caída de un andamio se encuentra con una ligera inestabilidad faltándole velocidad al esprintar, presenta una atrofia de cuadriceps de unos 2 cm., realizando el mismo trabajo que antes de la intervención autolimitando la práctica del fútbol de forma habitual.

- De los 4 casos de rigideces, tres de ellos se encuentran haciendo su actividad laboral prequirúrgica, limitando la actividad deportiva. El paciente 19 que le fue retirado el material de osteosíntesis a los 8 meses y con posterioridad a los 12 meses se le hizo una artrolysis abierta, no siguiendo la rehabilitación de forma constante, se encuentra con cojera a la deambulacion teniendo que ponerse un alza de forma habitual. Mantiene una atrofia de cuadriceps izquierdo  $\geq 2$  cm. y un arco de movilidad entre - 10/100 grados.

### Comienzo de la actividad

En este apartado distinguimos entre actividad laboral y deportiva.

El alta para la actividad laboral se produjo de la siguiente manera:

- A los 6 meses fueron dados de alta 49 casos (84,4%) para realizar su trabajo habitual.

- A los 12 meses se dieron 4 casos más de alta laboral. En estos momentos se habían incorporado a su actividad laboral prequirúrgica 53 pacientes (91,3%).
- A los 24 meses, todos los pacientes se encontraban realizando una actividad laboral, excepto un paciente que tras haber sufrido un TCE con lesiones cerebrales asociadas, le incapacitaban para realizar una actividad laboral (paciente 6).

Se fueron incorporando a su actividad deportiva de la siguiente manera:

- En 38 ocasiones (65,5%) realizaban la misma actividad deportiva prequirúrgica.
- En 14 casos (24,1%) no volvieron a realizar deportes de contacto y pivotaje autolimitando su actividad deportiva, a pesar de tener una aceptable estabilidad en la rodilla intervenida.
- En 4 ocasiones (6,8%) no se encontraban capacitados para practicar deportes que no fueran natación.
- En dos ocasiones (3,4%) se encontraban incapacitados para realizar la misma actividad deportiva prequirúrgica.

## **5.8. REHABILITACIÓN**

### **5.8.1. Comienzo y realización.**

En 54 de los casos (93,1%), la rehabilitación fue hecha en los centros asistenciales del Insalud más cercanos a su domicilio. Los 4 casos restantes (6,8%) hicieron la rehabilitación de forma privada, bien porque se les daba una fecha tardía o un lugar de rehabilitación lejano a su domicilio.

Comenzaron la rehabilitación en 56 casos (96,5%) a las 6 semanas de la intervención con contracciones isovolumétricas de cuádriceps.

Hemos evaluado los resultados de la rehabilitación teniendo en cuenta las horas empleadas a la semana y el tiempo de duración, obteniendo los siguientes resultados:

- Entre 5 y 7 horas semanales la realizaron 14 de los casos estudiados (24,1%), entre 8 y 10 horas semanales fueron 40 casos (68,9%) y más de 12 horas semanales la realizaron, solamente, 4 de los casos estudiados (6,8%).

En cuanto a la duración en meses nos encontramos con los siguientes datos:

- 6 casos (10,3%) realizaron la rehabilitación durante un mes, 20 casos (34,4%) la realizaron durante 2 meses, 22 casos (37,9%) durante 3 meses, fueron 7 los casos (12,06%) que la realizaron durante 4 meses, mientras que 3 de los casos estudiados (5,1%) la hicieron durante 6 meses.

### 5.8.2. Recuperación de la movilidad.

Hemos estudiado la movilidad que iban recuperando los pacientes a los 6 meses, a los 12 y a los 24, como última revisión.

#### - 6 meses:

- Con 0 grados de extensión y 120 grados de flexión, encontramos 50 casos (86,2%).
- En 3 ocasiones (5,1%) la extensión de la rodilla era de -10 grados, permaneciendo con una flexión de 100 grados.
- Los 5 casos restantes (8,6%) se encontraban en período de rehabilitación.

#### - 12 meses:

- En 52 ocasiones (89,6%) tenían un arco de movilidad entre 0/120 grados de flexo-extensión.
- El paciente 24 se encontraba con una férula articulada a 20/100 grados de flexo-extensión.
- El paciente 34, después de haberse comprobado el aflojamiento de la plastia, se le limita la movilidad a 30/100 grados.
- El paciente 7 se encontraba con un arco de movilidad entre -5/110 grados.

- El paciente 19, al realizarle una artroplastia abierta, se le deja un arco de movilidad entre 0/120 grados que va perdiendo de forma progresiva por no ser constante en la rehabilitación.
- El paciente 46 se encontraba con una movilidad de la rodilla entre 0/110 grados.
- El paciente 56 permanecía con una férula en extensión continua y con un cateter epidural.

**- 24 meses:**

- En 54 casos (93,1%) encontramos un arco de movilidad entre 0/120 grados de flexo-extensión.
- En 3 pacientes (5,1%) alcanzaron un arco de movilidad entre 0/110 grados de flexo-extensión.
- El caso restante (paciente 19) no pasó de -5 grados de extensión y 100/110 grados de flexión.

### **5.8.3. Recuperación de la masa muscular.**

Hemos estudiado la evolución de la masa muscular a lo largo del tiempo, la primera evaluación se realizó a los 6 meses, a los 12 y a los 24 meses de la cirugía, momento en que se dió el alta definitiva.

**- 6 meses:**

- Con una atrofia  $\geq 2$  cm. encontramos 28 de los casos estudiados (48,2%), mientras que con una atrofia de al menos, 1 cm. encontramos 23 casos (39,6%). Los 7 casos restantes (12%) habían recuperado su masa muscular totalmente.

**- 12 meses:**

- Encontramos 40 casos (68,9%) que habían recuperado su masa muscular hasta ser  $\leq 1$  cm. En 14 casos (24,1%) encontramos una atrofia muscular  $\geq 1$  cm. En 4 ocasiones (6,8%) encontramos una atrofia muscular  $\geq 2$  cm.

**- 24 meses:**

- En 40 casos (68,9%), la recuperación de la masa muscular fue satisfactoria. En 10 casos (17,2%) permanecían con una atrofia de cuádriceps  $\leq 1$  cm. En 2 casos (3,4%) la atrofia muscular se encontraba entre 1/2 cm. En 6 casos (10,3%) la atrofia muscular era  $\geq 2$  cm.

**5.8.4. Uso de bastones.**

- En 45 ocasiones (77,5%) los bastones fueron utilizados durante los primeros 3 meses, en 9 casos (15,5%) se utilizaron durante 4 meses, mientras que en 3 ocasiones (5,1%) se utilizaron durante 2 meses. Encontramos un caso (1,7%) que por tener una lesión cerebral y permanecer más de 6 meses en cama no utilizó bastones.

## **5.9 EXAMEN FINAL**

El seguimiento global medio de los 58 pacientes estudiados fue de 34,5 meses, obteniendo un rango entre 24 y 48 meses y una desviación típica de 8,8 meses.

### **5.9.1. Clínica.**

#### **5.9.1.1. Anamnesis.**

A) **Síntomas.** Del interrogatorio final de los 58 pacientes estudiados, obtuvimos los siguientes resultados:

- No presentaron sintomatología significativa 51 pacientes (87,9%), de ellos 23 (45%) se encontraban totalmente asintomáticos, tanto para la actividad deportiva como para la actividad laboral, recuperando toda la potencia muscular prequirúrgica; 28 pacientes (54,9%) presentaban ligeras molestias al comienzo de la deambulaci3n.
  
- De los 7 pacientes restantes (12,06%), 5 tenían sensaci3n de inseguridad al practicar actividades deportivas, de ellos 3 habían padecido rotura de la plastia con reintervenci3n; los otros 2 casos debidos a rigideces presentaban sntomas clínicos al realizar su actividad laboral; los dos casos restantes (28,5%) no podían realizar actividad deportiva, perdiendo uno de ellos su actividad laboral debido a lesi3n cerebral, mientras que el otro caso tuvo que cambiar su actividad laboral por otra más sedentaria.

**B) Signos.**

- Aparecieron signos inflamatorios en 5 casos (8,6%) al someter la rodilla a un ejercicio vigoroso durante un tiempo prolongado, también en 5 casos (8,6%) se presentaron ruidos articulares con la movilidad de la rodilla; 8 pacientes (13,7%) referían cojera al comienzo de la deambulaci3n que desaparecía al cabo de un tiempo para presentar una marcha normal.
  
- El caso del paciente que present3 rigidez articular por lesi3n de LCA asociada a fractura arrancamiento de la cabeza del peron3 (paciente 19) permaneci3 con un arco de movilidad de -5 grados de extensi3n y 100/110 grados de flexi3n, presentando cojera a la deambulaci3n, teniendo que ponerse un alza para corregirla. En 3 ocasiones (5,1%) presentaban molestias con los cambios de tiempo, dos de los casos (3,4%) que padecieron la rotura de la plastia se encuentran con p3rdida del arco de movilidad con dificultad a la flexi3n total (pacientes 7 y 34).

**C) Actividad final postquir3rgica.**

Al tener en cuenta el global de los pacientes, la actividad final fue la siguiente: un 25,4% de pacientes recuperaron la misma actividad prequir3rgica, un 68,6% la mejoraron y un 7,8% la perdieron. Empleando la t3cnica de Kennedy-Lad, recuperan la misma actividad prequir3rgica el 34,2%, la mejoran un 60% y pierden actividad un 5,8% de los pacientes. Empleando la t3cnica de Leeds-Keio recuperan su actividad un 6,25%, la mejoran el 87,5% y la pierden un 6,25% de los pacientes.

Fueron recuperando la actividad deportiva de la siguiente manera: 30 pacientes (51,7%) recuperaron su actividad deportiva prequirúrgica, sobre todo aquellos casos en los que su actividad deportiva era ocasional. Uno de ellos no solo recuperó su actividad deportiva, sino que la mejoró. Fueron 16 pacientes (27,5%) los que no llegaron a realizar su deporte habitual por miedo, aunque no tenían sensación de inestabilidad. En 12 ocasiones (20,6%) no pudieron realizar su deporte habitual por sensación de inestabilidad, encontrándose uno de ellos con cojera a la deambulaci3n.

Teniendo en cuenta el tiempo empleado en la actividad deportiva, establecemos tres grupos de pacientes:

**Grupo A:** Encontramos 30 casos (51,7%) que practicaban deporte m3s de 4 horas semanales.

**Grupo B:** Fueron 16 pacientes (27,5%) los que practicaban deporte menos de 4 horas semanales.

**Grupo C:** Son 12 pacientes (20,6%) los que no eran deportistas o practicaban deporte muy ocasionalmente.

ÍNDICE DE ACTIVIDAD POSTQUIRÚRGICO		
ÍNDICE	CASOS	%
2	1	1,7
3	7	12
4	13	22,4
5	22	38
6	10	17,2
7	5	8,6

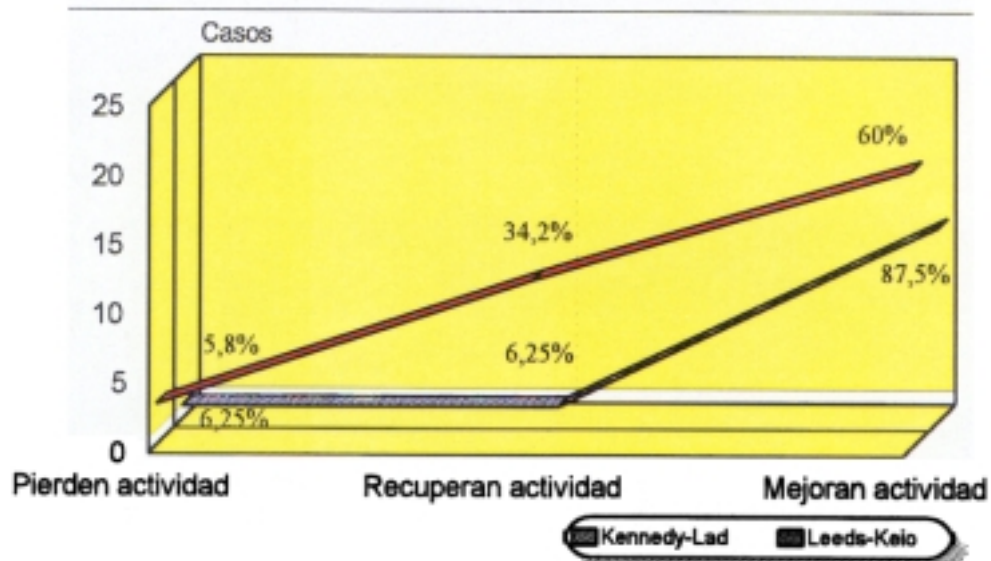


Figura 64. Actividad final postquirúrgica.

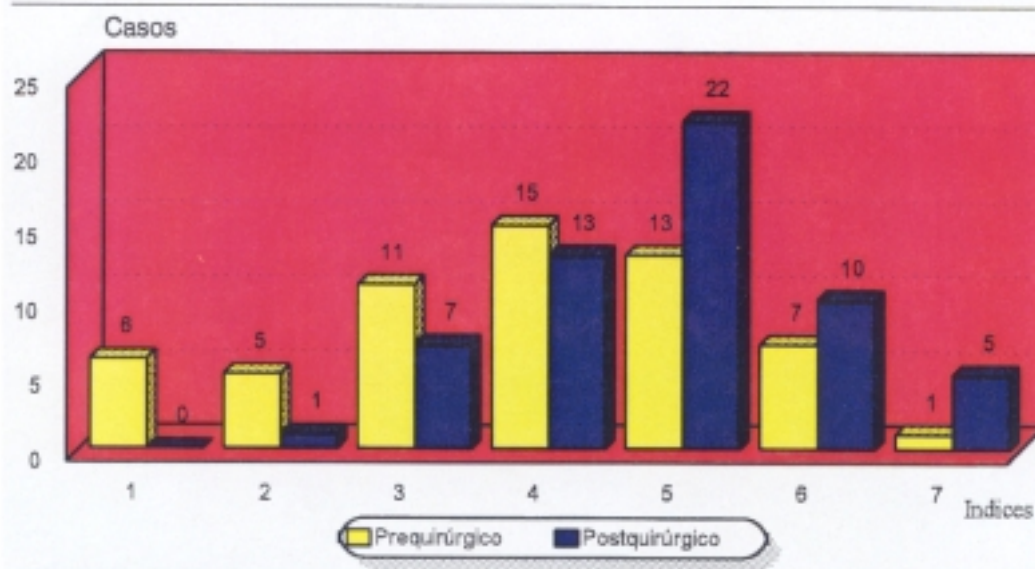


Figura 65. Índice de Actividad.

### 5.9.1.2. Exploración.

#### A) General

**1. Puntos dolorosos.** En 8 pacientes (13,7%) de forma ocasional el anclaje femoral, les producía dolor acompañándose en algún caso de bursitis.

**2. Derrame articular.** Encontramos 2 casos (3,4%) que presentaron sinovitis de repetición, resolviéndose mediante punción evacuadora, frío local y antiinflamatorios.

**3. Crepitación.** Se dieron 6 casos (10,3%), que tanto a la palpación como a la movilidad de la rodilla se producía crepitación.

**4. Presencia de cepillo rotuliano.** Encontramos 3 pacientes (5,1%) con presencia de crujido femoropatelar al desplazar la rótula de lado a lado o al presionarla sobre la troclea femoral.

**5. Masa muscular.** La objetivamos con la medición del diámetro del cuádriceps respecto a una distancia fija de 10 cm. en vertical medidos desde el polo superior de la rótula, obteniendo los siguientes resultados:

- En 40 ocasiones (68,9%) habían recuperado su masa muscular prequirúrgica, teniendo el cuádriceps de la rodilla operada similar al contralateral. En 10 ocasiones (17,2%) tenían una atrofia residual respecto al cuádriceps contralateral  $\leq$  1 cm. En 2 ocasiones (3,4%) la masa muscular se encontraba entre 1 y 2 cm., mientras que en 6 pacientes (10,3%) la atrofia del cuádriceps fue  $\geq$  2 cm.

## **6. Movilidad.**

### Extensión

En el examen final, 57 pacientes (98,2%) realizaban la extensión completa, de ellos, 2 casos la conseguían después de hacer ejercicios de estiramiento. En una ocasión (1,7%) la extensión no pasaba de -5 grados produciendo cojera a la deambulaci3n.

### Flexi3n

En 54 casos (93,1%) llegaron a realizar una flexi3n de 120 grados, aunque alguno de ellos no la conseguía hasta realizar ejercicios de calentamiento. En 3 ocasiones (5,1%) la flexi3n no lleg3 a superar los 110 grados sin observar sintomas clínicos. En un caso (1,7%) la flexi3n no lleg3 m3s all3 de 100/110 grados, produciendo cojera a la deambulaci3n.

## **B) Estabilidad de la rodilla**

En este apartado vamos a considerar los resultados globales obtenidos en los 58 pacientes intervenidos, adem3s de los resultados de cada una de las t3cnicas empleadas, mediante exploraci3n manual e instrumental con el artr3metro KT-1000.

**Estabilidad manual.** La valoramos mediante los siguientes test:

**Test de ca3n anterior en neutro (C.A.N.).** Teniendo en cuenta el total de los pacientes intervenidos, obtuvimos los siguientes resultados:

- En 13 ocasiones (22,4%) el CAN fue negativo, siendo en 42 casos (72,4%) débilmente positivo, mientras que en 3 ocasiones (5,1%) fue claramente positivo.

Al realizar el estudio de cada una de las técnicas empleadas, los resultados fueron los siguientes:

- Con la técnica de sutura simple, los dos pacientes intervenidos dieron un CAN negativo o débilmente positivo.
- Al realizar la técnica de sutura con aumento biológico, de los 5 casos (8,6%) intervenidos, 3 (60%) fueron negativos y 2 (40%) débilmente positivos.
- Utilizando la técnica mixta de tendón ST con ligamento de Kennedy-Lad, de los 35 casos intervenidos, 32 casos (91,4%) fueron negativos o débilmente positivos, mientras que en 3 ocasiones (8,5%) fueron positivos con dos cruces.
- Se utilizó la plastia mixta de tendón ST con prótesis de Leeds-Keio en 16 ocasiones, siendo en todas ellas negativos o débilmente positivos.

Test de Lachman. Teniendo en cuenta el resultado global de los pacientes intervenidos obtuvimos los siguientes resultados: En 19 ocasiones (32,7%) fue negativo, siendo en 37 casos (63,7%) débilmente positivo, mientras que en 2 ocasiones (3,4%) fueron claramente positivos con dos cruces.

Según la técnica empleada, los resultados fueron los siguientes:

- Al realizar la técnica de sutura simple, los 2 casos intervenidos (3,4%) uno fue negativo y el otro débilmente positivo.

- Con la técnica de sutura con aumento biológico, los 5 casos (8,6%) fueron negativos o débilmente positivos.
- Se utilizó la técnica mixta de tendón ST con ligamento de Kennedy-Lad, en 35 casos, siendo negativos o débilmente positivos 33 casos (94,2%), mientras que en 2 ocasiones (5,7%) fueron claramente positivos con dos cruces.
- Utilizando la plastia mixta de tendón ST con prótesis de Leeds-Keio, en 16 casos todos ellos fueron negativos o discretamente positivos.

Pivot Shift. Teniendo en cuenta el global de los casos, obtuvimos los siguientes resultados: Fueron 54 casos (93,1%) los que nos dieron resultados negativos, mientras que en 3 ocasiones (5,1%) fueron débilmente positivos y un caso fue claramente positivo con dos cruces (paciente 49).

De los 58 pacientes estudiados, 55 de ellos (94,8%) han tenido, el CAN, el Lachman y el Pivot shift negativos o débilmente positivos con una cruz. En los 35 casos intervenidos con la técnica de Kennedy-Lad, obtuvimos un 97% de pacientes con los tres parámetros negativos o débilmente positivos y al emplear la técnica mixta de tendón ST con Leeds-Keio, en los 16 pacientes intervenidos los 3 parámetros fueron negativos o débilmente positivos con una cruz.

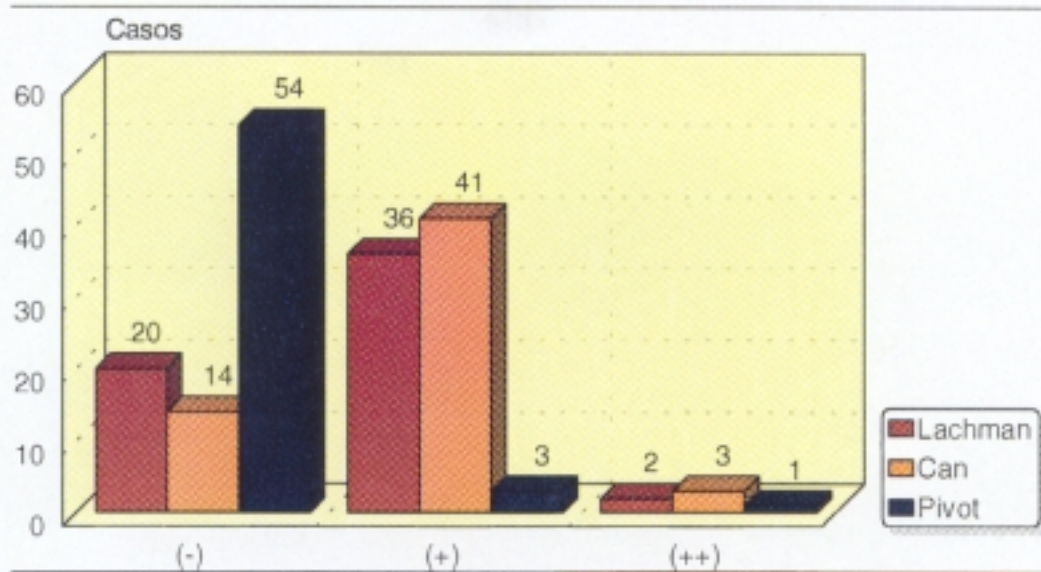


Figura 66. Estabilidad manual prequirúrgica.

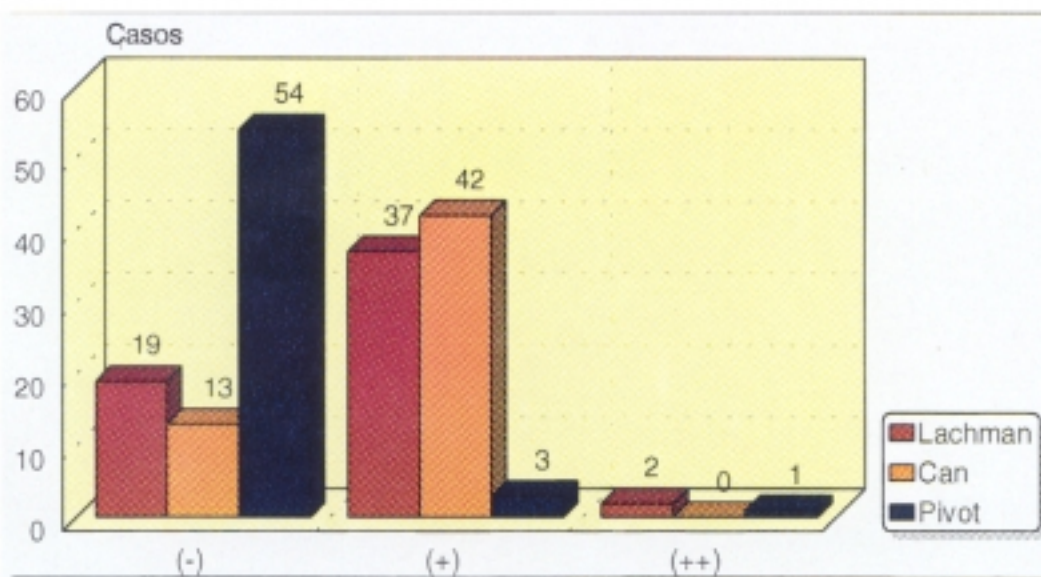


Figura 67. Estabilidad manual postquirúrgica.

