

11245  
Ej. 79



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES**

**HOSPITAL DE TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA  
"MAGDALENA DE LAS SALINAS"**

**I. M. S. S.**

**INJERTOS HOMOLOGOS  
PARA LIGAMENTOS DE RODILLA**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
LA ESPECIALIDAD EN :**

**ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA**

**P R E S E N T A :**

**DR. LUIS G. ROMERO GUERRA**



**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**MEXICO, D. F.**

**1987**



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

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

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

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

## I N D I C E

INTRODUCCION.	1
OBJETIVOS.	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	4
MATERIAL Y METODOS.	5
ANTECEDENTES HISTORICOS.	6
CONSIDERACIONES GENERALES.	7
CONSIDERACIONES ANATOMICAS Y FISIOLÓGICAS.	9
CONSIDERACIONES HISTOLÓGICAS.	14
EMBRIOLOGIA.	17
REGENERACION DE LOS LIGAMENTOS O CICATRIZACION.	18
TRASPLANTE LIGAMENTARIO.	21
INMUNOBIOLOGIA DEL TRASPLANTE.	22
CONSERVACION Y ALMACENAMIENTO DE INJERTOS Y SISTEMAS ARTIFICIALES PARA CONSERVAR LA VIDA	24
PROTOCOLO DE ESTUDIO.	26
POSIBLES SITIOS DE DONACION.	39
TECNICA QUIRURGICA.	42
CONCLUSIONES.	44
BIBLIOGRAFIA.	45

## INTRODUCCION

Uno de los múltiples problemas que se encuentran aún, sin una solución del todo satisfactoria, lo constituyen las lesiones ligamentarias de la rodilla.

Desde el nacimiento de la Ortopedia hasta nuestros días, este problema es uno de los que mayor dificultad han presentado para una solución satisfactoria, tanto para el paciente como para el médico. Dadas las características anatómicas y biomecánicas de los ligamentos que dan estabilidad a la rodilla, hacen que estas lesiones presenten gran dificultad en cuanto a su reintegración funcional. Es por esto que se han descrito gran número de plastías con resultados desalentadores a largo plazo, tratando de llevar una rodilla inestable a una rodilla funcional de manera definitiva, o bien, recurrir a métodos de salvamento como la artrodesis de la rodilla.

Este trabajo pretende dar a conocer una nueva técnica, en la cual el objetivo principal es substituir el ligamento dañado por un nuevo ligamento homólogo que aporte estabilidad a la rodilla, de forma permanente; partiendo de la base que un ligamento puede substituir a otro, siempre y cuando reúna las características anatómicas, biomecánicas y fisiológicas del ligamento lesionado.

Existen dos problemas básicos que se deberán vencer para tener éxito con esta nueva técnica. Primero, la integración y no rechazo al nuevo ligamento homólogo, y segundo, encontrar un ligamento en el cuerpo, del cual se pueda prescindir en alguna otra región de la anatomía.

## NOTA ACLARATORIA

Esta tesis es parte de un nuevo trabajo que se realiza por primera vez, no existiendo reportes en la literatura mundial, de trabajos similares. El estudio completo se realizará a largo plazo, siendo aproximadamente 2 años para completar el estudio y reportar los resultados.

La primera parte del estudio es la realización del plan de trabajo en forma de protocolo con la investigación de los sitios donadores y técnica quirúrgica; la segunda parte se llevará a cabo con la realización de los trasplantes, y la última parte será el reporte de los resultados, con lo que se concluirá el trabajo.

## O B J E T I V O S

- 1.- Realizar trasplantes de ligamentos homólogos en rodillas con inestabilidad crónica.
- 2.- Evaluar los resultados de los trasplantes en cuanto a la viabilidad del injerto y la estabilidad obtenida con los mismos.
- 3.- Describir una nueva técnica en el manejo de pacientes con lesión ligamentaria crónica de la rodilla.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Considerando la inestabilidad crónica como una secuela frecuente en las lesiones ligamentarias de la rodilla y consecuencias graves para su función, hemos planteado una alternativa en cuanto a su tratamiento. Es notable la discrepancia existente en cuanto al manejo de las lesiones ligamentarias, para lo cual se han creado hasta la fecha múltiples procedimientos, con resultados malos a largo plazo.

El resolver esta problemática está en los servicios de salud que cuentan con personal capacitado y con las condiciones necesarias para realizar los estudios e investigaciones que sirvan para normar criterios y mejorar al paciente, con la oportunidad de reintegrarse activamente a la sociedad.

Este trabajo pretende crear una técnica en la cual se substituye un ligamento lesionado por uno íntegro homólogo, el cual, técnicamente resulta de fácil aplicación, ofreciendo una posible solución efectiva y permanente.

## MATERIAL Y METODOS

Se efectuó revisión bibliográfica de la literatura mundial de los años más recientes, mencionándose, cuando se consideró de importancia, publicaciones previas respecto al trasplante ligamentario de las rodillas con inestabilidad crónica.

Cabe mencionar, que este trabajo constituye la primera parte, en la cual se fundamentan las bases inmunológicas del trasplante; para que en una segunda etapa, se lleve a cabo técnicamente, en forma quirúrgica, y podamos valorar en forma integral nuestros resultados.



### ANTECEDENTES HISTORICOS

Entre las muchas técnicas quirúrgicas que han sido aportación para la evolución del trasplante durante el siglo XX, han sido descritas inicialmente por Carrel y Guthrie, entre 1902 y 1912. En gran número de experimentos en animales, estos autores utilizaron inmediatamente su técnica, con éxito, en el trasplante de vasos sanguíneos y órganos completos, incluyendo corazón, bazo, ovarios, diversas glándulas endocrinas, extremidades, cuello, cabeza. El éxito técnico se comprobó con los autoinjertos de riñón que funcionaron y sostuvieron la salud normal indefinidamente. Carrel reconoció claramente el problema de rechazo, que hizo aportaciones ulteriores al desarrollo del trasplante, por trabajos en el campo de cultivo de tejidos y de perfusión de órganos. Guthrie sospechó que el rechazo era fenómeno inmunitario.

