

Universidad Inca Garcilaso De La Vega

Facultad de Tecnología Médica

Carrera de Terapia Física y Rehabilitación



**TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO
EN LESIONES DE LIGAMENTOS DE LA
RODILLA**

Trabajo de investigación

Trabajo de Suficiencia Profesional

1964
Para optar por el Título

Profesional

NONONE BARRETO, Luis Yair

Asesor:

Lic. Buendía Galarza, Javier

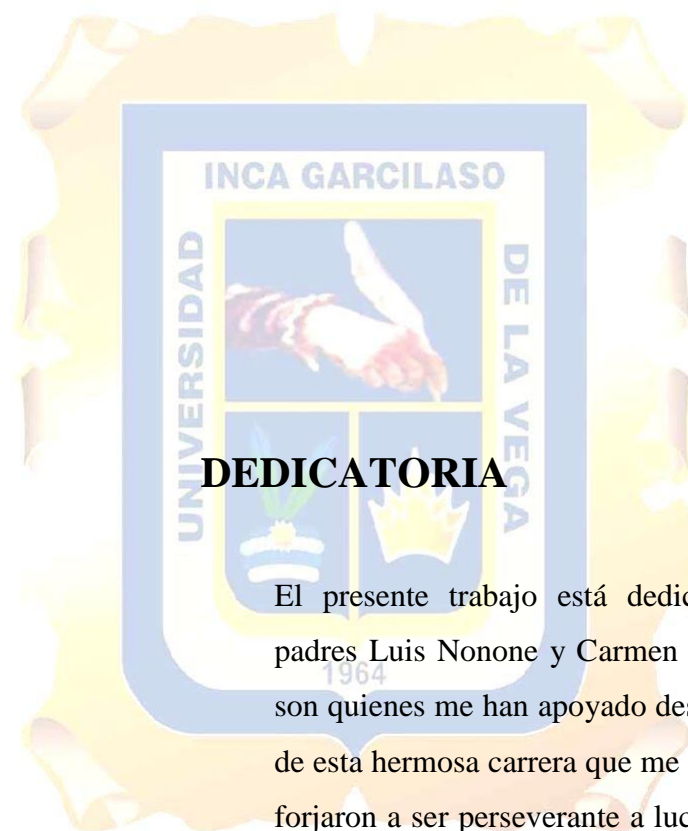
Lima – Perú

Julio - 2017





**TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO
EN LESIONES DE LIGAMENTOS DE
LA RODILLA**



DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mis padres Luis Nonone y Carmen Barreto que son quienes me han apoyado desde el inicio de esta hermosa carrera que me enseñaron y forjaron a ser perseverante a luchar por mis sueños y cumplir con mis objetivos.

A mi esposa y a mi hija por ser mi respaldo constante mi fortaleza por estar conmigo siempre por la comprensión que me tuvieron desde momento que inicio el curso de titulación para la obtención del título profesional.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a Dios por ser nuestro guía en este camino tan largo que nos ayuda a ser mejores personas mejores profesionales.

Agradezco a mi casa de estudios Universidad Inca Garcilaso de la Vega por haberme acogido y formado durante toda mi etapa de pregrado, para poder ser buen profesional.

Un agradecimiento muy especial a mi asesor el Lic. Javier Buendía por el apoyo día y noche para poder culminar este presente trabajo de investigación.

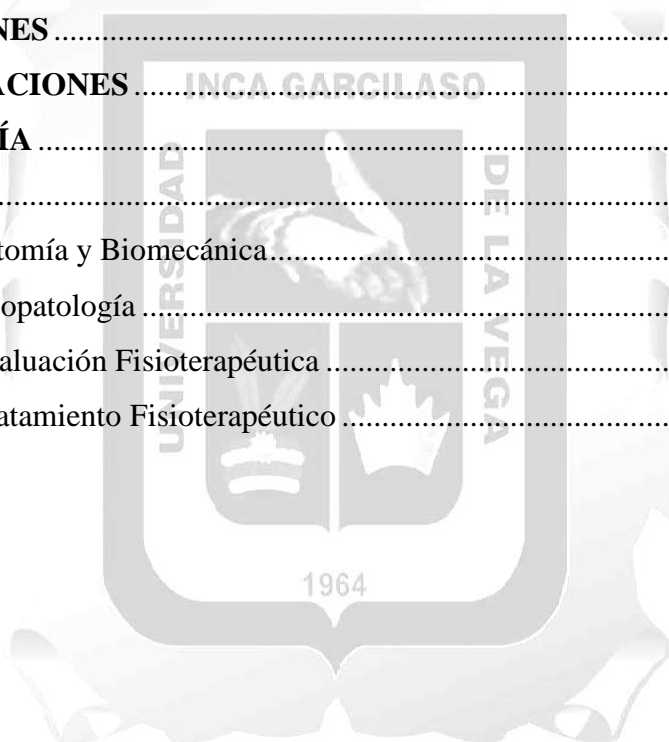
Un agradecimiento muy importante a toda mi familia por siempre respaldarme en mis decisiones y siempre estar ahí cuando se les necesita.

Y por último un agradecimiento muy especial para cada uno de los licenciados, magister y médicos que ayudaron en mi formación desde que inicie esta hermosa carrera, a mis compañeros ya que con ellos convivimos estos 5 años dentro de las aulas de clase llegando a ser grandes amigos.

ÍNDICE

RESUMEN	9
ABSTRAC	10
INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO I: ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA	14
1.1. Anatomía	14
1.1.1 Articulación de la rodilla.....	14
1.1.2. Ligamentos colaterales	16
1.1.2.1. Ligamento colateral medial (LCM).....	16
1.1.2.2. Ligamento colateral lateral (LCL).....	17
1.1.3. Ligamento cruzado anterior (LCA)	17
1.2. Biomecánica	19
1.2.1. Osteocinemática.....	19
1.2.2. Artrocinemática	20
1.2.3. Comportamiento de los ligamientos en la artrocinemática.....	22
CAPÍTULO II: FISIOPATOLOGÍA	24
2.1. Propiedades mecánicas de los ligamentos	24
2.2. Lesiones ligamentosas	25
2.3 Proceso de curación de los ligamentos	25
2.4. Mecanismo de lesión	27
2.4.1. Mecanismo de lesión de ligamento colateral medial	27
2.4.2. Mecanismo de lesión del ligamento colateral lateral (LCL)	28
2.4.3 Mecanismo de lesión del ligamento cruzado anterior (LCA)	28
CAPÍTULO III: EVALUACIÓN FISIOTERAPÉUTICA	30
3.1. Anamnesis.....	30
3.2 Exploración de la movilidad patológica	30
3.2.1 Maniobra de bostezo	31
3.2.2 Test de cajón anterior.....	32
3.2.3 Test de lachman	33
3.2.4 Test de pivot shift.....	33
3.2.5 Maniobra de lemaire	34
3.2.6 Jerck test de hughston	34
3.3 Evaluación radiológica	34
3.4 Pruebas de imagen.....	35