**Estabilidad Instrumental.** En la exploración de la estabilidad con el artrómetro KT 1000, al comparar la rodilla operada con la no operada obtenemos los siguientes resultados:

**Test de Lachman.** La media global de desplazamiento anterior de la tibia entre la rodilla operada y la sana en los pacientes a 67 N fue de 2,7 mm. de diferencia, con una desviación típica de 1,5 mm., siendo la diferencia media de los pacientes a 89 N de 2,94 mm. y la desviación típica de 1,4 mm. Encontramos 46 casos (79,3%) con un Lachman a 67 N < 3 mm., 9 casos (15,5%) entre 3 y 5 mm., mientras que en 3 ocasiones (5,1%) la diferencia fue > 5 mm. A 89 N en 42 casos (72,4%) la diferencia fue < 3 mm., siendo en 12 ocasiones (20,6%) entre 3 y 5 mm., mientras que en 4 casos (6,8%) la diferencia fue > 5 mm.

Si calculamos la media, dependiendo de la técnica quirúrgica empleada, los resultados son los siguientes:

- Utilizando la sutura simple, a 67 N la media de desplazamiento anterior de la tibia entre la rodilla sana y la operada fue de 3,6 mm. con una desviación típica de 1,8 mm., siendo a 89 N la media de 3,6 mm. y una desviación típica de 1,8 mm.
- En la sutura con aumento biológico, la media de desplazamiento anterior a 67 N fue de 2 mm. con una desviación típica de 1,8 mm., mientras que a 89 N fue de 2,8 mm. la diferencia entre la rodilla sana y la operada y la desviación típica de 2,4 mm.
- Empleando la plastia mixta de tendón ST con Kennedy-Lad, la media, a 67 N, fue de 3,04 mm. con una desviación típica de 1,5 mm., mientras que a 89 N la

media fue de 2,9 mm. , la desviación típica de 1,2 mm. y la moda de 3 mm. La probabilidad estadística de obtener valores  $\leq 2$  mm. es del 25%, mientras que para valores  $\leq 4$  mm. es del 75%. Encontramos un 63% de pacientes con desplazamiento anterior de la tibia sobre el fémur  $\leq 3$  mm. Con valores  $\leq 5$  mm. de desplazamiento, encontramos un 94% de pacientes.

- Con la plastia mixta de tendón ST con Leeds-Keio, la media a 67 N fue de 2,4 mm. y la desviación típica de 0,7 mm. A 89 N la media fue de 3,19 mm., la desviación típica de 1,12 mm. y la moda de 3 mm. La probabilidad estadística de obtener valores  $\leq 2,25$  mm. es del 25%, mientras que para valores  $\leq 3,75$  mm. es del 75%. Hemos tenido un 69% de pacientes con desplazamiento anterior de la tibia sobre el femur  $\leq 3$  mm. Con valores  $\leq 5$  mm. de desplazamiento, encontramos un 95%.

Máximo manual. La media global de los 58 pacientes estudiados es de 3,8 mm., con una desviación típica de 2,19 mm. En 29 ocasiones (50%) la diferencia del máximo manual entre la rodilla operada y la no operada fue  $< 3$  mm. , en otras 20 ocasiones (34,4%) la diferencia estuvo entre 3 y 5 mm. y en los 9 casos restantes (15,5%) la diferencia fue  $> 5$  mm.

Teniendo en cuenta la técnica quirúrgica empleada, los resultados fueron los siguientes:

- Con la técnica de sutura simple la media fue de 6 mm. y la desviación típica de 4 mm.
- Al emplear la técnica de sutura con aumento biológico la media fue de 3,4 mm. y la desviación típica de 1,9 mm.

- Utilizando la técnica de plastia mixta de tendón ST con Kennedy-Lad la diferencia media entre la rodilla sana y la operada fue de 4,19 mm. , la desviación típica de 2,05 mm. y la moda de 4 mm. La probabilidad estadística de obtener valores  $\leq 3$  mm. es del 25%, mientras que para valores  $\leq 4,5$  es del 75%.
- Con la técnica de plastia mixta de tendón ST con Leeds-Keio la diferencia media fue de 4,09 mm. entre las dos rodillas, la desviación típica de 1,66 mm. y la moda de 4 mm. La probabilidad estadística de obtener valores  $\leq 3$  mm. es del 25% y para obtener valores  $\leq 3,75$  la probabilidad es del 75%.

Elevación del talón. La media global de los 58 pacientes estudiados fue de 4,09 mm. y la desviación típica de 7,1 mm. En 40 ocasiones (68,9%) la diferencia entre ambas rodillas fue  $< 3$  mm., en 11 casos (18,9%) encontramos una diferencia entre 3 y 5 mm. y en 7 ocasiones (12%) fue  $> 5$  mm.

Teniendo en cuenta las técnicas quirúrgicas empleadas, los resultados fueron los siguientes:

- Con la técnica de sutura simple la media fue de 4 mm. y la desviación típica de 1 mm.
- Utilizando la técnica de sutura con aumento biológico la media fue de 3,4 mm. y la desviación típica de 2,05 mm.
- Empleando la técnica de plastia mixta de tendón ST con Kennedy-Lad la diferencia media entre las dos rodilas fue de 3,5 mm. y la desviación típica de 1,6 mm.

Con la técnica de plastia mixta de tendón ST con Leeds-Keio la diferencia media entre ambas rodillas fue de 2,3 mm. y la desviación típica de 1,07 mm.

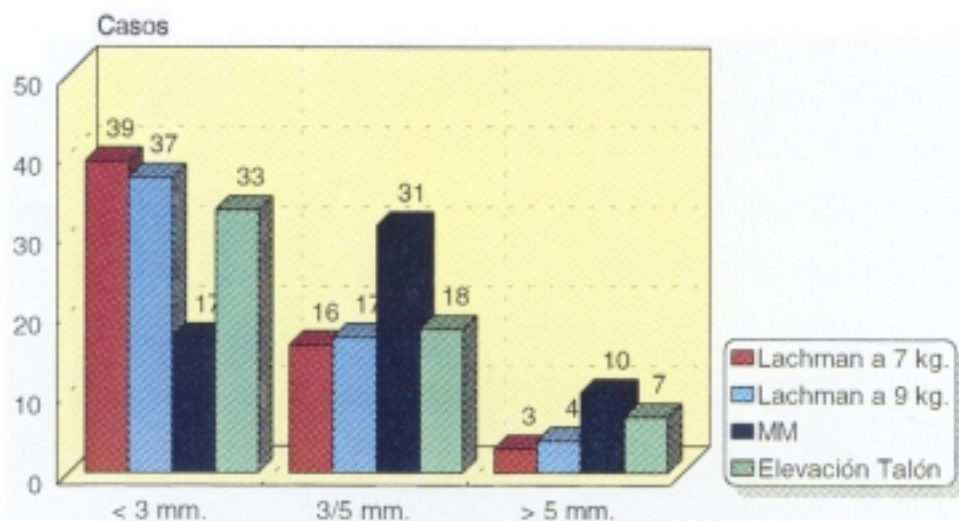


Figura 68. Estabilidad instrumental prequirúrgica.

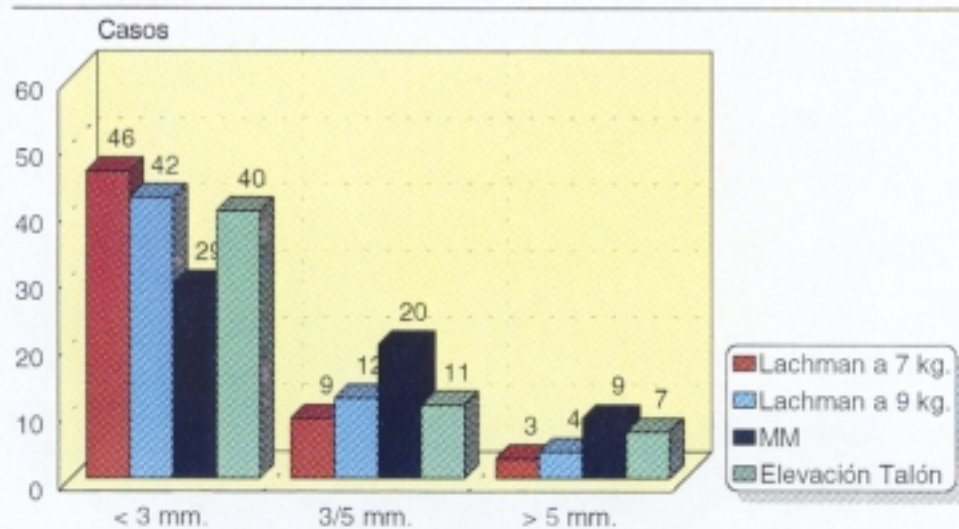


Figura 69. Estabilidad instrumental postquirúrgica.

### 5.9.2. Escalas.

A) **Examen clínico de Marshall.** La puntuación máxima es de 39 puntos. Dependiendo de los puntos obtenidos en cada paciente, los agrupamos según los siguientes resultados:

PUNTOS	Nº CASOS	%
29	1	1,7
30	2	3,4
31	1	1,7
32	2	3,4
34	9	15,5
35	20	34,4
36	12	20,6
37	7	12,06
38	1	1,7
39	3	5,1

La media global obtenida es de 34,1 puntos, la desviación típica es de 3,3 y el rango entre 29 y 39 puntos.

Dependiendo de la técnica quirúrgica empleada, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- Con la técnica de sutura simple, la media fue de 33,5 puntos y la desviación típica de 1,5 puntos.

- Utilizando la técnica de sutura con aumento biológico la media fue de 36,4 puntos y la desviación típica de 1,6 puntos.
  
- Empleando la plastia mixta de tendón ST con Kennedy-Lad, la media fue de 35,2 puntos y la desviación típica de 2,36 puntos. Desde el punto de vista estadístico, la moda es de 35 puntos y la probabilidad de obtener valores  $\leq 29$  puntos es del 25%, mientras que para la obtención de valores  $\leq 39$  puntos es del 75%.
  
- En la plastia mixta de tendón ST con prótesis de Leeds-Keio, la media fue de 34,8 puntos, la desviación típica de 0,7 puntos y la moda de 35 puntos. La probabilidad estadística de obtener valores  $\leq 34$  puntos es del 25%, mientras que para la obtención de valores  $\leq 36$  puntos es del 75%.

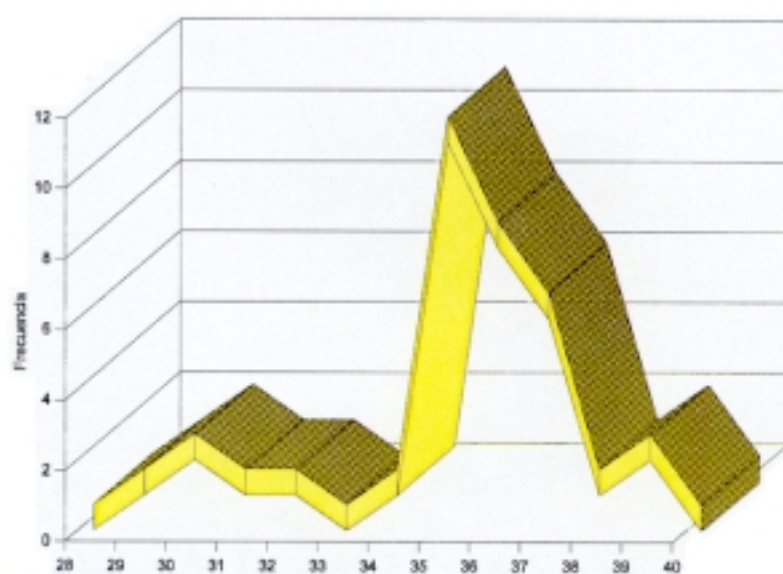


Figura 70. Test de Marshall con fibra de Kennedy-I.ad.

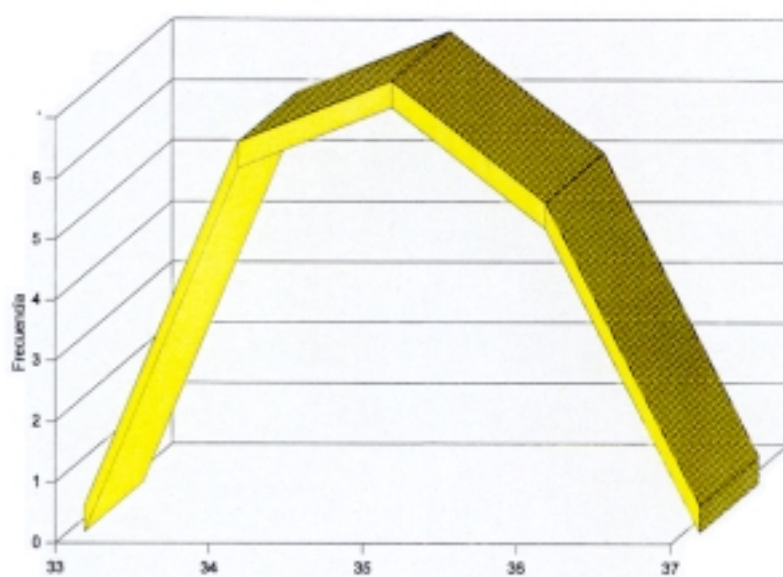


Figura 71. Test de Marshall con ligamento de Leeds-Keio.

**B) Test funcional de Lysholm.** Este test da una puntuación máxima de 100 puntos. Agrupamos a los pacientes dependiendo de la puntuación obtenida:

PUNTOS	Nº CASOS	%
58	1	1,7
79	1	1,7
84	1	1,7
85	1	1,7
89	1	1,7
90	5	8,6
91	1	1,7
92	2	3,4
93	3	5,1
94	10	17,2
95	25	43,1
96	6	10,3
100	1	1,7

La media global obtenida es de 88,1 puntos, con una desviación típica de 10,2 puntos y un rango entre 58 y 100 puntos.

Teniendo en cuenta la técnica quirúrgica empleada, los datos obtenidos fueron los siguientes:

- Empleando la sutura simple, la media fue de 94 puntos.
- En la sutura con aumento biológico, la media fue de 93,8 puntos y la desviación típica de 5,2 puntos.

- Con el empleo de la plastia mixta de tendón ST con Kennedy-Lad, la media fue de 92,5 puntos, la desviación típica de 6,7 puntos, la moda de 95 puntos, la probabilidad estadística de que los valores sean igual a 93 puntos es  $\leq 25\%$ , mientras que para valores igual a 95 puntos la probabilidad es  $\leq 75\%$ .
  
- En la plastia mixta de tendón ST con fibra sintética de Leeds-Keio, la media fue de 93,4 puntos, la desviación típica de 2,7 puntos y la moda de 95 puntos. La probabilidad estadística de obtener valores igual a 93 puntos es  $\leq 25\%$ , mientras que para valores igual a 95 puntos es  $\leq 75\%$ .

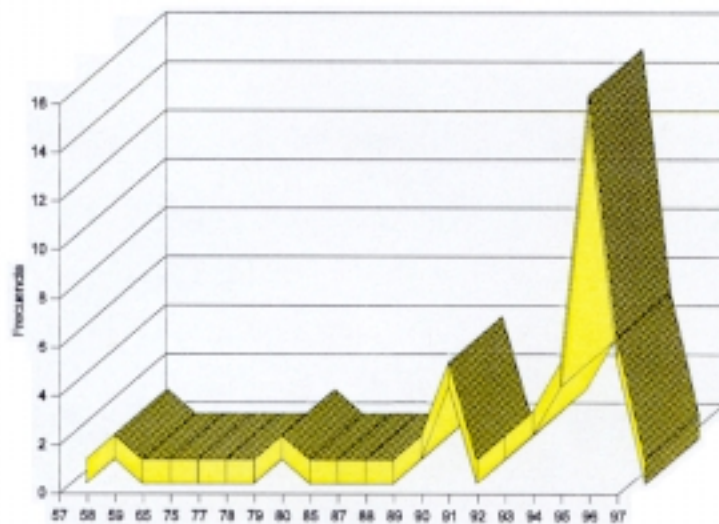


Figura 72. Test de Lysholm con fibra de Kennedy-Lad.

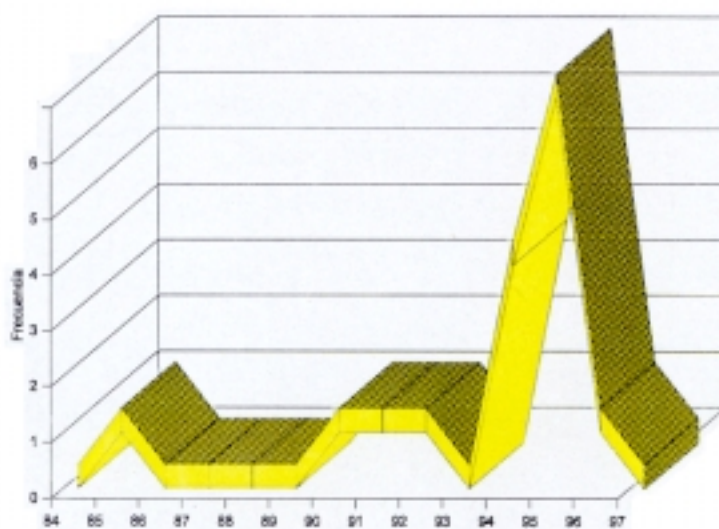


Figura 73. Test de Lysholm con ligamento de Leeds-Keio.

### **C) Observaciones.**

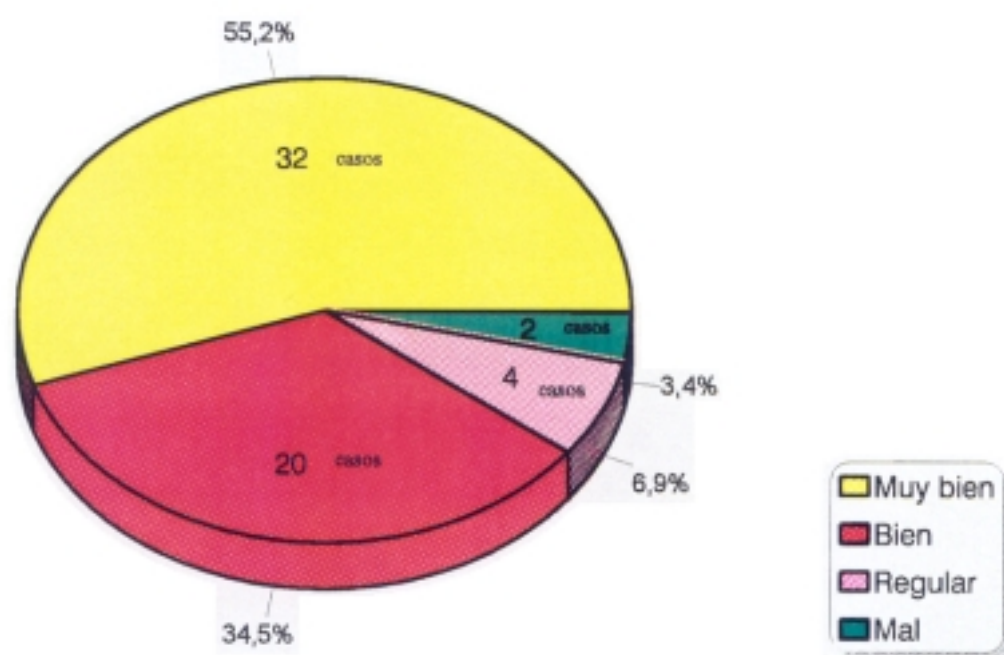
Teniendo en cuenta la opinión del paciente respecto a los resultados finales de la cirugía y el grado de concienciación de tener una rodilla intervenida para desarrollar, tanto sus actividades deportivas como laborales prequirúrgica, se realizan los siguientes grupos:

**Muy bien.** Encontramos 32 casos (55,1%) que estaban satisfechos de los resultados obtenidos, realizando la misma actividad que antes de la cirugía.

**Bien.** 20 casos (34,4%) estaban satisfechos con el resultado de la cirugía aunque, ocasionalmente, tenían una pequeña limitación para realizar su actividad laboral diaria, presentando algunas molestias o restricciones para determinadas actividades deportivas.

**Regular.** Encontramos 4 casos (6,8%) que, aunque realizaban su actividad laboral prequirúrgica, no se encontraban satisfechos con la estabilidad de la rodilla intervenida.

**Mal.** Fueron 2 pacientes (3,4%) los que no estaban satisfechos con el resultado de la intervención quirúrgica y que no habían llegado a recuperar la actividad deportiva, realizando mal la actividad laboral (paciente 6 y 9).



**Figura 74. Resultados subjetivos del paciente.**

5.10. TABLAS

		VARONES		
		PACIENTES	CASOS	%
ACCIDENTES DEPORTIVOS	Fútbol	1, 2, 3, 4, 7, 9, 11, 12, 13, 16, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 31, 32, 37, 40, 42, 51, 52, 53, 56, 57	27	46,5
	Esquí	33, 38, 54, 55, 58	5	8,6
	Baloncesto	14	1	1,7
	Rugby	10	1	1,7
	Kárate	17	1	1,7
ACCIDENTES DE TRÁFICO		6, 8, 19, 20, 28, 29, 30, 35, 43, 44, 45, 48, 49	13	22,4
ACCIDENTES CASUALES		34	1	1,7
ACCIDENTES LABORALES		41	1	1,7

		MUJERES		
		PACIENTES	CASOS	%
ACCIDENTES DEPORTIVOS	Esquí	5, 15, 36	3	5,1
	Voleibol	18	1	1,7
	Moto-cross	46	1	1,7
ACCIDENTES DE TRÁFICO		50	1	1,7
ACCIDENTES CASUALES		39, 47	2	3,4

SUTURA SIMPLE												
CASOS	KT 1000 DIFERENCIA OPERADA - NO OPERADA			TEST DE LYSHOLM	TEST DE MARSHALL	ESTABILIDAD MANUAL			OPINION SUBJETIVA			
	LACHMAN		M.M.			E.T.	C.A.	L.	P.	M.B.	B.	M.
	67 N	89 N										
30	1	1	2	3	94	32	-	+	-		I	
31	5	5	10	5	94	35	+	+	-	I		

SUTURA CON AUMENTO BIOLÓGICO												
CASOS	KT 1000 DIFERENCIA OPERADA - NO OPERADA			TEST DE LYSHOLM	TEST DE MARSHALL	ESTABILIDAD MANUAL			OPINION SUBJETIVA			
	LACHMAN		M.M.			E.T.	C.A.	L.	P.	M.B.	B.	M.
	67 N	89 N										
18	5,5	7	6	6	84	39	+	+	-	I		
20	0,5	0,5	1	1	100	37	-	-	-	I		
29	1	1,5	5	5	95	36	-	+	-	I		
32	2,5	4	3,5	4	95	36	-	-	-	I		
47	0,5	1	1,5	1	95	34	+	+	-		I	

PLASTIA MIXTA DE TENDÓN ST CON LEEDS-KEIO

CASOS	KT 1000 DIFERENCIA OPERADA-NO OPERADA				TEST DE LYSHOLM	TEST DE MARSHALL	ESTABILIDAD MANUAL			OPINION SUBJETIVA		
	LACHMAN		M.M.	E.T.			C.A.	L.	P.	M.B.	B.	M.
	67 N	89 N										
33	3	3	4	3,5	96	34	-	-	-	I		
34	3,5	4	8	5	94	36	+	-	-		I	
37	3	3	2	2	95	35	+	+	-	I		
38	2,5	3,5	5	3	91	34	+	-	-		I	
39	2	6	4	3	92	35	+	-	-	I		
43	3	3	2,5	1	85	35	-	-	-	I N.D.C.		
46	1	2	1	3	90	35	+	+	-		I	
48	2,5	2,5	5	1	95	34	+	+	-		I	
51	2	3	6	3	94	35	+	+	-		I	
52	3	5	4	2	95	34	+	-	-		I	
53	2,5	4	5	1	95	36	+	+	-	I		
54	1	2	4	2	94	34	+	+	-	I		
55	2	3	3	2	95	35	-	-	-		I	
56	4	2	5	1	95	36	-	-	-		I	
57	2	3	4	2	94	35	-	-	-		I	
58	2	2	3	3	95	34	+	-	-		I	