A partir de estas bases, numerosos investigadores, como Jensen, Litte y Tyzzer, en los primeros decenios de este siglo, estudian los factores genéticos en el trasplante de órganos. En 1929, Danforth y Foster, informan éxito al injertar piel. En 1959 se efectúan en Boston y París los primeros aloinjertos renales humanos de donadores vivos. Esto abre las puertas para seguir efectuándose, en las últimas décadas del siglo, trasplantes de corazón, pulmón, córnea, etc., y hasta la fecha no se ha descrito ningún trasplante ligamentario en humanos; es por esto que no existen antecedentes históricos.

## CONSIDERACIONES GENERALES

La estabilidad de la rodilla depende de muchos factores, como los ejes mecánicos de la articulación, los contornos óseos, los estabilizadores intrarticulares (meniscos y ligamentos cruzados) y los estabilizadores extrarticulares (sinovial, ligamentos capsulares, ligamentos colaterales y unidades musculotendinosas). La mecánica y la estabilidad de la rodilla depende de la función sincrónicas de todas estas unidades.

La mecánica normal de la rodilla, y por ende la función normal de esta articulación, son imposibles si cualquiera de los factores estabilizadores es deficiente.

Las características anatómicas, la geometría y la microarquitectura de los ligamentos, la posición de la articulación, y la dirección de la carga, determinan qué fibras soportan mayor fuerza y se elongan más durante la carga biomecánica. La microscopía electrónica de rastreo y las fotografías, demuestran que los ligamentos claudican por un mecanismo progresivo, seriado y secuencial de rotura microfibrilar. La fibra de colágena no es extensible, y empieza a claudicar cuando se elonga en un 7 a 8%.

De las fibras de colágena que se rompan en el ligamento, depende que éste tenga disrupción funcional o morfológica. Investigadores como Kennedy y Noyes, demostraron que puede existir continuidad morfológica macroscópica en un ligamento aunque se haya excedido su punto de claudicación; la disrupción completa con pérdida de la continuidad, requiere un desplazamiento articular extraordinario.

El objetivo del tratamiento de las lesiones traumáticas de los ligamentos, es restaurar la anatomía y la estabilidad de una manera que se aproxime, lo más posible, al estado previo del traumatismo. Si no se logra esto, la articulación se torna cada vez más vulnerable a los esfuerzos y cargas normales que se le aplican durante las actividades cotidianas y a raíz de traumatismos triviales. Además, al no restituirse la estabilidad normal de la rodilla, otros elementos, como los meniscos, los ligamentos cruzados y las superficies articulares se resisten todavía más y así, se reduce mucho la capacidad funcional y las actividades del individuo. Muchas veces el resultado final es la artrosis grave.

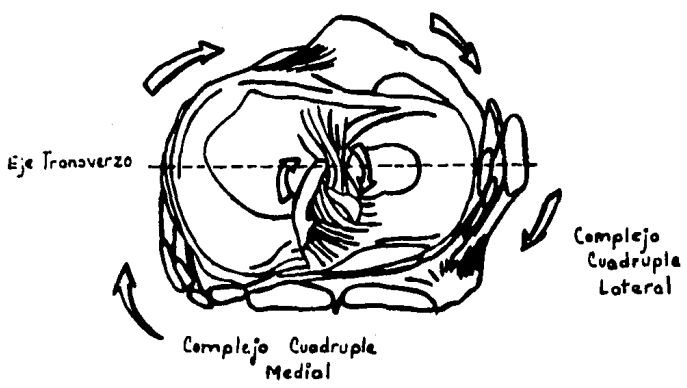
La evaluación final de las lesiones traumáticas de la rodilla, depende de que se haga un diagnóstico completo y exacto, seguido por corrección quirúrgica si es necesaria, y por una rehabilitación completa de las unidades de sostén musculotendinosas de la región de la rodilla.

## CONSIDERACIONES ANATOMICAS Y FISIOLÓGICAS

Los principales estabilizadores estáticos extrarticulares de la rodilla son los ligamentos colaterales y la cápsula; la cápsula es un manguito fibroso que va desde la rótula y el tendón rotuliano por delante, hasta las expansiones interna, externa y posterior de la rodilla.

Los elementos capsulares, junto con las expansiones extensoras interna y externa de la potente musculatura del cuádriceps, son los principales elementos estabilizadores delante del eje transversal de la articulación. Detrás del eje transversal, la cápsula se halla reforzada en particular por los ligamentos colaterales y por los músculos internos y externos de la corva, así como por el músculo poplíteo y la banda iliotibial. Nicholas refiere que los "complejos cuádruples" internos y externos, son los principales estabilizadores de la rodilla. (Fig. 1)

El complejo cuádruple interno, según su descripción, está formado por el ligamento colateral medial, semitendinoso, tendones de la pata de ganso y la porción de la cápsula posterior correspondiente al ligamento poplíteo oblicuo. (Fig. 2). El complejo cuádruple externo lo considera constituido por la banda iliotibial, el ligamento colateral peroneo, el tendón del poplíteo y el bíceps crural. (Fig. 3)



Estabilizadores de la Rodilla

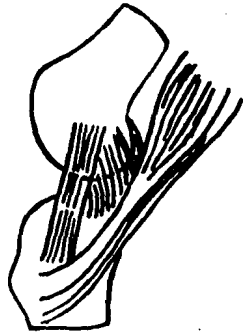
Complejos cuádruples de Nicholas

Fig. 1

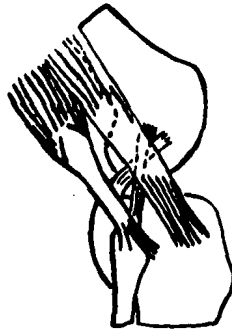
Escales: _____			
			Acol. _____

Escala: \_\_\_\_\_

Acot: \_\_\_\_\_



- Estabilidad Medial
- 1) Lig. Colateral medial
  - 2) Capsula póstero medial
  - 3) Pata de Ganso
  - 4) Lig. Oblicuo



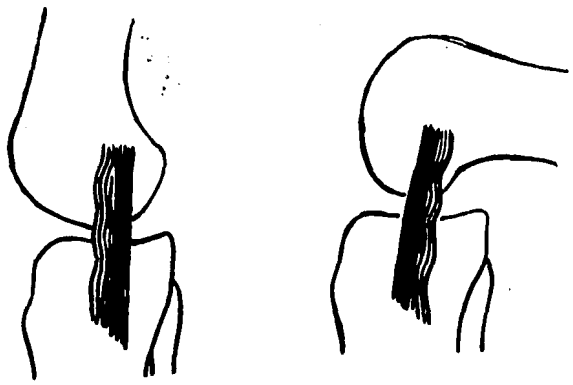
- Estabilidad Lateral
- 1) Lig. Colateral lateral
  - 2) Popliteo
  - 3) Cintilla Iliotibial
  - 4) Biceps Crual