CAPÍTULO VI: TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO	37
4.2 Objetivo del tratamiento	37
4.3 Tratamiento de las lesiones agudas	38
4.4 Rehabilitación de las lesiones del LCM.	38
4.5 Tratamiento de las lesiones aisladas y combinadas del ligamento colateral medial	38
4.6 Rehabilitación tras lesión del LCM.	40
4.6.1 Protocolo de rehabilitación de lesión aislada del LCM.	40
4.7 Fundamentos de la rehabilitación del LCA	43
4.7.1 Tratamiento fisioterapéutico pre-quirúrgico	44
4.7.2 Protocolo de rehabilitación postoperatoria de la reconstrucción del LCA.....	44
CONCLUSIONES	51
RECOMENDACIONES	52
BIBLIOGRAFÍA	53
ANEXOS	56
Anexo I: Anatomía y Biomecánica.....	56
Anexo II: Fisiopatología	58
Anexo III: Evaluación Fisioterapéutica	59
Anexo IV: Tratamiento Fisioterapéutico	61



RESUMEN

Las lesiones de ligamentos de rodilla son lesiones frecuentes que se producen por traumatismos directos o indirectos debido a que la rodilla es la articulación más grande del cuerpo y es una articulación de suma importancia para la marcha y la carrera, que soporta todo el peso del cuerpo en el despegue y la recepción de saltos, es por eso que los que están más predispuestos a sufrir una lesión de ligamentos son los deportistas; La estabilidad de la articulación de la rodilla depende de potentes ligamentos, los ligamentos cruzados y colaterales; los ligamentos cruzados dan estabilidad anteroposterior y los colaterales estabilidad medio-lateral cuando la rodilla está en extensión, siendo el ligamento cruzado anterior y colateral medial los más frecuentes en lesionarse, los tipos de lesiones de los ligamentos se dividen en tres; esguince de I grado solo microroturas de las fibras de colágeno la articulación permanece estable, esguince grado II rotura parcial del ligamento, su fuerza y rigidez se reducen en un 50%, esguince grado III se ha roto la totalidad de las fibras colágenas y la articulación es inestable, dentro de nuestra evaluación la anamnesis forma parte importante para nuestra recolección de datos la exploración nos ayudara a observar en qué condiciones se encuentra el miembro afectado, las pruebas diagnósticas específicas como el test de lachman, bostezo, cajón anterior entre otros, ayudan a obtener un diagnóstico más exacto, el protocolo de tratamiento para lesiones de ligamento colateral y ligamento cruzado anterior están basados en un programa de rehabilitación funcional precoz bajo la finalidad que el paciente se reincorpore a la práctica deportiva o actividades que realice.

Palabras clave: Rodilla, Ligamento cruzado anterior, ligamento colateral medial, ligamento colateral lateral, fisioterapia.

ABSTRACT

Lesions of knee ligaments are frequent injuries that are caused by direct or indirect injuries because the knee is the largest joint of the body and is a joint of paramount importance for running and running, which supports all body weight in the takeoff and the reception of jumps, that is why those who are more predisposed to suffer a lesion of ligaments are the athletes; The stability of the knee joint depends on powerful ligaments, the cruciate and collateral ligaments; the cruciate ligaments give anteroposterior stability and the collateral mid-lateral stability when the knee is in extension, the anterior cruciate ligament and medial collateral being the most frequent lesions, the types of ligament injuries are divided into three; sprain of I degree only microroturas of collagen fibers the joint remains stable, sprain degree II partial tear of the ligament, its strength and stiffness are reduced by 50%, sprain grade III has broken all of the collagen fibers and joint is unstable, within our evaluation the anamnesis is an important part of our data collection the scan will help us to observe in what conditions the affected member is, specific diagnostic tests such as the lachman test, yawning, previous drawer among others, help to obtain a more accurate diagnosis, the treatment protocol for collateral ligament and anterior cruciate ligament injuries are based on a program of early functional rehabilitation in order that the patient is reincorporated to the sport practice or activities performed.

Keywords: Knee, Anterior cruciate ligament, medial collateral ligament, lateral collateral ligament, physiotherapy.

INTRODUCCIÓN

La rodilla es la articulación que se lesiona con más frecuencia en el deportista. Por tratarse de la articulación más grande del organismo, es susceptible de sufrir problemas agudos por traumatismos directos, pero en varios deportes también suele verse sometida a sobrecargas que conducen a lesiones progresivas que se transforman en daños crónicos.⁽¹⁾ Las lesiones complejas de rodilla generadas resultan de la aplicación de múltiples fuerzas y uno o más mecanismos de producción:

varo, valgo, hiperextensión, hiperflexión, rotación interna, rotación externa, desplazamiento anterior o posterior y soporte de carga. Ciertas combinaciones de estos mecanismos podrían ocurrir durante una actividad deportiva o algún accidente.⁽²⁾

La estabilidad de la rodilla requiere del funcionamiento adecuado de cuatro ligamentos o estabilizadores primarios: Ligamento cruzado anterior (LCA), cruzado posterior (LCP), colateral medial (LCM) y colateral lateral (LCL), así como de otros estabilizadores secundarios o accesorios de rodilla: los meniscos, la banda iliotibial y el bíceps femoral, los cuales son elementos compensadores de la estabilidad que resultan muy importantes cuando los estabilizadores primarios se encuentran lesionados.⁽³⁾

El LCM es el estabilizador estático primario contra el estrés del valgo de la rodilla. El LCL es el estabilizador estático primario contra el estrés del varo de la rodilla. El LCA es el estabilizador estático primario contra la traslación anterior de la tibia con respecto al fémur. El LCP es el estabilizador estático primario contra la traslación posterior de la tibia con respecto al fémur.⁽³⁾ durante la actividad deportiva,

Las lesiones ligamentarias en rodilla son frecuentes en la población, cada año ocurre entre 4 a 10 casos por 1000 habitantes.⁽⁴⁾

Este tipo de lesiones suceden durante actividades atléticas de contacto o sin contacto, La mayoría se deben a movimientos tales como: torsión o desaceleración acompañadas de hiperextensión o rotación medial forzada de la rodilla, aterrizar con la pierna estirada, detenerse repentinamente y traumatismos

directos sobre la rodilla, siendo el ligamento cruzado anterior el más frecuentemente afectado⁽⁵⁾; en Estados Unidos de Norteamérica se estima que ocurren 80,000 lesiones por año. La ruptura del LCA representa el 50% de las lesiones de los ligamentos de rodilla y el 70% de estas lesiones se da durante la práctica deportiva, se ha descrito que la actividad más predisponente a la lesión del LCA es la del esquí en los EE.UU. ⁽⁶⁾

Las lesiones del ligamento colateral interno de la rodilla es una de las principales causas de consulta de lesiones deportivas de rodilla. Su incidencia probablemente puede ser aún mayor a la conocida estadísticamente ya que la mayoría de los esguinces grado I nunca llegan a ser consultados a un médico. En el caso del deporte de alto rendimiento su seguimiento puede ser mejor, debido al control otras variables, específicamente en el fútbol profesional, las lesiones del LCI son

relativamente frecuentes, debido a la gran cantidad de movimientos específicos que tienden a llevar la pierna en valgo, o la posibilidad de que ocurra un trauma directo en varo cerca del eje de rotación de la rodilla con el pie fijo al suelo, mecanismo que provoca ruptura mayor del LCI con posible compromiso de otras estructuras. ⁽⁷⁾