PLASTIA MIXTA DE TENDÓN ST CON KENNEDY-LAD

CASOS	KT 1000 - DIFERENCIA				TEST DE LYSHOLM	TEST DE MARSHALL	ESTABILIDAD MANUAL			OPINION SUBJETIVA		
	LACHMAN		M.M.	E.T.			C.A.	L.	P.	M.B.	B.	M.
	67 N	89 N										
1	5	5	7	6,5	95	37	++	+	+	I		
2	0,6	1	2,5	3	95	36	+	+	-	I		
3	4,5	4	3,5	4	95	37	+	+	-		I N.D.C.	
4	0,5	0,5	3	7	95	39	+	+	-	I		
5	2	2,5	4	3	90	35	++	++	-		I	
6	3	3	3,5	4	No colabora	Lesión de contacto					Lesión cerebral	
7	5	4	6	5,5	95	35	+	+	-	I		
8	2	2,5	3,5	2	95	37	+	+	+		I	
9	3	3	2	2,5	95	36	+	+	-	I		
10	3,5	4	2,5	1	95	36	+	+	-	I		
11	3,5	3,5	4,5	2,5	90	39	+	+	-		I N.D.C.	
12	2	2,5	4	2,5	93	36	+	+	-		I	
13	3,5	3	3,5	3,5	94	35	+	+	-		I	
14	0,5	0,5	4	4,5	95	36	+	+	-	I		
15	0,5	0,5	3,5	2,5	89	35	-	-	-		I (V.S.)	
16	5	4,5	3	5	95	35	+	+	-		I	
17	2	3	4	3	96	38	-	-	-	I		

19	2	2	4	1,5	58	29	-	-	-			I
21	2,5	3,5	4	3,5	96	36	+	+	-	I		
22	5,5	5,5	4,5	2	79	37	+	+	-		I	N.D.C.
23	4	4,5	9,5	7	90	37	+	+	+		I	
24	4	4	4	6	95	32	+	+	-	I		
25	2	3	4	3	96	35	+	+	-	I		
26	3	2	3	3,5	96	35	+	+	-	I		
27	3	3	6	2	95	37	+	+	-	I		
28	3,5	2	5	2	96	36	+	+	-	I		
35	3,5	2	4	4	92	30	-	-	-		I	N.D.C.
36	1	4	2	5	90	30	+	+	-		I	N.D.C.
40	4	5,5	9	5	93	35	+	+	-	I		
41	2,5	2	4	3,5	95	35	+	-	-	I		
42	3,5	3	3,5	3,5	95	35	+	-	-	I		
44	7,5	2,5	1	1	95	36	+	+	-	I		
45	3	3	4	3,5	94	35	+	+	-		I	N.D.C.
49	3	3,5	10	6	94	31	++	++	++		I	
50	3	2	1	1	94	34	+	-	-		I	

KT 1000

CASOS	OPERADA				NO OPERADA				DIFERENCIA			
	LACHMAN		MÁXIMO MANUAL	ELEVACIÓN DEL TALÓN	LACHMAN		MÁXIMO MANUAL	ELEVACIÓN DEL TALÓN	LACHMAN		MÁXIMO MANUAL	ELEVACIÓN DEL TALÓN
	67N	89N			67N	89N			67N	89N		
1	9'5	10	11	9'5	4'5	5	4	3	5	5	7	6'5
2	1'5	2	4	3'5	0'9	1	1'5	0'5	0'6	1	2'5	3
3	10'5	11	4'5	5'5	6	7	8	1'5	4'5	4	3'5	4
4	3'5	5	6	10	4	6'5	5	3	0'5	0'5	3	7
5	5	6	8	6	3	3	5	3	2	2'5	4	3
6	6	7'5	9	7	4	4	6	4	3	3	3'5	4
7	6	6'5	9	6'5	1'5	2	3	1	5	4	6	5'5
8	5'5	6	10	6	3	3'5	6'5	4	2	2'5	3'5	2
9	6	6'5	12	6	3	3'5	10	6	3	3	2	2'5
10	8'5	9'5	13'5	5	5	5'5	11	6	3'5	4	2'5	1
11	7	7'5	13	8	3'5	4	8'5	5'5	3'5	3'5	4'5	2'5
12	6	6'5	9'5	6	4	3'5	7	4	2	2'5	4	2'5
13	6'5	7	9	6'5	4'5	4	6'5	4'5	3'5	3	3'5	3'5
14	4	4'5	11	6	3'5	4	7	1'5	0'5	0'5	4	4'5
15	4	4'5	8	4	3'5	4	8	1'5	0'5	0'5	3'5	2'5

## KT 1000

CASOS	OPERADA				NO OPERADA				DIFERENCIA			
	LACHMAN		MÁXIMO MANUAL	ELEVACIÓN DEL TALÓN	LACHMAN		MÁXIMO MANUAL	ELEVACIÓN DEL TALÓN	LACHMAN		MÁXIMO MANUAL	ELEVACIÓN DEL TALÓN
	67N	89N			67N	89N			67N	89N		
16	8	8,5	12	8	3	4	9	3	5	4,5	3	5
17	5,5	6,5	10	6,5	4	4,5	6	4	2	3	4	3
18	4,5	5	10	5	11	12	16	11	5,5	7	6	6
19	4,5	5	10	4	2,5	3	6	2,5	2	2	4	1,5
20	2	2,5	3	4	1,5	2	2	3	0,5	0,5	1	1
21	6	7	9,5	7	3	4	7	3,5	2,5	3,5	4	3,5
22	8,5	9	11,5	4	3	3,5	7	2	5,5	5,5	4,5	2
23	9	10	18	13	5	5,5	8,5	6	4	4,5	9,5	7
24	5,5	6	11	8	1,5	2	7	2	4	4	4	6
25	6	6	9	6	4	4,5	6	4,5	2	3	4	3
26	7	6,5	8	6,5	3	5	7	3,5	3	2	3	3,5
27	6	6,5	13	8	3	3,5	7	6	3	3	6	2
28	6	7	8	8	6	7	8	10	3,5	2	5	2
29	5	6	11	10	4	4,5	6	5	1	1,5	5	5
30	5	5,5	8	6	4	4,5	10	9	1	1	2	3

**KT 1000**

CASOS	OPERADA				NO OPERADA				DIFERENCIA			
	LACHMAN		MÁXIMO MANUAL	ELEVACIÓN DEL TALÓN	LACHMAN		MÁXIMO MANUAL	ELEVACIÓN DEL TALÓN	LACHMAN		MÁXIMO MANUAL	ELEVACIÓN DEL TALÓN
	67N	89N			67N	89N			67N	89N		
31	8	8,5	15	9	3	3,5	5	4	5	5	10	5
32	6,5	7	10	7	3,5	4	7	5	2,5	4	3,5	4
33	5,5	7	10,5	7	3,5	4,5	6	4,5	3	3	4	3,5
34	8	9	14	11	4,5	5	6	6	3,5	4	8	5
35	6	6	9,5	6	4	5	6,5	3,5	3,5	2	4	4
36	6	4	8	10	5	4	6	5	1	4	2	5
37	6	6,5	11	5	9	9,5	13	7	3	3	2	2
38	7	9	12	8	4,5	5,5	7	5	2,5	3,5	5	3
39	8	9	10	9	6	3	6	6	2	6	4	3
40	9	11	15	12	5	5,5	6	7	4	5,5	9	5
41	6,5	6	9,5	6,5	4	4,5	6,5	4	2,5	2	4	3,5
42	7	5,5	10	7	4	5	7	3,5	3,5	3	3,5	3,5
43	3,5	4,5	7	5	3,5	4,5	4,5	4	3	3	2,5	1
44	4	5	9	4	4	5	8	5	7,5	2,5	1	1
45	6	7	10	6,5	4	4,5	7	4,5	3	3	4	3,5

KT 1000

CASOS	OPERADA				NO OPERADA				DIFERENCIA			
	LACHMAN		MÁXIMO MANUAL	ELEVACIÓN DEL TALÓN	LACHMAN		MÁXIMO MANUAL	ELEVACIÓN DEL TALÓN	LACHMAN		MÁXIMO MANUAL	ELEVACIÓN DEL TALÓN
	67N	89N			67N	89N			67N	89N		
46	6	9	8	4	5	7	7	1	1	2	1	3
47	5	6	6	6	4,5	5	4,5	5	0,5	1	1,5	1
48	3,5	4	8	4	1	1,5	3	5	2,5	2,5	5	1
49	7	8	15	8	4	4,5	5	2	3	3,5	10	6
50	6	7	10	6	3	5	9	7	3	2	1	1
51	2	3	6	3	1	6	8	6	1	3	2	3
52	3	5	4	2	5	2	5	6	2	3	1	4
53	2,5	4	5	1	5	2	4	3	3	2	1	2
54	1	6	4	2	4,5	2	2	1	3,5	4	2	1
55	2	6	3	4	4	3	2,5	2	2	3	0,5	2
56	6	4	5	4	1	1,5	2	1	5	2,5	3	3
57	2	3	6	4	1,5	1	2	2	0,5	2	4	2
58	2	2	3	3	1,5	1,5	1	2	0,5	0,5	2	1

INDICE DE ACTIVIDAD			
CASOS	TÉCNICA	ACTIVIDAD PREQUIRÚRGICA	ACTIVIDAD POSTQUIRÚRGICA
1	Kennedy-Lad	3	3
2	Kennedy-Lad	4	5
3	Kennedy-Lad	2	3
4	Kennedy-Lad	3	5
5	Kennedy-Lad	5	5
6	Kennedy-Lad	3	2
7	Kennedy-Lad	5	5
8	Kennedy-Lad	4	5
9	Kennedy-Lad	6	7
10	Kennedy-Lad	5	6
11	Kennedy-Lad	5	4 (autolimitado)
12	Kennedy-Lad	4	4
13	Kennedy-Lad	4	4
14	Kennedy-Lad	5	5
15	Kennedy-Lad	2	3
16	Kennedy-Lad	3	5
17	Kennedy-Lad	6	6
18	Leeds-Keio	2	4
19	Kennedy-Lad	6	4
20	-	6	5
21	Kennedy-Lad	4	5
22	Kennedy-Lad	7	7
23	Kennedy-Lad	4	5
24	Kennedy-Lad	4	4
25	Kennedy-Lad	5	7
26	Kennedy-Lad	5	5
27	Kennedy-Lad	4	5 (autolimitado)
28	Kennedy-Lad	3	5
29	-	6	6
30	-	6	6
31	-	3	5
32	-	5	7
33	Leeds-Keio	2	5

INDICE DE ACTIVIDAD			
CASOS	TÉCNICA	ACTIVIDAD PREQUIRÚRGICA	ACTIVIDAD POSTQUIRÚRGICA
34	Leeds-Keio	3	5
35	Kennedy-Lad	4	5
36	Kennedy-Lad	4	6
37	Leeds-Keio	1	3
38	Leeds-Keio	4	6
39	Leeds-Keio	1	4
40	Kennedy-Lad	4	4
41	Kennedy-Lad	5	5
42	Kennedy-Lad	5	6
43	Leeds-Keio	3	4
44	Kennedy-Lad	1	3
45	Kennedy-Lad	1	4
46	Leeds-Keio	3	5
47	-	3	3
48	Leeds-Keio	4	5 (autolimitado)
49	Kennedy-Lad	1	4
50	Kennedy-Lad	1	3
51	Leeds-Keio	5	4
52	Leeds-Keio	2	4
53	Leeds-Keio	4	6
54	Leeds-Keio	5	6
55	Leeds-Keio	6	6
56	Leeds-Keio	5	7
57	Leeds-Keio	4	5
58	Leeds-Keio	3	5

## **VI. DISCUSIÓN**

## **6.1. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS**

### **6.1.1. Epidemiología.**

Al comenzar a evaluar los resultados obtenidos en los pacientes tratados en este estudio, hemos de tener en cuenta que no sólo han sido diagnosticados los 58 pacientes tratados quirúrgicamente, sino que han sido más los diagnosticados pero que en el momento de decidir la cirugía la rechazaron por distintos motivos (no tener una actividad laboral o deportiva importante que les mereciera la pena la intervención quirúrgica, tener una edad avanzada, por decisión personal y en otras ocasiones por pérdida de seguimiento).

Por todo ello, el análisis de los datos epidemiológicos podría variar ligeramente respecto a series más amplias. Igualmente, hay que resaltar el hecho de que se trata de pacientes de un gran centro hospitalario de la red pública, que no se encuadra en ningún grupo de actividad deportiva, laboral o de otra etiología. La casuística incluye lesiones, tanto aisladas como combinadas del LCA. Estos factores deben tenerse en cuenta al evaluar los resultados. Una vez hechas estas precisiones comenzamos a revisar nuestros datos.

La lesión del LCA resultó tener una edad media global de 23,2 años, coincidiendo con otros autores que sitúan el predominio de esta lesión entre la segunda y tercera década de la vida (Hirshman y cols. 1.990). La edad de aparición de esta lesión resultó ser en las mujeres superior a la de los hombres, dándonos una media de 24,1 años en mujeres, mientras que en hombres resultó ser de 22,4 años. En este trabajo justificamos la diferencia por tener una paciente con 54 años de edad, lo que produjo una elevación de la edad media en el sexo femenino.

Distintos autores mantienen que la lesión del LCA se produce más frecuentemente en hombres que en mujeres en una proporción de 2/1 (Warren y cols., 1.978). Se ha comprobado, en este estudio, una mayor incidencia en los hombres produciéndose en el 86,2%, siendo las mujeres sólo un 13,7% del total de las lesiones del LCA tratadas quirúrgicamente. El aumento de los hombres respecto a las mujeres, en este trabajo, lo justificamos por el hecho de haber tenido una mayor proporción de hombres con intención de recuperar su actividad prequirúrgica, tanto laboral como deportiva, coincidiendo con la serie publicada por Sanchís Alfonso y cols. en 1.993.

Observamos que desde el año 1.989 al 1.992 ha ido en aumento, no sólo el diagnóstico de las lesiones del LCA, sino además su tratamiento quirúrgico, debido a que cada vez con mayor frecuencia se producen traumatismos torsionales, no sólo en el mundo deportivo sino en el ámbito laboral, así como los traumatismos de alta energía producidos en los accidentes de tráfico. Esta afirmación es compartida también por autores como Marzo y cols. (1.993).

Desde hace unos 20 años se ha mejorado e intensificado el diagnóstico y tratamiento de las lesiones del LCA, se ha ido avanzando tanto en el diagnóstico precoz y preciso como en la técnica quirúrgica a realizar. Hasta hace unos años no se diagnosticaban con frecuencia las lesiones aisladas del LCA y cuando se hacía, iban acompañadas de lesiones ligamentosas periféricas, mediales, laterales o meniscales, acuñándose entonces los términos de inestabilidad rotatoria utilizados por Slocum (1.968) y Hughston (1.976). Uno de los problemas que aún nos seguimos encontrando es el diagnóstico de la lesión aguda, difícil de realizar debido al espasmo muscular, al edema y al gran dolor de la rodilla a la exploración (Guersof y Clancy, 1.988). Con frecuencia el diagnóstico lo realizamos pasadas unas semanas, al sufrir la rodilla un proceso de adaptación, dando lugar a la sintomatología característica de la inestabilidad, por eso se

preconizaba la exploración bajo anestesia general.

Desde que en 1.976 Lachman y Torg describen el test de Lachman y Hughston el Jerk test, se comenzó a diagnosticar con mayor prontitud y certeza las lesiones agudas y aisladas del LCA hasta llegar a la actualidad que se diagnostican entre el 70 y 80% de estas lesiones (Dejour, 1.993). Con posterioridad se han ido perfeccionando las técnicas quirúrgicas de reconstrucción del LCA, disminuyendo la morbilidad de las mismas. Esto ha influido notablemente en el aumento del hábito quirúrgico, realizando con mayor frecuencia la reconstrucción del LCA.

En cuanto a la actividad prequirúrgica, el hecho de que en nuestra estadística no hayamos tenido deportistas de élite o de alta competición ha sido debido a las características propias del Hospital Clínico Universitario San Carlos. Sin embargo, el 79,3% de los pacientes sí que eran deportistas aficionados de forma habitual, practicando el 51,7% de ellos algún deporte más de 4 horas semanales, además el 22,4% de los mismos realizaban una actividad laboral que hemos considerado como pesada. Coincidimos con otra serie de autores españoles, entre ellos Sanchís y Alfonso (1.993), en que el tipo de deporte practicado con mayor frecuencia sobre los demás fue el fútbol en el 68% de los pacientes. Se trata de un deporte de contacto y pivotaje que produce, con frecuencia, lesiones del LCA. Entre los deportes que no tienen contacto pero sí pivotaje, podemos señalar como representante de este grupo el esquí, originando el 20% de las lesiones del LCA en los ACD. Debemos tener en cuenta los ACT que cada vez con mayor frecuencia producen lesiones, por alta energía, de los ligamentos de la rodilla (Burns y cols. 1.991)

Respecto al mecanismo de producción, consideramos que éste se ve reflejado en las lesiones que produce en la rodilla. El mecanismo lesional más habitual

que lleva a la rotura del LCA sería la tensión en valgo y la rotación externa de la rodilla. Coincidimos con Tria y cols. (1.991) que este mecanismo se produciría con mayor frecuencia en los deportes que exigen contacto y pivotaje. Sin embargo, en nuestra serie debemos destacar también el mecanismo de hiperextensión producido con la rehabilitación (paciente 24) y en otra ocasión por caída de unos 2 metros de altura (paciente 7), produciéndose lesión de LCA. De seguir actuando la fuerza, llegaría a lesionarse también el LCP (Guersoff y Clancy, 1.988). En este trabajo, en el 26% de los casos no se ha podido precisar el mecanismo lesional debido a ACT con traumatismo de alta velocidad. Uno de nuestros pacientes presentaba una lesión en espejo de ambas rodillas, pudiendo pensar que fue por un traumatismo directo sobre la cara anterolateral de una rodilla y anteromedial de la otra (paciente 35).

Observamos que la lesión aislada del LCA con carácter agudo, se produce con mayor frecuencia en los deportes de contacto y pivotaje, mientras que al realizar deportes de pivotaje, como el esquí, la lesión más frecuente es la del LCA asociada a lesión del LCE. La combinación de las lesiones del LCA con el LCP y el LCE son más frecuentes en los ACT, ya que se produce un traumatismo de mayor violencia y con frecuencia se produce una mayor patología lesional, por ello en este tipo de accidentes el diagnóstico y tratamiento de las lesiones se hace con carácter más urgente. Esto nos lleva a pensar, al igual que otros autores, que la edad no influye para nada en el patrón específico de estas lesiones ligamentosas (Hirshman y cols. 1990).

Antes de continuar hablando de lesiones agudas y crónicas, vamos a analizar cada uno de estos dos parámetros. Entendemos como lesiones agudas aquellas que desde el diagnóstico hasta su tratamiento quirúrgico han transcurrido menos de dos semanas, mientras que lesiones crónicas son aquellas que han transcurrido más de dos semanas. Sin embargo, coincidimos con Aglietti

(1.993) en el término crónico, que en realidad se refiere a pacientes que llevan varios meses de evolución tras haber padecido la lesión. Después de una evolución de 6 meses es cuando suelen experimentar episodios de fallo o inestabilidad en la rodilla, lo que les hace acudir a la consulta de traumatología. Trillat (1.972) revisa pacientes diagnosticados, no operados de rotura de LCA, con una media de 20 años de seguimiento siendo el 18% del grupo revisado los que habían recuperado una estabilidad normal e incluso podían practicar deportes de contacto, otro 20% presentaban inestabilidad anterior, tanto para la vida cotidiana como para cualquier tipo de deporte, el 62% restante no estaban limitados para su actividad diaria y eran capaces de realizar un deporte recreativo; a pesar de ello, presentaban ligeras molestias e incidentes de inestabilidad de la rodilla.

Respecto al diagnóstico clínico de la lesión del LCA, Strobel (1.990) mantiene que *"dada la función esencial del LCA, debe asumirse que un hemartros postraumático con hallazgos radiológicos negativos debe significar rotura del LCA, mientras no se demuestre lo contrario"*. En esta serie, el 77% de los pacientes presentaron un hemartros claro en la punción evacuadora de la rodilla, siendo la rotura del LCA la causa fundamental de dicho hemartros. Entre el 4 y 10% de los casos se debe pensar en otra causa intraarticular que justifique esta hemorragia. Para ello, tendremos que descartar la luxación o subluxación severa rotuliana, fracturas osteocondrales, fracturas epifisarias y algunos desgarros periféricos (Casteleyn, 1.988).

Coincidimos con Aglietti (1.993) en distinguir dos tipos de pacientes en el diagnóstico clínico de las lesiones crónicas, unos que experimentan una sensación menor de inestabilidad pero sin ninguna consecuencia para su vida cotidiana, llamándolos episodios parciales de inestabilidad, frente a otro grupo de pacientes que experimentan episodios de inestabilidad frecuentes, seguidos

de dolor e inflamación que les limitan su actividad habitual durante varios días. En nuestra serie hemos tenido un 40% de pacientes que presentaban episodios parciales de inestabilidad frente a un 33% de pacientes que los presentaban con frecuencia.

En los episodios agudos, con frecuencia, la lesión del LCA se ha localizado en la inserción femoral, debido a su mayor debilidad puesto que el anclaje tibial es más ancho y fuerte, mientras que en los casos crónicos es muy difícil precisar cual es el punto de lesión de dicho ligamento.

En cuanto a la topografía de las lesiones, algunos autores como Insall (1.984) sostienen que el 80% de los casos de las lesiones del LCA se encuentran en la parte media. Este autor incluye todos aquellos desgarros en los que queda un pequeño mechón de fibras unido, tanto a nivel proximal como distal. Para localizar una lesión como proximal o distal, valoramos la longitud de los muñones. Cuando existe un gran muñón de ligamento en el extremo tibial, a pesar de que queden flecos unidos a la inserción femoral, lo localizamos como lesión proximal. Para Insall, las avulsiones distales son escasas. En nuestra estadística hemos encontrado avulsiones con fragmento óseo que correspondían a pacientes muy jóvenes. Creemos que el hecho de encontrar en la mayor parte de estas lesiones dos muñones del LCA, aunque uno sea mucho más largo que el otro, está en contra de la posibilidad de realizar una sutura con garantía puesto que el muñón tibial suele ser el más grande de los dos y en la mayoría de los casos no puede ser llevado al sitio de anclaje inicial en el fémur, por quedar excesivamente corto. En las reconstrucciones diferidas del LCA, en la mayoría de los pacientes de nuestra serie el muñón era despreciable, existiendo restos suficientes de muñón del LCA, no siendo infrecuente la adherencia de este muñón al LCP. Este hecho, en las lesiones crónicas, puede enmascarar una inestabilidad subyacente anterior (Johnson, 1.986)

Como hemos visto anteriormente, las lesiones del LCA se producen con frecuencia en combinación con otras lesiones ligamentosas, debidas al mecanismo lesional que suele ser con la tibia en valgo, rotación externa y flexión de la rodilla. Hemos comprobado en este trabajo que la asociación de las lesiones del LCA y LCM se han producido en el 22,4% de los pacientes intervenidos.

En los casos en que el traumatismo fue muy violento y de alta velocidad, algo que es frecuente en los ACT y en los de esquí, se asoció sobre todo a lesiones del LCP (paciente 49) pudiendo, además, llevar a lesión de las estructuras capsulares contralaterales en función de la dirección de la fuerza aplicada, bien posteromedial o posterolateral (Guersoff y Clancy, 1.988).

Encontramos que la asociación con lesiones meniscales se produjo en el 41,3% de los pacientes, correspondiendo el 58,3% a asociaciones con lesión del MM, mientras que el 41,6% correspondían a lesiones asociadas al ML. Hemos encontrado en este trabajo un 16,6% de lesiones agudas de LCA asociadas a lesiones de ML, ésto sorprende relativamente, pues siempre se ha aceptado como asociación más frecuente en patologías agudas la lesión conjunta de LCA, LCM y MM. En resumen, los datos obtenidos de lesiones meniscales agudas asociadas con patología de LCA se dieron en un 16,6% de los pacientes, mientras que las lesiones meniscales crónicas asociadas a lesión de LCA se produjeron en un 83,3% de los pacientes. Woods (1.984) y Hirshman (1.990) citan asociaciones con patología meniscal de hasta el 60 y 70% de los pacientes, encontrando al igual que nosotros una mayor asociación en las lesiones agudas del LCA con lesiones del ML, mientras que en las lesiones crónicas del LCA encontró con mayor frecuencia la combinación con la lesión del MM. Este hecho se explica porque tras la sección completa del LCA, el MM es una barrera significativa frente a la traslación anterior de la tibia respecto al fémur,

por lo que al fallar el LCA, el MM estará sometido a una mayor tensión y como consecuencia a la destrucción.