Fig. 2



Acort

Lig. Colateral Medial



Tensión y Relajación  
de sus Fibras en relación  
a la flexo-extensión

Fig. 3

El ligamento colateral medial o tibial es un elemento largo, angosto y bien delineado, que corre aplicado en la superficie de la cápsula interna y de los ligamentos capsulares; se origina en el cóndilo interno y se inserta 7 a 10 cms debajo de la línea articular en la mitad posterior de la superficie interna de la metáfisis tibial. Este ligamento es el principal estabilizador de la rodilla en contra de las fuerzas valguizantes y aunado a la porción posteroexterna del complejo capsular, revisten particular importancia en la estabilización valgo y rotacional de la rodilla. (Fig. 2)

El ligamento colateral medial se desliza hacia adelante sobre el costado del cóndilo femoral a la extensión, y hacia atrás en la flexión. Las fibras largas del ligamento colateral medial, son los principales estabilizadores del lado interno de la rodilla frente a los esfuerzos valgo y rotacionales externos. Las fibras anteriores del ligamento se ponen en tensión a medida que la rodilla se flexiona, mientras las fibras más posteriores se relajan. (Fig. 3)

La cápsula posteroexterna tiene una importancia comparable al ángulo posteroexterno, y es fundamental para la estabilidad varo y rotacional de la rodilla. El ligamento colateral, lateral o peroneo, se inserta por arriba en el cóndilo externo, y por abajo, en la cabeza del peroné. Este ligamento reviste una importancia primordial para estabilizar la rodilla frente al esfuerzo varo cuando está extendida. A medida que la rodilla se flexiona, influye menos como estabilizador en varo. (Fig. 2)



## CONSIDERACIONES HISTOLOGICAS

### TEJIDO CONECTIVO ORDINARIO DENSO.

Este tejido está formado principalmente de fibras de colágena. No requiere de muchos capilares distribuidos en su substancia en relación con su masa; de hecho tiene muy pocos capilares para nutrir sus pocas células. En general estos capilares están hundidos en un poco de tejido conectivo laxo.

El tejido conectivo ordinario denso suele clasificarse en dos tipos principales: el dispuesto regularmente y el dispuesto en forma irregular.

En el tipo dispuesto regularmente, las fibras de colágena discurren más o menos en un mismo plano y aproximadamente en una misma dirección. Por lo tanto las estructuras formadas por tejido conectivo denso de disposición regular, tienen gran fuerza ténsil y pueden resistir traiciones enormes, ejercidos en el plano y la dirección de las fibras, sin alargarse. Es evidente que el tejido conectivo denso dispuesto regularmente es el ideal para tendones y ligamentos, que unen músculos a huesos y huesos a huesos, en los cuales la atracción se ejerce en una misma dirección en general. Las células de las clase de distribución regular son casi todos fibrocitos y están localizados entre haces paralelos de fibras de colágena.

En el tejido dispuesto irregularmente se hallan fibras de colágena, principalmente en un mismo plano en direcciones

diversas o en planos diferentes. Esto les facilita resistir la tracción en diversas direcciones por fuerzas que actúan aplicadas en el plano de las fibras. El mejor caso ilustrativo es la piel.

#### COLAGENA.

Describe una familia de moléculas especializadas con características estructurales comunes, que suministran el andamiaje extracelular de todas las especies multicelulares; la colágena representa más del 20% de la proteína total del organismo.

Los fibroplastos, células sintetizadoras de la colágena son capaces de producir distintas estructuras de sostén con aspectos de cables (tendones y ligamentos); láminas tejidas (piel); lentes transparentes (córnea); andamiajes para mineralización (huesos); articulaciones capaces de soportar carga, y membranas basales.

Los diferentes tipos de colágena pueden clasificarse de acuerdo con sus localizaciones y funciones. Las colágenas fibrilares intersticiales que forman el armazón extracelular de los tejidos conjuntivos principales, son la clase más conocida. Una segunda clase son las colágenas no fibrosas de las láminas basales de las capas celulares epiteliales. Una tercera clase incluye las moléculas colaginosas mal definidas que parecen localizarse en el ambiente pericelular inmediato, tal vez como parte del esqueleto externo de la célula.

## Colágenas Fibrilares

### Colágena Tipo I.

Está formada por cadenas idénticas alfa I (I) y otra alfa 2 genéticamente distinta, en la forma molecular alfa I (I) 2 alfa 2; esta especie supone aproximadamente el 90% de la colágena del organismo, y es el componente colagenoso principal de la córnea, conjuntiva, piel, esclerótica, sinovial, hueso, tendón y ligamentos.

### Colágena Tipo II.

Sus fibras son mucho más delgadas que en el tipo I. La colágena tipo II incluye tres cadenas alfa idénticas y se designa alfa 1 (II) 3. Esta especie molecular se encuentra en cartilago y vítreo. Se han identificado en el cartilago dos cadenas estructuralmente diferentes designadas alfa 1 (II) mayor y alfa 1 (II) menor.

### Colágena Tipo III.

Se encuentra junto con la del tipo I en piel, sinovial y paredes de los vasos sanguíneos.

### EMBRIOLOGIA

Cuando se desarrollan en el embrión tendones y ligamentos, empiezan constituyendo haces densos de fibroblastos unidos y orientados en un mismo plano. Los fibroblastos proliferan para que crezca el tendón o ligamento; pero a medida que va prosiguiendo el desarrollo entre los fibroblastos y secretan aún más colágena entre las filas que forman. El carácter de esta estructura celular cambia así de substancia celular a substancia intercelular primordialmente.

En el curso del desarrollo, cuando los tendones y ligamentos son celulares, disponen de un riego bastante rico que se necesita para que se sintetice y secrete colágena; pero cuando ya se han formado los haces de fibras de colágena, el riego capilar sanguíneo, en el interior de los haces tendinosos, desaparece casi totalmente.

## REGENERACION DE LOS LIGAMENTOS O CICATRIZACION

El comprender la naturaleza de la cicatrización ligamentaria, es esencial para el tratamiento de las lesiones agudas de la rodilla. La capacidad de la cicatrización de un ligamento depende de su irrigación, de la aproximación del tejido, de la fuerza aplicada a través de su estructura y el momento de la aplicación de esa fuerza.