La información disponible parece mostrar que en las lesiones agudas son más comunes las rupturas aisladas del LCA que las rupturas ligamentosas combinadas. Así, se han encontrado las siguientes frecuencias de lesiones ligamentosas agudas de la rodilla: 48% de rupturas aisladas del LCA; 29% de rupturas del ligamento colateral medial (LCM), 13- 18% de lesiones combinadas del LCA y el LCM, 1% de lesiones combinadas del LCA y las estructuras laterales y solo 4% de lesiones aisladas del LCP. ⁽⁸⁾

El presente trabajo describe las lesiones de los principales ligamentos de rodilla con la finalidad de elaborar un correcto plan de tratamiento fisioterapéutico. que se puede tener sobre muchas

CAPÍTULO I: ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA

1.1. Anatomía.

1.1.1 Articulación de la rodilla.

La articulación de la rodilla o articulación femorotibial es una articulación troclear más grande del esqueleto humano; en ella se unen 3 huesos: el extremo inferior del fémur, el extremo superior de la tibia y la rótula (aumenta el brazo de palanca del aparato extensor de la rodilla). Constituye una articulación de suma importancia para la marcha y la carrera, que soporta todo el peso del cuerpo en el despegue y la recepción de saltos.⁽⁹⁻¹⁰⁾

La rodilla se clasifica como biaxial y condílea, en la cual una superficie cóncava se desliza sobre otra convexa alrededor de 2 ejes. Como superficies articulares presenta cóndilos del fémur, superficie rotuliana del fémur, carilla articular de la rótula y meniscos femorales (estructuras cartilaginosas que actúan como cojinetes, amortiguando el choque entre el fémur y la tibia). La cápsula articular es grande y laxa, y se une a los meniscos.⁽¹¹⁾ (Ver Anexo I) (Figura 1)

Por otro lado, conviene destacar que otros anatomistas sostienen que la articulación de la rodilla está compuesta, desde el punto de vista morfológico, por la yuxtaposición de dos articulaciones secundarias: la femororotuliana (que es troclear) y la femorotibial (que es condílea con meniscos interpuestos); la primera de las cuales constituye una articulación por deslizamiento; protege por delante el conjunto articular y; elevando al mismo tiempo al músculo cuádriceps, permite que las tracciones de este sobre la tibia tengan lugar con un cierto ángulo de inclinación y no en sentido paralelo, pues así aumenta su poder de tracción.⁽¹²⁾

Con respecto a la articulación femorotibial puede decirse que el menisco articular la divide en 2 cámaras: la proximal o superior, que corresponde a la articulación femoromeniscal, responsable de los movimientos de flexión y extensión de la pierna; y la distal o inferior, que corresponde a la articulación meniscotibial y permite los movimientos de rotación de la pierna. La rodilla humana está construida normalmente con un cierto grado de valgismo. Ello significa que estando extendido el miembro

inferior, los ejes del fémur y de la tibia no se continúan en línea recta, sino que forman un ángulo obtuso abierto hacia afuera (ángulo femorotibial).⁽¹²⁾

Este ángulo de divergencia de los 2 huesos que constituyen la articulación mide, como término medio, de 170 a 177°. Conviene distinguir desde el punto de vista de construcción de la rodilla humana, el eje anatómico o diafisario del fémur (línea que une el centro de la escotadura intercondílea con el vértice del trocánter mayor) del llamado eje mecánico o dinámico de este, que es la línea que une el centro de la cabeza femoral con el centro anatómico de la rodilla y el centro de la articulación tibiotarsiana; este último eje representa la línea de apoyo o gravedad de toda la extremidad inferior. En los individuos normales, el eje mecánico o dinámico pasa por el centro de la articulación, o bien un poco por dentro (cóndilo interno), o un poco por fuera (cóndilo externo). Posee un fuerte aparato ligamentoso, cuyos ligamentos son: colateral tibial o interno y fibular o externo, transverso de la rodilla, menisco femoral anterior y posterior, así como cruzado anterior y posterior.⁽¹²⁾

La rodilla es una articulación intermedia del miembro inferior. Principalmente es una articulación de un solo grado de libertad la flexoextensión, que le permite aproximar o alejar, en mayor o en menor medida, el extremo del miembro de su raíz o, lo que le viene a ser lo mismo, regular la distancia del cuerpo con respecto al suelo. La rodilla trabaja, esencialmente, en compresión bajo la acción de la gravedad.⁽¹³⁾

De manera accesoria, la articulación de la rodilla posee un segundo grado de libertad: la rotación sobre el eje longitudinal de la pierna, que solo aparece cuando la rodilla esta flexionada. Desde el punto de vista mecánico la articulación de la rodilla es un caso sorprendente, ya que debe conciliar dos imperativos contradictorios:

- Poseer una gran estabilidad en extensión máxima, posición en el que la rodilla hace esfuerzos importantes debido al peso del cuerpo y a la longitud de los brazos de palanca.
- Adquirir una gran movilidad a partir de cierto ángulo de flexión, movilidad necesaria en la carrera y para la orientación óptima del pie en relación a las irregularidades del terreno.

La rodilla resuelve esas contradicciones gracias a dispositivos mecánicos extremadamente ingeniosos; sin embargo los pocos acoplamientos de las

superficies, condición necesaria para una buena movilidad, la expone a esguinces y luxaciones. En flexión, posición de inestabilidad, la rodilla está expuesta al máximo a lesiones ligamentosas meniscales. En extensión es más vulnerable a las fracturas articulares y a las rupturas ligamentosas. ⁽¹³⁾

1.1.2. Ligamentos colaterales

La estabilidad de la articulación de la rodilla depende de potentes ligamentos, los ligamentos cruzados y laterales. Los ligamentos colaterales refuerzan la capsula articular por su lado interno y externo. Garantizan la estabilidad lateral de la rodilla en extensión. ⁽⁹⁾

1.1.2.1. Ligamento colateral medial (LCM)

El LCM mide entre 8 y 10 cm de largo y se extiende desde su origen en el epicóndilo medial hasta 4,5 cm por debajo del platillo tibial, posterior a la inserción del tendón anserino, cubierto por los músculos de esta región. En él se pueden distinguir 3 capas. ⁽¹⁴⁾ (Ver Anexo I) (Figura 2)

Capa 1. Se trata de la capa superficial, en el lado medial de la rodilla, que está constituida por la continuación de la fascia crural profunda. Por arriba y por delante la fascia se continúa con la del vasto medial, mientras que por detrás lo hace con la del músculo sartorio. Por delante esta capa (1), unida a la capa (2) forma el retináculo medial patelar. A lo largo del tercio medio de la porción interna de la rodilla la fascia se separa de la porción superficial del LCM por una capa de tejido graso. Por detrás la fascia se sitúa superficial a los tendones del SM, ST y gracilis. Los tendones de estos 2 últimos músculos se mezclan con la fascia o con el LCM en su inserción en la tibia. ⁽¹⁴⁾