Shelbourne y Nitz (1.991) encuentran en el 60% de los casos lesiones combinadas del LCA-LCM, sin lesión intraarticular asociada, tanto meniscal como condral. Cuando existe patología meniscal asociada en la fase aguda, es mucho más frecuente la asociación de la triada LCA-LCM-ML que la combinación con la triada LCA-LCM-MM. Si no se asociara la lesión de ninguno de los meniscos, con posterioridad se produciría la rotura del MM, ya que asume parte del trabajo del LCA. Barber (1.992) cuestiona la existencia de esta triada sugiriendo que el tercer componente de la triada más frecuente es la asociación con el ML, encontrándolo en el 80% de las lesiones combinadas de LCA-LCM-ML. Además, se encuentra como hallazgo constante el que siempre que exista una rotura del MM, existe una rotura asociada del ML dando lugar a la tétada LCA-LCM-MM-ML. Pensamos que esta asociación no es tan frecuente como habitualmente se cree y que en la mayoría de las lesiones combinadas del LCA-LCM (grado 3) no hay lesión intraarticular asociada, tanto condral como meniscal.

### **6.1.2. Cirugía.**

En nuestro estudio, en el grupo de lesiones agudas, el intervalo transcurrido desde el diagnóstico al tratamiento quirúrgico ha dado una media de alrededor de 6,7 días. Johnson y cols. (1.992) demuestran que en las reconstrucciones del LCA que se realizan antes de las dos semanas, cuando todavía hay inflamación y restricción en el arco de movilidad, es más frecuente la aparición de artrofibrosis.

Pensamos que la cirugía había que efectuarla en las dos primeras semanas de la lesión para poder realizar una reparación adecuada con los restos del LCA y aumento con un injerto de tejido autógeno, puesto que más tarde la calidad de los restos del LCA es muy deficiente, por ello creemos que cuando sea posible no se debe esperar a que se resuelva la reacción articular aguda, coincidiendo con Johnson y cols. (1.992)

El intervalo transcurrido en las reconstrucciones diferidas nos dio una media de 18,7 meses, llegando incluso a intervenir quirúrgicamente algún paciente a los 156 meses. Esta media es ligeramente inferior a la publicada por O'Brien y cols. (1.991), los cuales reseñan una media de unos 36 meses, llegando a realizar el acto quirúrgico incluso 240 meses después de haberse producido la lesión. Noyes y cols. (1.992) publican una serie con una media de 43 meses (rango entre 4 y 144 meses). Creemos que la razón por la cual nuestra media fue ligeramente inferior a las anteriores, es debida a la distinción que hacemos entre lesiones agudas y crónicas en base al tratamiento quirúrgico. Llegamos a la conclusión que después de las dos primeras semanas la reparación primaria del LCA con garantías no era posible, por lo cual acortamos los intervalos de espera.

Buss y cols. (1.993) publicaron un trabajo en el que hacían referencia al tiempo quirúrgico de la intervención para la cirugía reconstructiva del LCA, dándole una media de 173 minutos (rango entre 109 y 254 m.) realizando la reconstrucción del LCA mediante técnica artroscópica utilizando el tercio central del tendón rotuliano.

Al comparar el tiempo quirúrgico, invertido por Buss, con el invertido por nosotros, haremos las siguientes puntualizaciones:

1. En los primeros casos tratados con esta técnica quirúrgica, no utilizamos el artroscopio para realizar toda la intervención.
2. En muchas ocasiones reparamos, también, las lesiones asociadas sumando el tiempo quirúrgico total como si sólo se tratara de la reconstrucción del LCA.

Una vez hechos estos comentarios previos, tendremos que decir que en esta serie el tiempo medio quirúrgico obtenido fue de 140 minutos (rango entre 90 y 190 m.). Consideramos que es un tiempo aceptable en este tipo de cirugía, incluso es ligeramente inferior si lo comparamos con el trabajo de Buss. Debemos hacer hincapié sobre el tiempo quirúrgico, teniendo en cuenta que si la intervención se realiza con técnicas que sólo utilizan aloinjerto sin obtener tejido autólogo, el tiempo quirúrgico se reduce considerablemente, no siendo así en la cirugía empleada en los pacientes de nuestra serie.

En cuanto a la anestesia empleada, es difícil encontrar alguna referencia en los trabajos publicados. La experiencia acumulada por la observación en el quirófano y por las entrevistas realizadas a los pacientes a posteriori, nos indica la preferencia de éstos por la anestesia general, no tanto por el tipo de analgesia que les produce sino por el confort obtenido durante la intervención. Con anestésicos raquídeos, una vez pasados los primeros 90 minutos, el manguito neumático comienza a molestar y la posición quirúrgica incómoda a los pacientes.

Al producirse la asociación de la lesión del LCA con otras lesiones ligamentosas de la rodilla y siendo distinto el tratamiento de cada una de ellas, pensamos que es mejor agrupar cada una de estas lesiones para sistematizar el tratamiento y los resultados obtenidos. Respecto a las meniscopatías, hasta hace unos años no

había un criterio claro sobre el tratamiento de esta patología, existiendo dos criterios quirúrgicos, uno de ellos era la realización de artrotomía y otro la meniscectomía por artroscopia. Tapper y Hoover (1.969) publicaron un 38% de excelentes resultados y un 30% de buenos resultados realizando meniscectomías totales mediante artrotomía. Northmore-Ball y Dandy (1.982) impulsan la cirugía artroscópica para realizar meniscectomías parciales, informando de un 90% de excelentes y buenos resultados tras un seguimiento mínimo de dos años. Hoy en día no existen dudas sobre la tendencia artroscópica conservadora, tratando de preservar la mayor parte posible del menisco, realizando una regularización del mismo.

Las lesiones de los ligamentos colaterales, tanto del LCM como del LCE, son tratadas de forma distinta, por lo que hablaremos de cada una de ellas de forma aislada. Las lesiones del LCM, en este trabajo, son las que se han asociado con mayor frecuencia a lesión del LCA, siendo muy discutido su tratamiento. O'Donoghue (1.950) recomendó siempre la reparación quirúrgica de todos los desgarros completos de los ligamentos de la rodilla. En este trabajo, al igual que otros autores, se defiende el tratamiento conservador para las lesiones grado III del LCM. Shelbourne (1.988) examinó a 27 pacientes con lesiones combinadas del LCA-LCM, de ellos 13 pacientes fueron sometidos a reconstrucción del LCA y reparación quirúrgica del LCM. Los 14 restantes solo se les reconstruyó el LCA, encontrándose una mayor rigidez en las rodillas cuando fue reparado quirúrgicamente el LCM. Sin embargo, en ningún paciente se describió una inestabilidad funcional, ni objetiva ni subjetiva, llegando a las siguientes conclusiones:

- En las lesiones combinadas de LCA-LCM, la reparación quirúrgica del LCM no es necesaria.

- La reconstrucción del LCA con injerto es suficiente para recuperar la estabilidad de las lesiones anteromediales.
- La cirugía limitada a la reconstrucción del LCA puede facilitar la rehabilitación funcional precoz.

Pensamos, al igual que otros autores, que el tratamiento del LCM es distinto según sea por lesión aislada o combinada con el LCA, actuando de la siguiente manera:

- Cuando la lesión del LCM se combina con la rotura de LCA, realizamos una estabilización del LCA reduciendo de forma significativa la inestabilidad interna de la rodilla. Hemos ido adaptando a lo largo de nuestra serie una actitud más conservadora en el tratamiento de las lesiones mediales, cuando hemos realizado la reparación de estas estructuras ha sido en el caso en que existían grandes desgarros capsulares posteromediales y lesiones de ambos ligamentos cruzados. Rettig (1.991) evita en la mayoría de los casos la cirugía de las estructuras internas, una vez reparada la inestabilidad del LCA.
- Cuando se produce la lesión aislada del LCM, realizamos un tratamiento conservador, planteando la posibilidad quirúrgica en los grados IV y V con inestabilidad en valgo de la rodilla.

En las lesiones del LCE estamos de acuerdo con Rettig (1.991) en que el tratamiento debe ser conservador inicialmente cuando se combina con lesiones del LCA. Una vez reconstruido el LCA se logrará una estabilidad satisfactoria de la rodilla. Si persistiera la inestabilidad en varo forzado, se explorarían las estructuras externas, llegando a repararlas quirúrgicamente si fuera necesario.

En nuestra serie nos encontramos con un caso de desinserción del LCE con arrancamiento de la cabeza del peroné, teniendo que reinsertarlo de nuevo al fragmento óseo. Las estructuras externas sólo las hemos reconstruido quirúrgicamente cuando se presentaba una inestabilidad severa debida a la lesión de ambos ligamentos cruzados, pudiendo corresponder a lo que se considera la lesión más grave del complejo externo de la rodilla, produciéndose una inestabilidad externa directa (Hughston y cols., 1.976 y De Lee y cols., 1.983)

Una vez comentada la cirugía de las lesiones asociadas, pasamos a discutir cada una de las técnicas quirúrgicas empleadas estudiando los resultados obtenidos y comparándolos con los de otros autores. Respecto a la sutura simple, realizamos esta técnica cuando el muñón del LCA ofrece suficientes garantías como para poder ser llevado a su posición original sin ser sometido a excesiva tensión o desgarro. No hemos realizado la sutura de la grasa infrapatelar al muñón del ligamento, como preconizaban Arnoczky y cols. (1.979), para favorecer la revascularización del muñón puesto que ha sido demostrado por otros autores que, a veces, podría favorecer la aparición de plicas y adherencias con la consiguiente restricción de la movilidad.

Para la sutura con aumento biológico, se ha realizado la técnica de Warren que ha sido revisada y publicada por Sgaglione y cols. (1.990). Estos autores coinciden, con nuestro criterio, en que la reparación primaria del LCA con lesión distal o proximal, puede ser realizada y aumentada con tendón del ST y RI en pacientes que están en el período de las dos primeras semanas de la lesión. La técnica combina el reanclaje del muñón que queda junto al paso intraarticular del tendón del ST o cuando sea necesario asociarlo al tendón del RI a través de un túnel tibial y de un paso "over the top" por detrás del fémur. Creemos que la mayor desventaja de este tipo de cirugía es el hecho de tener que proteger las suturas durante un período postoperatorio prolongado. Mientras que la ventaja

de haber salvado el tejido ligamentoso original con algo de inervación y aporte vascular puede verse contrarrestada por la mayor atrofia muscular residual y la fibrosis que puede acompañar a esta inmovilización prolongada. Por otra parte, hay que tener en cuenta como detalle técnico el hecho de la acumulación de tejido en la escotadura intercondílea femoral al tener que pasar por ella los restos del LCA y del tendón del ST o RI. Todo ello puede conllevar a formar una masa lo suficientemente voluminosa como para dar lugar a una rodilla en flexo.

En la plastia mixta de tendón de la pata de ganso con fibra artificial, la primera discusión que nos planteamos es la elección del tipo de tendón que vamos a utilizar en la reconstrucción del LCA, bien con tendón conjunto de la pata de ganso o con ligamento rotuliano, ya que el resto de materiales (fascia lata) presentan menos resistencia, además de tener posibilidades de deformación y máxima elongación (Hooper y cols. 1.987 y Holden y cols. 1.988). Los dos casos de utilización de fascia lata en esta serie, son reintervenciones que se reforzaron con fibra sintética de Kennedy-Lad (pacientes 7 y 24). Por tanto, para defender la elección del tendón a utilizar, tuvimos en cuenta los siguientes parámetros:

- Propiedades estructurales del injerto
- Posibilidades de fijación del injerto
- Morbilidad en el punto donante del injerto

Noyes y cols. (1.984) estudiaron las propiedades estructurales del complejo fémur-LCA-tibia y de los distintos tejidos autólogos. Publicaron que la resistencia máxima de un LCA normal en sujetos jóvenes, era de  $1.725 \pm 289$  N. En cuanto a la resistencia máxima de los 14 mm. del tercio central del tendón rotuliano era de 2.900 N con una rigidez mayor a la del LCA de 785 N/mm., además los 14 mm. de tendón rotuliano a los que nos referimos

corresponderían a una parte mayor que el tercio central del tendón, por lo que muchos cirujanos dudan en dejar este tendón reducido casi a la mitad. Si los datos presentados por Noyes se extrapolan a una cinta de tendón rotuliano de 10 mm. de ancho, entonces la resistencia máxima quedaría alrededor de 2.070 N.

La resistencia máxima de los tendones del ST y del RI es menor que la del LCA, siendo la del ST de 1.216 N., mientras que la resistencia del RI es de 838 N. En cuanto a la rigidez, diremos que es similar a la del LCA, siendo la del ST de 186 N/mm. mientras que la del RI es de 171 N/mm. Analizados los datos anteriores, llegamos a la conclusión de que la utilización del tercio central de tendón rotuliano de unos 10 mm. de ancho, como la del tendón del ST asociado al RI, tendrían unas propiedades adecuadas para realizar la reconstrucción del LCA.

Posteriormente, planteamos la fijación de la plastia siendo la del tendón rotuliano mediante tacos óseos. Esta fijación tiene la suficiente resistencia inicial como para hacer una rehabilitación rápida e intensa, como demuestra el trabajo de Johnson (1.984). Esta fijación es superior a la realizada mediante sujeción de los tendones de la pata de ganso al cóndilo femoral externo y meseta tibial. La fijación de estos tendones en el túnel óseo será más lenta que la fijación con los tacos óseos, por ello durante este tiempo procuraremos una mayor protección. A pesar de ello, el cirujano debe darse cuenta que el punto de fijación siempre es el más débil en la reconstrucción del LCA. Holden y cols. (1.988) lo confirman con carácter experimental, utilizando la bandeleta iliotibial de una cabra fijándola con una grapa al fémur. Fueron intervenidas 12 cabras que al comenzar a cargar, en 11 de ellas se produjo siempre el fallo en el punto de fijación. La resistencia máxima de los injertos, tanto de tendón rotuliano como de los tendones de la pata de ganso, está en un rango entre 1.500 y 2.000 N., siendo comparable al LCA normal. Debemos tener en cuenta que la resistencia

máxima del punto de fijación está alrededor de los 400 N utilizando los bloques óseos de tendón rotuliano y alrededor de 200 N cuando se utilizan los tendones de la pata de ganso fijados con grapa.

El siguiente punto que consideramos en la elección del injerto es la morbilidad del punto donante. Los tendones de la pata de ganso se extraen con una mínima incisión en la cara anteromedial de la tibia, por medio de un tenotomo, aprovechando la incisión que va a servir de punto de arranque al túnel tibial. Con la utilización de estos tendones, puede aparecer como complicación la lesión del LCM en su inserción tibial, justo por debajo de la inserción de los tendones de la pata de ganso y la posible lesión de la vena y nervio safeno por una disección inadecuada, aunque realmente es muy infrecuente. Las consecuencias postoperatorias en la utilización de estos tendones no conduce a una disminución de la fuerza global de los tendones isquiotibiales sobre la rodilla (Hendler, 1.992), como complicación en la utilización del tendón rotuliano se ha publicado la fractura de rótula, dando lugar a las alteraciones consecutivas en el arco de flexo-extensión de la rodilla.

Creemos por todo lo anteriormente expuesto y por las series consultadas, que parece razonable el uso de los tendones de la pata de ganso como sustituto biológico en la reconstrucción del LCA, frente aquellos autores que descartan completamente su uso.

Lipscom y cols. (1.982) en un estudio de 51 injertos con tendón de ST no encontraron una pérdida de fuerza significativa de los tendones isquiotibiales al utilizarse los tendones de la pata de ganso en la reconstrucción del LCA.

Sachs y cols. (1.989) informan de un estudio comparativo entre 105 reconstrucciones del LCA con tendón rotuliano frente a 75 pacientes en los que

se utilizaron los tendones de la pata de ganso. Las rodillas a las que se colocó un tendón rotuliano mostraron un mayor número de complicaciones con contracturas musculares y rodillas en flexo, debilidad de cuádriceps y una peor función en el salto. En el grupo de pacientes operados, utilizando los tendones de la pata de ganso, mostraron solo una leve pérdida de fuerza. La estabilidad fue evaluada mediante KT 1000, no mostrando diferencias apreciables.

Aglietti y cols. (1.993) realizan un estudio comparativo en 60 pacientes, utilizando tendón rotuliano y tendón de la pata de ganso, encontrando los siguientes resultados:

- Los pacientes operados con tendón rotuliano llegaron a tener un índice de actividad superior.
- La estabilidad mejoró en los pacientes operados utilizando el tendón rotuliano, en cambio tuvieron más problemas femoro-patelares.
- Existieron un mayor número de pacientes que tenían pérdidas de la extensión de la rodilla al utilizarse el tendón rotuliano.

Una vez comentada la técnica quirúrgica con tendón autólogo para la reconstrucción del LCA, pasamos a considerar la utilización de la técnica mixta con tendón biológico más material sintético.

La razón para combinar material sintético con material biológico puede apoyarse en que, a pesar del perfeccionamiento de las técnicas de reconstrucción del LCA, persisten todavía una serie de preocupaciones o problemas asociados con la utilización de tejido autógeno, pudiendo citar las complicaciones que afectan al aparato extensor como resultado de la utilización de injerto de tendón

rotuliano tipo hueso-tendón-hueso. Igualmente, la morbilidad asociada con el sacrificio de tejido biológico, el tiempo necesario para la revascularización de estos injertos de tejido autólogo, los casos en que existen fallos de injerto y rigidez de rodilla posterior y las situaciones de inestabilidades complejas en las que existe una pobreza o una escasez de este material autólogo. Todas estas situaciones definen la necesidad de que existan fuentes alternativas de material para la reconstrucción del ligamento. Como soluciones a este problema surgen hoy en día la utilización de tejidos sintéticos y los aloinjertos.

Al considerar el uso de material sintético para la reconstrucción del LCA, debemos señalar dos áreas de importancia:

1. Que las propiedades biomecánicas del material sintético deben ser las adecuadas.
2. Hay que tener en cuenta los aspectos técnicos de su implantación.

Las características materiales y biomecánicas del implante sintético ideal deberían duplicar las del LCA. En la mayor parte de las fibras, ésto se consigue en la fase experimental y los trabajos iniciales de su uso clínico han sido prometedores. Sin embargo, los resultados con seguimientos más largos en muchos tipos de fibras han sido descorazonadores. Los problemas surgen basados en la elongación, en la rotura y en la degradación del material que han llevado a eliminar o limitar el papel clínico de muchos de estos implantes. A pesar de todo, continua la investigación justificada por las ventajas teóricas que incluyen la posibilidad de ser implantados artroscópicamente, la no necesidad de sacrificar tejido autólogo en una rodilla ya comprometida de entrada y el hecho de que posean suficiente fuerza para evitar una inmovilización y permitir un inmediato apoyo de la pierna intervenida.

Debemos señalar, también, que los principios de la cirugía reconstructiva de los ligamentos de la rodilla, en el caso de la utilización de fibras sintéticas, requiere ser aún más meticulosos de lo habitual, prestando una constante atención a los detalles técnicos. Esto se debe a que una prótesis, no importa cuales sean sus propiedades biomecánicas, no restaurará la anatomía habitual del ligamento, su biomecánica o su propiocepción, ni puede poseer más capacidad de remodelado o reparación normal. Por ello, al tratarse de tejido biológico, el éxito a largo plazo depende cada vez más de los detalles técnicos en la implantación. La adecuada colocación y el labrado de los túneles tibial y femoral son importantes, ya que no hay ningún material sintético resistente a la abrasión, produciendo partículas de desgaste que causan sinovitis y derrames de repetición, al no realizarse una condiloplastia suficiente. Debe realizarse un limado de los bordes punzantes de los túneles como paso indispensable, debiéndose realizar una ampliación de la escotadura intercondílea para minimizar el riesgo de compromiso y abrasión, a ese nivel, del ligamento sintético. El tensado y la fijación de la plastia se deberá efectuar, igualmente, una vez se haya visualizado el ligamento a lo largo de todo el arco de movilidad de la rodilla, no evidenciándose ningún punto de fricción.

Una vez hechas las consideraciones anteriores sobre los puntos de interés general del material sintético en la reconstrucción de los ligamentos de la rodilla, debemos centrarnos ya en el tipo de reconstrucción elegida en este trabajo. Desde un primer momento se rechazó la utilización aislada de material sintético utilizado como prótesis pura, dado el historial de fracasos y de sinovitis que se guarda de ellas (López Vázquez y cols. 1.991; Larson 1.991; Olson y cols. 1.988). Resulta muy atractivo el concepto de aumento del material biológico propuesto por Kennedy (Kennedy y cols. 1.980; Kennedy 1.983). Para Kennedy, la resistencia que se produce en el injerto biológico en el momento de la fijación es inadecuada, debido a la debilidad del mismo en determinados

puntos. El tejido biológico, además, se necrosa cuando se trasplanta a su nueva posición por falta de vascularización y requiere un largo tiempo para revascularizarse. El concepto de aumento se basará en la protección del injerto biológico durante el período en que éste se degenera y se debilita antes de revitalizarse (Amiel y cols. 1.986).

Mediante el uso de un refuerzo sintético, el autoinjerto elegido puede proceder de una estructura con menor resistencia inicial (tendones de la pata de ganso) y la plastia obtenida, combinando los dos materiales, puede tensarse adecuadamente en el momento del acto quirúrgico. Por ello, las dos fibras elegidas en este trabajo han sido utilizadas siempre de manera combinada con material biológico y bajo el concepto general de fibras de aumento, aunque sus propiedades mecánicas sean distintas. Respecto a la fibra sintética de Kennedy-Lad, está diseñado como un dispositivo para compartir las fuerzas junto con el material biológico, el material sintético soportaría la mayor parte de las fuerzas en el período inicial postoperatorio. El trenzado de polipropileno es suturado al tejido autólogo, creando un injerto compuesto, fijándolo al hueso solamente en un extremo. Los injertos biológicos sufren una degeneración y se debilitan antes de su recolonización y revascularización. Durante este período de debilidad pueden elongarse o romperse incluso con tensiones menores. El refuerzo o aumento sintético, en los injertos biológicos, ha sido puesto como un medio de protección del tejido autólogo durante el período de recolonización y fortalecimiento. El éxito a largo plazo del combinado dependerá del fortalecimiento de la porción autóloga, eventualmente toma a su cargo la mayoría de las fuerzas aplicadas al injerto creado para la reconstrucción. Según el tejido biológico se va revascularizando y va ganando resistencia, la mayoría de las cargas pasarían por esta parte de la plastia mixta protegiendo la porción sintética del fallo de la plastia, a largo plazo. Las propiedades biomecánicas de la fibra sugieren, al menos en los datos obtenidos en la etapa de laboratorio, que

el dispositivo no debería desarrollar una excesiva laxitud en el período postoperatorio precoz. El punto más débil de la plastia mixta se encuentra en la sutura de conexión de los componentes biológico y sintético. La resistencia de esta sutura, de aproximadamente 400 N, ha sido demostrada en estudios en cadáveres. Esto es, probablemente, más adecuado para permitir la transmisión y función de reparto de cargas del polipropileno durante el primer año de postoperatorio; durante este tiempo el material biológico compartirá algo de la carga que pasa a través de la plastia mixta para estimular la organización de colágeno y la maduración del tendón biológico.

Según esto, es el tejido biológico, después del primer año de postoperatorio, el que soporta una mayor proporción de carga, evitando a la fibra actuar como un ligamento sintético puro; de esta forma, los problemas tardíos de las prótesis puras, como son la abrasión y la laxitud estarían disminuidos. Esta teoría se demuestra en los trabajos clásicos de Kennedy y cols. (1.980). Entre los más recientes, podemos señalar los efectuados por Hanley y cols. (1.989), llevados a cabo en rodillas de cadáveres, introducen un transductor para medir directamente la fuerza a través de cada uno de los componentes de los distintos tipos de injertos mixtos. El utilizado en este trabajo es el formado por los tendones de ST y RI con el LAD, siendo éste el que soporta el 45% de las cargas que pasan a través de la plastia. En un estudio *in vivo* realizado por Fowler y cols. (1.989) comparando injertos hueso-tendón-hueso, aumentados y sin aumentar, llevados a cabo en ovejas maduras. El grupo en el que se había realizado el aumento mostró una tendencia estadísticamente significativa de mayor resistencia tensil a las 4 y 16 semanas del postoperatorio. La laxitud anterior mostró poca diferencia en los test postoperatorios iniciales, pero en el momento del sacrificio, al año, el grupo con aumento mostró una tasa significativamente menor de laxitud anterior que el grupo no aumentado. El contenido en colágeno, determinado por la cuantificación de la hidroxiprolina,

reveló que la presencia del LAD no había afectado, con el tiempo, al injerto biológico. El estudio histológico no reveló evidencia de reacción inflamatoria aumentada en el grupo en el que se utilizó la fibra de Kennedy, comparado con el grupo en que dicha fibra no fue utilizada.

