

11223



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina

Dirección General de Actividades Deportivas y Recreativas

Subdirección de Investigación y Medicina del Deporte

**Rehabilitación de Rodilla después de la Reconstrucción
Quirúrgica del Ligamento Cruzado Anterior**

Tesis de Posgrado

que para obtener el diploma de la especialidad en:

Medicina del Deporte y Actividad Física

Presenta:

292267

Dr. Gregorio Domínguez Rodríguez.

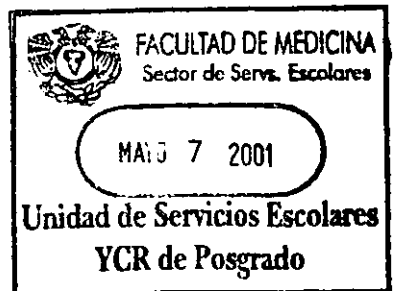
Asesor:

Dr. Antonio Maldonado y Tapia.

Cd. Universitaria, D.F.



2001





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

**DIRECCIÓN GENERAL DE ACTIVIDADES
DEPORTIVAS Y RECREATIVAS
SUBDIRECCIÓN DE INVESTIGACION Y
MEDICINA DEL DEPORTE
COORDINACION DE ENSEÑANZA
OFICIO DGADyR/SIMD/CE/282/ 2001**

Asunto: Autorización de Impresión de Tesis

**DR. GREGORIO DOMÍNGUEZ RODRÍGUEZ
PRESENTE**

Por medio de este conducto me permito informar a Usted que por haber cumplido satisfactoriamente con los tramites correspondientes y realizado las correcciones al trabajo de tesis titulado **"REHABILITACIÓN DE RODILLA DESPUÉS DE LA RECONSTRUCCIÓN QUIRÚRGICA DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR"**, se otorga el **permiso de impresión de tesis.**

Sin más por el momento me permito enviarle un cordial saludo.

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPIRITU"

Ciudad Universitaria D.F., a 26 de abril de 2001

EL COORDINADOR

DR. LUIS PÉREZ CAZALE



México, D.F. a 25 de abril de 2001.

DR. LUIS PEREZ CAZALES
SUBDIRECCION DE INVESTIGACIÓN Y MEDICINA DEL DEPORTE
COORDINACIÓN DE ENSEÑANZA
PRESENTE:

Por medio de la presente me dirijo a Usted para informarle que ha partir de esta fecha queda liberada la Tesis de Posgrado que con el título:

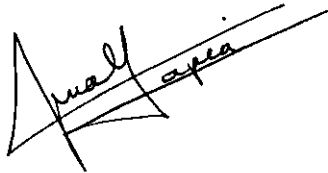
**“REHABILITACIÓN DE RODILLA DESPUÉS DE LA RECONSTRUCCIÓN
QUIRÚRGICA DEL LIGAMENTO CRUZADO”**

Presenta el **Dr. GREGORIO DOMÍNGUEZ RODRÍGUEZ**, para obtener el Diploma de la **Especialidad de Medicina del Deporte y Actividad Física**.

Habiéndose cumplido con el análisis de las revisiones efectuadas por los integrantes del jurado y realizado los cambios pertinentes.

Sin más por el momento me despido de Usted, agradeciendo la atención prestada.

ATENTAMENTE

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Antonio Maldonado y Tapia', written over a set of diagonal lines that serve as a guide for the signature's placement.

DR. ANTONIO MALDONADO Y TAPIA

Agradecimientos

**A mis padres que me dieron la vida
Dios los tenga en su santa gloria.**

**A mis hijos , Raúl y Beto
por su paciencia y cariño.**

**A ti Cere por estar siempre
Conmigo en las buenas y las malas**

**A la Universidad Nacional Autónoma de México, que ha sido mi segunda casa
con profundo orgullo y satisfacción**

**A todos mis profesores que con su esfuerzo y entusiasmo han compartido
sus conocimientos conmigo**

**A mis compañeros y amigos que me tuvieron paciencia
y por brindarme su amistad**

**Con especial agradecimiento al Dr. Bonfiglio Muñoz Bojalil
y el Dr. Arturo Heredia Márquez por sus valiosos consejos**

**A Bety, Viky, Lore, Alex, Alma, Luis, Miguel
que sin su valiosa ayuda no hubiese terminado este trabajo**

GRACIAS

INDICE

	PAG.
INTRODUCCIÓN	
CAPITULO I MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.	
1. - Antecedentes Históricos.....	5
2. - Anatomía de la Rodilla.....	7
3. - Lesiones en Rodilla.....	10
4. - Ruptura del Ligamento Cruzado Anterior.....	11
CAPITULO II MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA.	
1. - Técnicas Quirúrgicas de la Reconstrucción del Ligamento Cruzado Anterior.....	16
2. - Fisioterapia.....	22
3. - Rehabilitación.....	26
CAPITULO III ANÁLISIS DE LA COMPILACIÓN BIBLIOGRÁFICA.	34
CAPITULO IV CONCLUSIONES Y PROPUESTAS.	55
CAPITULO V BIBLIOGRAFÍA.	58

INTRODUCCION

La función trascendental que en la sociedad actual tiene la actividad física y el deporte como factores esenciales del movimiento, ha determinado que además de la tarea práctica diaria en el cuidado y la preparación de los deportistas, se hagan constantemente análisis, estudios e investigaciones médico-deportivas.

La principal característica de la Medicina del Deporte es estudiar al hombre y conocer su estado de salud, reacciones y modificaciones ante diversos estímulos que se le presentan. Debe estudiar también esas reacciones en distintas situaciones, ya sean sociales, económicas, ambientales, alimenticias y de estrés, en las distintas edades y etapas de maduración, crecimiento y desarrollo del hombre y la mujer, y en cada caso establecer leyes específicas que expliquen los procesos que se han producido y los que se producirán en la búsqueda del rendimiento.

El deporte, como recreación o como ejercicio físico practicado individualmente o por equipos, con fines de competencia y promoción de la salud ha sido siempre una necesidad de la vida social, pero en el mundo de hoy debe ser parte integral del fenómeno social que intenta el mejoramiento del ser humano en cualquier etapa de su vida.

La Medicina del Deporte y Actividad Física, es una especialidad multidisciplinaria que comprende aspectos médicos, técnicos, psicológicos y pedagógicos e investiga y define las cargas de esfuerzo a que llega a someterse al individuo durante sus fases de entrenamiento y preparación, esto con el objeto de producir efectos favorables en el incremento biológico y en la capacidad de esfuerzo, prevenir lesiones, trastornos y enfermedades, así como tratarlas y rehabilitarlas en su caso. Su aplicación también incluye a personas que aún no practican deporte alguno, pero desarrollan actividad física como medio de mejoramiento, adecuación o rehabilitación. También se aplica supervisión a grupos escolares, laborales y sociales que practican adecuación física y deporte.

Los fenómenos vitales, la vida misma se manifiesta por movimientos. Si no es el principal, si es el más importante mecanismo por el que se expresa un ser vivo.

Por ello la evolución del movimiento es el procedimiento más importante para conocer el estado de salud que se traduce en la calidad de vida que guarda el ser humano, se dice que éste se encuentra clínicamente sano cuando es capaz de satisfacer los requerimientos normales de la vida diaria de una manera efectiva, así como aquellos pocos usuales, que suelen presentarse en la vida cotidiana como es el correr, saltar, bailar, nadar, jugar, etc.

En la actividad física y deportiva se llevan a cabo una serie de acciones y cambios fisiológicos, anatómicos, bioquímicos, biomecánicos, nutricionales y emocionales que son un intento de mantener la homeostasis y manifestaciones de adaptación al ejercicio.

En una era en la que aumenta el conocimiento, el perfeccionamiento y los avances tecnológicos para prevenir y controlar muchas enfermedades, es alarmante que un gran número de individuos resulten incapacitados, debilitados o sucumban ante padecimiento para los cuales ya existen tratamientos o recursos eficaces, la reconstrucción quirúrgica del ligamento cruzado anterior no puede quedar al margen.

En la actualidad el deporte y la actividad física es ampliamente conocida por su papel relevante en la prevención, curación y rehabilitación de algunos padecimientos y afecciones músculo-esqueléticas, obesidad, osteoporosis, enfermedades degenerativas, coronarias y pulmonares entre otras.

Son múltiples los beneficios obtenidos por el deporte, ya que mejora la función y la eficiencia cardiovascular, músculo esquelética, endocrina, etc., sin olvidar por supuesto que el ejercicio en forma de rehabilitación tiene una gran importancia como modalidad terapéutica.

La meta de la rehabilitación es devolver al paciente al mismo nivel de competencia que presentaba antes de la lesión. Debido a que gran parte de la recuperación consiste en estimular y entrenar las diferentes capacidades físicas y coordinativas, donde se planifique la rehabilitación del ligamento cruzado anterior de la misma forma en que se planifique un entrenamiento. Dicha planificación se sustenta en fundamentos, histológicos, biomecánicos, metodológicos y teórico – prácticos del entrenamiento deportivo.

El manejo de los tiempos y de las cargas de trabajo antes y después de la reconstrucción quirúrgica son fundamentales a la hora de planificar la rehabilitación con un ordenamiento metodológico de las diferentes ejercitaciones teniendo en cuenta los tiempos, los volúmenes y las intensidades que deben emplearse.

El presente trabajo de revisión bibliográfica surge de la necesidad de contar con programas actuales de rehabilitación pre y post-quirúrgica de LCA de rodilla que sean base de la pronta recuperación del deportista. Por eso el programa de rehabilitación debe garantizar los resultados deseados pasando por dos periodos: periodo pre-operatorio, donde se plantea que el paciente llegue psicológica y físicamente bien preparado a la cirugía y el post-operatorio, que busca mejorar el arco de movilidad de la rodilla desde el primer momento hasta llegar a la flexión completa.

De acuerdo a estos periodos los tiempos de rehabilitación del paciente pueden sufrir algunas variaciones que van en función de su evolución en particular.

El objetivo de este trabajo es presentar un programa de rehabilitación que es utilizado en pacientes deportistas operados de laxitudes o rupturas de ligamento cruzado anterior de rodilla.

CAPITULO I

MARCO TÉORICO CONCEPTUAL

- 1.- Antecedentes Históricos.**
- 2.- Anatomía de la Rodilla.**
- 3.- Lesiones de Rodilla.**
- 4.- Ruptura del Ligamento Cruzado Anterior.**

CAPITULO I

1.- Antecedentes Históricos

A lo largo de la historia la interacción de la medicina, educación física y deporte se conjugan para mantener y optimizar las capacidades físicas del ser humano.

La evolución de los pueblos va necesariamente ligada al desarrollo de la actividad física y deportiva.

Desde la era prehistórica el hombre descubrió a través de la experiencia directa que el ejercicio mejoraba la habilidad física de un cazador, un guerrero, un trabajador, un artesano, un artista o un atleta. También descubrió que el ejercicio ayudaba a recuperar la capacidad física, las lesiones y las enfermedades provocadas por la misma.

En la antigua China, el ejercicio físico era considerado como un rito en el cual se pedía al individuo que adoptara determinadas posiciones seguidas de movimientos específicos los cuales eran prescritos por los sacerdotes, con lo que se buscaba el movimiento y mitigar el dolor.

El uso del ejercicio como terapia y rehabilitación fue encontrado en manuscritos antiguos precedentes de la India Ayur-Veda.

En Grecia los escritos médicos contenían muchas recomendaciones para el empleo de la salud, también como coadyuvante en las lesiones y enfermedades provocadas por los combates en que participaban. Hipócrates descubrió el ejercicio y su uso en medicina que tuvo durante siglos una gran influencia.

Su concepción de la terapéutica se basaba en el empleo de medios físicos, higiénicos y dietéticos. De esta forma, el ejercicio físico, la gimnasia y el masaje eran medios adecuados para mantener y desarrollar la condición saludable del hombre;

recomendaba el uso del agua fría frente a los dolores articulares de la gota y las contracturas musculares, así como los baños termales.

En el Imperio Romano la práctica gimnástica incluía el hidromasaje, los estiramientos y los movimientos asistidos con peso y poleas.