Capa 2. El principal componente de esta capa medial es la porción superficial del LCM que se sitúa a lo largo del tercio medio de la rodilla y donde está compuesta por fibras verticales del LCM. Por detrás de este componente vertical del LCM se encuentra la porción oblicua posterior, la cual se fusiona con la capa (3) y está íntimamente unida a la porción posteromedial del menisco. Esta estructura así unida se conoce como ligamento oblicuo posterior. En su trayecto por detrás de la rodilla, esta estructura recibe fibras del tendón del SM y de la vaina sinovial, rodeando la cara posterior del cóndilo femoral y donde recibe el nombre de ligamento poplíteo

oblicuo.⁽¹⁴⁾

Capa 3. Constituye la porción más profunda de la capa capsular. Por delante, esta capa (3), se continúa con la cápsula del receso suprarrotuliano que se extiende a los bordes de la patela. Por detrás del componente vertical de la porción superficial del LCM la cápsula se engruesa, formando la porción profunda de este ligamento, vecina al menisco. La porción profunda del LCM está compuesta de fibras vecinas al menisco y a las extensiones menisco-femoral y meniscotibial que constituyen el llamado ligamento coronario. La bursa del LCM se localiza entre las capas superficiales y profundas a lo largo del tercio medio de la rodilla.⁽¹⁴⁾

1.1.2.2. Ligamento colateral lateral (LCL)

El compartimiento lateral o externo de la rodilla se ha dividido en 3 capas estructurales

Capa 1. Es la más superficial, constituida por el ligamento iliotibial con su expansión anterior y por la porción superficial del bíceps femoral con su expansión posterior.

Capa 2. Por delante está constituida por la extensión retinacular anterior del cuádriceps y por detrás por los ligamentos patelofemorales. Las capas 1 y 2 se mezclan en el lado externo de la patela.

Capa 3. Es la más profunda y está constituida por la porción lateral de la cápsula incluyendo las inserciones en el menisco lateral y el ligamento capsular lateral con sus componentes menisco femoral y menisco tibial. El LCL está localizado posteriormente entre las divisiones superficial y profunda de la 3ra. Capa. El ligamento en sí, es considerado como una estructura de la capa 2. El llamado complejo posterolateral incluye al LCL, tendón del poplíteo, cabeza lateral del gemelo y los ligamentos poplíteo arcuato y poplíteo oblicuo.⁽¹⁴⁾

El ligamento colateral externo está representado por una especie de cordón redondeado (de 5 a 6 centímetros de longitud por 4 o 5 milímetros de grosor), que nace por arriba en la tuberosidad del cóndilo externo del fémur y termina por abajo en la parte anteroexterna de la cabeza del peroné, de 8 a 10 milímetros por delante de la apófisis estiloides de este hueso.⁽⁹⁾

1.1.3. Ligamento cruzado anterior (LCA)

A nivel ultraestructural el LCA se compone de fibrillas de colágeno orientadas en sentido longitudinal que van de 20 a 170 micras de diámetro, dicho diámetro y el área al corte seccional se incrementan de sentido proximal a distal, el área está ocupada por colágeno que permanece constante a lo largo de su estructura. Los haces de fibras de colágeno constituyen unidades sub fasciculares rodeado de una larga banda de tejido conectivo llamada endotendon. Varios subfasciculos se agrupan juntos para formar los fascículos de colágeno, estos están rodeados por un epitendón mucho más denso que el endotendon. Rodeando al ligamento entero se encuentra el paratendón. Una evaluación histológica muestra al ligamento formado por fibroblastos rodeados por una matriz consistente primariamente por colágeno tipo I, con menor cantidad de colágeno tipo III o IV cerca a los sitios de inserción.

(6)

Cuando se abre la articulación de la rodilla por delante se toma conciencia que los ligamentos cruzados están situados en pleno centro de la articulación, alojándose mayoritariamente en la fosa intercondílea. El primero que se localiza es el ligamento cruzado anteroexterno cuya inserción tibial se localiza en la superficie preespinal, a lo largo de la glenoide interna, entre la inserción del cuerno anterior del menisco interno por delante, y la del menisco externo por detrás. Su trayecto es oblicuo hacia arriba, hacia atrás y hacia fuera y su inserción femoral se efectúa en la cara axial del cóndilo externo (Ver anexo I) (Figura 3), a la altura de una zona estrecha y alargada verticalmente en contacto con el cartílago, en la parte más posterior de la citada cara.⁽¹³⁾

Se describen 3 haces:

- El haz anterointerno: el más largo, el primero que se localiza y el más expuesto a los traumatismos.
- El haz posteroexterno: está oculto por el precedente y es el que resiste en las rupturas parciales.
- El haz intermedio.

En conjunto, su forma se muestra torcida sobre sí misma, ya que sus fibras más anteriores sobre la tibia presentan las inserciones más inferiores y más anteriores en el fémur, y sus fibras más posteriores sobre la tibia se insertan en la parte más superior del fémur, aunque todas sus fibras no tengan la misma longitud, la longitud

media de las fibras del LCAE varía entre 1,85 y 3,35 cm existe una gran desigualdad según la localización de las fibras. ⁽⁹⁾

1.2. Biomecánica

1.2.1. Osteocinemática

El movimiento de flexión y extensión de la rodilla es uno de los grados de libertad con los que cuenta esta articulación. Se realiza en un plano sagital, con un eje horizontal que pasa a través de los cóndilos femorales. Este eje presenta una ligera oblicuidad, más inferior en la cara medial de la articulación, lo cual causa que la tibia se dirija lateralmente en el movimiento de extensión y medialmente en el movimiento de máxima flexión. El centro instantáneo de rotación es un punto de bisagra o eje que solo existe en un corto espacio de tiempo; es allí donde se realiza un movimiento de rodamiento, no de deslizamiento. Cuando dos superficies se encuentran en movimiento, en cualquier momento existe alguna que no se mueve y actúa como un centro de rotación. En el caso de la articulación femorotibial, está ubicada en los cóndilos femorales y realiza semicírculos en dirección posterior y superior. ⁽¹⁵⁾

El complejo de la rodilla cuenta con músculos biarticulares que pueden generar variaciones en los rangos de movimiento. Un rango normal de movimiento para la flexión de la rodilla es de 140 grados; sin embargo, si la cadera se encuentra en una posición de hiperextensión, el rango podrá disminuir a un valor de 120 grados por la fuerza tensil que ejerce el músculo recto anterior sobre el movimiento de la rodilla. En la flexión máxima de la cadera, el rango de movimiento puede aumentar hasta un rango de 160 grados. ⁽¹⁶⁾ (Ver Anexo I) (Figura 4)

Cuando se realiza una cadena cinética cerrada, la restricción de movimiento en la articulación tibioperoneoastragalina puede limitar los movimientos de flexoextensión de la rodilla, es decir que si existe una restricción en la dorsiflexión, se limitará la flexión de rodilla; si existe una limitación en la plantiflexión, llevará una restricción en la extensión de la rodilla. Los rangos de movimiento máximos requeridos durante las actividades funcionales son: para la marcha: flexión de 60°, para el ascenso de escaleras, 80° y para la posición sedente 90°. La extensión de rodilla es de 0° y puede ser funcional entre 5-10°. ⁽¹⁷⁾