Respecto a la señalada en ocasiones, como peligrosa tendencia a la sinovitis, distintos autores (Roth y cols. 1.985, Daniel y cols. 1.988, Fowler y cols. 1.989) no han advertido ninguna evidencia clínica de aumento de sinovitis postoperatoria con el uso del LAD. Esto podría deberse, en parte, al hecho de que el polipropileno está rodeado a lo largo de todo su trayecto intraarticular de tejido biológico, lo que llevaría a una mucha menor incidencia de abrasión y liberación de partículas en comparación con una reconstrucción del LCA puramente sintética.

El ligamento sintético de Leeds-Keio es el más conocido de los dispositivos artificiales de sustitución parcial. Respecto a la biocompatibilidad de esta fibra Fujikawa (1.988) y cols. (1.989) no informan de derrames o infecciones articulares en una serie de 152 pacientes en 4 años de seguimiento. Tiene potencial de inducción para el crecimiento de colágeno tisular entre sus fibras y por ello consigue una supervivencia a largo plazo. Una de sus características biomecánicas es la de poseer una resistencia máxima de 2.200 N, muy superior a la resistencia media del LCA, lo que le hace adecuado para la reparación de dicho ligamento. Los resultados iniciales con el uso de este dispositivo como prótesis aislada fueron satisfactorios (Fujikawa 1988 y cols. 1989). Sin embargo, es preocupante la calidad mecánica de la fibra de colágeno que crece en las relativamente rígidas fibras de poliéster. A pesar de todo, hay trabajos recientes como el de Paul y cols. (1.993), que estiman como buenos los resultados después de haber utilizado, durante 5 años, el ligamento de Leeds-Keio como prótesis aislada. Trabajos aún más recientes como los de Dandy y

Grey (1.994) que realizan un seguimiento, durante 71 meses, de las reconstrucciones del LCA con fibra de Leeds-Keio utilizada como prótesis y plastia extraarticular, encuentran que solamente el 60% de las rodillas permanecían con resultados satisfactorios, habiendo reaparecido el pivot-shift en el 40% de los casos. A pesar de todo, estos autores tienen la impresión de que la fibra de Leeds-Keio ofrece unos resultados iniciales buenos con escasas complicaciones. Es por esto, por lo que se ha seguido la tendencia de asociar una fibra artificial a un tejido biológico que pueda tener capacidad de perdurar en el tiempo, manteniendo estable la reconstrucción; por ello, unimos la malla tubular de poliéster al tejido biológico procedente de la pata de ganso, bien sea de tendón del ST o asociado al RI. La fijación de esta plastia se realiza por un doble sistema, por una parte tiene una fijación biológica mediante tacos óseos y por otra un anclaje mecánico inmediato con grapa, que le confiere una resistencia inicial muy adecuada para comenzar la rehabilitación precoz. El hecho de que la malla tubular permita el crecimiento de colágeno evita problemas de abrasión de la fibra, a largo plazo. La mayor diferencia entre las dos plastias utilizadas, aparte de las inherentes a sus propiedades biomecánicas, se centra por un lado en el anclaje y por otro en el paso a través del fémur. Con la plastia de Kennedy Lad se realiza un paso "over the top" mientras que la plastia de Leeds-Keio se trata de una fijación isométrica. Mientras que todos los autores coinciden que el posicionamiento isométrico evita una sobrecarga peligrosa de la plastia, la técnica "over the top" para muchos da una posición mucho más predecible evitando el riesgo de una posición anterior del tunel femoral, lo que acarrearía consecuencias desastrosas (Odenstein y Gilwist, 1.985 y Schutzer y cols., 1.989). Parece ser que la posición "over the top" da una menor variabilidad en la laxitud antero-posterior de la rodilla y también parece ser más beneficiosa para la transmisión de cargas con menor riesgo para la abrasión y rotura del injerto. Para Fleming y cols. (1.992); Montgomery y cols. (1.988); Johnson y cols. (1.994), no aparecieron diferencias en las

reconstrucciones "over the top" e isométricas en laxitudes antero-posteriores, después de dos años de seguimiento; una de las explicaciones citadas es la incapacidad de obtener sistemáticamente una posición anatómica del túnel femoral a pesar del uso de la guía. Podemos concluir que rutinariamente la técnica "over the top" obtendría posiciones más cerca de la isometricidad y con menos posibilidades de error, siendo los resultados funcionales para los autores, antes citados, mejores en el grupo "over the top".

Para concluir sobre la cirugía, fue revisado el tratamiento y sistemática postoperatoria que se siguió con los pacientes. Sobre la antibioterapia, analgesia, estancia hospitalaria no plantea ninguna duda respecto a lo que hacen otros autores. Sin embargo, sí merece la pena comentar el cambio importante que se ha seguido en las pautas de rehabilitación desde que se comenzó a tratar a los pacientes de esta serie hasta la actualidad, en que se considera que la carga total en los casos con reconstrucciones del LCA con ligamentos sintéticos, puede alcanzarse a las 3 semanas, tal y como indican Weber e Indelicatto (1.988), mientras que en el inicio de este trabajo no se les permitía la carga hasta las 6 semanas de la reconstrucción. Por otra parte, se utilizaba la inmovilización con escayola no comenzando la movilidad hasta la cuarta/sexta semana del postoperatorio, practica hoy completamente abandonada, pues al utilizar ortesis que permiten realizar una movilidad activa progresiva, comenzando por ejercicios pasivos en la primera semana del postoperatorio. Schweizer y cols. (1.992) creen que la extensión final puede iniciarse a las 3/4 semanas después de la cirugía, mientras que nosotros durante esta etapa protegíamos los últimos grados de extensión hasta los 3 meses mediante ortesis, hoy día incluso se permite la extensión total a partir del primer mes del postoperatorio. Toda esta pauta de rehabilitación que hemos utilizado en esta serie puede haber influido en la existencia de algún flexo residual, así como, en la prolongación del tiempo de recuperación y en la existencia de atrofas prolongadas de cuádriceps más allá

de lo deseado.

### 6.1.3. Resultados.

Se han revisado los pacientes de esta serie teniendo en cuenta la evolución postoperatoria y los resultados finales obtenidos, estudiándolos primero con carácter global para después diferenciarlos de cada una de las técnicas utilizadas. Se comienza trazando el perfil medio que han seguido nuestros pacientes durante el período de recuperación. A los 6 meses el 84,4% (49 casos) presentaban una extensión completa y una flexión de al menos 110 grados, incorporándose a su actividad laboral habitual. Un 6,8% de los casos presentó una limitación a la extensión de unos 10 grados y a la flexión en torno a los 100 grados. A los 12 meses el porcentaje de pacientes que tienen una función satisfactoria de la rodilla ascendió a un 91,3% (53 casos), incorporándose todos ellos a su actividad laboral prequirúrgica. A los 24 meses, el porcentaje de pacientes que se incorporaron a una actividad laboral fueron 57 casos, representando el 98,2%. Este porcentaje, en cuanto a los tiempos marcados, nos parece mejorable pudiendo justificarlo por las dificultades de coordinación de los períodos de rehabilitación existentes en nuestro medio, igualmente por la dificultad de coordinación del alta laboral concedida a nivel de asistencia ambulatoria, con el seguimiento clínico realizado por los cirujanos en el medio hospitalario. Al diferenciar los resultados de cada una de las técnicas realizadas, con el empleo de la técnica de Kennedy-Lad recuperaron la misma actividad prequirúrgica el 34,2% de los pacientes, con la técnica de Leeds-Keio la recuperan un 6,25% de los pacientes, llegan a superarla empleando el Kennedy-Lad un 60% y con el empleo del Leeds-Keio un 87,5%, mientras que pierden actividad al emplear el Kennedy-Lad un 8,5% de pacientes y con el empleo de Leeds-Keio un 6,25% de los casos. Estas técnicas igualan más los resultados con seguimientos a más largo plazo y con series más largas, pues empleamos el Leeds-Keio en 16

ocasiones, mientras que el Kennedy-Lad lo empleamos en 35 casos.

La reincorporación de la actividad deportiva sigue una trayectoria más homogénea de acuerdo con las tendencias actuales, siendo el 86% de nuestros pacientes los que se encontraban realizando actividades sin contacto ni pivotaje a los 6 meses de la cirugía. La actividad deportiva prequirúrgica fue recuperada en el 65,5% (38 casos), el 24,1% (14 casos) autolimitaron su actividad deportiva, no llegando a recuperarla a pesar de no presentar inestabilidad anterior de la rodilla, mientras que solo el 10,3% de los casos (6 pacientes) no llegaron a recuperar su actividad deportiva, de los cuales uno de ellos se encontraba con cojera a la deambulación. Coincidimos con Tegner y Lysholm (1.985) en que un nivel bajo de actividad puede enmascarar limitaciones en la función de la rodilla, según estos autores un importante número de pacientes con índices de actividad bajos presentaban excelentes resultados en los test funcionales, por ello debemos observar los resultados de dichos test siempre en la perspectiva del nivel de actividad que recuperan los pacientes.

El examen final de las rodillas operadas, lo hacemos con una media de 34,5 meses tras la cirugía. Coincidimos con Daniel y cols. (1.990) en que cualquier informe sobre los resultados de las reconstrucciones de las lesiones del LCA requieren un seguimiento mínimo de 24 meses de duración, aunque la mayor parte de los fallos de las plastias ocurren alrededor de los 6 meses después de haberse incorporado de forma completa a la actividad deportiva habitual, evaluando en estas fechas de forma mucho más aceptable la movilidad y función de la rodilla. A pesar de las publicaciones existentes sobre esta materia, las diferencias entre los métodos de evaluación previenen en múltiples ocasiones una comparación precisa de los datos provenientes de otros centros. Igualmente variaciones en los protocolos quirúrgicos, postoperatorios y de rehabilitación

pueden alterar el cuadro final de los pacientes.

El 84,4% de los pacientes (49 casos) tenían una sensación subjetiva de normalidad en la rodilla intervenida. Los signos exploratorios coinciden bastante con los porcentajes expresados por otros autores en series clásicas como la de Aglietti (1.992), en este trabajo se presentó en un 13,7% de los casos algún punto doloroso fuertemente centrado sobre las zonas de anclaje del ligamento y en un 3,4% de los casos, ocasionalmente aparecieron signos de derrame articular.

En este estudio encontramos un 5,1% (3 casos) con presencia de cepillo rotuliano. Al comparar este resultado con otras series que utilizan hueso-tendón-hueso (HTH), como injerto, observamos que esta cifra aumenta. Aglietti y cols. (1.993) en 226 reconstrucciones de LCA encuentran un 20% de crepitación fémoro-patelar y un 5% más de dolor e inflamación de la zona. La explicación la encontramos en el punto donde se toma el injerto de tendón rotuliano, distinto al de los tendones de la pata de ganso, como hemos realizado en nuestro estudio. O'Brien y cols. (1.991) describen un 55% de casos con acortamiento de tendón rotuliano. Esto podría justificar el aumento del roce de la rótula con la tróclea femoral, produciendo crepitaciones y patología fémoro-patelar tras la utilización de HTH para la reconstrucción del LCA.

Respecto a la masa muscular, hemos obtenido un 68,9% de pacientes que al final del estudio tenían una masa muscular simétrica a la contralateral. Sachs y cols. (1.989) comprobaron que la complicación más frecuente en la reconstrucción del LCA era la debilidad postquirúrgica de la masa muscular, debido al uso prolongado de torniquetes femorales. Otros autores, como Aglietti (1.993), justifican la debilidad persistente del cuádriceps debido a la calidad de la reconstrucción. Una rodilla estable, con un arco de movilidad completo y sin

derrame recuperaría su masa muscular prequirúrgica. En este estudio, un 8,6% de los pacientes habían tenido un déficit del arco de movilidad, estando disminuida la extensión en un 1,7% de los casos y la flexión en un 6,8%. Aglietti (1.993) en la revisión de los resultados de distintos autores con reconstrucciones intraarticulares del LCA, utilizando la técnica de HTH y distintos tipos de inmovilización postoperatoria, encuentra una pérdida en la extensión de un 12 a un 25% de los pacientes revisados, mientras que en la serie realizada por él, encuentra únicamente un 7,5% de déficit a la extensión, utilizando la misma técnica; cuando utiliza tendones isquiotibiales, como se ha realizado en este estudio, encuentra solo un déficit de la extensión en un 2% de los pacientes. Este porcentaje es ligeramente superior debido a la presencia de lesiones asociadas y haber sido operados algún caso en los primeros días de producirse la lesión. Como explicaciones al déficit de extensión postoperatorios, Noyes y cols. (1.991) establecen tres niveles de dificultad para la extensión de la rodilla, el primero se trataría de un espasmo de la musculatura isquiotibial, el segundo sería la cicatrización y fibrosis de la cápsula posterior y el tercero sería debido al acúmulo de tejido de la plastia o bien al crecimiento de tejido fibroso dentro de la escotadura. Respecto a la pérdida de flexión postoperatoria, un 6,8% de nuestros pacientes presentaban algún tipo de restricción, siendo severa en un 1,7% de ellos. Vemos que ha sido más frecuente la pérdida de flexión final que la pérdida de extensión. Cuando se intervienen rodillas antes de las 6 semanas de la lesión, el porcentaje de pacientes que presentan una pérdida de flexión es manifiesta, situándose hasta el 28% de los pacientes según las series de Aglietti (1.993), especialmente cuando se utiliza inmovilización rígida como hicimos en los primeros casos intervenidos. Sin embargo, cuando los pacientes han sido tratados con movilización precoz, el porcentaje de pacientes que presentaron restricción postoperatoria en el arco de movilidad se situó en el 8% en las intervenciones agudas, mientras que cuando se intervienen de manera diferida el porcentaje de pérdida de flexión se situó entre el 7 y 9%;

observamos que el porcentaje de nuestra serie se encuentra en un valor intermedio aceptable para series mixtas.

Judet y cols. (1.959) describen la pérdida de flexión de la rodilla debido a: 1.- presencia de adherencias en los fondos de saco subcuadricipitales en los recesos mediales y laterales de la rodilla; 2.- presencia de fibrosis y adherencias del crural en el fémur; 3.- por retracción del recto anterior. En los casos de reconstrucción de LCA sería debido a adherencias intraarticulares más que a la presencia de patología en el músculo cuádriceps, a la presencia de tejido inflamatorio consecutivo a la lesión aguda de la rodilla, a la posición incorrecta del injerto y a la inmovilización postquirúrgica, todo ello condiciona una pérdida de flexión llevando a la aparición de un síndrome de contractura infrapatelar (Noyes y cols. 1.991). Otros síndromes que pueden llevar a la restricción en la flexión de la rodilla tras la reconstrucción del LCA pueden ser: distrofia simpaticorefleja, miositis osificante, enfermedad de Pellegrini-Stieda.

#### **6.1.4. Complicaciones.**

La cirugía del LCA no está exenta de riesgos, como resaltaba Hughston (1.985) siempre se debe tener presente que "*ninguna rodilla está tan mal que no pueda ser empeorada por la cirugía*". Se han publicado en la literatura casos que incluyen la muerte anestésica, complicaciones nerviosas como lesiones del nervio safeno interno por la incisión quirúrgica o por atrapamiento en la cicatriz, lesiones del ciático poplíteo externo, lesiones como consecuencia del uso del manguito de isquemia, complicaciones vasculares como son la lesión de la arteria poplíteo, síndromes compartimentales, trombosis venosa profunda o embolismo pulmonar, distrofia simpaticorefleja, lesiones del cartílago de crecimiento, e infecciones tanto superficiales como profundas. A pesar de todo, la incidencia de complicaciones importantes en la mayor parte de las series es

baja (Sanchís Alfonso, 1.993).

En esta serie tuvimos que revisar tres reconstrucciones debido a los siguientes motivos: la primera de ellas correspondió a una infección profunda en la que se cultivó un *Staphylococcus aureus*. Hay que destacar que la infección vino a continuación de problemas locales ocurridos en la herida femoral que hubo que desbridar ampliamente, haciendo curas repetidas y cicatrizando por segunda intención. Coincidimos con la serie publicada por Sachs y cols. (1.990) en que las infecciones profundas presentes en su serie han sido debidas a nuevas intervenciones sobre la rodilla ya operada. El segundo caso correspondió a una clara situación de compromiso de la plastia contra la escotadura femoral, puesto que la rotura de la misma se produjo haciendo rehabilitación en los primeros meses del postoperatorio. Coincidimos con los autores citados anteriormente, que el pellizco de la plastia viene dado sobre todo por la colocación anterior o lateral del túnel tibial que producirá un rozamiento si no se lleva a cabo una ampliación adecuada de la escotadura, pudiendo comprobarlo intraoperatoriamente en el momento de recambiar la fibra sintética. El tercer caso jugando al fútbol, de forma fortuita, se produjo traumatismo directo sobre la rodilla operada, dando lugar a la rotura de la plastia.

La limitación de la movilidad postquirúrgica puede ser secundaria a tres razones: a) colocación no isométrica o tensión inadecuada de la plastia; b) adherencias intraarticulares o proliferación de tejido intraarticular; c) cambios mecánicos de las partes blandas periarticulares secundarios a la lesión y/o a la inmovilización.

En la actualidad parece claro, que la cirugía llevada a cabo en las primeras semanas de haberse producido la lesión tiene un riesgo más elevado de rigidez articular postquirúrgica, así la revisión llevada a cabo por Sachs y cols. (1.989),

un 9% de los pacientes intervenidos de lesión de LCA en las primeras 6 semanas de la lesión, requirieron manipulación bajo anestesia debido a una rigidez articular, mientras que solo un 2% que se intervinieron después de la sexta semana requirieron movilización bajo anestesia.

Igualmente, es significativo el hecho de que se produzcan rigideces con mayor frecuencia en aquellos pacientes que presentan lesiones asociadas en la rodilla. Siguiendo con la misma serie citada anteriormente, un 18% de los pacientes con lesiones ligamentosas múltiples requirieron manipulación bajo anestesia, mientras que fue necesaria sólo en un 5% de los pacientes que padecieron lesión aislada del LCA.

En este trabajo, dos de los pacientes que necesitaron movilización bajo anestesia eran pacientes intervenidos de forma aguda y que presentaban además lesiones ligamentosas múltiples. En sólo uno de nuestros pacientes hemos tenido que realizar una artrolysis abierta como segundo procedimiento tras una manipulación en la que no se consiguió la adecuada ganancia, teniendo que extirpar el paquete adiposo infrarrotuliano que estaba adherido a las estructuras vecinas.

Finalmente, ha sido bastante común la presencia de dolor a nivel de los elementos de fijación como son grapas, u otro material de osteosíntesis, tanto a nivel tibial como femoral. Este problema descrito por numerosos autores , se resuelve fácilmente con la extracción de dicho material, no encontrando relación entre un tipo particular de fijación y la mayor o menor necesidad de retirada del mismo (Sgaglione y cols., 1.992).

### 6.1.5. Escalas y test funcionales.

Es difícil evaluar la estabilidad postquirúrgica de la rodilla explorada manualmente; al comparar los datos con otros autores, coincidimos con Aglietti (1.993) en que dice que a pesar del elevado número de reconstrucciones de LCA que se llevan a cabo, no hay publicaciones concluyentes sobre los resultados, además las diferencias en la expresión de los mismos dificultan la comparación de ellos. Hemos realizado una tabla comparativa de distintos resultados de estabilidad manual postquirúrgica obtenidos con varias técnicas de reconstrucción en las que incluimos la nuestra. Respecto a la estabilidad manual postquirúrgica, el dato que se expresa más constantemente en las series es el Pivot frente al Lachman y CAN, que solo son referidos por algunos autores. El porcentaje de pacientes que tienen un pivot negativo oscila entre un mínimo de 71,4% y un máximo de 95,5%. Son muy escasos los autores que señalan un pivot shift de tres cruces, situándose la mayoría de los casos en inestabilidades de una y dos cruces. Nuestra serie comparada con el resto de autores, se sitúa en el rango alto con un 93,1% de pacientes con un pivot negativo. Únicamente un 5,1% de pacientes tuvieron un pivot de una cruz y un 1,7% un pivot de dos cruces. Respecto al test de Lachman en estudio comparativo, el máximo sería de un 90% de negativos y un mínimo del 59%. Vemos, sin embargo, en esta serie únicamente un 32,7% de negativos frente a un Lachman de una cruz en 63,7% de los pacientes y de dos cruces únicamente un 3,4%. El CAN solo lo vemos referido por dos autores con un porcentaje similar de pacientes negativos, en torno al 82%, en nuestra serie el CAN fue negativo en un 22,4% de los pacientes, en el 72,4% de los casos fue débilmente positivo y únicamente el 5,1% (3 casos) fue claramente positivo con dos cruces. Al analizar los resultados, observamos que existe una desviación respecto a los de otros autores que agrupan un mayor porcentaje de pacientes débilmente positivos frente a los claramente negativos. Esta desviación se debe al criterio estricto con el que se

aplican estos test a cada paciente.

ESTABILIDAD MANUAL POSTQUIRÚRGICA			
AUTORES	LACHMAN	PIVOT	CAN
W.C. Clancy, Jr. (HTH)		82% (-) 16% (+) 2% (++)	
R. J. Johnson (K.J.)		74% (-) 17% (+) 9% (++) ó (++++)	
J. A. Fried (K.J.)		85% (-) 7,5% (+) 7,5% (++)	
R. Sandberg y Balkfors (HTH)		83% (-) 17% (+)	
E.A. Arendt (HTH)		81% (-) 19% (+)	
S.J. O'Brien (HTH)	59% (-) 35% (+) 6% (++)	84% (-) 15% (+) 1% (++)	
S. Rackeman y cols. (HTH)		92% (-) 8% (+)	
P. Aglietti (HTH)		95,5% (-) 4,5% (+)	
P. Aglietti (HTH)		87% (-) 10% (+) 3% (++)	
Buss y cols. (HTH)	25,1% (+) 11,7% (++)	89% (-) 3% (+) 8% (++)	
Gómez Castresana (K.L.)	84,4% (-) 10,3% (+) 5,1% (++) 0% (++++)	71,4% (-) 20,7% (+) 5,1% (++) 2,6% (++)	81,8% (-) 15,5% (+) 2,6% (++) 0% (++++)
K. Fujikawa y cols. (L.K.)	90% (-)	80,3% (-) 3,9% (+)	
J.A. Karlson y cols. (ST + RI)		85,5% (-) 7,8% (+) 4,6% (++)	
E. Manzano (K.L./L.K.)	32,7% (-) 63,7% (+) 3,4% (++)	93,1% (-) 5,1% (+) 1,7% (++)	22,4% (-) 72,4% (+)

Respecto al test funcional de Lysholm, sobre una valoración de 100 puntos, el número de pacientes con menos de 75 puntos se puede considerar como un resultado no satisfactorio, encontrando en esta serie un paciente. Con valores entre 75 y 85 puntos se encontraron 3 pacientes (5,1%), mientras que para valores comprendidos entre 85 y 95 puntos fueron 47 pacientes (81%), 7 pacientes se encontraban por encima de 95 puntos. Al comparar nuestros resultados con los de los otros autores que utilizan distintas técnicas reconstructivas, obtienen valores entre 90 y 95,5 puntos, mientras que nosotros hemos obtenido al utilizar la técnica de Kennedy-Lad una media de 92,5 puntos con una desviación típica de 6,7 puntos y con la técnica de Leeds-Keio obtenemos una media de 93,4 puntos, con una desviación típica de 2,78 puntos.