Galeno clasificó el ejercicio con propósitos terapéuticos y recomendó su uso moderado en muchas afecciones músculo-esqueléticas. Fue él quien aportó conocimientos fundamentales del ejercicio desarrollando descripciones sistemáticas del cuerpo humano, también las primeras nociones sobre la contracción muscular en cuanto a su acción y trabajo antagónico, descubrió el concepto de tensión muscular, estímulo nervioso y funciones de vasos y arterias. ³³ (Morillo, 1998)

En la Edad Media la práctica del ejercicio sufrió una gradual disminución debido tal vez a los conceptos cristianos de la época, pero durante el Renacimiento, el ejercicio físico volvió a tener una gran importancia. ³³

Con el inicio del Renacimiento, se retoma un interés por la actividad muscular. El gran Leonardo da Vinci estuvo a la cabeza del interés por la anatomía. Victorino de Feltra (1378-1446) reintrodujo el ejercicio físico y la hidroterapia, la natación y los ejercicios corporales.

En el siglo XIX la Medicina vivió una serie de importantes transformaciones doctrinales, éticas y científicas que condujeron a un nuevo enfoque de la utilización de los agentes físicos y de rehabilitación.

En la década de los cuarenta Gayarre, Erlangen y Gil investigaron los procesos de fisioterapia y rehabilitación. ³³

En época más reciente con De Carlo ⁷, Muller ³⁴ y Shelbourne ⁴⁷⁻⁴⁸ se investigan las técnicas quirúrgicas de la reconstrucción del LCA. Con Johnson ¹⁹ y Paús ⁴³ existen buenos resultados en los programas de rehabilitación, pero sin llegar a ser los ideales.

2.- Anatomía de la rodilla

Para establecer adecuadamente los programas de rehabilitación es esencial el conocimiento de la anatomía y biomecánica de la rodilla. 18,32,48

La rodilla es la articulación de tipo sinovial más grande del cuerpo y se divide en dos articulaciones: la articulación femorotibial y la articulación femororrotuliana. Proporciona arcos de movilidad bastante amplios, suele ser susceptible a las lesiones traumáticas sobre todo por que es sujeta a tensión máxima.

Componentes óseos:

Es una articulación que está formada por cuatro huesos, el fémur, la tibia, el peroné y por la rótula. Aunque el peroné no articula directamente con la rodilla es un hueso importante porque en éste se insertan músculos y ligamentos. (Figura 1)

El fémur es el hueso más largo del cuerpo, cruzando medial y distalmente desde su articulación con el acetábulo hasta los cóndilos de la rodilla. Distalmente se compone de dos cóndilos, uno interno y otro externo formando anteriormente un surco troclear cóncavo que proporciona la superficie articular de la rótula.

La tibia es el hueso medial y grueso de la pierna y el que soporta la mayor parte del peso de esa zona. Se articula en su extremo proximal con el fémur y distalmente con el astrágalo, está compuesta de dos mesetas tibiales separadas por las eminencias intercondíleas, la tuberosidad tibial se localiza a nivel del extremo proximal del borde anterior tibial donde se inserta el tendón rotuliano.

El peroné es un hueso de trayecto paralelo, situado por fuera de la tibia, su extremo proximal se articula con el cóndilo lateral tibial y el distal con el astrágalo.

La rótula es el hueso sesamoideo más grande del cuerpo. Los componentes óseos de la articulación femoropatelar son el surco troclear del fémur y las facetas rotulianas.

En la rótula hay inserciones tendinosas de cuatro músculos llamadas cuádriceps que converge para formar el tendón patelar.

Componentes de partes blandas:

a).-Cápsula articular. Es la más grande de las articulaciones y encapsula los cóndilos femorales y las mesetas tibiales. La estabilización estática se consigue mediante estructuras ligamentosas incorporadas. La estabilidad dinámica se produce gracias a la inserción de los tendones musculares que se combinan con la cápsula, está rodea todas las superficies articulares y se inserta en el hueso.

b).-Meniscos. La rodilla posee dos meniscos (medial y lateral) compuestos de fibrocartilago, se encuentran en la periferia de las mesetas tibiales. El menisco medial tiene forma semilunar y es más ancho posterior que anterior; el menisco lateral tiene forma circular. Realizan funciones mecánicas y se mueven durante la flexión, extensión y rotación de la articulación. Son los amortiguadores de la rodilla. (Figura 2)

c).-Bolsas. La rodilla está rodeada de numerosas bolsas entre las que se encuentran la suprarrotuliana, prerrotuliana, infrarrotuliana y de la pata de ganso.

d).-Ligamentos:

1.-Los colaterales: hay dos, uno en el lado medial y otro en el lado lateral de la rodilla, éstos se encuentran en el exterior de la articulación de la rodilla, es decir, son extracapsulares. Su función es evitar la movilización lateral.

2.-Los cruzados: hay dos, uno anterior (LCA) y uno posterior (LCP), éstos se encuentran en el interior de la articulación y unen al fémur con la tibia. Su función es evitar los movimientos hacia delante y hacia atrás de la rodilla.

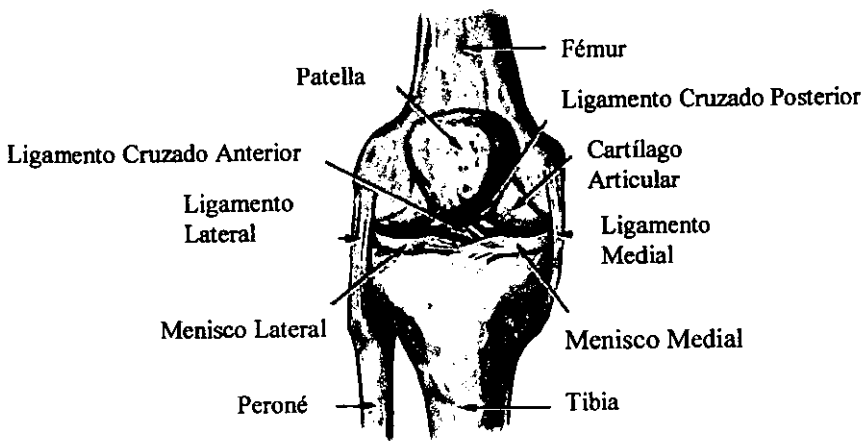


Fig. 1 Rodilla

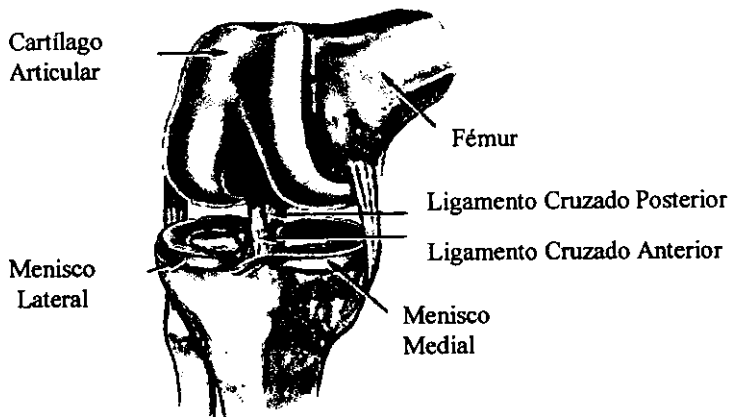


Fig. 2 Rodilla

El ligamento cruzado anterior se origina en la región de la superficie anterior de las eminencias condilias y se dirige arriba y atrás para insertarse a la cara medial del cóndilo femoral lateral. El LCP surge de la cara posterior de la tibia y se extiende adelante, adentro y arriba para insertarse en la superficie lateral del cóndilo femoral 13,34 (figura 3)

3.-El tendón más importante es el patelar; une la patela con la tibia, es formado por los tendones de los músculos que componen el cuádriceps.

e).-Músculos: La rodilla está estabilizada por los músculos que cruzan la articulación, originándose en la pelvis y la diáfisis del fémur para insertarse sobre estructuras óseas por debajo de la articulación de la rodilla. Estos grupos musculares se clasifican comúnmente como extensores (anteriores), flexores (posteriores), aductores (mediales) y abductores (laterales). (figura 4, 5, 6)

1.-Los extensores lo componen los músculos que forman el cuádriceps que son, recto anterior, vasto interno, vasto externo y el crural. Los cuatro convergen en un tendón común para insertarse en el tubérculo tibial.

2.-Los flexores se encuentran en la cara posterior del fémur flexionan la pierna sobre el muslo y lo rotan, compuesto por el bíceps crural, semitendinoso, semimembranoso, recto interno y el sartorio. 18

La inervación de la articulación está a cargo de los nervios femoral, obturador tibial y peroneo común. La vascularización proviene de las arterias femoral y poplítea.

Los arcos de movilidad son: flexión, extensión, rotación interna y rotación externa

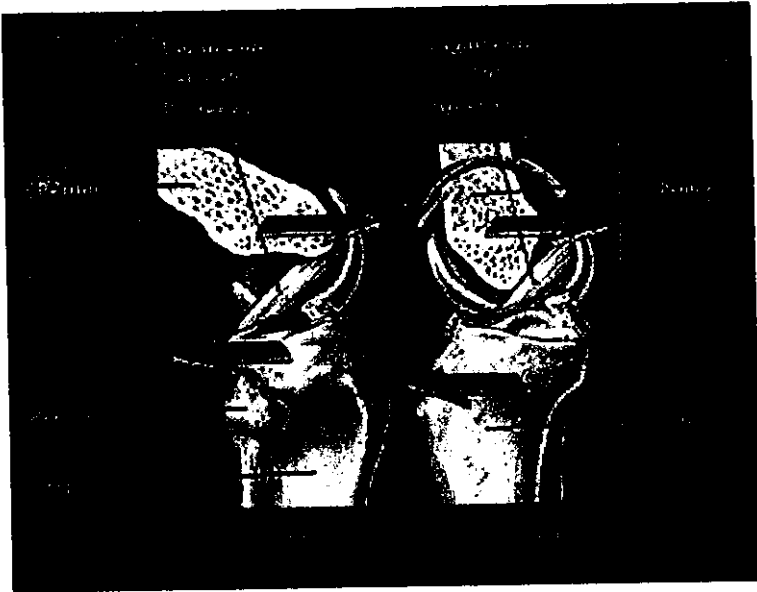


Fig. 3 Ligamentos

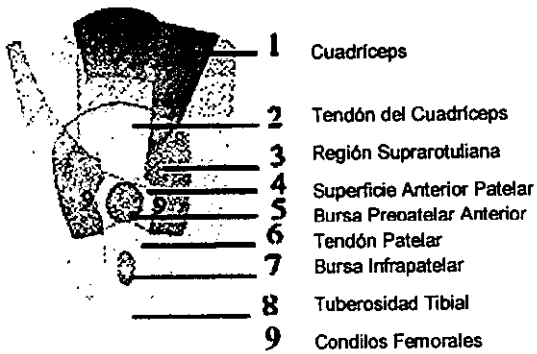


Fig. 4 Cara Anterior de Rodilla

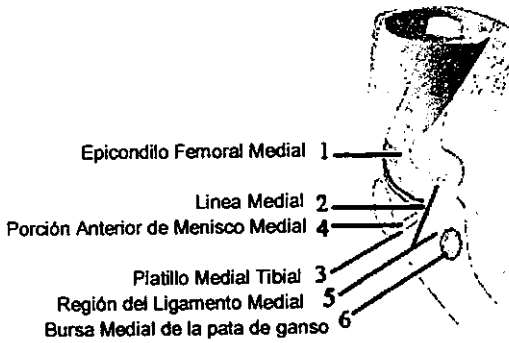
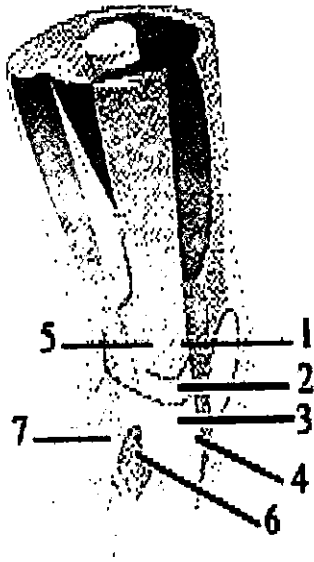


Fig. 5 Cara Medial de Rodilla



1. Cuadriceps
2. Región de la Línea Inferior del Tracto Iliotibial
3. Línea Lateral
4. Platillo Tibial Lateral
5. Ligamento Lateral
6. Cabeza del Peroné
7. Región del Nervio Peroneo Común

Fig. 6 Cara Lateral de la Rodilla

3.- Lesiones de rodilla

La articulación de la rodilla es una de las articulaciones del cuerpo que se lesiona con mayor frecuencia especialmente en individuos que realizan una actividad física y deportiva. La incidencia de incapacidad permanente o residual progresiva es mayor que las de otras lesiones traumáticas articulares producidas durante el deporte.