El segundo grado de libertad de movimiento con el que cuenta la articulación tibiofemoral está constituido por el movimiento de rotación axial, el cual se genera como un mecanismo de rotación automática o terminal. El mecanismo de rotación terminal ocurre en la posición estrecha de la articulación, es decir, en donde existe la mayor congruencia de las superficies articulares y la mayor tensión de los tejidos periarticulares.⁽¹⁶⁾

La rotación activa de la tibia difiere de la rotación automática, causada por la fuerza muscular y transmitida a los componentes pasivos, mientras que la rotación automática es un mecanismo de atornillamiento, debido a las diferencias de movimientos que ocurren entre el compartimiento medial y lateral. La rotación automática se adiciona por la tensión de los ligamentos cruzados.⁽¹⁶⁾

La rotación axial ocurre alrededor del eje longitudinal cuando se cierra el tubérculo intercondilar tibial. La rotación medial y la lateral de la rodilla son movimientos de la tibia y se dan como consecuencia de la incongruencia articular y laxitud ligamentaria en la articulación femorotibial. Su rango de rotación depende del grado de flexoextensión en el que se encuentra la articulación. Así cuando la rodilla se encuentra en extensión completa, la rotación axial no es posible ya que las superficies articulares están en máxima congruencia y los tejidos blandos periarticulares se encuentran tensos, el tubérculo tibial está en la fosa intercondilar y el menisco se encuentra atrapado entre las dos superficies articulares. De 60- 70°, las rotaciones ya se pueden dar; a los 90° de flexión, la capsula y los ligamentos se encuentran más laxos y permiten una rotación externa de la tibia de 40° y la rotación interna de 30°. Al igual que con el movimiento de extensión, cuando se realiza una flexión máxima también se limitan las rotaciones.⁽¹⁶⁾

1.2.2. Artrocinemática

Para describir la artrocinemática en la articulación femorotibial, es necesario recordar las diferencias volumétricas entre los cóndilos femorales y los platillos tibiales, ya que esto determinara los movimientos de la superficie ósea. Se trata de una cadena cinética cerrada, en la cual la superficie articular de los cóndilos femorales se mueve con respecto a los platillos tibiales; durante el movimiento de flexión, artrocinemáticamente ocurre un rodamiento posterior y simultáneamente un deslizamiento anterior de los cóndilos femorales que evita un rodamiento posterior

del fémur, fuera del cóndilo tibial. De 0 a 25° ocurre un rodamiento posterior, el cual es acompañado por un deslizamiento anterior para crear un giro de la tibia. Se considera que existe un rodamiento puro al comenzar la flexión y un deslizamiento puro al final de la flexión⁽¹⁵⁾. El deslizamiento anterior se facilita por las fuerzas que, secundariamente al movimiento de la superficie articular, se generan en los meniscos.⁽¹⁶⁾

El movimiento de extensión, cuando el fémur se mueve con respecto a la tibia desde flexión, ocurre un rodamiento de los cóndilos femorales sobre la tibia, colocando el cóndilo en posición neutra; luego se presenta un deslizamiento posterior de los cóndilos femorales y por último un giro.⁽¹⁷⁾ (Ver Anexo I) (Figura 5)

Al existir una diferencia en el tamaño de los cóndilos femorales al final de los movimientos de flexión y extensión, existe un mecanismo denominado de atornillamiento o rotación automática de rodilla este ocurre tanto en cadena cinética abierta como en cadena cinética cerrada. En la cadena cinética abierta, la tibia rota lateralmente cuando el fémur está relativamente fijo durante los últimos 30° de extensión; en la flexión ocurre una rotación medial de la tibia en el fémur. Este mecanismo se debe a la existencia de un área de mayor carga en el cóndilo medial que en el lateral. Cuando se ha superado la totalidad de la superficie articular del cóndilo externo, el fémur rota alrededor de la espina de la tibia hasta que la rodilla queda encajada en extensión.⁽¹⁷⁾

La mecánica de la articulación patelofemoral difiere en gran medida de la femorotibial. Esta articulación tiene diversas funciones a saber: aumentar el brazo de palanca del cuádriceps, producir la estabilidad funcional bajo carga, permitir que la fuerza del cuádriceps se transmita en ángulo y proporciona un aspecto estético a la rodilla, entre otras. En esta articulación no se habla propiamente de osteocinématica, ya que lo hace es contribuir en los movimientos de flexoextensión de la articulación femorotibial. En ellas se describen los movimientos de inclinación medial y lateral, rotación medial y lateral y traslación medial y lateral.⁽¹⁷⁾

Durante la extensión completa, la paleta se sitúa en la superficie superior del fémur y se le llama extensión patelar. En la flexión completa, la rótula se encuentra en el surco interdilar y se desplaza al extremo distal del fémur. En el plano sagital este

movimiento se denomina flexión patelar.⁽¹⁶⁾

Las inclinaciones de la patela contribuyen a que se ajuste a las irregularidades en el surco intercondíleo. La inclinación medial ocurre entre los 0-30° de flexión y la inclinación lateral ocurre los 20-100° de flexión de rodilla. Además, la patela rota alrededor de un eje anteroposterior, el cual se denomina de acuerdo con el movimiento de rotación del polo inferior, ya sea medial o lateral. El movimiento de traslación medial ocurre en extensión completa con rotación medial de la tibia y lateralmente con la flexión completa de rodilla. Cabe anotar que toda superficie articular de la patela no está permanentemente en contacto con el fémur durante el movimiento de flexoextensión de rodilla. Durante el movimiento de extensión hacia flexión de la misma, la carilla inferior de la patela entra en contacto a partir de los 20° de flexión; a los 45°, la carilla media; a los 90 de flexión, la carilla superior; y a los 135°, las carillas laterales. Este comportamiento biomecánico es de vital importancia para la prescripción de ejercicio en personas con mal alineamiento patelofemoral.⁽¹⁷⁾

1.2.3. Comportamiento de los ligamentos en la artrocinemática

De acuerdo con la disposición anatómica de sus fibras, los ligamentos de la rodilla estabilizan la articulación mediolateralmente (resistencia a las fuerzas valguizantes o varizantes) o anteroposteriormente (resistencia a la hiperextensión). De igual manera, brindan estabilidad para el componente rotacional presente en esta articulación.⁽¹⁶⁾

La principal función de los ligamentos colaterales es resistir las fuerzas valguizantes o varizantes generadas en la rodilla; es decir, brindan la estabilidad mediolateral (Ver Anexo I) (Figura 6). El LCM se encuentra tenso en todo el rango de movimiento de la rodilla, pero su comportamiento varía de acuerdo con el movimiento generado. Todas las fibras están tensionadas en extensión, mientras que en flexión se generan fuerzas tensiles en las fibras con orientación anterior, y en el rango medio de movimiento, la tensión se presenta en las fibras posteriores, este ligamento resiste las fuerzas en valgo y controla la rotación lateral de la tibia⁽¹⁸⁾. En caso de la ausencia del LCA, el LCM restringe el desplazamiento anterior de la tibia. En la estabilidad medial, los ligamentos colaterales actúan como restrictores secundarios el LCA, LCP y el comportamiento lateral; este último debido al

incremento en las fuerzas compresivas. ⁽¹⁹⁾

Los LCL asegura la estabilidad lateral de la rodilla en extensión y es el principal estabilizador de las fuerzas en varo. A los 25° de flexión de rodilla, este ligamento presenta su mayor contribución para el control de la apertura lateral. El LCL se tensiona durante la extensión y se relaja con la flexión de la rodilla, principalmente después de los 30°. ⁽¹⁸⁾