TEST FUNCIONAL DE LYSHOLM		
	KENNEDY-LAD	LEEDS-KEIO
Gómez Castresana y cols.	95,6% $\pm$ 0,98 92,1% pacientes tuvieron 85 ó mas puntos	
Moyen y cols.	94 puntos	
Johnson y cols.	90 puntos	
Dandy y Gray y cols.	93,8 puntos	
E. Manzano	92,5% $\pm$ 6,7	93,4% $\pm$ 2,7

Al emplear el examen clínico de Marshall, sobre una valoración de 39 puntos, hemos obtenido una media global de 34,1 puntos con una desviación típica de 3,3 puntos y un rango entre 29 y 39 puntos. Se consideran malos resultados puntuaciones de menos de 30 puntos, encontrando en esa serie un caso. Con valores entre 30 y 35 puntos se dieron 46 casos (79,3%), mientras que entre 37 y 39 puntos se encontraron 11 casos (18,9%). Al utilizar la técnica de Kennedy-Lad, la media ha sido de 35,2 puntos con una desviación típica de 2,36 puntos, mientras que al emplear la técnica de Leeds-Keio la media fue de 34,8 puntos

con una desviación típica de 0,75 puntos. Los resultados obtenidos al utilizar el test de Marshall no se han podido comparar con las series de otros autores por no haber encontrado suficiente bibliografía al respecto.

#### **6.1.6. KT 1000.**

Los datos sobre la estabilidad de la rodilla obtenidos manualmente, deben ser contrastados con los obtenidos al utilizar el test instrumental KT 1000. Al comparar estos datos con los de otros autores que emplean distintas técnicas (Marshall-MacIntosh, tendón H-T-H), entre un 60% y un 83% de los pacientes obtienen una diferencia  $\leq 3$  mm., a 89N de tracción, entre la rodilla sana y la operada. El 72,4% de los pacientes de nuestro estudio tienen una diferencia de una rodilla a la otra  $\leq 3$  mm., lo cual nos sitúa en una posición correcta dentro de las distintas series. Roth y cols. (1.988) utilizan, al igual que nosotros, la fibra de aumento de Kennedy-Lad obteniendo resultados parecidos a los nuestros sobre todo al excluir rodillas con limitación en la extensión. Comparando los resultados publicados por Castresana y cols. (1.992), observamos que utilizando la misma técnica de reconstrucción del LCA, el 75% de los pacientes obtienen resultados similares a los obtenidos en este estudio.

Observamos que las plastias mixtas de Kennedy-Lad y de Leeds-Keio son aceptables para la reconstrucción del LCA, no obteniéndose diferencias significativas entre uno y otro grupo. Si tomamos los resultados de la estabilidad instrumental como criterio objetivo y la estabilidad manual como criterio subjetivo, encontramos que las reconstrucciones de LCA analizadas se encuentran en unos términos homogéneos y comparables con las obtenidas por otros autores.

ESTABILIDAD INSTRUMENTAL POSTQUIRÚRGICA				
AUTORES	67 N	89 N	MÁXIMO MANUAL	TEST ACTIVO DE CUADRICEPS O ELEVACIÓN DEL TALÓN
Gómez Castresana y cols.		± 0,55 mm. < 2,5 mm. 79,4%	± 0,55 mm. < 2,5 mm. 75,20%	
E. A. Arendt		< 3 mm. 60%		
S. H. O'Brien		< 3 mm. 75%		
P. Aglietti (1ª serie)			< 3 mm. 57%	
P. Aglietti (2ª serie)			≤ 3 mm. 56%	
Buss y cols.			≤ 3 mm. 84%	
B. y L. Moyon y cols.		± 2,2 mm.		
Noyes y Mengine		< 3 mm. 83% > 3 mm. 16,7%		
Roth y cols. (sin LAD) (con LAD)	± 2,1 ± 3,5 ± 1,8 ± 3,0	± 2,6 ± 4,2 ± 2,4 ± 3,7	± 3,4 ± 3,7 ± 3,0 ± 3,6	± 2,4 ± 2,9 ± 1,6 ± 3,0
Roth y cols. (sin LAD) (con LAD)	± 2,6 ± 3,3 ± 2,3 ± 2,7	± 3,1 ± 4,1 ± 2,8 ± 3,6	± 4,3 ± 3,3 ± 3,1 ± 3,6	± 3,4 ± 2,8 ± 1,8 ± 2,8
E. Manzano (sin plastia) (con plastia)	± 2,7 mm. ± 1,5 < 3 mm. 79,3%	± 2,9 mm. ± 1,4 < 3 mm. 72,4%	± 3,8 mm. ± 2,1 < 3 mm. 50%	± 4,09 mm. < 3 mm. 68,9%

## **6.2. OBJETIVOS ALCANZADOS, FUTURAS DIRECTRICES.**

Una vez discutidos e interpretados los resultados obtenidos, es el momento de analizar si se han conseguido los planteamientos propuestos en la hipótesis de trabajo.

El primer planteamiento, fue hacer un protocolo válido para el control y seguimiento de los pacientes con lesiones del LCA, pues la existencia de un gran número de ellos se presta a confusión. Se ha realizado un protocolo lo suficientemente amplio para poder agrupar, no sólo la recogida de datos de cada uno de los pacientes, como son: filiación, patología, tratamiento quirúrgico, evolución de la cirugía, revisiones, rehabilitación, examen final, observaciones, reintervenciones y en los casos que fuera preciso el tratamiento conservador, sino además poder llevar a cabo una evaluación estadística de los datos obtenidos. Este objetivo ha sido cumplido al haber realizado el seguimiento durante más de dos años de todos los pacientes de esta serie con sus distintas particularidades. El hecho de que el seguimiento se haya podido realizar por una persona ajena a la cirugía apoya también la validez del protocolo, a la vez que evita la subjetividad en la recogida de datos.

Hay que señalar que desde el comienzo de este estudio, en el año 88, las dos técnicas empleadas en su instrumentalización quirúrgica han evolucionado rápidamente en su indicación y tratamiento postoperatorio. La disminución de la agresión quirúrgica, el apoyo precoz y la menor inmovilización han traído como consecuencia la observación en los últimos casos de la serie de una ganancia más rápida en masa muscular, arco de movilidad, lo que conlleva un porcentaje superior de recuperación de la actividad previa. Por ello, las conclusiones reflejadas en este trabajo no pueden verse de forma estática sino que hay que incluirlas en el panorama en permanente cambio de la cirugía del ligamento cruzado anterior.

Las dos técnicas quirúrgicas, empleadas mayoritariamente, se han comparado siempre con los mismos índices objetivos de valoración aceptados internacionalmente, como son: test clínico de Marshall, test funcional de Lysholm y una prueba objetiva de estabilidad, como ha sido el KT 1000. Globalmente los resultados nos han dejado una buena impresión de la función final de la rodilla tras la cirugía, con escaso número de complicaciones. Aunque no se han objetivado diferencias estadísticamente significativas entre las series en las que empleamos la fibra de Kennedy-Lad y el ligamento sintético de Leeds-Keio la estabilidad parece superior en esta última, aunque no se reflejen los datos en las pruebas funcionales.

El futuro en nuestro caso debe plantearse en línea con las ideas expresadas en este trabajo de: diagnóstico precoz, reducción de la agresión quirúrgica y rápida rehabilitación. Pretendemos también analizar con los mismos criterios la serie de cirugías utilizando autoinjertos de tendón rotuliano para intentar avanzar en la selección de la técnica de *reconstrucción ideal*.

En la actualidad, el uso de prótesis artificiales es muy controvertido salvo en los casos en que se utilizan como "aumento" del tejido biológico. Están aceptadas las reconstrucciones con tejido autólogo de la pata de ganso o del tendón rotuliano.

Finalmente, no debemos perder de vista la utilización de aloinjertos que, aunque desconocemos sus resultados a largo plazo, plantean ventajas teóricas indudables.

## **VII. CONCLUSIONES**

1. Existe un incremento en el diagnóstico de las lesiones del LCA que se produce entre la segunda y tercera década de la vida, con una edad media global en esta serie de 24,3 años y una relación entre hombre y mujer de 6:1.
2. A pesar de la sensibilización que hay en torno al diagnóstico precoz de las lesiones del LCA, éste se sigue realizando mayoritariamente con carácter crónico. En nuestra serie únicamente el 32,7% se diagnosticó con carácter agudo. El tiempo transcurrido desde que se produjo la lesión hasta el diagnóstico dió una media global de 13 meses.
3. Los accidentes deportivos son los que producen una mayor incidencia de lesiones del LCA con un 68,9% de casos, el fútbol aportó un 77% seguido del esquí con un 8% de los casos de esta serie. Los accidentes de tráfico representaron la segunda causa de lesión con un 24,2% de los casos.
4. El hemartros es un dato fundamental para el diagnóstico de las lesiones agudas, apareciendo en el 73,6% de los casos.
5. Existe una clara diferencia en la asociación de lesión del LCA - lesión meniscal en los casos agudos y crónicos. En lesiones agudas predomina la asociación con el menisco lateral en un 16,6% de los casos, mientras que las lesiones crónicas se asociaron a meniscopatías en un 83,3%, haciéndolo con mayor frecuencia con el menisco medial en un 58,3% de los casos.
6. No siempre el paciente es consciente de la realidad de su lesión, solo el 61,5% de los casos notaban una rodilla inestable en el momento del diagnóstico, mientras que el 38,4% de los pacientes referían dolor e inflamación después de la actividad física sin sensación de tener una rodilla inestable.

7. La asociación de lesión ligamentosa más frecuente en esta serie, sucedió con el LCM en una proporción de 3:1 respecto al LCE, teniendo en cuenta, tanto las lesiones agudas como las crónicas.
8. La cirugía del LCA ha presentado escasas complicaciones destacando el bajo porcentaje de infecciones significativas, en esta serie representó el 1,7% de los casos. Es significativo los problemas que causan los métodos de fijación de las ligamentoplastias habiendo tenido que retirarlos en esta serie en el 10,3% de los casos.
9. El tratamiento rehabilitador precoz es un factor decisivo en los resultados de la cirugía del LCA. En esta serie comenzaron la rehabilitación a las 6 semanas de la intervención un 96,5% de los casos. El protocolo de rehabilitación se ha ido modificando a lo largo de la serie para acortar el tiempo de recuperación.
10. Los resultados del arco de movilidad en el examen final han sido satisfactorios presentando, únicamente un 5,1% de los casos restricción a la flexión < 120 grados, mientras que un 1,7% de los casos presentó limitación a la extensión.
12. La masa muscular se recupera lentamente y es a los 24 meses cuando un 86,1% de los casos igualaron la contralateral, mientras que en un 3,4% se encontraba una atrofia entre 1 y 2 cm., en el 10,3% de los casos la atrofia del cuádriceps era  $\geq 2$  cm.
13. La mayoría de pacientes alcanzó un resultado satisfactorio, estando a los 24 meses el 87,9% asintomáticos.

14. No van paralelos los resultados clínicos con la reincorporación del paciente al deporte. Teniendo en cuenta el global de los pacientes intervenidos en este estudio, el índice de actividad final postquirúrgico solo fue superior al prequirúrgico en un 68,6% de los casos.
15. Los resultados evaluados con test manuales fueron muy satisfactorios con un 94,8% de los casos que tenían un CAN, un Lachman y un Pivot shift negativos o débilmente positivos.
16. La estabilidad instrumental fue más precisa y en el global de los pacientes intervenidos dió un índice de normalidad en el 72,4% de los pacientes (test de Lachman a 89N < 3 mm. de diferencia entre la rodilla sana y la operada).
17. Las escalas utilizadas no han resultado muy discriminatorias con puntuaciones altas en la mayoría de los casos. El examen clínico de Marshall dió una media global de 34,1 puntos en los pacientes de esta serie, sobre un máximo de 39 puntos. El test funcional de Lysholm dió una media global de 88,1 puntos sobre un máximo de 100 puntos.
18. A los dos años de la intervención quirúrgica, el 97% de los pacientes se encontraban con una buena estabilidad al emplear la fibra de Kennedy-Lad, mientras que todos los casos se encontraban estables al emplear la fibra de Leeds-Keio.
19. Respecto al examen manual, el test de pivot ha sido positivo en tres pacientes intervenidos con la técnica de Kennedy-Lad, mientras que ha sido negativo en todos los casos que se empleó la técnica de Leeds-Keio.

20. Instrumentalmente el 71,4% de los casos al emplear la técnica de Kennedy-Lad fueron considerados normales (Lachman a 89N ( 3 mm.)), mientras que con la técnica de Leeds-Keio fue el 75%.
21. Superan la actividad prequirúrgica el 60% de los pacientes al emplear la técnica de Kennedy-Lad, mientras que con la técnica de Leeds-Keio fue el 87,5%.
22. No existen diferencias significativas entre los pacientes operados empleando la técnica de Leeds-Keio o la de Kennedy-Lad, respecto a los valores de las escalas empleadas.
23. Aunque por lo dicho anteriormente las rodillas de ambos grupos de pacientes tienen un comportamiento adecuado, parece ser mecánicamente superior la reconstrucción isométrica con Leeds-Keio.

## **VIII. BIBLIOGRAFÍA**

- \* Aglietti P., Buzzi R.: Chronic ACL Injuries. En: Surgery of the knee. Ed. por J.N. Insall. Churchill Livingstone, New York. 425-504. 1.993
  
- \* Aglietti P., Buzzi R., D'Andria S., Zaccherotti G: Patello-Femoral problems after intraarticular ACL reconstruction. Clin. Orthop. in press, 1.993.
  
- \* Aglietti P., Buzzi R., D'Andria S., Zaccherotti G: Long term study of ACL reconstruction for chronic instability using the centra-third patella tendon and a lateral extraarticular tenodesis. AM J. Sports Med: 20(1): 38, 1.992.
  
- \* Aglietti P., Buzzi R., D'Andria S., Zaccherotti G: Arthroscopy ACL reconstruction with patella tendon arthroscopy 8(4): 510, 1.992.
  
- \* Ahlfeld S.K, Larson R.L., Collins H.R.: Anterior cruciate reconstruction in the chronically unstable knee using an expanded polytetrafluoroethylene (PTFE) prosthetic ligament. [Am] J. Sports. Med. 15: 326, 1.987
  
- \* Alm, A. y Stromber, B: Vascular anatomy of the patellar and cruciate ligaments. A microangiographic and histologic investigation in the dog. Acta Chir. Scand. (Suppl.) 25-35, 1.974
  
- \* American Academy of Orthopaedic Surgeons: Knee Braces: Seminar Report, 1.984.
  
- \* Amiel D., Ishizue K.K., Harwood F.L., Kitayabashi L. & Akeson W.H.: Injury of the ACL: The role of collagenase in ligament degeneration. J. Orthop. Res. 7: 486, 1.989

- \* Amiel D., Kleiner J.B., Akeson W.H.: The natural history of the ACL autograft of patellar tendon origin. [Am] J. Sports. Med. 14: 449-462, 1.986
  
- \* Amiel D., Kleimer J.B., Roux R.D. y cols.: The phenomenon of "ligamentization": ACL reconstruction with autogenous patellar tendon. J. Orthop. Res. 4: 162-172, 1.984
  
- \* Anderson A.F., Lipscom B., Lindahl K.J., Addlestone R.B. Analysis of the intercondylar notch by computed tomography. [Am] J. Sports Med. 15: 547-552, 1.987
  
- \* Andrews J.R., Sanders R.: A mini-reconstruction technique in treating anterolateral rotatory instability (ALRI). Clin. Orthop. 172: 93-96, 1.983
  
- \* Arendt EA., Hunter RE., Schneider WT: Vascularized patella tendon ACL reconstruction. Clin. Orthop. 244: 222, 1.989.
  
- \* Arms S.W. y cols.: The biomechanics of ACL rehabilitation and reconstruction. [Am] J. Sports. Med. 12: 8-18, 1.984
  
- \* Arnoczky S.P.: Blood supply to the ACLs and supporting structures. Orthop. Clin. North. [Am] 16: 15-28, 1.985
  
- \* Arnoczky S.P., Rubin R.M., Marshall J.L.: Microvasculature of the cruciate ligament and its response to injury. J. Bone Joint Surg. [Am] 61: 1221-1229, 1.979

- \* Arnoczky S.P., Tarvin G.B., Marshall J.L.: ACL replacement using patellar tendon: An evaluation of graft revascularization in the dog. *J. Bone Joint Surg. [Am]* 64: 217-224, 1.982
  
- \* Arnocky S.P., Warren R.F., Ashlock M.A.: Replacement of the ACL using a patellar tendon allograft. *J. Bone Joint Surg. [Am]* 1986; 68: 376-385, 1.986
  
- \* Arnold J.A., Coker T.P., Ideaton L.M.: Park J.P. y Harris W.D.: Natural history of anterior cruciate tears. [*Am*] *J. Sports. Med.* 7; 305-313, 1.979
  
- \* Arnold J.A., Sward D.T., Harrinson W.E. y Nelson C.L.; Dacron repair of acromioclavicular separations. Presented at the sports medicine meeting in Memphis. Tennessee, May, 1.977
  
- \* Balkfors B.: The course of knee ligament injuries. *Acta Orthop. Scand Suppl.* 53: 198, 1.982
  
- \* Barber F.A.: What is the terrible triad?. *Arthroscopy*, 8: 19, 1992
  
- \* Barrack R.L., Skinner H.B., Buckley S.L: *Propioception in the anterior cruciate deficient knee.* [*Am*] *J. Sports Med.* 17: 1-6, 1.989
  
- \* Basmajian J.V. (ed): *Therapeutic Exercise*, ed. 4. Baltimore, Williams and Wilkins, 1.984
  
- \* Bennett G.E.: The use of fascia for the reinforcement of relaxed joints. *Arch. Surg.* 13:655-666, 1.926

- \* Berman A.B.: Gore-Tex compact diameter ligament. Presented at original Investigators Meeting, Long Beach, California, 22 de julio, 1.989
- \* Beynnon B., Wertheimer C., Fleming B. y col.: An in vivo study of the ACL strain biomechanics during functional knee bracing. Transactions of the 36th Annual Meeting, OR. S., Nueva Orleans, 1990
- \* Bigland-Ritchie B, Woods J.J.: Integrated electromyogram and oxygen uptake during positive and negative work. J. Physiol ;260: 267-277, 1.976
- \* Bhate A.P., Lemons J.E., y Moseley J.: Viscoelastic Characterization of stryker Dacron ligament prostheses. Presented at the 5th International Symposium on advances in cruciate ligament. Reconstruction of the knee: Prosthetic versus autogenous. Palm springs. California. Marzo 1.988
- \* Bolton C.W., Brickman W.C.: The Goretex expanded polytetrafluorethylene prosthetic ligament. Clin. Orthop.; 196: 202-215, 1.988
- \* Bolton C.W. y Brudman W.C.: The Goretex expanded polytetrafluoroethylene prosthetic ligament: an in vitro and in vivo evaluation. Clin. Orthop. Relat. Res., 196: 202-213, 1.985
- \* Bonnell F., Jaeger J.M., Mansat C.H.: Les laxités chroniques du genou. Masson. Paris. 1.984
- \* Bousquet G., Rhenter J.L., Basconlereque G. y Millon J.: Fractures des épines tibiales. Enayal. Med. Chir. Paris. Appareil Locomoteur, 14082 B10, 9-1981

- \* Bowerman J.W.: Radiology and injury in sport. Appleton-Century-C. New York, 1.982
  
- \* Branch T.P., Hunter R., Donath M.: Dynamic EMG analysis of anterior cruciate deficient legs with and without bracing during cutting. [Am] J. Sports. Med.; 17: 35-41, 1.989
  
- \* Brantigan O.C., Voshell A.F.: The mechanics of the ligaments and menisci of the Knee joint. J. Bone Joint Surg.; 23; 44-46, 1.941
  
- \* Bright R.W., Smarsh J.D.; y Grambill V.M.: Sterilization of human bone by irradiation. En: Friedlaender G.E., Mankin H.J., Sell K.W. (eds): Osteochondral allografts, biology, banking and clinical applications Boston; Little, Brown: 223-225, 1.982
  
- \* Buckley S.L., Barrack R.L., Alexander A.H.: The natural history of conservatively treated partial ACL tears. [Am] J. Sports Med.; 17: 221-225, 1.989
  
- \* Burns T.P., Steadman J.R. y Rodkey W.G.: El esquí alpino y el deportista adulto. Clin. Med. Deport., 2: 347, 1.991
  
- \* Burri C., Henkemeyer H. y Nengebauer R.: Techniques and results of alloplastic carbon fibre ligament substitution. En: Burri C. y Claes L. (eds): Alloplastic ligament replacement. Aktuelle probleme in chirurgie und orthopaedic, 26: 135-147. Hans Huber Publisher. Berna. 1.983

- \* Buss D.D., Warren R.F., Wickiewicz T.L., Galinat B.J., Panariello R. Arthroscopically Assisted Reconstruction of the ACL with use of Antegenous Patellar-Ligament Crafts. Results after twenty four to forty two months. The Journal of Bone and Surgery. 75-A. 1346-1355. September 1.993
- \* Butler D.L., Grood E.S., Noyes F.R. y cols.: Biomechanical properties of primate vascularized vs. nonvascularized patellar tendon grafts over time. J. Orthop. Res. 7: 68-79, 1.989
- \* Butler D.L, Noyes F.R., Grood B.: Ligamentous restraints to anterior-posterior drawer in the human knee. A biomechanical study. J. Bone Joint Surg. [Am] 62: 259-270, 1.980
- \* Butler D.L., Noyes F.R., Waltz K.A. y Gibbons M.J.; Biomechanics of human knee ligament allograft treatment. Trans Orthope. Res. Soc., 12:128, 1.987
- \* Butler H.C.: Teflon as a prosthetic ligament in repair of rupture ACLs. [Am] J.Vet. Res., 25: 55-60, 1964
- \* Butt W.P., y McIntyre J.L: Double contrast arthrography of the knee. Radiol 92: 487-499, 1.969
- \* Cabaud H.E., Rodkey W.G., Feagin J.A.: Experimental studies of ACL injury and repair. [Am] J. Sports Med. 7: 18, 1979
- \* Cabot J.R.: Lesiones ligamentosas de la rodilla. Ponencia oficial III. Congreso Hispano-Argentino de Cirugía ortopédica y traumatología, 1.973

- \* Campbell W.C.: Repair of the ligaments of the knee. *Surg. Gynecol Obstet.* 62:964, 1.936
  
- \* Casteleyn P.P., Handelberg F., Opdecam P.: Traumatic haemarthrosis of the knee. *J. Bone Joint Surg. [Br]*. 70: 404-406, 1988
  
- \* Chick R.R., Jackson D.W.: Tears of the ACL in young athletes. *J. Bone Joint surg. [Am]* 60: 970-973, 1.978
  
- \* Chiroff R.T: Experimental replacement of the ACL. *J. Bone Joint Surg. [Am]* 57: 1124-1127, 1.975
  
- \* Cho K.O.: Reconstruction of the ACL by semitenodesis. *J. Bone Joint Surg. [Am]* 57: 608-612, 1.975
  
- \* Claes L. y Neugebauer R.: In vivo and in vitro investigation of the long-term behavior and fatigue strength of carbon fiber ligament replacement. *Clin. Orthop.* 196: 99, 1.985
  
- \* Clancy W.C. Jr., Narechania R.G., Rosenberg T.D. y cols.: Anterior and posterior cruciate ligament reconstruction in rhesus monkeys. *J. Bone Joint Surg. [Am]* 63: 1270-1284, 1.981
  
- \* Clancy W.C. Jr., Nelson D.A., Reider B y cols.: ACL reconstruction using one-third of the patellar ligament, augmented by extra-articular tendon transfers. *J. Bone Joint Surg. [Am]* 64: 352-359, 1.982

- \* Collis H.R.: U.S. experience with Gore-Tex reconstruction of the ACL, en Friedman H.J., Ferkel R.D. (eds): Prosthetic ligament reconstruction of the knee. Filadelfia, W.B. Saunders, 156-164, 1.988
  
- \* Corner E.M.: Notes of a case illustrative of an artificial anterior crucial ligament, demonstrating the action of that ligament. Proc. R. Soc. Med., 7: 120-121, 1.914
  
- \* Crupta B.N. y Brinker W.O: ACL prosthesis in the dog. J. [Am] Vet. Med. Assoc., 154 (9): 1057-1061, 1.969
  
- \* Cyrax J., Russell G: Text book of orthopaedic Medicine, vol. 2, Baltimore, Williams and Wilkins. 1.977
  
- \* Dandy D.J., Cray J.R.: ACL reconstruction with the leeds-keio prosthesis plus extra-articular tenodesis. En: The Journal of bone and joint surgery. 76-B (2): 193-98. March 1.994
  
- \* Daniel D.M., Stone M.L.: Diagnosis of Knee ligament injury: Tests and measurements of joint laxity, en Feagin J. A. Jr (ed): The crucial ligaments. Nueva York, Churchill Livingstone 287-300, 1.988
  
- \* Daniel D.M., Stone M.L., Riehl B.: Ligament Surgery. The evaluation of results, en Daniel, Akkeson, O'Connor (eds): Knee ligaments. Structure, Function, Injury and Repair. Raven Press. , 521-535, 1.990

- \* Daniel D.M., Woodward E.P., Loose G.M. y cols.: The Marshall/McIntosh ACL reconstruction with the Kennedy ligament augmentation device: Report of the United States clinical trials, in Freidman J.J, Ferkel R.D (eds): Prosthetic ligament reconstruction of the knee. Philadelphia, W.B. Saunders; 71-78, 1988.
  