Es notable el incremento de las lesiones deportivas y la necesidad de un programa de rehabilitación eficaz que involucre de una forma activa y consciente al deportista.

Se han tenido lesiones en casi todos los deportes, como fútbol soccer, fútbol americano, básquetbol, voleibol, atletismo, gimnasia, lucha, judo, karate, etc., llegando a la necesidad quirúrgica. Las lesiones de la rodilla se pueden clasificar en cuanto a sus componentes de la siguiente manera:

En primer lugar el LCA, segundo menisco lateral, el tercero LCP y por último el menisco medial.

El LCA de rodilla tiene gran importancia para el porvenir del deportista; siempre es necesario tratar esta lesión aislada o asociada, pues de no hacerlo así repercutirá en el desempeño de su actividad física.

Independientemente de la técnica utilizada para la reconstrucción de esta lesión, la rehabilitación es fundamental.

Del total de lesiones deportivas, la producción más elevada se origina en estructuras de carga como la rodilla, con un porcentaje en torno al 46% (Blanck, 1985) y aunque básicamente las lesiones deportivas son iguales a los que se producen en otros ámbitos de la vida, las diferencias esenciales estriban tanto en la forma en la que se producen como en la necesidad de contar con una rápida recuperación que permita un rendimiento al máximo nivel.

4.- Ruptura del Ligamento Cruzado Anterior

Los ligamentos cruzados siguen siendo un problema de diagnóstico, tratamiento y de cirugía difícil en la medicina del deporte, muchos autores han descrito la complejidad de estas estructuras. 13, 32, 34, 48.

La estabilidad de la rodilla ha dado mayor importancia a las múltiples funciones de estos ligamentos. Los ligamentos son parte de un mecanismo de control fino de la biomecánica de la rodilla.

La lesión del ligamento cruzado anterior (LCA) puede ser un acontecimiento devastador que finalice con la carrera de un atleta profesional o amateur. Si la lesión se trata sin cirugía, hay al menos 60% de posibilidades de que el atleta que participa en deportes que conllevan saltos o pivotes, tenga otro episodio de retroceso o flexión lateral en la rodilla. Múltiples sucesos conducen a un mayor daño de más estructuras a otras (ligamentos, meniscos) favoreciendo una artritis post-traumática, así mismo el atleta puede sufrir incapacidad funcional.

La lesión de los complejos ligamentosos es el resultado de fuerzas anormales aplicadas en un grado particular de libertad de movimiento de la rodilla. La aparición de un movimiento sin protección tensará los ligamentos según su posición de la articulación, la aplicación de la fuerza, la duración de la fuerza, la velocidad angular del segmento de la extremidad y la tensión provoca la lesión.

La rodilla con una lesión inestable y crónica del LCA tiene incluso un porcentaje mayor de daño concomitante de ligamentos y meniscos con respecto a las lesiones agudas de la rodilla. La presencia o ausencia de estas lesiones debe determinarse antes de decidir el tratamiento oportuno. Los artículos de medicina deportiva tienden a centrarse en el LCA y no poner énfasis en los complejos de ligamentos medial y lateral. Sin embargo, si estos ligamentos están afectados de manera importante y se elige la cirugía, es posible que la reconstrucción de estos otros ligamentos favorezcan una mayor tasa de éxitos en el atleta activo.

Biomecánica de la lesión

El ligamento cruzado anterior (LCA) es uno de los dos ligamentos que se encuentra intraarticularmente y su función es controlar los movimientos hacia delante y atrás de la rodilla, es decir, evita que haya desplazamiento entre el fémur y la tibia. Lo usamos cuando realizamos movimientos de pivoteo o de corte, por ejemplo durante un partido de fútbol en el que al estar corriendo plantamos el pie y súbitamente cambiamos de dirección.

La principal causa de lesiones del LCA es la práctica deportiva, generalmente durante un movimiento de corte, durante un "tapón" o una tacleada en la que el pie se encuentra apoyado y se recibe un golpe sobre la rodilla, o durante una hiperextensión.

Generalmente durante la actividad física ocurre la lesión y existe dificultad para flexión y extensión de la articulación. Al realizar movimiento de pivoteo hay sensación de inestabilidad de la rodilla.

Diagnóstico

Es imperativo efectuar el diagnóstico correcto de la lesión, continuar con el tratamiento adecuado y los procesos de rehabilitación, de esta forma, se asegura que un alto porcentaje de personas que sufren lesión de LCA regresen nuevamente a sus actividades competitivas como antes de la lesión.

Historia Clínica. La historia clínica que antecede al examen físico, dilucidará el mecanismo de la lesión y la sintomatología posterior. Se le pregunta al paciente cuando y como se lesionó la rodilla. ¿Oyó o sintió un ruido seco?, ¿Pudo continuar la actividad?, ¿Cuándo se inflamó la rodilla?, ¿Existe dolor o no?

Examen Físico. En este apartado describimos lo que vemos, lo que sentimos y lo que movemos.

Durante la revisión del paciente detectamos:

- Aumento de volumen, si puncionamos la rodilla y extraemos líquido sanguinolento existe 70% de probabilidad de una lesión de LCA. La inflamación se debe a la hemartrosis que regularmente sucede en la 2 ó 3 horas siguientes. En la palpación encontramos aumento ligero o moderado de la temperatura, la inmaduración del tejido causado por el edema y como resultado la misma disminución de la sensibilidad.

El diagnóstico diferencial de una hemartrosis aguda e inmediata incluye luxación patelar, lesión de la placa epifisaria, fractura osteocondral o condral y ruptura de LCA.

- Si hay dolor posterolateral es síntoma o signo de desgarre del menisco lateral o de lesión de ligamento lateral externo, puede también indicar daño de LCA.
- La inestabilidad que se manifiesta mediante una prueba de Lachman positiva, es el hallazgo más confiable, no siempre las pruebas de tracción anterior o de desviación en pivote son positivas debido a que la hemartrosis y el espasmo muscular pueden enmascarar los hallazgos. También pueden presentarse otras lesiones como la de los ligamentos lateral medial, o de los meniscos. De hecho, hay 62% de probabilidades de daño concomitante de los meniscos con un desgarre del LCA. (figura 7).

El paciente con lesión crónica de LCA tiene características adicionales. El síntoma de presentación es la inestabilidad o el desplazamiento recurrente. El examen físico completo suele revelar la particular participación de ligamentos 18. Una vez más, lo positivo de la prueba de Lachman, de desviación en pivote, de tracción anterior o todas en conjunto, confirmarán la sospecha de desgarre de LCA. Es importante en el adolescente la revisión exhaustiva de la articulación patelofemoral, debido a que la subluxación o la luxación de la patela también

pueden mostrar síntomas de flexión de la rodilla y es posible que no sean percibidos fácilmente por el paciente. (Figura 8, 9)

- **Estudios de gabinete.** Con los estudios radiográficos descartamos que haya alguna fractura u otra enfermedad como por ejemplo artrosis , la resonancia magnética nuclear (RNM) es un estudio que utiliza ondas magnéticas para visualizar las estructuras de la rodilla. La usamos en casos dudosos.

Tratamiento.

El ligamento de la ruptura del LCA en fase aguda debe de ser: PRIMERO, reposo relativo con uso de muletas hasta que disminuya el dolor. En algunas ocasiones se recomienda el uso de una rodillera o una férula. SEGUNDO, aplicación de hielo, analgésicos, antiinflamatorios y fisioterapia. La cirugía no se recomienda sólo hasta después de que la sintomatología haya disminuido y el paciente tenga un arco de movilidad aceptable.



Fig. 7 Prueba de Lachmán

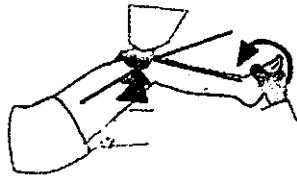


Fig. 8 Prueba de Pivote

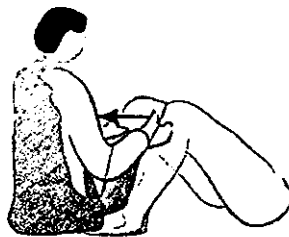


Fig. 9 Prueba del Cajón

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA

- 1.- Técnicas Quirúrgicas de la Reconstrucción del Ligamento Cruzado Anterior.**
- 2.- Fisioterapia**
- 3.- Rehabilitación**

Capitulo II

1.- Técnicas Quirúrgicas de la Reconstrucción del Ligamento Cruzado Anterior.

La importancia que reviste la reconstrucción del LCA, es la necesidad de favorecer de nueva cuenta la estabilidad estática que proporciona el aparato ligamentario, ya sea para la práctica de una actividad física y deportiva; o para realizar las labores habituales del individuo.

El pronóstico postraumático de la lesión sin ser adecuadamente tratada es malo ya que a pesar de no realizar actividad física y/o deportiva, con la sola actividad cotidiana se incrementará la inestabilidad, disminuyendo el tono y fuerza muscular.

La cirugía comienza con una evaluación artroscópica de la articulación, donde se visualice meniscos, ligamentos, contorno óseo y cualquier lesión interna que pueda ser manejada artroscópicamente.

La técnica quirúrgica en la ruptura del LCA depende del tipo y localización de éste; tomando en cuenta la edad del paciente, nivel de actividad y motivación del deportista. Se debe discutir con los médicos la técnica quirúrgica o cualquier otro tratamiento de la lesión de los ligamentos cruzados e informarle al paciente las implicaciones de la técnica seleccionada. 15

Desafortunadamente todo aquel paciente que por motivos profesionales o recreativos necesite realizar movimientos de pivoteo de la rodilla requiere de tratamiento quirúrgico.

Aquellos pacientes que además de la lesión del LCA presenten una lesión de los meniscos (50% de las lesiones del LCA se acompañan de rupturas de los meniscos) deben someterse a cirugía para arreglar ambos padecimientos.

En qué consiste la cirugía de reconstrucción del LCA.

Desafortunadamente por las características propias del ligamento y a las fuerzas a las que se encuentran sometido, el LCA se fibrosa. En la mayoría de las veces una vez roto, aún con reposo y fisioterapia no cura adecuadamente por sí solo. Por estas mismas razones el tratamiento quirúrgico mediante simples suturas tampoco funciona.

34, 32

La cirugía consiste en sustituir el LCA roto con un injerto que se toma del mismo paciente y puede ser de dos tipos:

1. Tendón patelar.
2. Tendones de los músculos que conforman pata de ganso (semitendinoso, grasiles y semimembranoso).

Existen diferentes técnicas quirúrgicas para la reconstrucción del LCA. 15, 20, 53, 54.
y las más utilizadas son:

- 1.-Técnica hueso-tendón-hueso (H-T-H).
- 2.-Técnica TCM 2 TM.

1.-La técnica quirúrgica de la reconstrucción del LCA, hueso tendón hueso (H-T-H), requiere de una bandeleta de un tercio de tendón patelar, con un fragmento de huesos de la patela de 20 mm de longitud, con un fragmento de hueso del tubérculo tibial de 25 mm de longitud, con una anchura y profundidad de 10 ó 11 mm dependiendo del tamaño que el paciente requiera. Se identifica el sitio de unión anatómico femoral isométrico donde se fijará el injerto. Con guías y brocas especiales se perforarán dos túneles uno en la tibia y el otro en cóndilo femoral fijándose los extremos del injerto con tornillos (metálico ó absorbibles). (figura 10,11,12)

2.-Técnica de TCM, consiste en la utilización de un tendón (T) pudiendo ser de los músculos semitendinoso (ST), gracilis (G) , semimembranoso (SM), así como el tendón patelar (TP).

(C) En caso de que exista lesión se requiere reparación de la cápsula posteromedial y fijarla al sistema medial de la rodilla, es un tiempo extraarticular que hoy se considera no muy importante.

(M) Consiste en el adelantamiento de la porción refleja del tendón semimembranoso con un fragmento óseo por debajo del ligamento colateral medial y sujeto con grapa. Este paso técnico se realiza con la rodilla en rotación interna y flexión de 70° grados. Es un tiempo extraarticular pero activo que lucha contra el cajón neutro anterior y cajón rotatorio externo.