Los ligamentos laterales son irrigados principalmente a partir de los tejidos blandos suprayacentes y adyacentes. La porción superficial del ligamento lateral interno encerrada en tejido conectivo areolar laxo bien vascularizado, que constituye una vaina incompleta para el ligamento. La porción profunda está irrigada principalmente a partir de los vasos capsulares y sinoviales. El ligamento lateral externo que yace dentro de la cápsula profunda está encerrado en tejido conectivo areolar laxo rico en vasos.

La irrigación de los ligamentos cruzados es más tenue que la de los ligamentos laterales debido a su ubicación intraarticular y extrasinovial. Ramas terminales de las arterias articulares media e inferior envían vasos a la sinovial que cubre los ligamentos y la almohadilla grasa infrarrotuliana, los que irrigan a los ligamentos. Como se ha demostrado con los ligamentos laterales, las inserciones óseas de los cruzados no aportan vasos para la red vascular.

Tras la lesión de un ligamento, se crea un defecto; inicialmente éste es llenado por el hematoma. Durante la

primera semana, los vasos del tejido areolar adyacente penetran en el hematoma y forman una cicatriz fibrovascular. La proliferación fibroblástica empieza al quinto día, los cuales proceden del tejido conectivo laxo y es seguida por la producción de colágena. Si los extremos del ligamento cortado son aproximados, el tejido cicatrizal se reduce significativamente; si se reparan, la cicatriz aumenta y su organización es deficiente.

A las dos semanas, los fibroblastos gradualmente se orientan siguiendo el eje ligamentario, están alineados y corren paralelos. Al principio, los fibroblastos tienen un buen riego capilar y producen mucha colágena, que se dispone en haces entre las células, siguiendo el eje mayor. Algunas de las células crecen hacia el interior de los extremos cortados y actúan a modo de cemento uniendo la nueva colágena con la vieja gradualmente; a medida que va aumentando la cantidad de colágena depositada entre los fibroblastos, disminuye el riego capilar y el número de células, y el tamaño del haz de fibras aumenta. A las ocho semanas, el ligamento tiene aspecto normal, excepto por su mayor grosor, y el lugar de la cicatriz acaba casi desprovisto de capilares.

El aislamiento entre los extremos conectados de un ligamento seccionado y el tejido conectivo adyacente de modo que no ocurran adherencias entre el ligamento en vías de cicatrización, impide que los extremos queden unidos, porque su reparación depende de que las células del tejido conectivo denso y los vasos sanguíneos, alcancen los extremos seccionados.

Por lo tanto, la reparación quirúrgica de un ligamento seccionado, determina:

- 1) Menor formación de tejido cicatrizal.
- 2) Mejor orientación del colágeno en la cicatriz.
- 3) Cierre de la brecha para restablecer la longitud y geometría del ligamento, y
- 4) Recuperación más rápida de la resistencia ligamentaria.

### TRASPLANTE LIGAMENTARIO

La mayor parte de la substancia del tejido conectivo denso, es material no viviente. Las pocas células existentes en estos tejidos densos que se trasplantan, probablemente mueren; pero las substancias intercelulares de las cuales están constituidos la mayor parte e los trasplantes ligamentarios, y que son desde luego materiales no vivientes, persisten lo suficiente para que los invadan nuevas células y substituyan a las que contenía el trasplante y, que en el momento adecuado, restituyan también por lo menos buena parte de su substancia intercelular, con tejido de formación reciente.

Estos injertos son útiles, no por que sus células vivan, sino porque su substancia intercelular persiste lo suficiente para proporcionar un modelo adecuado de restitución, gracias a las nuevas células que invaden el trasplante del tejido huésped, y que producen nueva substancia intercelular, según se necesite.



## INMUNOBIOLOGIA DEL TRASPLANTE

Los progresos en las técnicas quirúrgicas y en el conocimiento de la inmunogenética de la histocompatibilidad, han contribuido de manera importante a que el trasplante de órganos alcance el rango de ciencia clínica. Sin embargo, la aplicación sistemática de estos métodos al problema de reponer órganos vitales destruidos por la enfermedad o en forma traumática, aún no es una realidad diaria, por la capacidad del huésped de reconocer el trasplante como xenógeno o extraño, y destruirlo por mecanismos inmunológicos que, por lo regular, son puestos en marcha contra organismos invasores.

Los intentos clínicos de inhibir estas respuestas se han basado en el uso de agentes inmunosupresores. No obstante, estos complementos potentes han hecho que, además de debilitar o abolir los mecanismos de defensa celular o humoral de la persona, conlleve un riesgo notable de infección y sea la causa principal del fracaso del trasplante. Otro peligro potencial es la mayor frecuencia de enfermedades neoplásicas comprobadas en sujetos que han recibido órganos trasplantados.

Estas consideraciones, y los logros relativamente uniformes y constantes obtenidos en el trasplante de riñones, córneas, páncreas, hueso, cartílago, señalan la necesidad urgente de desterrar el concepto de que, el trasplante de órganos en el ser humano, aún es un método de investigación, y que las posibilidades máximas de progresos futuros

residen en un contexto de coordinación íntima entre el laboratorio y el enfermo.

Todo trasplante produce una respuesta inmunológica en el receptor. Hasta hoy, la matriz, que está compuesta de glucoproteína colágena, pudiera ser o no antigénica. Lo que sí es posible asegurar es, que debido a las características histológicas del tejido conectivo ordinario que forma los ligamentos, en relación a su pobre vascularidad y celularidad, la respuesta antigénica en el receptor sea mínima o bien, nula.

## CONSERVACION Y ALMACENAMIENTO DE INJERTOS Y SISTEMAS ARTIFICIALES PARA CONSERVAR LA VIDA.

La integridad estructural y, para la mayor parte de los trasplantes, la viabilidad de los injertos, deben conservarse durante el intervalo desde la extirpación hasta la implantación.

Sea la vía que debe sostenerse en estas circunstancias la de un injerto, se dispone básicamente de dos enfoques: 1) métodos que disminuyen o causan paro reversible de la necesidad de oxígeno y de otros requisitos metabólicos, y 2) sistemas que den sostén al metabolismo cativo y que son, en parte o por completo, artificiales o in vitro.