- \* Danylchuk K.D., Finlay J.B., Krcek J.P.: Microstructural organization of human and bovine cruciate ligaments. Clin. Orthop.; 131: 294, 1978
  
- \* Davis G: A Compendium of isokinetics in clinical usage and rehabilitation techniques, 3<sup>a</sup> ed. Onlaska, Wis, S & Publishers, 1987.
  
- \* Dejour H. Treatment of the ACL - Deficient Knee. En: 1st. European Congress of Orthopaedics. 102-110, April 21/23 1993
  
- \* De Lee J.C., Riley M.B., Rockwood C.A.: Acute straight lateral instability of the knee. [Am] J. Sports Med. 11:404-411, 1983
  
- \* Delitto A, Rose S.J., McKowen J.M y cols.: Electrical stimulation versus voluntary exercise in strengthening thigh musculature after ACL surgery. Phys Ther; 68:660, 1988
  
- \* Donaldson W.F. III, Warren R.F., Wickreiewicz T.: A comparison of acute ACL examinations: Initial versus examination under anesthesia. [Am] J. Sports Med. 13: 5-10, 1985
  
- \* Douglas W. Jackson, M.D., Peter R. Kurzweil, M.D.: Aloinjertos en la cirugía de los ligamentos de la rodilla. En W. Norman Scott: La Rodilla. Lesiones del ligamento y el mecanismo extensor. Diagnóstico y Tratamiento. Mosby Year Book. 349:359, 1992

- \* Dragonich L.F., Reider B., Ling M. y cols.: An in vitro study of a combined intra and extraarticular reconstruction in the ACL deficient knee. [Am] J. Sports. Med.; 18: 262-266, 1.990
  
- \* Ellison A.E.: Distal iliotibial band transfer for anterolateral rotatory instability of the knee. J. Bone Joint Surg. [Am]; 61: 330-337, 1.979
  
- \* Ellison A.E.: The pathogenesis and treatment of anterolateral rotatory instability. Clin. Orthop.; 147: 51-55, 1.980
  
- \* Emery M.A., y Rostrup O.: Repair of the ACL with 8 mm tube Teflon in dogs. Can J. Surg. 4: 111-115, 1.960
  
- \* Feagin J.A. (ed).: The crucial ligaments. Nueva York, Churchill livingstone, 1.988.
  
- \* Feagin J.A., Abbott H.G., Rokous J.A.: The isolated tear of the ACL. J. Bone Joint Surg. 54A: 1340, 1.972
  
- \* Feagin J.A., Curl W.W.: Isolated tear of the ACL: 5 year follow-up study. [Am] J. Sports Med. 4: 95, 1.976
  
- \* Ferkel R.D., Fox J.M., Wood D. y cols.: Arthroscopic "second look" at the Gore-Tex ligament. [Am] J. Sports. Med.; 17: 147-153, 1.989
  
- \* Fetto J.F., Marshall J.L.: Injury to the ACL producing the pivot-shift sign: An experimental study on cadaver specimens. J. Bone Joint Surg. [Am]; 61: 710-714, 1.979

- \* Fetto J.F., Marshall J.L.: The natural history and diagnosis of ACL insufficiency. *Clin. Orthop.*; 147: 29-38, 1.980
  
- \* Fleming B., Beynnon B., Howe J. Maleod W., Pope M.: Effect of tension and placement of a prosthetic ACL on the anteroposterior laxity of the knee. *J.Orthop. Res.* 10: 177-86. 1.992
  
- \* Fowler P.J.: Tecniqe using braided polypropylene as a ligament augmentation device. *Tech. Orthop.*; 2:81, 1.988
  
- \* Fowler P.J., Amendola A.: LAD. Augmented allograft ACL reconstruction in sheep. Residents presentations: 17th. Clinical seminar in orthopaedic surgery, University of Western Ontario, London, Ontario. Submitted for publication. Abril 26, 1.989
  
- \* Fowler P.J., McKinlay D., Roth J.H.: Long term review of intra-articular ACL reconstructions augmented with braided polypropylene . Clinical Residents' day, University of western ontario. Submitted for publication. Abril 1.989.
  
- \* Fowler P.J., Reagan W.D.: The patient with symtomatic chronic ACL insufficiency: Results of minimal arthroscopic surgery and rehabilitation. [*Am*] *J. Sports Med.* 15: 321-325, 1.987
  
- \* France E.P., Paulos L.E., Rosenberg T.D. y Harner L.D.: The biomechanics of anterior cruciate allografts. En: Friedman, M.J. y Ferkel, R.D. (eds): *Prosthetic ligament reconstruction of the knee.* W.B. Saunders Co. Philadelphia, 25: 180-185, 1.988

- \* Frank G.B., Amiel D., WOO SL-Y: Normal Ligament properties and Ligament Healing. Clin. Orthop. 196: 15-25, 1.985
- \* Frank R. Noyes y cols.: The effect of a ligament augmentation device on allograft reconstructions for chronic ruptures of the ACL. Journal of Bone and Joint Surgery; 960:972, 1.992
- \* Freiburger R.H., Killoran P.J. y Cardona G: Arthrography of the knee by double contrast method (Am. J.) y Cardona G.: Arthrography of the knee by double contrast method (Am. J.) Roentgenol. Radium Ther. Nud. Med., 97: 736, 1.966
- \* Fried JA., Bergfeld JA., Weiker G. et al: Anterior cruciate reconstruction using the Jones-Ellison procedure. J. Bone Joint Surg. [AM] 67A: 1029, 1.985.
- \* Friedman M.J.: Arthroscopic semitendinosus (gracilis) reconstruction for ACL deficiency. Tech. Orthop.; 2:74, 1.988
- \* Fujikawa K.: Clinical Study of ACL reconstruction with the Leeds-Keio artificial ligament. In: Friedman M.J., Ferkes R.D., eds. Prosthetic ligament reconstruction of the knee. Philadelphia, etc.: W.B. Saunders Company, 132-9, 1.988
- \* Fujikawa K.: Clinical study of the leeds-keio artificial ligament. Presented at the third annual symposium on prosthetic ligament reconstruction of the knee, Scottsdale. Arizona. Abril, 1.986

- \* Fujikawa K., Isek F., Seedhom B.B.: Arthroscopy after anterior cruciate reconstruction with the leeds-keio ligament. *J. Bone Joint Surg. [Br]*. 71-B. 566-70, 1.989
- \* Fujikawa K., Seedhom B.B.: Reconstrucción del LCA con ligamento artificial de Leed-Keio. En Scott W.N. (ed). *Lesiones del ligamento y el mecanismo extensor de la rodilla*. Mosby-Year Book de España, S.A. Madrid; 311-318, 1.992
- \* Galway R.D., Beaupre A., MacIntosh D.L.: Pivot shift: A clinical sign of symptomatic anterior cruciate insufficiency. *J. Bone Joint Surg.* ; 54: 763-764, 1.972
- \* Gerber C.H., Matter P.: Biomechanical analysis of the knee after rupture of the ACL and its primary repair. An instant-centre analysis of function. *J. Bone and Joint Surg.* 65-B (4): 391-399, 1.983
- \* Girgis F.G., Marshall J.L., Al Monajenn ARS: The cruciate ligaments of the knee joint: Anatomical, functional and experimental analysis. *Clin. Orthop.*; 106: 216-231, 1.975
- \* Glousman R., Shields C., Kerlan R. y cols: Gore-Tex prosthetic ligament in anterior cruciate deficiente knees. [*Am*] *J. Sports. Med.*, 16: 321-326. 1988
- \* Gómez Castresana, A.: Técnicas de aumento: Kennedy-Lad, en la reparación de las lesiones agudas y crónicas del LCA. Comunicación personal en: *Symposium internacional de patología de la rodilla*. Barcelona, Junio 1.988

- \* Gómez Castresana y cols.: La reconstrucción del LCA con refuerzo de un trenzado de polipropileno. Rev. Ortop. Trauma., 31 IB, nº 6; 601-609. 1.987
  
- \* Gómez Castresana y cols.: Semitendinosus Kennedy ligament augmentation device ACL reconstruction. Clinical Orthopaedics and related research; 21-31, 1.992
  
- \* Graf B.: Isometric placement of substitutes for the ACL, en Jackson D.W., Drez. D (eds): The anterior cruciate deficient knee. San Luis, C.V. Mosby Co., 55-71, 1.987
  
- \* Grood E.S. y Noyes F.R.: Cruciate ligament prosthesis: Strenght, creep and fatigue properties. J. Bone Joint Surg., 58-A: 1083-1088, 1.976
  
- \* Grove T.P., Miller S.J., Kent B.E. y cols.: Nonoperative treatment of the torn ACL. J. Bone Joint Surg. [Am] 65: 184-192, 1.983
  
- \* Grüber J., Wolter D., Liers W.: Der vorderen kreuz banderflex (L.C.A.-Reflex). Unfall chirurg. 89: 551-554. 1.986
  
- \* Guersof W.K., Clancy W.G. Diagnosis of Acute and Chronic ACL Tears. En: Clinics in Sports Medicine. Volume 7, nº 7., 727-739. Octubre 1.988
  
- \* Guillén García P., Jiménez Collado J., Conejero López V., Abad Morenilla J.M.: Anatomía quirúrgica de la rodilla. Rev. ortop. Traum. 28. IB nº 3 (251-266). 1.984

- \* Hanley P., Lew W., Lewis J. et al: Load Sharing and Graft Forces in ACL Reconstruction with the Ligament Augmentation Device. *Am. J. Sports. Med.* 17: 414-422, 1.989
- \* Harrinson W.E. y Sisler J.: Reconstruction of acromioclavicular joint using synthetic fascia. *Proceedings AAOO Symposium on the shoulder. Dallas. Texas.* 1.974
- \* Hartzman S., Reicher M.A., Basset L.W. y cols: Magnetic resonance of the knee joint: Clinical update II: Chronic disorders. *Radiology.* 162: 553-559.1.987
- \* Hendler, R.C.: Reconstrucción intraarticular del LCA con ST. En: Scott W.N. *La rodilla, lesiones del ligamento y el mecanismo extensor. Diagnostico y Tratamiento.* St. Louis: Mosby year book. 285-300, 1.992
- \* Henning C.E., Lynch M.A., Glick K.R.Jr: An in vivo strain gauge study of elongation of the ACL. [*Am*] *Sports Med*; 13: 22-26, 1.985
- \* Hey Groves, E.W.: Operation for the repair of the crucial ligaments. *Lancet*, 2: 674-675, 1.917
- \* Hey Groves, E.W.: The crucial ligaments of the knee joint: Their function, rupture and operative treatment of the same. *Br. J. Surg.* 7: 505-515, 1.929
- \* Higgins R.W., Steadman J.R.: ACL repairs in world class skiers. [*Am*] *J. Sports. Med.* 15:439, 1.987

- \* Hirshman H.P., Daniel D.M. y Miyasaka K.: The fate of unoperated knee ligament injuries. En: Daniel D., Akeson W. y O'Connor y [Eds]. Knee ligaments. Structure, function, injury and repair. New York. Raven press: 481-503, 1.990
  
- \* Holden J.P., Grood E.S., Butler D.L., Noyes F.R., Mendenhall H.V., Van Kampen C.L., Neidich R.L.; Biomechanics of Fascia Lata Ligament Replacements: Early Postoperative Changes in the Goat. J. Orthop. Rev. 6: 639-647, 1.988
  
- \* Hooper G.J., Walton D.L.: Reconstruction of the ACL using the Bone-Block Iliotibial-Tract Transfer. J. Bone and Joint Surg. 69-A. 1150-1154, Oct. 1.987
  
- \* Huegel M., Indelicato P.A.: Trends in rehabilitation following ACL reconstruction. Clin. Sports. Med., 7:801, 1.988
  
- \* Hughston J.C.: Editorial. Anterior cruciate deficient knee. [Am] J. Sports Med, 11: 1-2, 1.983
  
- \* Hughston J.C, Andrews J.R., Cross J.C y cols.: Classification of knee ligament instabilities I: The medial compartment and cruciate ligaments. J. Bone Joint Surg. [Am] 58:159-172, 1.976
  
- \* Hughston J.C., Andrews J.R., Cross M.J. y cols.: Classification of knee ligament instabilities II: The lateral compartment. J. Bone Joint Surg.[Am]58: 173-179, 1.976
  
- \* Hughston J.C.: Complications of ACL surgery. Orthop. Clinic. North Am., 16: 237,1.985.

- \* Indelicato P.A., Bittar E.S.: A perspective of lesions associated with A.C.L. insufficiency of the knee: A review of 100 cases. *Clin. Orthop.*; 198: 77-80, 1.985
  
- \* Insall J.M.; *Cirugía de la rodilla. Panamericana. 1.984*
  
- \* Insall J., Joseph D.M., Aglietti P., y Campbell R. Jr: Bone-block iliotibial-band transfer for anterior cruciate insufficiency. *J. Bone Joint Surg. [Am]*, 63-A: 560-569, 1.981
  
- \* Iverson B.F., Stürup J., Jacobsen K y cols.: Implications of muscular defense in testing for the anterior drawer sign in the knee: A stress radiographic investigation. *[Am] J. Sports. Med.*; 17: 409-413, 1.989
  
- \* Ivey M: Extra-articular lateral reconstruction for ACL insufficiency. *Tech. Orthop.*; 2:48, 1.988
  
- \* Jackson D.W., Grood E.S., Cohn B.T. y cols.: The effect of in situ freezing on the ACL. *Trans Orthop. Res. Soc.*; 14: 321, 1.989
  
- \* Jackson D.W., Kurzweil P.R.: Aloinjertos en la cirugía de los ligamentos de la rodilla en: Scott W.N. (eds). *Lesiones del ligamento y el mecanismo extensor de la rodilla. Madrid. Mosby Year Book de España. 87-99, 1.992*
  
- \* Jacobsen K.: Stress Radiographical measurement of the anteroposterior, medial and lateral stability of the knee joint. *Acta orthop. Scand.*, 47: 335, 1.976
  
- \* Jacobsen K.: Osteoarthrosis following insufficiency of cruciate ligaments in man. *Acta Orthop. Scand.* 48: 520-526, 1.977

- \* James S.L.: Knee ligament reconstruction, en Evarts CM (ed): Surgery of the musculoskeletal system. Nueva York, Churchill Livingstone, 31-104, 1.983
  
- \* James S.L.: Biomechanics of knee ligament reconstruction. Clin. Orthop. 146: 90-100, 1.980
  
- \* Jenkins D., Mckibbin B.: The role of flexible carbon fibre implants as tendon and ligament substitutes in clinical practice. J. Bone Joint Surg. [Br], 62: 497-499, 1.980
  
- \* Jenkins D.: Carbon fibre as a prosthesis implant material in orthopaedics. J. Bone Joint Surg. 58-B: 253, 1.976
  
- \* Jessop J., Coombs, R., Klosok J. y cols.: Early or late prosthetic replacement of the cruciate ligament. Presented at the 56th annual meeting of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, Las Vegas, Febrero 9-14, 1.989
  
- \* Jimeno E., Ginebreda I., Ribas M. y Vilarrubias J.M.: Tratamiento con plastias artificiales de las lesiones de los ligamentos cruzados en los deportistas. Rev. Orthop. Traum. , 29-IB, 3: 351-363, 1.985
  
- \* Johnson L.L. (ed): Arthroscopy Surgery. C.V. Mosby Company. 1.986
  
- \* Johnson R.J., Beynnon B.D., Nichols C.E., Renstrom A.F.H., Burlington, Vermont. The Treatment of Injuries of the ACL. En: The Journal of Bone and Joint Surgery. 74-A. 140-149, January 1.992
  
- \* Johnson RJ., Eriksson E., Hagsmark T., Pope MH: Five to ten year follow-up evaluation after reconstruction of ACL. Clin. Orthop. 183:122, 1984.

- \* Johnson H., Kärrholm J.: Three dimensional knee joint movements during a step up. J. Orthop. Res: in press. 1.994
  
- \* Jones K.G.: Reconstruction of the ACL: A technique using the central third of the patellar ligament. J. Bone Joint Surg. [Am]; 45: 925-932, 1.963
  
- \* Josa Bullich S., Rocosa Perés A. Lesiones ligamentosas de la rodilla. Diagnóstico y tratamiento quirúrgico. 1.990
  
- \* Judet R.: Mobilization of the stiff knee. J. Bone Joint Surg. [BR] 41B: 856, 1959.
  
- \* Jurist K.A., Otis J.C.J.: Anteroposterior tibiofemoral displacements during isometric extension efforts: The roles of external load and knee flexion angles. [Am] J. Sports. Med.; 13: 254-258, 1.985
  
- \* Kannus P., Jarvinen M.: Conservatively treated tears of the ACL: Long term results. J. Bone Joint Surg. [Am]; 69: 1007-1012, 1.987
  
- \* Karlson JA., Steiner ME., Brown CHH., Johnson J.: ACL reconstruction using gracilis and semitendinosus tendons. [AM] J. Sports Med. 22: 659-666, 1994.
  
- \* Kennedy J.C.: Application of prosthetics to ACL reconstruction and report. Clin. Orthop.; 172: 125-128, 1.983
  
- \* Kennedy J.C.: Experience with polypropylene ligament. Presented at the Canadian Orthopaedic Association Meeting. Ottawa, Canada, Junio 1.975

- \* Kennedy J.C., Alexander I.J y Hayes K.C: Nerve supply of the human knee and its functional importance, [Am] J. Sports Med., 10: 329-335, 1.982
- \* Kennedy J.C., Beth J.H., Mendenhall H.V., Sanford J.B.: Intraarticular replacement in the ACL deficient knee. [Am] J. Sports. Med., 8: 1-8, 1.980
- \* Kennedy J.C. y Fowler P.J.: Medial and anterior instability of the knee. An anatomical and clinical study using stress machines. J. Bone Joint Surg. 53 A: 1257, 1.971
- \* Kennedy J.C., Roth J.M, Mendenhall V. y cols.: Presidential address. Intraarticular replacement in the ACL-deficient knee. [Am] J. Sports Med. 8: 1-8, 1.980
- \* Kennedy J.C., Weinberg M.W., Wilson A.S.: The anatomy and function of the ACLs. As determined by clinical and morphological studies. J. Bone Joint Surg. [Am]; 56: 223-235, 1.974
- \* Lambert K.L.: Vascularized patellar tendon graft with rigid internal fixation for ACL insufficiency. Clin. Orthop.; 197:85-89, 1.983
- \* Larson R.L.: Technique of arthroscopically aided ACL reconstruction. En Crenshaw A.M. (ed): Campbell's operative orthopedics, ed. 7. vol 3. San Luis, C.V. Mosby Co: 2455, 1.987
- \* Larson R.L: Prosthetic replacement of knee ligaments: Overview. En Feagin J.A. Jr. (eds): The crucial ligaments: Diagnosis and treatment of ligamentous injuries about the knee. Nueva York, Churchill Livingstone, 495-506, 1.988

- \* Larson R.L.: Indications for prosthetic ligament reconstruction. En Friedman J.K, Ferkel R.D. (eds): Prosthetic ligament reconstruction of the knee. Filadelfia, W.B. Saunders: 34-38, 1.988
  
- \* Larson R.L.: Reconstrucción del LCA con Gore-Tex. En Scott W.N. Lesiones del ligamento y el mecanismo extensor, diagnóstico y tratamiento. Mosby-Year Book de España, S.A. (eds). Madrid, 311-118, 1.992
  
- \* Lauterbur P.L.: Image formation by induced local interactions: Examples employing nuclear magnetic resonance. Nature, 242: 190, 1.973
  
- \* Leach R.E., Stryker W.S., Zohn D.A.: A comparative study of isometric and isotonic quadriceps exercise programs. J. Bone Joint Surg. [Am]; 47: 1421-1426, 1.965
  
- \* Lemaire M.: Utilisation des fibres de carbone en traumatologie du sport. Sport Medicine, 31: 13-15, 1.983
  
- \* Lerat J.L., Dupre la tour L., Merzberg C. y Moyen B.: Revue de 100 patients opérés pour laxité chronique antérieure du genou par un procédé dérivé des méthodes de K. Jones et de D. McIntosh. Intérêt de la radiographie dynamique pour l'analyse objective des résultats. SOFCOT, Reunion annuelle,. Rev. Chir. Orthop., suppl. II. 201-204, Nov. 1.986
  
- \* Lipscomb A.B., Johnston R.K., Snyder R.B. y cols.: Evaluation of hamstring strength following use of semitendinosus and gracilis tendons to reconstruct the ACL. [Am] J. Sports Med. 10:340, 1.982

- \* Lipscomb A.B., Johnson R.K., Synder R.B.: The technique of cruciate ligament reconstruction. [Am] J. Sports Med.; 9:77, 1.981
- \* Loose R.E., Johnson T.R., Southwick W.O.: Anterior subluxation of the lateral tibial plateau: A diagnostic test and operative repair. J. Bone Joint Surg. [Am];60: 1015-1030, 1.978
- \* López-Vázquez E., Juan J.A., Vila E., Debon J.: Reconstruction of the ACL with a dacron prosthesis. J. Bone Joint Surgery; 73 A: 1294-300, 1.991
- \* Macey H.B.: A new operative procedure for repair of ruptured cruciate ligaments of the knee joint. Surg. Gynecol obstet.; 69: 108-109, 1.939
- \* Malcom L.L., Daniel D.M., Stone M.L. y cols.: The measurement of anterior knee laxity after ACL reconstructive surgery. Clin. Orthop. 169: 35-41, 1.985
- \* Malek M.M. y cols.: Reconstrucción combinada articular y extraarticular del LCA. En: Scott W.N. (eds): Lesiones del ligamento y el menisco extensor de la rodilla. Madrid. Mosby-Year Book de España. 267-284, 1.992
- \* Mangine R.E. (ed): Physical therapy of the knee. Nueva York, Churchill Livingstone, 1.988
- \* Marin Navarro M.: Lesiones ligamentosas agudas. Comunicación al X Curso internacional de Patología de la rodilla. Barcelona, 1.987
- \* Marshall J.L., Warren R.F., Wickiewicz T.L. y cols.: The ACL: A technique of repair and reconstruction. Clin. Orthop.; 143: 97-106, 1.979

- \* Marzo J.M. y Warren R.F.: Acute anterior cruciate and medial collateral ligament injuries. En: Surgery of the knee. Ed. por J.N. Insall. Churchill Livingstone New York. 403-423. 1993
  
- \* Mauck M.P.: A new operative procedure for instability of the knee. J. Bone Joint Surg.; 18:984-990, 1.986
  
- \* Mayo Robson A.W.: Ruptured crucial ligaments and their repair by operation. Ann Surg.; 37: 716-718, 1.903
  
- \* McDaniel W.J.Jr, Dameron T.B.: Untreated ruptures of the ACL: A follow-up study. J.Bone Joint Surg. [Am]; 62: 696-705, 1.980
  
- \* McIntosh D.L., Darby T.A.: Lateral substitution reconstruction (abst.). J. Bone Joint Surg. [Br]; 58:142, 1.976
  