El tiempo T se realiza siempre con túneles óseos en tibia y fémur, si el sistema medial ligamentario está laxo se practica un tensado del mismo y se sujeta con una grapa.

La técnica 2TM requiere de dos tendones que pueden ser del semitendinoso y recto interno y sería como reponer los dos fascículos del LCA por los dos tendones.

Estas técnicas no están exentas de complicaciones, como las artritis sépticas, infecciones superficiales, rotura del injerto, rotura o desinserción del tendón, sinovitis, tendinitis,.

El procedimiento se lleva a cabo con asistencia artroscópica, esto quiere decir que se hace una incisión de aproximadamente 6 cm para tomar el injerto y el resto de la cirugía se realiza con ayuda del artroscopio a través de tres pequeñas incisiones.

Con el artroscopio se revisa el injerto de la rodilla.

Si se encuentra lesión meniscal, se reparan, pudiendo utilizar suturas, grapas, flechas, etc.

En ocasiones es imposible reparar los meniscos debido a una lesión severa. En estos casos se realiza una menisectomía parcial, es decir, se corta y se extrae sólo la parte afectada del menisco.

Los cabos del LCA roto se limpian con un rasurador motorizado hasta encontrar sus inserciones en el fémur y en la tibia.

La rehabilitación comienza inmediatamente después de la cirugía, desde que el paciente sale del quirófano se le coloca en una máquina de movimiento continuo-pasivo que le flexiona y extiende la rodilla.

Se permite el apoyo completo del miembro pélvico afectado a partir del primer día posterior a la cirugía. El protocolo de fisioterapia se inicia durante la primera semana y puede durar hasta tres meses.

Por qué puede fallar el proceso de rehabilitación del LCA.

Las posibles causas de la falla de la rehabilitación del ligamento cruzado anterior se pueden clasificar en:

1. Atribuibles al paciente
2. Atribuibles a la técnica quirúrgica
3. Atribuibles a la rehabilitación
4. Otras causas.

Causas atribuibles al paciente:

1. Paciente no cooperador. En esta categoría hay dos grupos, el paciente que no sigue el protocolo de rehabilitación por dolor, temor, etc., y termina con una rodilla rígida. En el otro extremo está el paciente que "hace de más", que somete a su rodilla y al injerto a fuerzas indebidas, el resultado final: falla de la cirugía porque el injerto cicatriza mal.
2. Nueva lesión: Nadie está exento de una nueva lesión.

Causas atribuibles a la técnica quirúrgica:

1. Inadecuada selección del injerto. En general está aceptado que los injertos de cadáveres o los ligamentos sintéticos no tienen tan buenos resultados como los injertos del mismo paciente.
2. Mala técnica quirúrgica: Si la técnica fue defectuosa por una mala colocación de los túneles, por falta o exceso de tensión del injerto o por una inadecuada fijación del injerto, la cirugía fallará tarde o temprano.

Causas atribuibles a la rehabilitación:

1. Una inadecuada rehabilitación puede poner en tensión al injerto mientras éste se encuentra integrándose, dando como resultado el aflojamiento del injerto .
2. Una mala rehabilitación puede desarrollar otras complicaciones como tendinitis patelar, etc.

Otras causas:

1. Inadecuado diagnóstico y tratamiento de lesiones ligamentarias concomitantes.
2. Falla en la integración (cicatrización) del injerto.
3. Otras complicaciones.

Complicaciones de la reconstrucción del LCA.

- **Infección:** 1% de los casos, requiere de antibióticos y eventualmente otro procedimiento quirúrgico.
- **Sangrado:** habrá sangrado intrarticular y equimosis (requiriéndose colocación post-quirúrgico de un sistema de succión).
- **Lesión de vasos sanguíneos o nervios importantes(complicación frecuente)** . Lo que pudiera condicionar que haya sensación de "adormecimiento" alrededor de las cicatrices, esto no afecta la movilidad de la rodilla, es sólo la sensación en la piel. Puede haber lesión nerviosa por el uso del torniquete.
- **Falla de la cirugía:** 5-10% de los casos, se considera falla cuando hay inestabilidad de reposo y fisioterapia supervisada.
- **Condromalacia patelar:** reblandecimiento del cartilago articular de la patela. Requiere de reposo y fisioterapia supervisada.
- **Tendinitis patelar:** puede ocurrir en las reconstrucciones con técnica de tendón patelar. Requiere de reposo, antiinflamatorios y fisioterapia supervisada.
- **Fractura patelar:** puede ocurrir en las reconstrucciones con técnica de tendón patelar. Requiere otro procedimiento quirúrgico para estabilizar la fractura (alambres y clavillos).
- **Disminución de la fuerza de los músculos de la corva:** menos del 8% de la fuerza total de éstos (sólo en los casos en que se usen los tendones de la corva para la reconstrucción).
- **Rigidez de la rodilla:** menos del 5% de los casos. Requiere de fisioterapia supervisada y eventualmente otro procedimiento quirúrgico para movilizar la rodilla.
- **Trombosis venosa profunda:** coágulo en la pierna. Requiere de anticoagulantes.
- **Ruptura de instrumentos dentro de la rodilla:** muy raro.

2.- Fisioterapia

Es la utilización de agentes físicos (luz, sonido, electricidad) para la prevención, curación y rehabilitación de las diversas afecciones del aparato locomotor. Además dispone de procedimientos tendientes a reintegrar a un incapacitado en las mejores condiciones posibles a la sociedad, desde los puntos de vista físico, psíquico y social y se utilizan diferentes modalidades entre las cuales podemos mencionar la Termoterapia y Electroterapia, 33,32,8,24

1.-Termoterapia.

Es la aplicación del calor con fines terapéuticos y puede ser suministrado en forma local, general, superficial o profundo. El calor puede utilizarse en cualquier estado en que convenga estos hechos, alivia el dolor, aumenta la circulación local, incrementa la actividad metabólica local, tiene efecto relajante, desfatigante, y como auxiliar en otro tipo de tratamiento.

Formas de aplicación.

La termoterapia se puede agrupar por sus mecanismos de acción, en tres formas:

- I.- Termoterapia de Conducción
- II.- Termoterapia de Convención.
- III.-Termoterapia de Conversión.

I.- Termoterapia de conducción.

Es una aplicación directa de calor puramente superficial limitada a la región cutánea que llega a una profundidad de 1 a 2 cm. El incremento de la temperatura es máximo en la piel y disminuye hacia los tejidos más profundos.

El control más eficaz para evitar una sobre dosificación es la sensibilidad térmica de cada individuo; pero si existen anomalías hay que actuar con suma precaución para evitar quemaduras o acumulación de calor por una aplicación prolongada .

Casi todos los métodos de aplicar calor superficial han necesitado de 20 a 30 minutos para producir el efecto deseado y tienen un margen de seguridad alto y son fáciles de adquirir.

Los métodos utilizados son varios y consisten en:

- a) Crioterapia
- b) Hidroterapia:
 - Baños de contraste.
 - Compresas húmedas calientes.
 - Baños de parafina.
 - Hidromasaje.
 - Tanque de Hubbar
 - Balneoterapia
 - Hidrogimnasia
- c) Cataplasma
- d) Paquetes
- e) Esterillas Eléctricas

II.- Termoterapia por convección.

Es una aplicación de calor radiante, es decir, por ondas que pertenecen al campo electromagnético.

Este tipo de calor penetra más profundamente que el calor por conducción. Por otro lado, no llega a calentar órganos internos.

Las ondas más usadas son:

- a) Los rayos infrarrojos.
- b) Los rayos ultravioletas.

a) Rayos infrarrojos.- Su longitud de onda queda comprendida entre 7700 A a 120 000 A. Para su aplicación se usan bombillas luminosas de filamentos de tungsteno o carbón. Su tiempo de aplicación es de 15 a 30 minutos y depende también de la tolerancia del paciente y de la intensidad de la lámpara. La lámpara se debe colocar a 15 o 20 cm aproximadamente de la región por tratar.

b) Rayos ultravioleta.- Su longitud de onda queda comprendida entre 3800 y 1800 A y al igual que los infrarrojos son radiaciones no visibles.

III.- Termoterapia de conversión.

Es un tipo de termoterapia que produce calor profundo y para obtenerlo tenemos que recurrir a corriente eléctrica de alta frecuencia, que al atravesar los tejidos se convierte en calor sin provocar daño. Comprende microondas o diatermia, ultrasonido y rayo láser.

También existen otros tipos de termoterapia de conversión como:

a) Diatermia.

Es un método más actual de onda ultracorta en el que se utiliza microondas de 30 a 3000 MHZ de frecuencia de 10 cm a un metro de longitud de onda. Su profundidad de penetración es mayor que las anteriores y su tiempo de aplicación son de 10 a 15

minutos. Para aplicarla existen aparatos con diferentes radiadores o electrodos de distintos tamaños.

b) Ultrasonido.

Son oscilaciones de alta frecuencia que al incidir sobre los tejidos producen idéntica vibración y generan el calor que se requiere. Puede aplicarse en forma directa o indirecta.

c) Rayo Láser (de baja frecuencia).

Se despliega fundamentalmente a nivel celular, teniendo un efecto bioestimulante sobre los tejidos lesionados (tiene una profundidad de 5 cm.), y se utiliza en la cicatrización de heridas y en el tratamiento del dolor acelerando la síntesis de colágeno con la disminución de los microorganismos, aumentando la vascularización provocando un efecto antiinflamatorio.

2.- Electroterapia.

La corriente eléctrica tiene un lugar preciso entre los agentes físicos utilizables con fines terapéuticos.

Al uso de la corriente eléctrica en lesiones músculo esqueléticas se le llama electroterapia y se basa en leyes físicas y fisiológicas.

Las variaciones en la reacción fisiológica de los tejidos a las corrientes con diferentes frecuencias y voltaje, permite clasificarla de manera sencilla en corrientes de baja frecuencia con efecto estimulante.

Las corrientes de baja frecuencia son aquellas en las que el número de ciclo es de 10000 por segundo. Dentro de esta corriente se consideran la corriente galvánica o directa, la corriente farádica o indirecta y las corrientes diadinámicas.

La finalidad es sustituir los estímulos fisiológicos alternados con estímulos eléctricos de adecuada frecuencia.

Se usan para provocar vasodilatación local en trastornos periféricos, contracción en músculos paralizados o muy debilitados, analgesia, relajación muscular favoreciéndose la cicatrización, y se clasifica en:

- a) Iontoforesis.
 - Cálctica
 - Yódica
 - Salicilica

- b) Corrientes diadinámicas, cortos, períodos, ritmo sincopado.
- c) Corriente galvánica
- d) Corriente farádica.

3.- Rehabilitación.

Todo aquel deportista que haya sufrido lesión severa del sistema músculo esquelético necesariamente debe permanecer en relativo reposo por un lapso prudencial, dependiendo de la gravedad de la lesión, lo que le obligará a mantenerse al margen de la práctica deportiva.

El problema radica entonces en hacerlo retornar a los campos de juego en iguales condiciones deportivas que tenía antes de su lesión. Por supuesto, el que se integre pronto y en buenas condiciones de salud dependerá en sumo grado de la conducta

terapéutica, pero también, y a esto asignamos especial relevancia, a la oportuna y eficiente rehabilitación.

Rehabilitar a un deportista es liberarlo del estado de enfermedad y reintegrarlo a la vida productiva en el máximo de sus posibilidades. Pero debe tenerse en cuenta que no se trata de un simple procedimiento terapéutico, sino de un enfoque multidisciplinario de trascendencia médico social. 32, 33

En el deportista, la rehabilitación obtiene un carácter especial ya que requiere se integre en el menor tiempo posible a su equipo, en condiciones óptimas para competir y ganar.

Para poner en práctica esta rehabilitación específica en el deportista, se toman algunos lineamientos de los programas de rehabilitación que deben desarrollarse mediante una serie de etapas que varían de acuerdo con el tipo y el grado de lesión.

En el caso de la rehabilitación postquirúrgica, la reconstrucción del ligamento cruzado anterior lo hace más difícil. Mucho se ha escrito acerca de cómo poner en condiciones óptimas una rodilla reconstruida. Las investigaciones sobre este tema, refieren que durante seis meses hay que proteger a la reconstrucción del LCA evitando la extensión completa usando una rodillera antirotacional

Existen varias técnicas que auxilian a la rehabilitación, pero se mencionan tres que son las más conocidas.

1.- Masoterapia.