Los LCA y LCP actúan como restrictores secundarios de las fuerzas en varo a los 8° de flexión de rodilla; sin embargo, su acción disminuye a medida que aumenta dicho movimiento. Otras estructuras que favorecen la estabilidad lateral de la rodilla son la capsula articular posterior, el comportamiento medial, el musculo poplíteo, la banda iliotibial y el bíceps femoral. ⁽¹⁹⁾

El LCA cumple varias funciones importantes en la estabilidad de la articulación: es el principal restrictor de la traslación anterior de la tibia sobre el fémur, controla la rotación de la tibia y evita la hiperextensión de la rodilla. De igual manera, ayuda a controlar los movimientos de deslizamiento y rodamiento de la articulación. Durante la rotación medial de rodilla, el fascículo anteromedial del ligamento es sometido a estiramiento con su mayor pico entre 10° y 15° ⁽¹⁷⁾. Las fuerzas en el LCA intacto van de alrededor de 100N durante la extensión pasiva de la rodilla a 400N durante la marcha, 1700N con actividades de aceleración y desaceleración. ⁽²⁰⁾

El fascículo anteromedial se encuentra tenso, tanto en la flexión como en la extensión, mientras que el fascículo posterolateral solo se somete a tensión durante la extensión. Por esta razón, el LCA mantiene una tensión media durante los movimientos de flexo- extensión de la rodilla. A los 30° de flexión de rodilla, los dos fascículos no presentan una tensión significativa, por lo cual se logra el mayor grado de desplazamiento anterior de la tibia. ⁽¹⁸⁾

Como se mencionó, el LCA cumple también un papel secundario como estabilizador mediolateral de la rodilla. Adicionalmente, es necesario tener en cuenta que los músculos que actúan sobre la articulación de la rodilla tienen el potencial para generar fuerzas tensiles sobre el LCA o, por el contrario, minimizan la carga mecánica sobre el mismo.

CAPÍTULO II: FISIOPATOLOGÍA

2.1. Propiedades mecánicas de los ligamentos

Los ligamentos están formados por tejido conectivo denso modelado, en el que se encuentran fibras de colágeno y de elastina que constituyen el 90% de la totalidad del tejido. El comportamiento mecánico de ambos tipos de fibras sometidas a tracción es diferente; las fibras de colágeno son resistentes a la tracción y se comportan como un material dúctil, mientras que las fibras elásticas son poco resistentes a la tracción y se comportan como un material frágil. Se ha comprobado que la resistencia de las fibras colágenas a la tracción es aproximadamente la mitad de la del hueso cortical, mientras que las fibras elásticas solo alcanzan una décima parte.⁽²¹⁾

La capacidad de deformación de ambos tipos de fibras también es diferente; las fibras colágenas sometidas a tracción alcanzan el doble un 8% más de su longitud total, mientras que las fibras elásticas pueden llegar a alcanzar el doble de su longitud inicial. Los ligamentos adaptan su estructura a la función que deben realizar. Así, ligamentos sometidos a fuerzas importantes como los cruzados de la rodilla, presentan en su estructura un 90% de fibras de colágeno⁽²¹⁾. (Ver Anexo II) (Figura 7)

- En la parte 1 de la curva, el ligamento se alarga cuando está sometido a una pequeña carga. Ello se debe a que las fibras de colágeno presentan una estructura helicoidal en reposo y, al ser sometidas a una tracción, se estiran y sus haces adoptan una estructura paralela.
- En la parte 2 de la curva, las fibras estiradas se orientan en el sentido de la carga e incrementa. A medida que se aumenta la carga, el ligamento se va deformando de forma proporcional, y aparecen microroturas en las fibras de colágeno.
- En la parte 3 de la curva, aumenta el fallo de las fibras de colágeno y se alcanza el punto crítico. Hasta que el ligamento mantiene un aspecto macroscópico normal.
- En la parte 4 de la curva se alcanza el máximo de carga que puede soportar el ligamento, evidenciándose el fallo de las fibras de colágeno y de las

estructuras que las mantienen unidas.

- En la parte 5 de la curva, aparece el fallo completo del ligamento, cuando se ha incrementado su longitud entre un 6 y 8% y ya no puede soportar más carga.

2.2. Lesiones ligamentosas

Cuando sometemos a un ligamento a una carga, antes de llegar al punto crítico aparecen microroturas de la fibra de colágeno. Una vez sobrepasado dicho punto, el ligamento pierde su capacidad de estabilizarla articulación y esta se vuelve inestable, lo cual puede comportar la lesión de las estructuras vecinas como la capsula, otros ligamentos y el cartílago articular. En función de la inestabilidad de la lesión ligamentosa, estas pueden dividirse en tres grados⁽²¹⁾:

1. En el grado I existen solo microroturas de las fibras de colágeno. La articulación permanece estable y la sintomatología clínica es mínima.
2. En el grado II existe una rotura parcial del ligamento y su fuerza y rigidez se reducen en un 50% o más. La articulación puede permanecer estable gracias a la acción muscular compensadora. Clínicamente el dolor es intenso.
3. En el grado III se ha roto la totalidad de las fibras colágenas y la articulación es inestable. Clínicamente estas lesiones se caracterizan por existir dolor intenso en el momento de la lesión y muy poco dolor después.

2.3 Proceso de curación de los ligamentos

El proceso de curación en el ligamento que ha sufrido un esguince sigue el mismo curso de reparación que otros tejidos vasculares. Inmediatamente después de la lesión y durante aproximadamente 72 horas hay una pérdida de sangre de los vasos dañados y una atracción de células inflamatorias hacia el área lesionada⁽²²⁾. Durante las 6 semanas siguientes, la proliferación vascular con el nuevo crecimiento capilar se empieza a producir, al mismo tiempo que la actividad fibroblástica, y como resultado se crea el coágulo de fibrina. La síntesis de colágeno y sustancia fundamental de proteoglucano, como constituyentes de una matriz intracelular, contribuyente a la proliferación de la cicatriz. Inicialmente, las fibras de colágeno están ordenadas siguiendo un patrón de entrelazamiento fortuito muy escasamente

organizado. Gradualmente se aprecia una disminución de la actividad fibroblástica y de la vascularización, y un aumento hasta el máximo de la densidad del colágeno de la cicatriz.⁽²³⁾

Durante los meses siguientes, la cicatriz sigue madurando con la reorganización del colágeno, que se produce como respuesta a tensiones y estiramientos progresivos. La maduración de la cicatriz puede llevar hasta doce meses⁽²³⁾. El periodo temporal exacto necesario para la maduración depende de factores mecánicos como la aposición de los desgarros y la duración de la movilización.⁽²²⁾