### ENFRIAMIENTO SENCILLO: HIPOTERMIA.

A temperaturas del orden de 0 a 4°C, los tejidos permanecen viables un tiempo 10 o más veces mayor que a la temperatura normal corporal. El uso de este método sencillo ha acompañado a la evolución en las técnicas de injerto, y clínicamente han tenido utilidad particular para conservar piel, córnea, riñones y sangre.

### CONGELACION.

Las células del mamífero suelen morir por congelación y descongelación con aplicación de glicerol o glicol etilénico.

La piel de espesor parcial, otras rebanadas delgadas de tejido y órganos de animales pequeños se han colocado con buen éxito como injertos viables después de congelación, almacenamiento duradero y descongelación, valiéndose de sustancias crioprotectoras. Por motivos de comodidad y de calidad del injerto, aún se prefieren para su uso terapéutico, piel y córnea por enfriamiento sencillo.

#### INHIBICION QUIMICA DEL METABOLISMO.

Los derivados de fenotiacinas, los compuestos de magnesio, se han utilizado como auxiliares para conservación de tejidos y órganos a causa de la inhibición irreversible que causan algunos fenómenos metabólicos. Sin embargo, este enfoque tiene utilidad limitada.

#### CULTIVO DE TEJIDOS.

Las aportaciones de Carrel fueron aportación mayor para la tecnología del cultivo de tejidos. Al insistir en la técnica aséptica estricta, venció el problema de contaminación bacteriana que había limitado la evolución de este método. El cultivo de tejidos ha tenido utilidad principalmente para brindar comprensión de las necesidades básicas de las células vivas de mamíferos, que se sostienen durante largo tiempo en un medio artificial.

### PROTOCOLO DE ESTUDIO

Para el control de los pacientes que han de estudiarse, será necesario contar con un registro preciso de los mismos. Una historia clínica completa que contenga:

Nomre, edad, sexo.  
Número de afiliación  
Domicilio personal.  
Ocupación.  
Fecha de lesión.  
Mecanismo de lesión.  
Antecedentes importantes.  
Exploración física completa.  
Laboratorio.  
Radiología.  
Diagnóstico.

Los datos de la ficha clínica nos permitirán identificar con precisión a los pacientes a estudiar, y establecer grupos homogéneos por edades y sexos.

El número de afiliación, nos permitirá llevar un archivo numerado de fácil acceso.

Es importante el domicilio personal del paciente, para que en caso necesario, se le pueda localizar para algún examen, revisión, detalle particular; en su defecto, se puede anotar el domicilio del trabajo o el de algún familiar donde se pueda localizar.

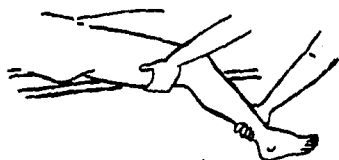


Fig. 4

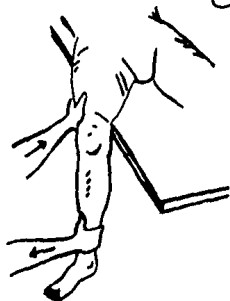
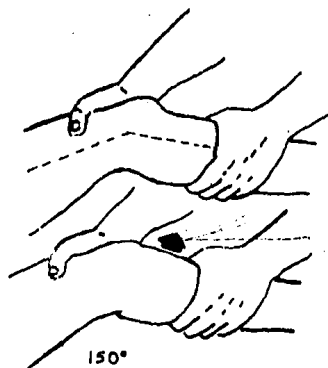
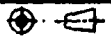
Maniobra de  
Steepleman.

Fig. 5

Maniobra de  
Lachman

Escala: \_\_\_\_\_



Acol. \_\_\_\_\_

La ocupación es de importancia para la evolución y el pronóstico.

Es importante anotar la fecha del inicio del padecimiento, para poder correlacionar el tiempo transcurrido entre la lesión y el inicio del tratamiento.

El mecanismo de lesión es importante anotarlo con detalle, como cuál fue el movimiento que ocasionó la lesión de la rodilla y en qué circunstancia se produjo, así como los factores que influyeron en la misma.

En todos los pacientes es de importancia anotar si es portador de alguna patología, si padeció alguna enfermedad importante; también será necesario tomar en cuenta el grado cultural del paciente y el tipo de actividades que realizaba antes de la lesión, como son deportes, actividades físicas.

Debe realizarse una exploración física completa y hacer hincapié en la exploración dirigida hacia rodilla y todo el sistema musculoesquelético como son atrofia, parálisis, defectos de angulación, etc.

Se realizarán maniobras especiales para la exploración de la estabilidad ligamentaria de la rodilla por las diferentes pruebas existentes, entre las cuales destacan: Prueba de Slocum: Fijando el pie del paciente, de la rodilla lesionada, con la cadera flexionada a 45 grados y la rodilla a 90 grados con rotación medial de 30 grados primero, y posteriormente, de 15 grados, se realiza tracción de la tibia y se compara el desplazamiento anterior con la rodilla contralateral. (Fig. 4)

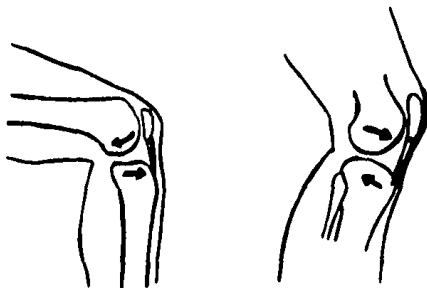
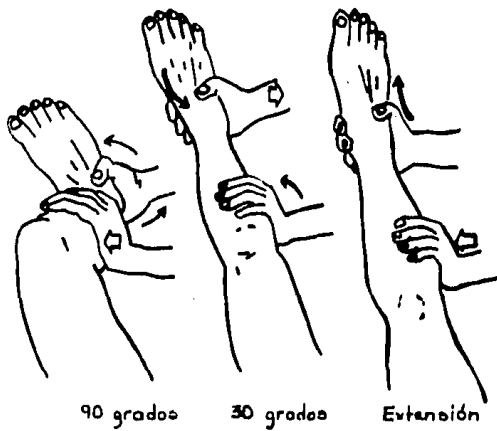
Prueba de Lachman: Con el paciente en decúbito dorsal sobre la mesa del examen y la extremidad afectada junto al examinador en ligera rotación externa y con la rodilla entre la extensión máxima y 15 grados de flexión, se estabiliza el fémur con una mano y se presiona desde atrás la tibia proximal, levantándola para tratar de trasladarla hacia adelante. La prueba es positiva si hay traslación de la tibia hacia adelante junto con un punto terminal blando o empastado. (Fig. 5)

Prueba del resalto o de la desviación lateral del pivote (Pivot Shift): Se realiza con el paciente en decúbito dorsal y la extremidad inferior sostenida por el examinador, flexionando la rodilla en 90 grados y rotando la tibia hacia adentro realizando un valgo. Se extiende poco a poco la rodilla, manteniendo la rotación interna y el Stress en valgo. (Fig. 6)

Cuando la prueba es positiva, la subluxación de la articulación femorotibial externa es máxima en unos 30 grados de flexión y después, a medida que la rodilla se sigue extendiendo, ocurre una recolocación espontánea. Esta recolocación se cumple con una sacudida repentina.