Es el conjunto de manipulaciones aplicadas sobre diversas partes del cuerpo y que pueden tener una finalidad terapéutica, deportiva o estética.

El objetivo es aumentar el metabolismo local, dar analgesia, aumentar la circulación y el drenaje linfático. Es sedante, relajante, desfático, destruyen adherencias y estimulador.

Se utilizan diversas maniobras que poseen efectos distintos:

- a) Fricción superficial. Prepara la zona para estimular el trofismo de la piel y aumentar su temperatura.
- b) Fricción profunda. Aumenta el flujo sanguíneo local al favorecer la circulación hemolinfática. Es desfático, mio-relajante y sedante.
- c) Amasamiento. Reduce adherencias y retracciones. Favorece la eliminación de los metabolitos de la contracción muscular.
- d) Percusión. Tiene un efecto estimulante.
- e) Vibración. Tiene un efecto estimulante.
- f) Estiramiento. Estimula el reflejo miótico.
- g) Masaje digital.

2.- Mecanoterapia.

Es la utilización de equipos mecánicos para obtener fuerza o elongación de estructuras, con finalidades terapéuticas o auxiliar del entrenamiento, tal como:

- a) Obtener fuerza muscular
- b) Movilidad articular
- c) Destreza
- d) Elongación de estructuras inflamadas.

Por medio de la utilización de aparatos como bicicleta ortopédica, timón, pesas y barras y equipos de tracción.

3.- Kinesiología

Es la utilización de los elementos que constituyen las articulaciones para generar movimiento con fines terapéuticos. Para realizar lo mejor posible el movimiento de cada segmento del cuerpo se requiere del conocimiento de los ángulos normales, anatómicos y fisiológicos de los elementos contráctiles.

El ejercicio terapéutico tiene como objetivo mejorar el balance y la estabilidad del cuerpo además de coordinar los movimientos corporales en todos sus aspectos.

El sistema músculo esquelético está encargado del movimiento y la estabilidad. Constituyen alrededor del 50% del peso corporal.

Los músculos actúan y pasan sobre una o varias articulaciones y tienen un sitio de fijación y otro de inserción. Sus características físicas exclusivas son la elasticidad y la contractilidad.

La contracción muscular se clasifica en:

1.- Concéntrica :

a).- Isométrica.

b).- Isotónica.

2.-Excéntrica.

3.-Isocinética

Finalidades del ejercicio

- a) **Aumentar la fuerza muscular.** Se basa en algunas repeticiones con esfuerzo activo máximo y tienen especial utilidad en la atrofia consecutiva a inmovilizaciones.
- b) **Movilidad articular.** Tiene el propósito de mantener o aumentar el movimiento articular, siempre que haya o pueda haber limitación de la movilidad normal.
- c) **Resistencia muscular.** Tiene el propósito de aumentar la tolerancia y se basan en esfuerzos submáximos con muchas repeticiones. Tienen un valor particular en la rehabilitación.
- c) **Velocidad.** Su propósito es acortar el tiempo de actividad y se alcanza con repeticiones rápidas de trabajo.

Tipos de ejercicios.

1.-Pasivos.

2.-Activos:

- a) Sin resistencia
- b) Contra resistencia
- c) Resistencia progresiva

3.-Estiramiento

1.-Ejercicio Pasivo.

Son efectuados por el fisioterapeuta o por un aparato sin que haya contracción activa por parte del paciente. Tiene los siguientes efectos: impide la contractura y la formación de

adherencias; aumenta la sensibilidad propioceptiva; mantiene la longitud en reposo del músculo; estimula el reflejo flexión-extensión y prepara para el ejercicio activo.

Principios para la movilidad pasiva que deben tenerse siempre en cuenta.

- Jamás debe tratarse a un enfermo sin tener de él un conocimiento perfecto.
- La primera fase de la movilización pasiva consiste en enseñar al enfermo una relajación total.
- Una kinesioterapia muy dolorosa es una kinesioterapia no recomendable, pudiendo ser perjudicial.

El paciente debe estar en posición cómoda, que entrañe el menor esfuerzo. Todos los movimientos deben hacerse de manera suave y uniforme en toda su extensión para volver a la posición de partida. Este tipo de movilidad deberá ser gradual, por lo que un movimiento forzado en extremo puede ocasionar desde aumento del dolor hasta rotura de los tejidos blandos. Si el movimiento es insuficiente, también tendrá consecuencias negativas ya que habrá persistencia de las limitaciones articulares.

2.- Ejercicio Activo

Este ejercicio lo ejecuta el propio paciente sin asistencia ni resistencia. Es un paso hacia adelante donde ya no se necesita auxilio. El ejercicio debe presentarse al lesionado, movimiento por movimiento en la sucesión adecuada, y no habrán de ser excesivamente fáciles o difíciles. Deben ser ejecutados con suavidad y en toda su amplitud. Este ejercicio mejora la función y aumenta la fuerza.

a) Ejercicio Activo sin resistencia.

Este tipo de ejercicio es ejecutado por el paciente auxiliado por el fisiatra o de un aparato. Con este movimiento comienza el programa de ejercicio activo y no sólo fortalece los músculos sino que establece la norma para el movimiento coordinado.

b) Ejercicio Contra Resistencia.

Son ejercicios activos ejecutados por el paciente contra resistencia adicional y puede ser manual o mecánica.

El paciente mueve, de manera activa, la porción corporal en todo su arco de movimiento, además se añade resistencia externa que puede ser de dos clases: mínima, como el peso mismo de la región que se ejercita, o máxima aplicada por el fisiatra o por aparatos.

Los ejercicios contra resistencia suelen usarse cuando se ha calificado el músculo de bueno a normal. Sin embargo, pueden utilizarse para músculos calificados de regulares si la parte del cuerpo se coloca de manera que se emite la fuerza de gravedad o ésta misma ayude al movimiento.

3.-Ejercicios de Estiramiento.

En estos ejercicios se usa el movimiento forzado, sea pasivo o activo. La fuerza puede ser aplicada por el propio paciente valiéndose de la contracción de grupos musculares antagonistas o por algún aparato. La finalidad terapéutica consiste en restablecer el arco normal de movilidad.

En resumen podemos decir que, el ejercicio terapéutico está indicado en algunas alteraciones de la fisiología corporal que ha originado pérdida de los movimientos normales. En etapas de secuelas de una lesión, para conseguir la restitución de la función, inmediatamente de terminada una inmovilización, durante la inmovilización o en etapas de limitación articular.

Reeducación.

Es el conjunto de métodos terapéuticos, físicos, psicológicos e incluso médico quirúrgicos destinados a devolver, cuanto sea posible, sus funciones a los órganos locomotores lesionados. Es restituir la sensibilidad, la motilidad activa consciente, inconsciente, refleja y coordinada, y su movilidad pasiva, permitiendo al individuo cumplir los arcos usuales de su vida diaria.

La reeducación se hace al músculo o grupo muscular, cuya patología no es permanente, o sea, en los casos en que la lesión nerviosa no es completa y la regeneración puede lograrse. En estos casos la reeducación es la ayuda adecuada para el restablecimiento de la función. Es necesario conocer la clasificación de la función muscular para poder proporcionar la asistencia o resistencia.

La exploración clínica, neurológica y eléctrica son de suma importancia y deben efectuarse a cada paciente para conocer el grado de actividad muscular. Las lesiones o inactividad física proporcionan datos que dan la base para prescribir la reeducación.

La finalidad de la reeducación es obtener movilidad articular, fuerza, coordinación neuromuscular, precisión, velocidad y resistencia, y se llevan a cabo por diferentes tipos de ejercicios en el domicilio del lesionado, gimnasio y en el terreno de juego.

CAPITULO III

ANÁLISIS DE LA COMPILACIÓN BIBLIOGRÁFICA

CAPITULO III

Análisis de la complicación bibliográfica.

La información que contiene este trabajo se seleccionó con la idea de encontrar solución a la falta de programas de rehabilitación después de la reconstrucción quirúrgica del LCA, cuidando que ésta fuera vigente y fidedigna, por lo que se recurrió al acopio de la información mediante fichas bibliográficas y en sistema computarizado (Internet), textos bibliográficos para ampliar el marco teórico general y a documentos fundamentales y recientes de revistas especializadas que nos permitieran hacer el análisis que se presenta.

Esta revisión bibliográfica revela un gran vacío de artículos relacionados con la rehabilitación después de la cirugía del ligamento cruzado anterior de la rodilla. A pesar de la enorme cantidad de literatura relacionada con los procedimientos quirúrgicos, sólo unos cuantos párrafos al final de cada artículo son dedicados a las técnicas de rehabilitación post-operatorias específicas. Debido a esto, muchos médicos son erróneamente conducidos a creer que la rehabilitación no es importante, nada puede estar más lejos de la verdad. Nuestra experiencia ha demostrado que el procedimiento quirúrgico y el cuidado post-operatorio que se proporciona al sujeto son igualmente importantes.

Varios autores han ilustrado las fases generales de la rehabilitación de la rodilla, no así las especificaciones de los programas individuales de rehabilitación que rara vez son discutidas en detalle; son importantes también las especificaciones de los procedimientos quirúrgicos y las especificaciones de la rehabilitación post-operatoria.

Muchas de las interrogantes en algunos artículos los omiten o los mencionan superficialmente limitando la credibilidad y la efectividad del programa, entre ellos contamos:

¿ Qué tipo de programa se debe utilizar y por cuánto tiempo?, ¿Cuándo se le permite al paciente el movimiento y qué tanto?, ¿Cuándo y cuánto peso?, ¿Cuándo empieza con los ejercicios y de qué tipo?, ¿Cuándo puede regresar de manera segura a la actividad total?

Las respuestas dependerán de muchos factores, incluyendo el tipo de cirugía. ¿Fue intra-articular o extra-articular?, ¿Existen también una reparación en un ligamento colateral o de meniscos y cápsula articular?

La técnica quirúrgica utilizada también marca una gran diferencia. ¿Cuál es la fuerza del tejido del injerto que se utilizó?, ¿ Está asegurado a través del hueso o "sobre la parte superior" del cóndilo femoral?.

Desafortunadamente rara vez se discuten estas especificaciones porque por lo común existen datos inadecuados y muy pocas respuestas, sin embargo, para cada una de estas cuestiones existen principios conocidos, opciones, y datos de investigación que ayudarán a seleccionar un programa individualizado para el procedimiento quirúrgico.

Este análisis presenta las especificaciones y los razonamientos de un programa de rehabilitación basado en investigaciones y principios que me parecen importantes revisar.

La intención no es proporcionar un libro de "recetas" sino más bien demostrar como la investigación básica y los principios de rehabilitación reconocidos pueden utilizarse para producir un programa de rehabilitación fisiológicamente sólido y práctico.

La rehabilitación después de la reconstrucción del LCA juega un papel importante en el éxito funcional de la extremidad operada del deportista, esta rehabilitación ha sufrido cambios importantes durante la última década, así como las técnicas quirúrgicas.

Existen numerosas interrogantes las cuales surgen de las discrepancias entre los diferentes protocolos propuestos por los autores especializados quienes se han preocupado básicamente por las técnicas quirúrgicas y no han profundizado en los programas de rehabilitación antes, durante y después de la cirugía.

En los años 80's se empezó a darle importancia a los programas de Rehabilitación después de la Reconstrucción Quirúrgica del LCA , que independientemente del enfoque que tenía, lo importante era la técnica quirúrgica de la reconstrucción del ligamento.

Los primeros trabajos publicados en este año refieren que se colocaban injertos con diferentes técnicas quirúrgicas y se tenía la idea de proteger el injerto con mayor tiempo de inmovilización, menor rango de movimiento, menos trabajo de fuerza muscular, lo que traía como consecuencia mayor tiempo de recuperación del paciente acompañada de todas aquellas manifestaciones negativas post-quirúrgicas. ⁵⁵

Sherbourne comenzó a tratar las deficiencias del LCA de rodilla con un procedimiento quirúrgico de hueso-tendón-hueso modificado con una inmovilización prolongada de 6 a 8 semanas (Tabla 1), donde se presentaban complicaciones post-quirúrgicas. ⁴⁸

Hasta 1984 se publicaron estudios realizados en el tema, programas de rehabilitación de rodilla tradicional y posteriormente surgen los programas de rehabilitación acelerada o rápida, es en este momento cuando se le pone mayor interés a la rehabilitación de rodilla.