Los ligamentos extraarticulares reparados por medio de la cirugía se curan con una formación de cicatriz menor, y en principio son generalmente más fuertes que los ligamentos no reparados, aunque es posible que esta ventaja en que a fuerza respecta no se mantenga con el paso del tiempo. Los ligamentos no reparados se curan por medio de cicatrización fibrosa, alargando de forma efectiva el ligamento y produciendo algún grado de inestabilidad en la articulación. En los desgarros intraarticulares del ligamento la presencia del líquido sinovial diluye el hematoma, impidiendo de este modo la formación de un tapón de fibrina y la curación espontánea.⁽²²⁾

Diversos estudios han demostrado que los ligamentos ejercitados de forma activa son más fuertes que aquellos que están inmovilizados. Los ligamentos que están inmovilizados durante periodos de varias semanas después de la lesión tienden a disminuir la fuerza de tensión y también a disminuir la fuerza de tensión y también presentan un debilitamiento de la inserción y también presentan un debilitamiento de la inserción del ligamento en el hueso. Por tanto, es cambiando su tamaño, forma y estructura. Por tanto una vez retirada la escayola, el hueso de estar sujeto a tensiones y estiramientos normales de modo que pueda recuperar la fuerza de tensión antes de que haya acabado el proceso de curación.⁽²²⁾

Para conocer el mecanismo lesional debemos conocer que estructuras estabilizan los movimientos de la rodilla y así conocer que estructuras se dañaran.⁽²⁴⁾

Extensión	LCA Cápsula articular Ligamento colaterales LCP
Flexión	Ligamentos colaterales Cápsula articular Aparato extensor
Estabilidad Medial	LCM LCA LCP
Valgo+30° de flexión+rot. Externa de pierna	LCM LCA Pata de ganso
Estabilidad lateral	Ligamentos colaterales LCA LCP
Varo+ 30° de flexión	LCL Tendón de bíceps Cintilla iliotibial LCA LCP
Estabilidad posterior	LCP

2.4. Mecanismo de lesión

2.4.1. Mecanismo de lesión de ligamento colateral medial

La mayoría de las lesiones del LCM tienen su origen en un traumatismo en la cara lateral de la rodilla que da lugar a una fuerza en valgo (Ver Anexo II) (Figura 8). El mecanismo indirecto o sin contacto con la rodilla, especialmente cuando hay una rotación, normalmente produce lesiones asociadas, que generalmente afectan a los ligamentos cruzados.

El paciente puede referir sensación de chasquido o desgarró en la cara medial de la rodilla. La mayoría de las lesiones se producen en el origen femoral o en la parte

media a lo largo de la línea articular, aunque también se observan avulsiones de la tibia. Los esguinces del LCM pueden ser aislados o presentarse en combinación con otras lesiones de rodilla.⁽²⁵⁾

En el ligamento colateral interno, el tipo de lesión encontrado con más frecuencia ha sido la desinserción tibial, es mucho menos frecuente la localización en la inserción femoral, debido a su resistencia y a las fuertes conexiones que tiene en este punto con la aponeurosis del muslo, adherida asimismo ésta al epicóndilo.⁽²⁶⁾

2.4.2. Mecanismo de lesión del ligamento colateral lateral (LCL)

Las lesiones del ligamento colateral lateral son menos frecuentes, pero suelen ser más complicadas porque la cara lateral de la rodilla está compuesta por una serie de ligamentos y tendones. La lesión de la cara lateral de la rodilla compromete el tracto iliotibial, el LCL, el aparato del bíceps, el aparato del poplíteo o el tendón del gastrocnemio lateral. Las lesiones del LCL suelen deberse a traumatismo externos sobre el lado medial o por hiperextensión; suelen clasificarse en grados I, II y III de acuerdo con la apertura del espacio articular (0 a 5 mm = grado I; 6 a 10 mm = grado II; y mayor de 10 mm = grado III). Los grados II y III suelen presentarse que pueden comprometer los ligamentos cruzados y los meniscos.⁽²⁷⁾

2.4.3 Mecanismo de lesión del ligamento cruzado anterior (LCA)

El 75% de las lesiones de LCA son por un mecanismo de no contacto⁽²⁸⁾. Las lesiones

de ligamento cruzado anterior se asocian muchas veces con lesiones de LCM y de la capsula articular; por el contrario, las rupturas aisladas del LCA son infrecuentes.⁽²⁹⁾

Cuando se presenta una ruptura del LCA se pueden encontrar dos tipos de pacientes: los que toleran y los que no toleran la ruptura del LCA. Los tolerantes son aquellos pacientes que realizan de forma asintomática todas las actividades, que incluyen las deportivas que realizaban antes de la ruptura del ligamento. Por otro lado, los no tolerantes son aquellos que presentan síntomas relacionados con la inestabilidad articular y por lo tanto necesitan de reconstrucción, para regresar a sus actividades de la vida diaria.⁽³⁰⁾

Diversas teorías explican el mecanismo de acción por el que se rompe el ligamento cruzado anterior (LCA); sin embargo, la causa no está bien definida, por lo que el

análisis biomecánico de la lesión ha comenzado a despertar interés. El ACL Study Group clasifica las lesiones del LCA en indirectas o sin contacto y directas o por contacto; los mecanismos más frecuentes son aquellos que se producen en las lesiones sin contacto o indirectos sobre la rodilla. Son acciones con una brusca desaceleración, con la rodilla en extensión y momentos en valgo o varo y rotación de la pierna (Ver Anexo II) (Figura 9). Las lesiones por contacto se suelen producir en lesiones deportivas o accidentes de tráfico con fuerzas que actúan directamente en la extremidad afectada. Se han establecido diferencias entre varones y mujeres a la hora de evaluar los factores de riesgo relacionados con el mecanismo de acción.⁽³¹⁾

Las lesiones por rotación externa de la pierna producen en el paciente una sensación de desplazamiento de la rodilla hacia dentro. El valgo de la rodilla, junto con la rotación externa, es el mecanismo más frecuentemente implicado en lesiones del LCA, que suelen acompañarse de otras lesiones. En las lesiones por rotación interna la pierna rota hacia dentro y se produce una sensación de desplazamiento de la rodilla hacia fuera, movimiento similar al varo, si bien la rotación interna también puede producirse acompañada de un valgo de la rodilla. Las lesiones por hiperextensión o hiperflexión son menos frecuentes, pero de mayor gravedad.⁽²²⁾

CAPÍTULO III: EVALUACIÓN FISIOTERAPÉUTICA

3.1. Anamnesis

Dentro de nuestra evaluación fisioterapéutica tendremos en cuenta la entrevista con el paciente (anamnesis) donde le realizaremos preguntas que nos ayuden al diagnóstico de la lesión.

Entre las preguntas a formular se cuentan las siguientes:

- ¿Hace cuánto tiempo sufrió la lesión?
- ¿Qué fue lo que sintió en el momento de la lesión, escucho algún chasquido?
- ¿Recuerda cómo fue la lesión?
- ¿En el momento de la lesión pudo seguir haciendo sus actividades o ya no?
- ¿Cuáles son los síntomas que presenta?
- ¿Lo han operado si es así hace cuánto tiempo?
- ¿A qué se dedica?
- ¿Puede realizar sus actividades?
- ¿Consume algún medicamento?
- ¿Ah sufrido antes alguna lesión en la rodilla?