Prueba de Stress en varo o valgo: Se realiza con el paciente en decúbito dorsal sobre la mesa del examen. Se abduce la extremidad a nivel de la cadera, se flexiona la rodilla a 30 grados, se realiza un esfuerzo en varo o valgo notando la estabilidad a los 30 grados. Se debe explorar primero la rodilla sana para conocer el grado de elasticidad de este paciente; debe hacerse también en extensión completa. (Fig. 7)

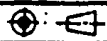




Prueba del Resalto del Pivote  
ó Pivotshift.

Fig. 6

Escala: \_\_\_\_\_



Acol. \_\_\_\_\_



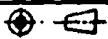
Bostezo Medial

Bostezo Lateral

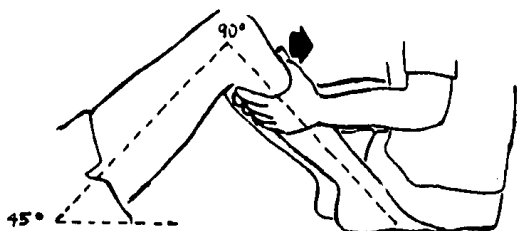


Fig. 7

Escala: \_\_\_\_\_



Acol. \_\_\_\_\_



Cajon Anterior

Cajon Posterior

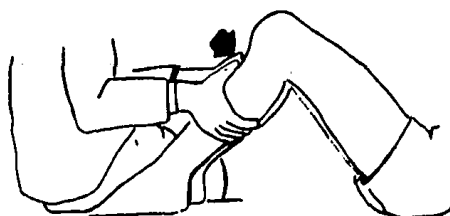
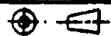


Fig. 8

Escala: \_\_\_\_\_



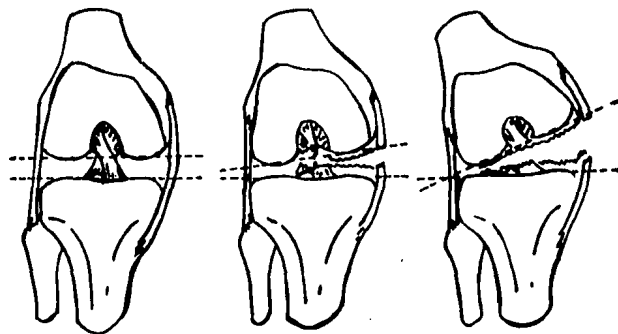
Acol. \_\_\_\_\_



Escala



Rx en Estrés para valoración del Bostezo.



- I.- 0 - 5 mm.
- II.- 5 - 10 mm.
- III.- mayor de 10 mm.

Fig. 9

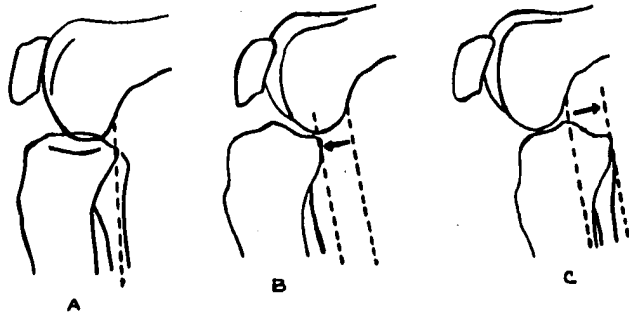
Artil



Escala: \_\_\_\_\_



Rx en Stress para valoración del Cajón



- A) Normal
- B) Lesión cruzado ant.
- C) Lesión cruzado post.

Acot: \_\_\_\_\_

Fig 10

Prueba de cajón anterior: Con el paciente en decúbito dorsal en la mesa, flexione la cadera en 45 grados y la rodilla en 90 grados, aplicando el pie de plano en la mesa. Sentado sobre el pie para estabilizarlo. Traccióñese y empújese varias veces con suavidad la parte proximal de la pierna hacia adelante y atrás, notando el movimiento de la tibia sobre el fémur. (Fig. 8)

Radiografías.- Se toman estudios completos radiológicos de rodillas, en forma bilateral y comparativa, las proyecciones de rutina, como son: En anteroposterior, lateral con flexión de 30 grados, axiales de rótula a 30, 60 y 90 grados. También son de importancia los estudios radiográficos en estress con cajón y bostezos, en forma comparativa para poder medir el grado de inestabilidad y tener punto de comparación al final del tratamiento. (Fig. 9 y 10)

Laboratorio.- Se deben realizar estudios completos de laboratorio como son los de rutina BH, completa, Gpo. y Rh, Química sanguínea, tiempos de sangrado y coagulación, TP TTP. VDRL, pruebas reumatológicas; y en casos especiales, las que se consideren pertinentes. De ser posible se registrará el grupo sanguíneo del donador por la compatibilidad que los diferentes grupos pueden presentar.

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
 DELEGACION No. 3 VALLE DE MEXICO  
 HOSPITAL DE ORTOPEDIA MAGDALENA DE LAS SALINAS

(PROTOCOLO DE ESTUDIO: INJERTOS HOMOLOGOS PARA LIGAMENTOS DE RODILLA)

FICHA DE IDENTIDAD:

NOMBRE \_\_\_\_\_

SEXO: M \_\_\_ F \_\_\_ EDAD: \_\_\_\_\_ No. AFILIACION \_\_\_\_\_

DOMICILIO \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ TEL. (S) \_\_\_\_\_

REFERENCIA: \_\_\_\_\_

ANTECEDENTES DE IMPORTANCIA: \_\_\_\_\_

PADECIMIENTO ACTUAL: FECHA DE LESION O INICIO \_\_\_\_\_

TIEMPO DE EVOLUCION \_\_\_\_\_ MECANISMO DE LESION \_\_\_\_\_

EXPLORACION FISICA:

EXPLORACION GENERAL \_\_\_\_\_

EXPLORACION DE RODILLAS. VARO DER. \_\_\_\_\_ gdos. IZQ. \_\_\_\_\_ gdos.