Estudios realizados en 1985-1988 con dos grupos de pacientes permitió a Shelbourne y Klootwyk elaborar un protocolo de rehabilitación acelerada donde la técnica quirúrgica es la misma pero la rehabilitación se realizó en cuatro fases. ^{13,48}

La primera fase describe el periodo pre-operatorio, la segunda fase se da inmediatamente después de la cirugía hasta dos semanas, la tercera fase de dos a cinco semanas, y la cuarta fase más de cinco semanas. (Tabla 2)

El objetivo de este programa fue disminuir las complicaciones post-operatorias sin comprometer la estabilidad de injerto de la rodilla a largo plazo, y lograr la hiperextensión completa. (Tabla 3)

En 1990, la rehabilitación con un procedimiento acelerado se popularizó en los años noventas. Shelbourne y Nitz, realizaron la reconstrucción quirúrgica con un procedimiento quirúrgico diferente, demostrando que el movimiento rápido en la rehabilitación de la rodilla operada no presentaba mayores complicaciones. Esta investigación convenció a los médicos de usar el programa de rehabilitación acelerada sosteniendo que esta rehabilitación no causaba debilidad del injerto o una falla subsecuente y recomendaba ejercicios de fuerza de cadena cinética cerrada donde trataba de minimizar las complicaciones presentadas por la cirugía. 47

En 1991 Paulos 41 interviene en una encuesta internacional de 50 expertos quienes expresan su opinión basada en principios, guías y datos específicos de la rehabilitación de rodilla y la compara con su programa y la divide en 5 fases (tabla 4).

Las primeras fases están basadas en el tiempo y control de fuerzas, que son necesarias para la viabilidad del ligamento y refiere que la remodelación ocurre mucho más lenta de la que originalmente se consideró.

En el año 1992 se publican varios artículos, entre ellos destacan Wilk 55, quien habla del tratamiento pasado y presente y de las tendencias actuales de la rehabilitación. Refiere que es importante la técnica de cirugía para un mejor resultado de los programas, los que deben ser dinámicos y medibles y es importante el uso de la terapia física; la participación del paciente acelera la recuperación.

Shelbourne-Nitz 48 comparan los resultados de dos grupos de pacientes, el primero con un procedimiento de rehabilitación tradicional (tabla 1) y el segundo con un protocolo de rehabilitación acelerada y demostrar que el rango de movimiento, fuerza, función

pueden ser alcanzadas con una rehabilitación acelerada sin comprometer o poner el injerto en riesgo (tabla 3).

Con Klootwyk ⁴⁷ considera en sus programas el manejo de las cualidades físicas descritas por Herre ¹⁷ como formas básicas para la pronta recuperación y disminuir las complicaciones post-operatorias.

Tovin ⁵⁴ presenta una estrategia de rehabilitación en la reconstrucción intraarticular del LCA basada en factores quirúrgicos y biomecánicos y que se deben tener en cuenta para planificar un programa de rehabilitación, también realiza un análisis de varios autores. Noyes describió que el injerto ideal que se utilizará en la reconstrucción del LCA debe poseer propiedades mecánicas similares al ligamento que se está reponiendo, demostró que el movimiento pasivo continuo (CPM) después de la cirugía no aumenta la flaxidez de la rodilla y aumenta la absorción de la hemartrosis. Paulos influyó en los programas de rehabilitación correlacionando las propiedades de la cicatrización y remodelación del injerto con la tensión, también afirma que el movimiento pasivo continuo ayudará a prevenir alteraciones y cambios en la superficie articular.

FU ¹³ en su artículo, toma como referencia los programas de Shelbourne ⁴⁸, propone se tome en cuenta consideraciones pre – intra y post-operatoria para minimizar la pérdida de movimiento así como la técnica quirúrgica, el tipo de injerto, teniendo mayor cuidado en el movimiento, fuerza y modalidades fisiátricas, hace un resumen de las técnicas quirúrgicas. Analiza conceptos de rehabilitación después de la cirugía de diferentes autores.

Mangine ³ describe la experiencia que tiene con el uso de tejidos de donadores para el uso de la reparación de la ruptura del LCA. Este tipo de injerto es como alternativa del autoinjerto, menciona que el curso de la rehabilitación, un elemento importante es la evaluación clínica para continuar o modificar la rehabilitación y que se debe programar sobre una base semanal y de acuerdo a las manifestaciones clínicas que presenta el paciente.

Timm ⁵³ comparó la efectividad de un protocolo ya establecido con un nuevo programa en el que incluyó ejercicios de fuerza, tomando en cuenta el costo económico de las sesiones de rehabilitación proponiendo un tiempo menor al establecido de recuperación. Formó dos grupos: uno con rehabilitación establecida en seis fases y el otro con rehabilitación acelerada en siete fases.

En 1995 Stephens ⁵¹ analiza el funcionamiento de las rodilleras y describe algunas de ellas, como la de protección, la que permite el movimiento, recomendándola para aumentar la propiocepción y mejorar los mecanismos biomecánicos de la caminata.

En 1996 Lange ²⁵ estudia la actividad muscular, los ángulos del movimiento articular por medio de una electromiografía en una caminadora con diferentes inclinaciones sugiriendo el uso de la misma para la rehabilitación.

En 1997 Neeb ³⁸ publica el uso de pruebas físicas y funcionales. Entre ellas están la de Lachman y pivote, correr, saltar y sugiere que con dos pruebas una clínica y otra funcional se puede llevar un mejor control para estas lesiones.

Hardin ¹⁶ examina los efectos de un programa de rehabilitación conservador en pacientes con hiperelasticidad articular y manifiesta que el programa de rehabilitación acelerada no pueden ser aplicados en este tipo de pacientes.

Powers ⁴⁵ propone el uso de una fijación en la rótula para prevenir el dolor en la articulación de la rodilla durante y después del trabajo de rehabilitación..

De Carlo ⁷ realizó un estudio retrospectivo del número y frecuencia de los tratamientos y de las modalidades de fisioterapia que son importantes para disminuir la sintomatología postquirúrgica.

Konrath ²⁴ publica la aplicación de la crioterapia para mitigar el dolor en fase aguda después de la reconstrucción del ligamento.

Noyes ³⁹ hizo controles de evaluaciones funcionales de la laxitud del ligamento reconstruido posquirúrgicamente.

Grontvedt ¹⁴ habla de diferentes tipos de injertos que se deben de usar para sustituir el ligamento afectado.

En 1998 Mullin ³⁵ habla del movimiento pasivo y activo así como del movimiento articular indicando que se debe mejorar paulatinamente. Refiere también que se debe permitir el apoyo con peso de acuerdo a la tolerancia del paciente.

Kim ²³, compara la fuerza de los músculos extensores de la rodilla producida por la retroalimentación misma del paciente y describe que los métodos fisiátricos usan la información sensorial (tacto, visual y auditivo) en un esfuerzo para mejorar el control muscular voluntario con pruebas isoquinéticas y excéntricas.

Tiidus ⁵², sugiere el uso de masaje para la pronta recuperación de los grupos musculares afectados por la cirugía del ligamento.

En 1999 Paús ⁴³ menciona el manejo de los tiempos y cargas de trabajo a lo largo de todo el proceso de recuperación diseño un protocolo de rehabilitación, en 1985 contempló cuidadosamente el ordenamiento metodológico de las diferentes ejercitaciones planificadas en la rehabilitación del LCA, de la misma forma en que planificó un entrenamiento deportivo.

Johnson ¹⁹ también propone un protocolo de rehabilitación de la rodilla en dos fases que son: fase pre-operatoria y fase post-operatoria, coincide con Paús en la periodicidad y planificación de la rehabilitación:

Fase pre-operatoria:

- Antes de la cirugía el paciente debe de tener el arco de movilidad completo, no debe haber inflamación de la rodilla (o ser mínima) y debe de tener buena fuerza muscular en el cuádriceps y músculos de la corva.
- El paciente debe comprender en qué consiste la cirugía y la rehabilitación.
- Para asegurar un buen resultado el paciente debe comprometerse a seguir al 100% el protocolo de rehabilitación.
- Este protocolo de rehabilitación se le explica y se le entrega al paciente antes de la cirugía y es él, el responsable de que se cumpla.

Fase post-operatoria:

- La rehabilitación es un proceso escalonado, no se pueden brincar pasos.
- El primer paso está encaminado a disminuir el dolor, la inflamación y a recobrar completamente el arco de movilidad.
- El segundo paso está diseñado para incrementar la fuerza muscular.
- En el último paso se trabaja la "propiocepción", esto es, las destrezas necesarias para realizar determinada actividad deportiva como por ejemplo cariocas, cortes etc.

Día 1

Objetivos: disminuir dolor e inflamación.

- Apoyo de la extremidad:
 - Apoyo parcial a tolerancia, uso de muletas cuando se esté de pie.
 - La férula debe usarse todo el tiempo, inclusive para dormir.
 - La férula se retira solo si se va a utilizar la máquina de movimiento continuo pasivo.

- Ejercicios y actividades:
 - Reposo relativo.
 - Aplicación de hielo.
 - Elevación de la extremidad por arriba del nivel del corazón.
 - Ejercicios isométricos de cuádriceps y músculos de la corva.

Día 2 a 14

Objetivos: disminuir dolor e inflamación, recuperar completamente la extensión, obtener una flexión entre 90° y 100°, mantener buen tono del cuádriceps, obtener cicatrización de las incisiones.

- Apoyo de la extremidad:
 - Apoyo progresivo a tolerancia, uso de muletas cuando se esté de pie.
 - Para el día 14 el paciente debe estar apoyando completamente la extremidad y deambulando sin muletas.

- La férula solo se retira al realizar la rehabilitación, al bañarse, al sentarse y al estar descansando.
 - La férula se usa por las noches hasta que el paciente tenga y mantenga una extensión completa.
 - El paciente debe moderar sus actividades para disminuir la inflamación.
- Ejercicios y actividades:
 - Colocar hielo antes de realizar los ejercicios.
 - Extensión pasiva de rodilla colocando un alza debajo del talón.
 - Estiramientos de gemelos con una toalla.
 - Isométricos de cuádriceps con el paciente sentado y la rodilla completamente extendida con un alza debajo del talón.
 - Electroestimuladores con el paciente sentado y la rodilla completamente extendida con un alza debajo del talón.
 - Deslizamientos en la pared para incrementar la flexión.
 - Ejercicios de flexión pasiva en el borde de la mesa.
 - Movilizaciones de patela en todos los sentidos.
 - Estiramiento y fortalecimiento de aductores y abductores de la cadera a tolerancia.
 - Estiramiento y fortalecimiento de los músculos de la corva excepto en los casos operados con técnica de semitendinoso.
 - Estiramiento y fortalecimiento de gemelos.
 - Ejercicios propioceptivos: pararse en la extremidad operada.

Semana 2 a 6

Objetivos: aumentar la flexión a 135°, disminuir la inflamación, aumentar el tono muscular.

- **Apoyo de la extremidad:**
 - Para este tiempo el paciente ya debe estar apoyando completamente y deambulando sin muletas.
 - La férula se puede retirar cuando se esté en la casa, siempre usarla al salir a la calle.
 - Si el paciente tiene una rodillera articulada puede usarla en vez de la férula.
- **Ejercicios y actividades:**
 - Elevación de la pierna con la rodilla extendida (paciente acostado).
 - Sentadilla con las dos piernas flexionando solamente hasta 45°.
 - Estiramiento de los músculos de la corva en todos los casos, iniciar fortalecimiento progresivo contra resistencia excepto en los casos operados con técnica de Semitendinoso.
 - Ejercicios en escalera, iniciar con cuatro escalones y aumentar progresivamente a seis.
 - Escaladora, progresar lentamente.
 - Bicicleta estacionaria sin resistencia para mejorar arco de movimiento.
 - Ejercicios en alberca: caminata hacia delante y hacia atrás, nado utilizando tabla flotadora y patada de delfin o mariposa.

- Estiramiento y fortalecimiento de aductores, abductores y rotadores de la cadera a tolerancia.
- Ejercicios propioceptivos: usar tabla de equilibrio, primero con las dos piernas y luego solo con la operada. No realizar ejercicios que involucren rotación.

Semana 6 a 9

Objetivos: completar el arco de movilidad, aumentar actividades.

- Apoyo de la extremidad:
 - Apoyo completo de la extremidad operada.
 - En este momento se puede retirar permanentemente la férula.