- \* McPherson G.K., Kennedy J.C. y Roth, J.H.: Experimental, mechanical and histologic evaluation of the Kennedy ligament augmentation device. Clin. Orthop. 196: 186-195, 1.985
  
- \* Merveou C. y Messean L: Technique de reeducation et de duration proprioceptive du genou et de la cheville: Reprogramation neuromotrice. Paris. Maloine. 1.981
  
- \* Michael Strobel. Hans-werner stedtfeld. Diagnostic, Evaluation of the knee. Springer-Verlag: 34. 1.990
  
- \* Michlovitz S.L.: Thermal agents in rehabilitation. Filadelfia, F.A., Davis, 1.986

- \* Minami A., Ishii S., y Ogino T.: Effect of the immunological antigenicity of the allogeneic tendinosus tendon grafting. *Hand*, 14 (2): 111-119, 1.982
  
- \* Mink J.H., Reicher M.A., Creus J.V. III: *Magnetic Resonance Imaging of the Knee*. Nueva York. Raven Press, 1.987
  
- \* Montgomery R.P., Milton J.L., Terry G.c., Mcleod W.J., Madsen N.: Comparison of over the top and tunnel tecniques for ACL replacement. *Clin. Orthop*. 231: 144-53, 1.988
  
- \* Mott M.W.: Semitendinosus anatomic reconstruction for cruciate ligament insufficiency. *Clin. Orthop.*; 172:90, 1.983
  
- \* Moyen B.J.L. et al: Comparison of reconstruction of the ACL with and without a Kennedy Ligament-Augmentation Device. A randomized, prospective study. *J. Bone and J. Surgery*. 74-A. 1313-1320, 1992
  
- \* Navarro Quilis A.: Inestabilidad ligamentosa de la rodilla. Ponencia oficial XXI Congreso de la SECOT. Garsi. Madrid. 1.983
  
- \* Nichols C., Johnson R.J.: Lesiones del LCA: Tratamiento conservador. En: Scott W.N. (ed). *Lesiones del ligamento y el mecanismo extensor de la rodilla*. Madrid, Mosby-Year Book de España: 227-238, 1.992
  
- \* Nicholas J.A.: The five-one reconstruction for anteromedial instability of the knee. *J. Bone Joint Surg. [Am]*; 55: 899-922, 1.973

- \* Nicholas J.A., Minkoff J.: Iliotibial-band transfer through the intercondylar notch for combined anterior instability (ITPT procedure). [Am] J. Sports Med.;6: 341-353, 1.978
- \* Northmore-Ball M.D., Dandy D.J.: Long-Term results of arthroscopic partial meniscectomy. Clin. Orthop. 167:34, 1982
- \* Norwood L.A., Cross M.J.: ACL: Functional anatomy of its bundles on rotatory instabilities. [Am] J. Sports Med.; 7: 23-26, 1.979
- \* Noyes F.R., Barber S.D.. The Effect of a Ligament Augmentation Device on Allograft Reconstructions for Chronic Ruptures of the ACL. Journal of Bone and Joint Surgery. 74-A.: 960-973, August 1.992
- \* Noyes F.R., Basset R.W., Grood Es. y cols. : Arthroscopy in acute traumatic hemarthrosis of the knee: Incidence of ACL tears and other injuries. J. Bone Joint Surg. [Am]; 62: 687-695, 1.980
- \* Noyes F., Butler D., Grood E. y cols: Clinical paradoxes of anterior cruciate instability and a new test to detect its instability . Orthop. Trans.; 2: 36-37, 1.978
- \* Noyes F.R., Butler D.L., Grood E.S., Zernicke R.F., y Helzy M.S.: Biomechanical analysis of human ligament grafts used in knee-ligament repairs and reconstructions. J. Bone Joint Surg. [Am] 66-A: 344-352, 1.984
- \* Noyes F.R., Butler D.L., Paulos L.E. y cols. : Intra-articular cruciate reconstruction. I: Perspective on graft strength, vascularization and immediate motion after replacemet. Clin. Orthop.; 172: 71-77, 1.983

- \* Noyes F.R., Grood E.S., Cummings J.F., Wroble R.R.: An analysis of the pivot-shift phenomenon: The knee motions and subluxations induced by different examiners. *Am. J. Sports Med.* 19(2):148, 1.991.
  
- \* Noyes F.R., Mangine R.E., Barber S.: Early knee motion after open and arthroscopic ACL reconstruction. *Sports Med.*; 15:149, 1.987
  
- \* Noyes F.R., Mooar P.A., Matthews D.S. and Butler, D.L.: The symptomatic anterior cruciate-deficient knee. I: The longterm functional instability in athletically active individuals. *J. Bone Joint Surg. [Am]*; 65: 154-162, 1.983
  
- \* Noyes F.R. y cols.: The effect of a ligament augmentation device on allograft reconstructions for chronic ruptures of the ACL. *Journal of Bone and Joint Surgery.*; 960-972, 1.992
  
- \* Noyes F.R., Wojtys EM., Marshall MT: The early diagnosis and treatment of developmental patella infera syndrome. *Clin. Orthop.* 265:241, 1991.
  
- \* O'Brien S.J., Warren R.F., Parlov H., Pariello R., Wickiewicz T.L.: Reconstruction of the chronically insufficient ACL with the central third of the patellar ligament. *J. Bone and Joint Surg.* 73-A: 278-286, 1.991
  
- \* Odensten M., Lysholm J., Gillvist J.: The course of partial ACL ruptures. *[Am] J. Sports Med.*; 13: 183-186, 1.985
  
- \* Odensten M., Lysholm J., Gillvist J.: Suture of fresh ruptures of the ACL. *Acta Orthop. Scand.* 55: 272, 1.984

- \* O'Donoghue D.H.: A method for replacement of the ACL of the knee. *J. Bone Joint Surg.* 45-A: 905-924, 1.963
  
- \* O'Donoghue D.H.: An analysis of end results of surgical treatment of major injuries to ligaments of the knee. *J. Bone Joint Surg. [Am]*; 37: 1-13, 1.955
  
- \* O'Donoghue D.H.: Surgical treatment of fresh injuries to the major ligaments of the knee. *J. Bone Joint Surg. [Am]*, 32:721-738, 1.950
  
- \* O'Donoghue D.H., Frank G.R., Jeter G.L, Johnson W., Zeiders J.W., Kenyon R.: Repair and reconstruction of the ACL in dogs. *J. Bone Joint Surg.* 53A: 710, 1.971
  
- \* O'Donoghue D.H., Rockwood C.A. Jr., Frank G.R., Jack S.C., Kenyon R.: Repair of the ACL in dogs. *J. Bone Joint Surg.* 48A: 503, 1.966
  
- \* Olson E.J., Kang J.D., Fu. F.H., Georgescu H.I., Mason G.C., Evans C.H.: The Biomechanical and histological effects of artificial ligament wear particles: In vitro and in vivo studies. *[Am] J. Sports. Med.*, 16:558-70, 1.988
  
- \* Palmer I.: On the injuries of the ligaments of the knee joint. *Acta chir scand (Suppl.)* 53: 1, 1.938
  
- \* Paul A.S., Davies Ara, Turner P. et al: The leeds-keio ACL reconstruction: Five year follow-up: Results with the salford knee tester. *J. Bone Joint Surg. [Br]* 75-B. Supp. I: 1, 1.993
  
- \* Park J.P. Reconstrucción del LCA con ligamento protésico de Dacron. En Scott W.N. (eds): *Lesiones del ligamento y el mecanismo extensor de la rodilla.*

- \* Paulos L.E., Butler D.L., Noyes F.R. y cols.: Intra-articular cruciate reconstruction. II: Replacement with vascularized patellar tendon. Clin. Orthop., 172: 78-84, 1.983
  
- \* Peterson R.H., Gomez M.A., WOO SL-Y.: The effects of strain rate on the biomechanical properties of the medial collateral ligaments. A study of immature and mature rabbits. Trans. Orthop. Des. Soc. 12:127, 1.987
  
- \* Pisano F., Adravanti P., Affanni M., Solinas S. y Bechi B.: Protocolle reabilitativo delle lesioni legamentose del ginocchio trattate chirurgicamente. I. J. Sports Traumatology vol. 9, 3: 1.987
  
- \* Puddu G.: Method for reconstruction of the ACL using the semitendinosus tendon. [Am] J. Sports Med.; 8: 402-242, 1.980
  
- \* Rackemann S., Robinson A., Dandy DJ.: Reconstruction of the ACL with an intraarticular patellar tendon graft and an extraarticular tenodesis: Results after six years. J. Bone Joint Surg. [BR] 73B:368, 1.991
  
- \* Reider y cols. Persistent vertical septum in the human knee joint. J. Bone Joint Surg. 63; 1185-1187, 1.981
  
- \* Reider B.: Reconstrucción artroscópica del LCA con tendón rotuliano. En: Lesiones delligamento y el mecanismo extensor de la rodilla. Madrid. Mosby-Year Book de España: 87-99, 1.992
  
- \* Renstrom P., Arms S.W., Stamnyck T.S. y cols.: Strain within the ACL during hamstring and quadriceps activity. [Am] J. Sports Med.; 14: 83-87, 1.986

- \* Rettig A.: Medial and lateral ligament injuries. En: Ligament and extensor mechanism injuries of the knee. Ed.: W.N. Scott. Mosby St. Louis., 211-227, 1.991
- \* Richmond J.: Canine experience with a Dacron knee augmentation graft. Presented at the seminar on ligament repair using dacron. Salzburg, Austria, Abril, 1.985.
- \* Rigal F., Dejour M., Chambat P., Faillard J.P. y Dubermard F.: Arthropastia de Kenneth-Jones et reeducation. Ann Kinesith T. 10, 9: 307-312, 1.983
- \* Robson M.: Ruptured cruciate ligaments and their repair by operation. Ann Surg. 37:716, 1.903
- \* Robert C. Mendler: Reconstrucción intraarticular del LCA con semitendinoso. En: Scott W.N. (ed). Lesiones del ligamento y el mecanismo extensor de la rodilla. Madrid. Mosby-Year Book de España. 285:299, 1.992
- \* Rodkey W.G., Cabaud H.E., Feagin J.A. y cols.: A partially biodegradable device for repair and reconstruction of injured tendons. [Am] J. Sports Med. 13: 242-247, 1.987
- \* Roth J.H, Kennedy J.C. y cols: Polypropylene laid augmented and nonaugmented intra-articular ACL reconstruction. [Am] J. Sports. Med; 13: 321-336, 1.985

- \* Roth J.H. y Kennedy J.C.: Polypropylene braid augmented ACL reconstruction. En: Friedman M.J. y Ferkel R.D. (eds): Prosthetic ligament reconstruction of the knee, 14: 79-88. W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1.988
  
- \* Roth J.H., Mendenhall H.V., McPherson G.K: The effect of immobilization of goat knees following reconstruction of the ACL. *Clin. Orthop.*; 229:278, 1.988
  
- \* Rubin R.M., Marshall J.L., Wang J.: Prevention of knee instability: *Experimental model for prosthetic ACL. Clin. Orthop.*; 113: 212-236, 1.975
  
- \* Rubin R.M. y Marshall J.L.: Porous hydrophilic polymer: Good and bad news in the orthopaedic application of cruciate ligament substitution. *J. Biomed. Mater. Res.*; 9: 375-380, 1.975
  
- \* Rushton N., Dandy D.J., Naylor CPE: Clinical, arthroscopic and histological findings after replacement of the ACL with carbon fiber. *J. Bone Joint Surg. [Br]*; 65: 308-309, 1.983
  
- \* Sachs R.A., Daniel D.M., Stone M.L.: Patellofemoral problems after ACL reconstruction. *[Am] J. Sports Med.*; 17: 760-765, 1.989
  
- \* Sachs R.A., Reznik A., Daniel D.M., Stone M.L.: Complications of knee ligament surgery. En: *Knee ligaments, structure, function, injury and repair.* Daniel, Akeson, O'Connor (eds): Raven Press. New York. 1.990
  
- \* Sanchís Alfonso V., Gastaldi Orquin E., Subías López A., Vila Sanchís y Pl. Gastaldi Rodrigo P.: Epidemiología de las lesiones del LCA. *Rev. Orthop. Traum.* 37IB, nº 1: 9-15, 1993

- \* Sanchís Alfonso V., Gastaldí Orquín E., Subías López A., Monteagudo Castro J.C., Vila Sanchís V.: Complicaciones de la cirugía del LCA. Rev. Orthop. Traum. 37IB, nº 1: 16-23, 1.993
  
- \* Sandberg R., Balkfors B.: Partial rupture of the ACL natural course. Clin. Orthop.; 220: 176-178, 1.987
  
- \* Sandberg R., Balkfors B.: The durability of ACL reconstruction with the patella tendon. [AM] J. Sports Med. 16(4): 341, 1988.
  
- \* Sandberg R., Balkfors B., Nilsson B., Westlin Nils: Operative versus non-operative treatment of recent injuries to the ligaments of the knee. A prospective randomized study. J. Bone and Joint Surg., 69-A: 1120-1126. 1.987
  
- \* Scapinelli R.: Studies on the vasculature of the human knee joint. Acta Anat.: 305-331, 1.968-70
  
- \* Schinz H.R., Baensch W.E., Frommhold W., Glaunner R., Hehlinger E. y Wellaner J.: Lehrbuch der Röntgendiagnostik I, Georg Thieme Verlag. Stuttgart, 1.969
  
- \* Schultz R.A., Miller D.C., Kerr C.S. y Michell L.: Mechanoreceptors in human cruciate ligaments. J. Bone joint surg., 66-A: 7072 -1076, 1.984
  
- \* Schutte M.J., Dabezies E.J., Zimmy M.L., Happel L.T.: Neural anatomy of the human ACL. J. Bone joint surg. 69-A: 243-247, 1.987

- \* Schutzer S.F., Christen S., Jakob R.P.: Further observations on the isometricity of the ACL: An anatomical study using a 6 mm. diameter replacement. *Clin. Orthop.* 242:247-55. 1.989
- \* Scott W.N.: Lesiones de los ligamentos y del aparato extensor de la rodilla. *Diagnóstico y Tratamiento.* 1.992
- \* Seedhom B.B.: The Leeds-Keio ligament: Concepts and mechanical aspects of the device. Presented at the third annual symposium on prosthetic ligament reconstruction of the knee, Scottsdale. Arizona 1.986
- \* Seedhom B.B.: The Leeds-Keio ligament. *Biomechanics.* En: Friedman M.J., y Ferkel R.D. (eds): *Prosthetic ligament reconstruction of the knee*, 19: 118-131. W.B. Saunders Company. Philadelphia, 1.988
- \* Sgaglione N.A., Warren R.F., Wickiewicz T.L., Gold D.A., Panariello R.A. Primary Repair with Semitendinous Tendon Augmentation of Acute ACL Injuries. *Am. J. Sports Med.* 18: 64-73. 1.990
- \* Sgaglione N.A., Del Pizzo W, Fox J.M, Friedman M.J., Snyder S.J. y Ferkel R.D.: Arthroscopic-assisted ACL reconstruction with semitendinous tendon: Comparison of results with and without braided polypropylene augmentation. *Arthroscopy*, 8: 65, 1.992
- \* Shelbourne K.D., Baele J.R.: Treatment of combined ACL and medial collateral ligament injuries. *[Am] Knee Surg.*, 1:56-58, 1.988

- \* Shelbourne K.D. y Nitz P.A.: The O'Donoghe triad revisited. Combined knee injuries involving anterior cruciate and medial collateral ligament tears. [Am] J. Sports Med. 19: 474, 1.991
  
- \* Sherman M.F., Lieber L., Bonamo J.R.: Podesta L. y Reiter I.: The long-term followup of primary ACL repair. Defining a rationale for augmentation. [Am] J. Sports. Med., 19: 243, 1.991
  
- \* Sherman W.M., Pearson D.R., Plyley M.H. y cols.: Isokinetic rehabilitation after surgery: A review of factors which are important for developing physiotherapeutic technique after knee surgery. [Am] J. Sports Med.; 10: 155-161, 1.982
  
- \* Sherman M.F., Bonamo J.R.: Tratamiento de la rodilla sin cruzado anterior. Symposium Clinic Sports Medicine. Vol. 7. (Eds). Peter A. Indelicatto. 739-743, Octubre 1.988
  
- \* Sherman M.F., Warren R.F., Marshall J.L. y cols.: A clinical and radiographic analysis of 127 anterior cruciate insufficient knees. Clin. Orthop.; 227: 229-237, 1.988
  
- \* Shino K, Inoue M, Horibe S., Hamada M., Ono K.: Reconstruction of the ACL using allogeneic tendon: Long-term followup. [Am] J. Sports. Med.; 18: 457-465, 1.990
  
- \* Shino K, Inoue M, Horibe S., Nagano J., Ono K, Maturation of allograft tendons transplanted into the knee. An arthroscopic and histological study. J. Bone and Joint Surg. 70-B (4): 556-560, 1.988

- \* Shino K., Kawashi T., Hirose H. y cols.: Replacement of the ACL by an allogenic tendon graft: An experimental study in the dog. *J. Bone Joint Surg. [Br]*; 66: 672-681, 1.984
  
- \* Sidles J.A., Larson R.V., Garbini J.L. y cols.: Ligament length relationships in the moving knee. *J. Orthop. Res.*; 6: 593-610, 1.988
  
- \* Simon T.M., Jackson D.W.: ACL allograft, en Friedman M.J., Ferkel R.D. (eds): *The anterior cruciate deficient knee: New concepts in ligament repair.* San Luis. C.V. Mosby CO. 1.987
  
- \* Slocum D.B., James S.L. y Larson R.L.: Clinical test for anterolateral rotary instability of the knee. *Clin. Orthop.* 118: 63, 1.976
  
- \* Slocum D.B., Larson R.L.: Rotatory instability of the knee: Its pathogenesis and a clinical test to demonstrate its presence. *J. Bone Joint Surg. [Am]*; 50-211-225, 1.968
  
- \* Slocum D.B., Larson R.L.: Pes anserinus transplant: A simple surgical procedure for control of rotatory instability of the knee. *J. Bone Joint Surg. [Am]*; 50: 226-242, 1.968
  
- \* Sommerlath K.: The prognosis of repaired and intact menisci in unstable knees: A comparative study. *Arthroscopy*; 4: 93-95, 1.988
  
- \* Souryal T.O., Moore H.A., Evans J.P. Bilaterality in ACL injuries: Associated intercondylar notch stenosis. *[Am] J. Sports. Med.* 16: 449-454, 1.988

- \* Staple T.W.: Extrameniscal lesiones demonstrated by double contrast arthrography of the knee. *Radiol*, 102: 311-319, 1.972
- \* Stevenson S., Hohn R.B y Temphetaín J.W.: Effects of tissue antigen matching on the healing of fresh cancellous bone allografts in dogs. [*Am*] *J.Vet. Res.*, 44 (2): 201-206, 1.983
- \* Stonebrook S.N., Berman A.B., Bruchman W.C. y Bain J.R.: Functional biomechanics of the Gore-Tex cruciate-ligament prosthesis: effects of implant tensioning. En: Friedman M.J. y Ferkel R.D. (eds): *Prosthetic ligament reconstruction of the knee*, 21: 140-148. W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1.988
- \* Streeter G.L.: *Developmental horizons in human embryos. Age Groups XI-XXXIII. Embryology reprint vol.* Washington, D.C, Carnegie Institution, 1.951
- \* Strobel M., Stedtfeld H.W.: *Diagnostic Evaluation of the knee.* Springer-Verlag. Berlin Heidelberg. 1.990
- \* Stover A.E., y Firer P.M.: The use of carbon fiber implants in ACL surgery. *Clinical orthopedy*, 196: 88, 1.985
- \* Sweitzer R.W., Sweitzer D.A. y Saraniti A.J. En: Scott W.N. *Lesiones del ligamento y el mecanismo extensor de la rodilla.*
- \* Tapper E.M., Hoover N.W.: Late results after meniscectomy. *J. Bone Joint Surg. [Am]* 51:517, 1969
- \* *Technical Report: Stryker Corporation. Kalamazoo, Michigan, Energo, 1.983*

- \* Tegner M.D., Lysholm M.D.: Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. En: *Clinical Orthopaedics and Related Research*; 43-49, September 1.985
  
- \* Tomford W.W.: Sterility control in bone banking. En: Friedlaender G.E., Mankin H.J., Sell K.W. (eds): *Osteochondral allografts, biology, banking and clinical applications*. Boston. Little, Brown: 219-221, 1.982
  
- \* Torg J.S., Conrad W., Kalen V.: Clinical diagnosis of ACL instability in the athlete. [*Am*] *J. Sports Med.*; 4: 84-91, 1.976
  
- \* Torzilli P.A., Greenberg R.L y Insall J.: An in vivo biomechanical evaluation of anterior-posterior motion of the knee. Roentgenographic measurement technique, stress machine, and stable population. *J. Bone Joint Surg.*, 63-A: 960, 1.981
  
- \* Tria A.J., Hosea T.M.: Diagnosis of knee ligament injuries. Clinical en: *Ligament and extensor mechanism injuries of the knee*. Ed. por W.N. Scott. Mosby Year Book, St. Louis.: 87-99, 1991
  
- \* Tria A.J., Mores T.M: Diagnóstico de las lesiones de los ligamentos de la rodilla. En: Scott W.N. (ed). *Lesiones del ligamento y el mecanismo extensor de la rodilla*. Madrid. Mosby-Year Book de España : 87-99, 1.992
  
- \* Trillat A., Dejour H., y Bousquet G.: *Chirurgie du genou III Journées Lionaises*, 1.977. Yimep. Lyon, 1.978
  
- \* Trillat A., Ficat P.: Laxités Post-Traumatiques du Genou. *Rev. Chir. Orthop.* 58 suppl. I: 31-114, 1.972

- \* Vilarrubias Guillamet J.M.: Lesiones agudas del LCA: reparación mediante la técnica IGATME. Comunicación personal en: II Curso de patología de la rodilla. Barcelona, junio. 1.988
  
- \* Warren R.F.: Acute ligamentous injuries, en Insall J. (ed): Surgery of the knee. Nueva York, Churchill Livingtone, 1.984
  
- \* Warren R.F.: Primary Repair of the ACL. Clin. Orthop. 172:65, 1.983
  
- \* Warren R.F., Marshall J.: Injuries of the ACL and medial collateral ligaments of the knee. Clin. Orthop. 136: 191, 1.978
  
- \* Weisman G., Pope M.H., Johnson R.F.: The effect of cyclic loading on knee ligaments. Trans Orthop. Reg. Soc. 1.979. 4:24
  
- \* Witvoet J., y Christel P.: Treatment of chronic anterior knee instabilities with combined intra-and extra-articular transfer augmented with carbon PLA fibers. Clin. Orthop., 196:143, 1.985
  
- \* Woods G.W., Homsy C.A., Prewitt J.M. y cols.: Proplast leader for use in cruciate ligament reconstruction. [Am] Sports Med.; 7: 314-330, 1.979
  
- \* Woods G.W., Stanley R.F., Tullos H.S. : Lateral capsular sign: x-ray clue to a significant knee instability. [Am] J. Sports Med. 7: 27-33. 1.979
  
- \* Yasuda K, Tomiyama Y., Ohkoshi Y., Kaneda K.: Arthroscopic observations of autogeneic quadriceps and patellar tendon grafts after ACL reconstruction of the knee. Clin. Orthop., 246: 217-224, 1.989

- \* Yasuda K., Sasaki T.: Exercise after ACL reconstruction: The force exerted on the tibia by the separate isometric contractions of the quadriceps on the hamstrings. *Clin. Orthop.*; 220:275, 1.987
- \* Yelverton Tegner M.D. and Jac Lysholm M.D.: *Clinical Orthopaedics and related research. Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries* : 43-49, 1.985
- \* Zarins B., Barnthouse C.: Combined intra-articular and extra-articular ACL reconstruction. *Tech Orthop.*; 2:60, 1.988
- \* Zarins B., y Rowe C.R.: Combined ACL reconstruction using semitendinosos tendon and iliotibial tract. *J. Bone Joint Surg.*, 68-A: 160-177, 1.986
- \* Zoltan D.J., Reinecke C, Indelicato P.A.: Synthetic and allograft ACL reconstruction. *Clin. Sports. Med.*; 7:773, 1.988