VALGO DER. \_\_\_\_\_ gdos. IZQ. \_\_\_\_\_ gdos. ANTECURVATUM DER. \_\_\_\_\_

IZQ. \_\_\_\_\_ OTROS \_\_\_\_\_

CAJON ANTERIOR DER. \_\_\_\_\_ mm IZQ. \_\_\_\_\_ mm CAJON POSTERIOR:

DER. \_\_\_\_\_ mm IZQ. \_\_\_\_\_ mm BOSTEZO MEDIAL DER. \_\_\_\_\_ IZQ. \_\_\_\_\_

BOSTEZO LAT. DER. \_\_\_\_\_ IZQ. \_\_\_\_\_ SLOCUM DER. \_\_\_\_\_ IZQ. \_\_\_\_\_

LACHMAN DER. \_\_\_\_\_ IZQ. \_\_\_\_\_ PIVOT SHIFT DER. \_\_\_\_\_ IZQ. \_\_\_\_\_

OTROS \_\_\_\_\_

RADIOLOGIA: \_\_\_\_\_

LABORATORIO: \_\_\_\_\_

TRATAMIENTO QUIRURGICO: ANEST. \_\_\_\_\_ SANG. \_\_\_\_\_

LIGAMENTO TRASPLANTADO: \_\_\_\_\_ D.I.

GPO. \_\_\_\_\_ Rh \_\_\_\_\_ DONADOR. GPO. \_\_\_\_\_ Rh \_\_\_\_\_ RECEPTOR

TIPO LIG. INJERTADO: \_\_\_\_\_

COMPLICACIONES: \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

ESTABILIDAD LOGRADA: BUENA \_\_\_\_\_ REGULAR \_\_\_\_\_ MALA \_\_\_\_\_

CONTROL POSTOPERATORIO:

15 DIAS: \_\_\_\_\_

4 SEMANAS \_\_\_\_\_

2 MESES \_\_\_\_\_

4 MESES \_\_\_\_\_

6 MESES \_\_\_\_\_

1 AÑO \_\_\_\_\_

ESTABILIDAD FINAL:

DERECHA \_\_\_\_\_ IZQ. \_\_\_\_\_ VARO \_\_\_\_\_ gdos. VALGO \_\_\_\_\_ gdos.

CAJON ANT. \_\_\_\_\_ CAJON POSTERIOR \_\_\_\_\_ BOSTEZO LAT. \_\_\_\_\_

BOSTEZO MEDIAL \_\_\_\_\_ SLOCUM \_\_\_\_\_ LACHMAN \_\_\_\_\_

PIVOT SHIFT \_\_\_\_\_ OTROS \_\_\_\_\_

RESULTADO FINAL: BUENO \_\_\_\_\_ REGULAR \_\_\_\_\_ MALO \_\_\_\_\_

COMENTARIO.



**CRITERIOS DE INCLUSION.**

- 1.- Pacientes jóvenes sin afección sistémica y que su padecimiento sea traumático.
- 2.- Aceptación del paciente al trasplante del injerto homólogo.
- 3.- Toma de injertos en pacientes en los cuales no existe afección sistémica, séptica o neoplastia.

**CRITERIOS DE EXCLUSION.**

- 1.- Afección sistémica como Sífilis, Diabetes, A.R., y otros tipos de colagenopatías.
- 2.- Inestabilidad severa combinada de la rodilla.
- 3.- Neuroartropatías.
- 4.- Inestabilidad de la rodilla por deformidades angulares y otras generalizadas severas.

### POSIBLES SITIOS DE DONACION

**Cadáveres:** Los cadáveres representan un sitio de donde se podrían tomar los ligamentos cruzados y colaterales y prepararlos para su reimplante. Con el inconveniente que deben ser tomados de cadáveres frescos y se necesita contar con un servicio forense.

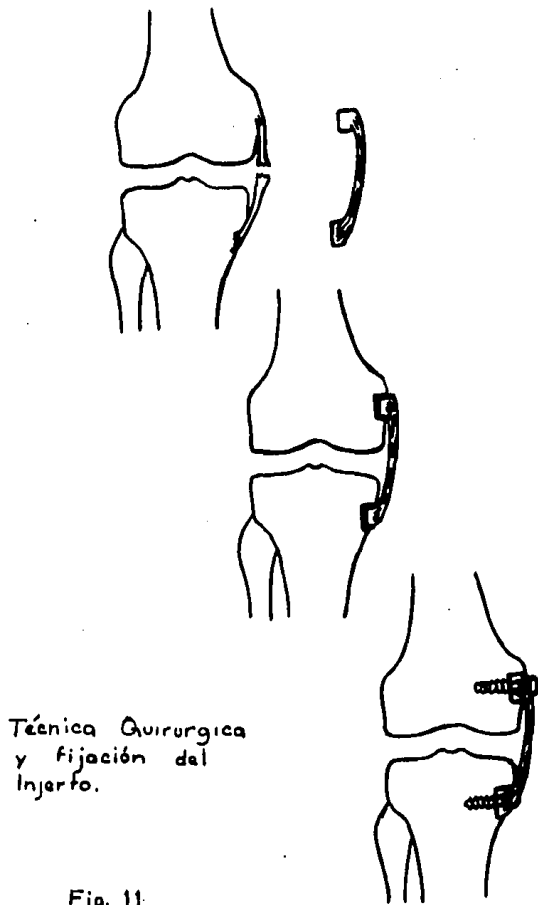
**Rodillas de Artrodesis:** Este es otro de los posibles sitios donde se puede recuperar ligamentos cruzados y colaterales, pero se debe considerar que gran número de las rodillas a artrodesar se deben a que el paciente cuenta con patologías sistémicas de fondo como son la AR, la Hemo-filia o la artrosis importante en pacientes seniles; perdiendo calidad el ligamento, por lo que en estos casos no es lo ideal.