- Ejercicios y actividades:
 - Ejercicios en alberca: patada de crawl primero en la orilla de la alberca o con tabla flotadora, después ya sin la tabla.
 - Jogging en alberca.
 - Caminata en terreno plano.
 - Ciclismo en terreno plano, no usar cintas en los pedales, no ciclismo de montaña.
 - Los pacientes operados con técnica de Semitendinoso pueden comenzar ejercicios de fortalecimiento contra resistencia de los músculos de la corva.

Semana 9 a 12

Objetivos: aumentar actividades y resistencia.

- Apoyo de la extremidad:
 - Apoyo completo de la extremidad operada.

- Ejercicios y actividades:
 - Se puede progresar de caminata a trote ligero en terreno plano.
 - Desplantes.
 - Ciclismo en cualquier terreno.
 - La sentadilla se puede incrementar hasta 60°-90°.
 - Salto con dos piernas.

Semana 12

Objetivos: aumentar actividades, fuerza y resistencia.

- Ejercicios y actividades:
 - Comenzar ejercicios en gimnasio, se puede realizar extensión, flexión y medias sentadilla, NO realizar extensión en los últimos 30°.
 - Carrera a $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$ de velocidad en terreno plano.
 - Subir corriendo escaleras y bajarlas caminando.
 - Entrenamiento de intervalos o ciclos en la bicicleta.

- Ejercicios propioceptivos: salto en todas direcciones, primero con las dos piernas y progresar a una pierna. Ejercicios pliométricos: saltar de un escalón o una caja.

Semana 14 a 16

El paciente debe practicar deportes que no involucren movimientos de pivoteo de la rodilla (carrera, natación, ciclismo, golf, patinaje) solo si presenta:

- Mínima o nula inflamación,
- Arco de movimiento completo,
- Prueba de Lachman negativa,
- 75-80% de la fuerza muscular comparada con el lado sano y,
- Aprobación del Cirujano.

6 meses

- Ejercicios y actividades.
- Iniciar trabajo torsional y lateral:
- 8's iniciar con 8's largos (40-50m) e irlos cerrando gradualmente.
- Cariocas. Tres series de 10.
- Carrera direccional: viendo de frente al entrenador, correr 10m hacia adelante, hacia los lados y hacia atrás para formar un cuadrado. Tres series de 10.

- Correr y cortar a 90°: correr 20m a media velocidad y cortar 90° hacia la derecha, repetir cortando hacia la izquierda. Tres series de 10 en cada dirección, incrementar gradualmente la velocidad.

El paciente puede practicar deportes de pivoteo solo si presenta:

- Mínima o nula inflamación,
- Arco de movimiento completo,
- Prueba de Lachman negativa,
- 90% de la fuerza muscular comparada con el lado sano y,
- Aprobación del cirujano.
- En algunos casos se prescribirá una rodillera mecánica.

Este programa describe lo mas reciente de la planificación en la rehabilitación después de la reconstrucción quirúrgica del LCA; pero recordemos que se debe de modificar de acuerdo a las manifestaciones que presenta cada paciente.

Como se puede apreciar en esta década la preocupación de los investigadores ya no era exclusivamente en las técnicas quirúrgicas ni de qué injerto se tenía que usar sino de otras formas de ayuda para mejorar la rehabilitación y disminuir las manifestaciones clínicas post-quirúrgicas .

El caso de Stephens ⁵¹ propone el uso de rodillera para protección articular y permitir el movimiento aumentando la proporción y mejorando los mecanismos biomecánicos de la caminata. Lange ²⁵, y Díaz ⁹, miden la actividad muscular, ángulos de la articulación y cuantifican los niveles de actividad muscular con estudios electromiográficos para aplicarlos a la rehabilitación.

Neeb 38, Noyes 39 y Draper 10, hablan del uso de cuestionarios para aplicar pruebas clínicas y funcionales de la laxitud del ligamento antes y después de la reconstrucción quirúrgica de la rodilla. De Carlo 8 y Enlac 11, realizaron un estudio retrospectivo del número y frecuencia de los tratamientos de las modalidades de fisioterapia para disminuir la sintomatología post-quirúrgica.

Konrath 24 y Lessard 27, describen el uso de la crioterapia y su importancia para el proceso de mejoría del paciente.

Munich 37 y Dawies 6, describen como realizar pruebas de fuerza de sentadilla con el cuerpo inclinado y ejercicios de cadena cinética cerrada.

Kim 23, compara la fuerza de los músculos extensores de la rodilla producida por la retroalimentación misma del paciente y describe que los métodos fisiátricos usan la información sensorial (tacto, visual y auditivo) en un esfuerzo para mejorar el control muscular voluntario con pruebas isoquinéticas y excéntricas.

Tiidus 52, sugiere el uso de mesoterapia para la pronta recuperación de los grupos musculares afectados por la cirugía del ligamento.

TIEMPO DESPUÉS DE LA RECONSTRUCCIÓN	PROGRAMA DE REHABILITACIÓN
Día 1:	Extensión de la pierna a 10° de flexión, se inicia el movimiento pasivo continuo (CPM).
Día 2-3:	Abducción, aducción en las elevaciones de la pierna (SLR), extensión SLR, rango pasivo de movimiento (ROM) 0°-90°, sentadillas muy ligeras, ambulación (sin peso), muletas.
Día 5-6:	Ser dado de alta del hospital, CPM y ejercicios para realizar en casa, inmovilización rígida de la rodilla (a 10°) usado, excepto durante los ejercicios pasivos de la rodilla ROM, aducción y abducción y extensión SLR, tocarse el dedo del pie con la mano.
3 semanas	Ejercicios del cuádriceps, ROM activo de 60° a 90°, resistencia gradual ligera, NOTA: Los pacientes deben de alcanzar el ROM pasivo de 0°-90°, asistido por el CPM.
6 semanas:	ROM pasivo 0°-100°, caminata con peso como se tolere, usar una IKO (rodillera funcional) a 10°, usarla todo el tiempo cuando se camine.
8-10 semanas:	Caminar con peso como se tolere, ROM activo de 0 a 110°, estiramientos pasivos para incrementar el ROM, SLR con el incremento del peso, extensiones excéntricas de la rodilla, pequeñas extensiones del arco de la rodilla de 90° a 45°, natación, bicicleta estacionaria cuando el paciente sea capaz de caminar sin muletas. NOTA: Si el paciente no ha alcanzado una extensión completa, el régimen incluye colocar el paciente en posición "prona", con ligero peso en el tobillo.
12-14 semanas:	ROM de 0° a 120°, caminar con peso completo, continuar con los ejercicios previamente descritos, flexiones de la rodilla, sentadillas, elevaciones de la pantorrilla.
4 meses:	ROM de 0° a 130° (objetivo), discontinuar la rodillera para actividades de la vida diaria si el tono del cuádriceps del paciente es bueno, incrementar los ejercicios en intensidad con pesos más elevados y más sentadillas (y repeticiones) incrementar las velocidades isoquinéticas.
5 meses:	Salto de cuerda.
6 meses:	Cybex a 180 y 240 deg/sec con un bloque a 20°, KT-1000, desplazamiento laterales, caminar hasta 2 km al día, pequeñas extensiones del arco de la rodilla, uso de la rodillera para actividades que no sean de la vida diaria.
7-8 meses:	Cybex, KT-1000, caminar, progresión de carrera y jogging, levantar peso continuo para fortalecer el cuádriceps, y músculos de la pantorrilla, carrera hacia atrás y en elevaciones, ejercicios de agilidad, ejercicios de fuerza isoquinéticos a baja y alta velocidad.
9-12 meses:	Retornar a los niveles de actividad normal si la fuerza es más grande del 80%, comparando con la rodilla no operada, ROM completo, sin dolor o inflamación, éxito al completar el programa.

Tabla 1 1984 a1985 Sherbourne

TIEMPO DESPUÉS DE LA RECONSTRUCCIÓN	PROGRAMA DE REHABILITACIÓN
Día 1:	Movimiento pasivo continuo (CPM), inmovilizador rígido de la rodilla en extensión completa para caminar, caminar con peso de acuerdo la tolerancia sin muletas.
Días 2-3:	CPM, rango pasivo de movimiento (ROM) 0° a 90° (enfatar en la extensión completa), caminata con peso como se tolere sin muletas.
Días 2-4:	Ser dado de alta del hospital, CPM en casa, NOTA: Prerrequisitos para ser dado de alta: <ol style="list-style-type: none"> 1. Manejo satisfactorio del dolor. 2. Completa extensión simétrica hacia la rodilla no operada. 3. Capaz de realizar el SLR para el control de la pierna, 4. Caminar con peso "completo" con o sin muletas.
Días 7-10:	Extensión terminal del ROM, extensiones con la toalla, deslizamientos en la pared, flexión asistida activa flexiones de la rodilla, elevaciones de la pantorrilla, caminar con peso, eliminación gradual del inmovilizador de la rodilla.
Semana 2-3:	ROM (0° a 110°), flexiones de la rodilla unilaterales, sentadillas, elevaciones de la pantorrilla, actividades en el cuarto de pesas, presión de la pierna, bicicleta estacionaria, natación, uso de la rodillera funcional sin límites (para ser usada todo el tiempo fuera de casa por las siguientes 4 semanas).
Semana 5-6:	ROM (0° a 130°), evaluación isoquinética con un bloque a 20° en 180 y 240 deg/sec. Cuando la fuerza es 70% o más grande que la rodilla no operada, el paciente puede comenzar "movimientos laterales", maromas, jogging ligero, salto de cuerda, actividades de agilidad, actividades en el cuarto de pesas, bicicleta estacionaria y natación. NOTA: La rodillera funcional es discontinuada (Excepto para las actividades deportivas), cuando el tono y fuerza muscular son suficientes.
Semanas 10:	ROM completo, evaluación isoquinética a 60, 180 y 240 deg/sec, KT-1000, incrementar los trabajos de agilidad, actividades específicas deportivas.
Semanas 16:	Evaluación isoquinética, KT-1000, incrementar los trabajos de agilidad.
Meses 4-6:	Retorno a la participación deportiva completa (si el paciente conoce los criterios del ROM, sin efusión, buena estabilidad de la rodilla, y ha completado el programa de carrera).

Tabla 3.- 1987 a 1988.Sherbourne

FASES DE REHABILITACIÓN

FASE I:	<ul style="list-style-type: none"> a) Obtener un ROM completo. b) Disminuir la sintomatología post-operatorio. c) Revisar el programa de rehabilitación post-operatoria. d) Preparación mental del paciente para la cirugía. e) Programación de actividades personales.
FASE II:	<ul style="list-style-type: none"> f) Obtener una hiperextensión completa de la articulación afectada. g) Permitir la cicatrización de los tejidos involucrados. h) Mantener un control activo de la extremidad afectada. i) Disminuir la sintomatología. j) Alcanzar una flexión a 90°.
FASE III:	<ul style="list-style-type: none"> k) Reaunadar un patrón, de caminata normal. l) Mejorar la flexión a 135°. m) Incrementar las acciones de la rodilla, sentadillas, elevaciones de pantorrilla, apoyo de la pierna, bicicleta.
FASE IV:	<ul style="list-style-type: none"> n) Si la fuerza es adecuada, comenzar con movimientos laterales, carriocas, salto de cuerda y un ligero programa de correr. o) Empezar con actividades deportivas específicas y regresar a la competición, como el programa de rehabilitación lo permita.

Tabla 2. Sherbourne

FASES DE REHABILITACIÓN	TIEMPO APROXIMADO
1. Máxima protección	12
Período de cura inicial.	4 a 6
Período de movimiento controlado.	6 a 8
2. Protección moderada.	12
Período del desuso de muletas.	4
Período de caminata.	8
3. Protección mínima.	12
Período de actividad protegida.	6
Período de actividad ligera.	6
4. Retorno a la actividad.	12
Período de rehabilitación avanzada.	6
Período de carrera.	6 a 12
5. Actividad y mantenimiento	12
Retorno a las actividades deportivas.	—
Período de mantenimiento.	—

TABLA 4 Paulos.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y PROPUESTAS

CAPITULO IV

Conclusiones y Propuestas

Conclusiones

La compilación bibliográfica que se ha presentado demuestra que a pesar de que existe una vasta información relacionada con la rehabilitación después de la reconstrucción quirúrgica del LCA , aún no hay un protocolo que nos oriente y que nos de esquemáticamente antes, durante y después de la cirugía día por día, un programa de trabajo para la pronta recuperación.