**Lig. coracoacromial.-** Este ligamento triangular forma un fuerte arco a través de la apófisis coracoides y del acromion; sus fibras centrales son muy delgadas y a menudo están ausentes, formando esencialmente dos fascículos fuertes, uno anterior y otro posterior, que se unen con el punto de inserción acromial. Siempre que el aparato muscular esté intacto, está demostrado que la integridad de esta estructura puede sacrificarse sin que se produzcan efectos notables en el mecanismo funcional de la articulación. El ligamento coracoacromial a menudo se rompe o se extirpa, sin secuelas desfavorables.

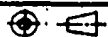
**Lig. supraespinoso.-** Es un cordón fibroso continuo que corre a lo largo de los vértices de las apófisis espino-

sas desde la 7a vértebra cervical hasta el extremo de la cresta espinosa del sacro. Las fibras más superficiales del lig. supraespinoso, se extienden sobre varios segmentos espinales, mientras que las fibras más profundas, más cortas, unen sólo 2 o 3 apófisis espinosas.

Este es un ligamento sumamente resistente de buena longitud y espesor que se reseca con mucha frecuencia en la cirugía de columna, pudiendo obtenerse incluso con fragmentos óseos de las apófisis espinosas. A nuestro modo de ver, es el ligamento que por sus características presenta más ventajas para ser utilizado como injerto.



Escala: \_\_\_\_\_



Acol. \_\_\_\_\_

### TECNICA QUIRURGICA

La técnica quirúrgica debe ser adaptada a cada caso en particular.

Básicamente se realiza con un abordaje tipo Insal, cuando se trate de ligamentos cruzados, y con abordajes laterales para los colaterales. Disección por planos exponiendo en su totalidad cóndilos femorales y platillos tibiales luxando la rótula, tratando de conservar la sinovial, se limpia la zona de inserción tibial y femoral de los ligamentos cruzados, labrando un lecho; asimismo en el caso de los colaterales.

Se medirán y prepararán los injertos del ligamento, recordando que el cruzado anterior es igual a cinco tercios de la del posterior. La dirección del cruzado será anteroexterno de distal a proximal y del posterior será posterointerno de distal a proximal con una distancia entre sus inserciones femorales de 1.7 cm y en el plano sagital dejando una distancia de 5 cm en la inserción tibial. En el caso de los colaterales la identificación de sus inserciones es más fácil, por lo que no es problema su dirección.

Se realizará una perforación con broca del número 2 a nivel de sus sitios de inserción y se fijará con arandela dentada para ligamentos, en los colaterales, y tornillos Ao de esponjosa de 4mm; en el caso de los ligamentos cruzado sólo se colocará tornilla sin arandela. Se pretenderá colocar con un fragmento óseo en sus inserciones para facilitar la integración del injerto. (Fig. 11)

Se debe verificar la tensión del ligamento, así como la estabilidad anteroposterior y lateral de la rodilla.

Los ligamentos cruzados, se cubrirán en su totalidad con sinovial, se cerrará la cápsula realizando los reforzamientos necesarios. Se cerrará por planos, verificando al final la estabilidad de la rodilla y se colocará un vendaje almohadillado. Se iniciará la rehabilitación en forma inmediata.

#### Manejo postoperatorio.

Después de haber sido dado de alta el paciente, la primera cita se realizará en 15 días, para retiro de puntos y revisión, con revisión subsecuente a las 4 semanas y posteriormente cada 2 meses, hasta cumplir 1 año en que se dará de alta en forma definitiva.

Se permitirá el apoyo cuando la integración del injerto sea completa, y se mantendrá en rehabilitación el tiempo necesario.

## CONCLUSIONES

- 1.- Los injertos homólogos son una alternativa de tratamiento para las lesiones ligamentarias de rodilla, substituyendo un ligamento por otro.
- 2.- La técnica es de fácil realización, tanto para la toma del injerto en la zona donadora, como para la colocación en la rodilla receptora.
- 3.- El método de fijación en la técnica descrita para para el injerto ligamentario, es a través de tornillo hueso, lo que evita la tunelización y el mayor desgaste por fricción del mismo.
- 4.- Los injertos homólogos de ligamento presentan nula o mínima reacción antigénica, debido a su estructura histológica, lo que les permite su integración.
- 5.- La conservación de los ligamentos se llevará a cabo por el método de hipotermia, por ser el más sencillo, - permitiendo su colocación o trasplante en el momento oportuno.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Butler, D.L., Noye f. Rand Grood, E.S.  
Ligamenous Restraints to the Anterior-Posterior Drawer  
in the Human Knee.  
J. Bone J. surg. 62;259, 1980.
- 2.- David - Christopher.  
Tratado de Patología Quirúrgica, 10a. edición.  
Ed. Panamerican. 1974 Pag. 387-447.
- 3.- Edmonson, Crenshaw, Camphel; Cirugía Ortopédica, 6a.  
edición. Buenos Aires, Ed. Panamericana. 1981 Pag.  
915-989.
- 4.- Ham, Arthur W.  
Tratado de Histología.  
Ed. Interamericana 7a. edición, 1975.  
Pag. 190-234; 343-345.
- 5.- Insall, Jhon M.  
Cirugía de la Rodilla, 1a. edición.  
Ed. Panamericana 1984 Pag. 293-329.
- 6.- Kennedy, J.C., Hawkins, R.J. Willis, R.B.  
Tension Studies o Human Knee Ligaments.  
J. Bone J. Surg. 58; 350, 1976.
- 7.- Werner Muller.  
The Knee.  
Springer-Verlag; Berlin Heidelberg  
New York 1983.



- 8.- Naves, Janer.  
Traumatología de la Rodilla.  
Ed. Salvat. España, 1985.
- 9.- Segal P. y Cols.  
La Rodilla.  
Ed. Masson. España, 1985.
- 10.- Slocum and Larsen.  
Pes Anserinus Transplantation.  
J. Bond and J. Surgery; Vol. 50A; No. 2 March 68.  
Pag. 226-242.
- 11.- Slocum and Larsen.  
Rotatory Inestability of the Knee.  
J. Bond and J. Surgery; Vol. 50A; No. 2 March 68.  
Pag. 211-225.
- 12.- Strange, Nielsen y col.  
Inestability of Knee with Ligament Lesions.  
Acta Orthop Scand 56; 426-429. 1985.
- 13.- Transplantes de Organos.  
Clínicas Quirúrgicas de Norteamérica.  
Vol. 2, 1978.