Considero que la información presentada ayudará a los médicos y fisioterapeutas en el desarrollo de sus propios programas, asimismo comprendan el proceso secuencial de la rehabilitación, que el proceso de la rehabilitación progresiva inmediata no produce ningún deterioro para el paciente y que la terapia inmediata ayuda al éxito funcional.

La rehabilitación del LCA puede y debe ser planificada de la misma forma en que se confecciona un entrenamiento deportivo, considerando los aspectos físico-técnicos que intervengan en su actividad.

Dicha planificación permitirá resultados máximos, ya que deja de lado las improvisaciones para lograr un retorno exitoso a su actividad física o deportiva

Propuestas

En nuestro país no se ha investigado lo suficiente sobre este tema, por lo que debe desarrollarse un programa de investigación que nos permita planificar la rehabilitación con una periodicidad, con cargas de dosificaciones de entrenamiento, donde se trabajen las cualidades físicas, así como aplicar adecuadamente las diferentes modalidades de la fisioterapia para evitar la aparición de la sintomatología agregada después de la reconstrucción quirúrgica. Asimismo continuar con la compilación bibliográfica y difundir su contenido para que los deportistas se incorporen lo más rápido posible a su actividad.

CAPITULO V

BIBLIOGRAFIA

CAPITULO V

Bibliografia

1. Arms S.W., Pope M.H., Johnson R.J. The biomechanics of anterior cruciate ligament rehabilitation and reconstruction. Am J Sports Med. 12:8-18, 1984.
2. Bilko T., Paulos L., Feagin J. Current trends in repair and rehabilitation of complete (acute) anterior cruciate ligament injuries. Analysis of 1984 questionnaire completed by ACL Study Group. Am J Sports Med 14:143-147, 1986.
3. Black B. TA. Rehabilitation of anterior cruciate ligament injuries. Orthop Clin North AM., 16:241-269, 1985.
4. Brewster C. E, Moyens D., Jobe F. Rehabilitation for anterior cruciate reconstruction. J Orthop Sports Phys Ther 5: 121- 126, 1983.
5. Chiarello M. C., Gundersen L., O'Halloran T. The Effect of Continuous Passive Motion Duration and Increment on Range of Motion in Total Knee Arthroplasty Patients. Josp. Vol. 25 No. 2 February 1997. Pag. 119- 127.
6. Davies J.G., Hliderscheit C.B. Reliability of the Lido Linea Closed Kinetic Chain Isokinetic Dynamometer. Josp. Vol. 25, No. 2 February 1997., Pag. 133-136.

7. De Carlo S. M., Shelbourne K. D., Mccarroll R. J., Rettig C. Arthur. Traditional versus accelerated rehabilitation following ACL reconstruction: A One- Year Follow-Up. JOST Vol. 15 No. 16 :309-316, 1992.
8. De Carlo S.M., Sell. K.E. The Effects of the Number and Frequency of Physical Therapy treatments on Select Outcomes of Treatment in Patients with Anterior Ligament Reconstruction Jostpt: Vol. 26, No. 6 December 1997, Pag. 332-339.
9. Diaz G., Aurret H. D. Electromyography analgesics of selected lower extremity musculature in normal subjects during ambulation with and without a protonics knee brace. JOST Vol. 26, No. 6 292-297. 1997.
10. Draper O. D., Schulthies S. Examiner Proficiency in performing the anterior Drawer and Lachman Tests. JOST. Vol. 22 No. 6 December 1995 Pag. 263-266.
11. Enloe L.J., Shields R.K., Smith K., total hip and knee replacement treatment programs: A report using Consensus. JOST., Vol. 23 No. 1 January 1996, Pag., 3-11.
12. Fritz M.J., Irrgang J.A., Harner D.Ch., Rehabilitation Following a Allograft Meniscal Transplantation: A Review of the Literature and Case Study JOST. Vol. 24, No. 2, August 1996, Pag., 98-106.
13. Fu H. F., Woo L.S., Irrigan J.J., Current concepts for rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction. JOST Vol. 15 No.6 :270-278, 1992.

14. Grontvedt T., Engebretsen L., Benum P., A Prospective Randomized Study of three Operations for Acute Rupture of the Anterior Cruciate Ligament-five-yea follow - up of 131 patients. The journal of bone and joint surgery. Vol. 78 a No. 2 1996. Pag. 159-168.
15. Guillen G.P., "La Técnica TCM para el Tratamiento de Laxitudes Crónicas antero-mediales de la rodilla". Revista Ortopédica y Traumatología Vol. 291B Fasc. 3° Mayo 1985.
16. Hardin J., Voigth L.M., Blackburn A.T. The effects of decelerated rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction on a hyperelastic female adolescent: A Case study. JOSPT Vol. 26 No. 1 29-34 1997.
17. Harre, D., Teoría del Entrenamiento Deportivo. (Cuba), Edit. Científico-técnica, 1983.
18. Hoppenfelds S., Exploración física de la columna vertebral y las extremidades. El manual moderno S.A. 1981 Pág. 301-351
19. Johnson D., Current Concepts in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. The Journal of Arthroscopic and Related Surgery, Vol. 16 No.4, May/June 2000.
20. Johnson D., Graft Choice and Techniques ISOKOS May. 29 1999.

21. Johnson H.D., Protocolo de Rehabilitación de la Reconstrucción del Ligamento Cruzado Anterior. Sports Therapy Clinic, Carleton University, Ottawa, Canada 1999.
22. Juris M.P., Phillips M.E., Dalpe CH. Kane J.D., A Dynamic Test of lower Extremity Function Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction and Rehabilitation. JOSPT. Vol. 26 No. 4 October 1997, Pag. 184-191.
23. Kim, H.J., Kramer J.F., Effectiveness of Visual Feedback. During Isokinetic Exercise. JOSPT. Vol. 26 No. 6 December 1997. Pag. 318-322.
24. Konrath A. G., Lock T., Goitz H., The Use of cold Therapy after anterior cruciate ligament reconstruction: A prospective, randomized study and literature review. The American Journal of sport medicine 24 (5) : 629-633, 1996.
25. Lange W. G., Hintermeister A. R., Scklegel T., Dillman J. CH. Electromyographic and Kinematic Analysis of Graded Treadmill Walking and the implications for Knee rehabilitation. JOSPT, Vol. 23 No. 5, May. 1996. Pag. 2494-301.
26. Lephart M.S., Perrinti D., Fu H.F., Giek H.J., Relations ship between selected Physical Characteristics and Functional Capacity in the Anterior Cruciate Ligament – Insufficient Athlete. JOSPT. Vol. 16 No. 4 October 1992 Pag., 174-181.
27. Lessard A.L., Sendds, A.R., Amandola A. The Efficacy of Cryotherapy Following Arthroscopic Knee Surgery-JOSPT Vol. 26 No. 1 July 1997, Pag. 14-22.

28. Liew A. Updates in ACL Reconstruction. International Society of Arthroscopy, Knee Surgery and Orthopaedic Sports Medicine (ISAKOS) May 29, 1999.
29. Loudon K.J., Jennikins W., Lendon L.K., The Relationship Between Static Posture and ACL Injury in female athletes. JOSPT, Vol. 24 No. 2 August 1996., Pag. 91-97.
30. Malone RT, Garrett EW. Commentary and historical perspective of anterior cruciate ligament rehabilitation JOSPT, Vol. 15, No. 6 265-69. 1992.
31. Mangine E.R., Noyes R.F., Rehabilitation of the allograft reconstruction. JOSPT Vol. 15 No.16 : 294-302, 1992.
32. Mangine E.R: Fisioterapia de la rodilla. Editorial Jems, 1991.
33. Morillo M. N., Vega P. JM., Portero F.S. Manual de medicina física 1998 Madrid España.
34. Muller W. The Knee Form, Function, and Ligament reconstruction. Berlin Heidelberg New York 1983.
35. Mullin M.J., Stone K.R., Rehabilitation for Anterior Cruciate Ligament Repair, The Stone Clinic.

36. Mulroy J.S., Lassen D.K., Ohamfers H.S., The Ability of Male and Female Clinicians to Effectively test knee Extension Strength Using Manual Muscle Testing. JOSPT, Vol. 26 No. 4 October 1997, Pag., 192-199.
37. Munich H., Cipriani D., Hall Ch., Nelson D., The test-Retest Reliability of an Inclined Squat Strength test Protocol. JOSPT, Vol. 26, No. 4, October 1997., Pag., 209-212.
38. Neeb B.T., Aufdemkampe G., Wagener H.D.J., Assessing Anterior Cruciate Ligament Injuries" The Association and Differential Value of Questionnaires, Clinical tests, and Funtional test. JOSPT, Vol. 26 No. 6 December 1997. Pag. 324-330.
39. Noyes R. F., Sue D. B., Reconstruction of the anterior cruciate ligament with human allograft - Comparison of early and later results. The Journal of Bone and joint Surgery 78 A (4): 524- 537, 1996.
40. Paulos L., Noyes F.R., Grood E.S., Knee rehabilitation often anterior cruciate ligament reconstruction and repair. Am J Sports Med. 9: 140-149, 1991.
41. Paulos L. Y Col. Knee rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction and repair. JOSPT, Vol. 13 No. 2 February 1991 pag. 60-68.
42. Paús U. Espert A., "El Entrenamiento de la Fuerza en la Rehabilitación del Ligamento Cruzado Anterior. Educación Física y Deporte. Andresesper (arroba) yahoo.com. Vol. 4, No. 14 Junio 1999.

43. Paús V., Esper E. A., La periodización y la planificación en la rehabilitación del ligamento cruzado anterior. Aesper@infovia.com.ar. Revista de la Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología, septiembre 1998.
44. Paús, V., Kouvalchouk J.F., Estudio del esfuerzo de la plastia intra y extraarticular tipo Macintosh-Marshall con una fuerza de polipropileno en el tratamiento de las laxitudes crónicas de rodilla. Revista de la Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología Vol. 56, Pag. 338-358, 1991.
45. Powers Ch.N., And Col., The Effects of Patellar Taping on Stride Characteristics and Joint Motion in Subjects With Patello Femoral Pain, Vol. 26 No. 6 Pag. 286-291 Dic. 1997.
46. Segal P. Jacob M. Y Col. La rodilla, anatomía, cinética, semiología, patología, diagnostico y traumatología deportiva. Masson S.A. 1985.
47. Shelbourne K.D., Klootwink E.T., De Carlo S.M., Update on accelerated rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction JOSPT, Vol. 15 No. 16 : 303-308, 1992.
48. Shelbourne K.D., Nitz P., Accelerated rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction JOSPT, Vol. 15 No. 6 256-64. 1992.

49. Stapleton R.T., Card T.D., Baler L.C. Jr., Initial Biomechanical Properties of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Autografts. J. South Orthop Assoc. Vol. 8 No. 3 1999.
50. Steinkamp A. L., Dillingham F. M., Mackel D. M. Biomechanical considerations in patellofemoral joint rehabilitation. The American Journal of Sport Medicine. Vol. 21, No. 3 1993 Pag. 438-444.
51. Stephens D., The Effects of functional knee Braces on Speed in Collegiate Basketball Players. JOSPT, Vol. 22 No. 6 December 1995. Pag., 259-262.
52. Tiidus M.P., Manual Massage and Recovery of muscle function Following Exercise: A Literature Revision. JOSPT, Vol. 25, No. 2, February 1997, Pag. 107-111.
53. Timm E.K., The clinical and Cost-effectiveness of two different programs for rehabilitation Following ACL reconstruction. JOSPT, Vol. 25 No. 1 Junio 1997.
54. Tovin J.B., Tovin S.T., Tovin M., Surgical and biomechanical considerations in rehabilitation of patients with intra-articular ACL reconstructions. JOSPT, Vol. 15 No.6 :317-322, 1992.

55. Wilk E.K., Andrews R.J., Current concepts in the treatment of anterior cruciate ligament disruption. JOSPT, Vol. 15 No.6 :279-293, 1992.
56. Yasuda K, Sasaki T. Muscle excise after anterior cruciate ligament reconstruction. Biomechanics of the simultaneous isometric contraction method of the quadriceps and the hamstrings. Clin Orthop 220: 266- 274 1987.
57. Yasuda K. Sasaki T. Exercise after anterior cruciate ligament reconstruction: the force exerted on the tibia by separate isometric contractions of the quadriceps or the hamstrings. Clin Orthop 220: 275- 283, 1987.