La anamnesis conduce a la programación previa del siguiente bloque que es la exploración que consta de exploraciones que no requieren aparatos⁽³²⁾; donde utilizaremos pruebas diagnósticas para las lesiones específicas de cada ligamento.

3.2 Exploración de la movilidad patológica

La exploración física inicial en un contexto de urgencia suele ser difícil, pero tendrá que ser lo más completa posible con el fin de iniciar el tratamiento y detectar una complicación. En la mayoría de los casos, esta primera exploración física y la valoración radiográfica estándar permiten establecer un diagnóstico que ha de confirmarse con una exploración diferida. Otras pruebas complementarias (radiografías dinámicas, resonancia magnética (RM), artrotomografía computarizada están indicadas según el caso.⁽³³⁾

Para hacer un examen cabal el paciente debe estar en una posición cómoda. Se debe empezar evaluando la rodilla no traumatizada y supuestamente sana, lo cual ayuda a una buena relajación del paciente. El examen de la rodilla lesionada se debe iniciar con la observación del arco de movimiento activo realizado por el paciente sin intervención del examinador. Donde se evaluará los grupos musculares flexores y extensores de la rodilla. Si se encuentran un derrame doloroso y la rodilla tensa se puede puncionar para aspirar la hemartrosis, bajo estrictas medidas de asepsia e introduciendo lidocaína en la articulación para atenuar el dolor; la sangre extraída se inspecciona para detectar gotas de grasa que pueden ser el indicio de una fractura osteocondral.⁽³⁴⁾

El hallazgo de hiperextensión de la rodilla traumatizada puede sugerir una ruptura del LCA con posible lesión del complejo ligamentoso posterolateral; si se encuentra bloqueo de la extensión completa se puede pensar en una lesión meniscal asociada. Se debe palpar en busca de sensibilidad en la patela y en el retináculo medial, porque puede ser un signo de luxación rotuliana. Los ligamentos colaterales interno y externo se palpan en todo su trayecto para averiguar si están lesionados. Un indicador de posible lesión del LCA es la detección de dolor en ambos lados de la rodilla, aunque también puede ser de origen capsular o meniscal. Las lesiones a ambos lados de la rodilla aumentan la probabilidad de que haya una lesión del LCA.⁽³⁴⁾

Los hallazgos de la exploración física son más numerosos cuanto más grave es la lesión. En el esguince de grado I el ligamento presenta sensibilidad anormal a la palpación, pero la rodilla flexionada 30° se muestra estable en la prueba de tensión de valgo o varo. El esguince de 2° se observa una laxitud en valgo anormal cuando se compara la rodilla lesionada con la rodilla contralateral normal, pero la terminación es firme la terminación firme puede ser difícil de apreciar debido a la contracción muscular involuntaria. Dado que los esguinces grado 3 representan una rotura completa, la laxitud en valgo es anormal, y la terminación es blanda o indefinida.⁽³⁵⁾

Exploraremos los ligamentos colaterales interno y externo (maniobra del bostezo) y la movilidad antero posterior buscando el signo de cajón revelador de una alteración de los ligamentos cruzados.⁽³⁶⁾

3.2.1 Maniobra de bostezo

Con la rodilla en extensión normalmente no hay movilidad lateral interna ni externa, ya que estos ligamentos tienen por función impedir los movimientos de lateralidad de la pierna. Para explorarlos, se coloca al paciente con la rodilla en extensión; el examinador con una mano toma el muslo y con la otra la pierna tratando de efectuar un movimiento de la pierna hacia la línea media corporal, para explorar el ligamento colateral externo o hacia afuera para explorar el ligamento colateral interno⁽³⁶⁾. (Ver Anexo III) (Figura 10)

Cuando uno de estos ligamentos está distendido desinsertado o sufrido una ruptura, al realizar esta maniobra encontraremos movilidad anormal, entreabriéndose la interlínea articular y produciendo un bostezo ya sea externo o interno. Hay cuatro grados de bostezo:

- Grado I: esguince discreto.
- Grado II: distensión o ruptura parcial del ligamento lateral y bostezo hasta 30°.
- Grado III: ruptura total del ligamento lateral exclusivamente.
- Grado IV: ruptura total del ligamento lateral asociado a otras lesiones (ligamentos cruzados).

También puede existir una lesión grave, descrita por O Donghue, que consiste en ruptura del ligamento lateral interno, ruptura del ligamento cruzado anterior y ruptura meniscal (triada infeliz) y en el lado externo de la rodilla también puede presentarse una lesión importante conocida como síndrome de Harry plantt que consiste en la avulsión del ligamento lateral de la cabeza del peroné o ruptura del tendón del bíceps crural y lesión de nervio ciático poplíteo externo.⁽³⁶⁾

3.2.2 Test de cajón anterior

Con el paciente en decúbito supino, la rodilla en flexión de 90° y el pie apoyado firmemente sobre la camilla, el examinador se ubica enfrente del paciente sentado sobre el pie del miembro a examinar, tomando con ambas manos la extremidad superior y posterior de la pierna a nivel de la interlínea articular y con ambos

pulgares apoyados sobre la tuberosidad anterior de la tibia se trata de desplazar hacia atrás o hacia adelante la pierna buscando anomalía en este desplazamiento. Se puede tomar de tres formas para investigar además inestabilidades mixtas: con el pie neutro, con el pie en rotación externa y con el pie en rotación interna. En los casos en que la lesión de estos ligamentos no sea aguda o reciente siempre va asociada a una laxitud capsular; solamente una laxitud articular exclusiva puede dar lo que llamamos un esbozo de cajón, tanto para el ligamento cruzado anterior como para el posterior.⁽³⁶⁾ (Ver Anexo III) (Figura 11)

3.2.3 Test de lachman

Evalúa la competencia del LCA de forma muy precisa, se trata de una prueba de CAN en extensión, a unos 10- 15 grados de flexión, con lo que el contacto entre el fémur y la tibia es anterior y no pudiendo el menisco interno producir, en su cuerno posterior, efecto de tope. De esta manera sólo el LCA es la única estructura que puede impedir el desplazamiento de la tibia en sentido anterior⁽³⁷⁾.(Ver Anexo III) (Figura 12)

El test se realiza en rotación neutra y comparando ambas rodillas. Con el paciente en decúbito supino, el examinador con una mano retiene el fémur mientras que con la otra se tracciona la tibia, la tracción borra la concavidad del tendón rotuliano si el LCA es insuficiente. La falta de ligamento se acompaña de una traslación “sin fin” de la tibia hacia delante, no se percibe la sensación de freno y la parada ocurre tardíamente, se trata de una parada blanda. En ciertas circunstancias, el test de Lachman puede ser difícil de apreciar como en presencia de un gran desarrollo muscular, en caso de hemartrosis o derrame importante y/o presencia de asa de cubo en el menisco interno que impide el desplazamiento. Es difícil de realizar cuando el examinador tiene las manos pequeñas.

3.2.4 Test de pivot shift

El fenómeno del pivot shift es clínico y semiológico: se produce por la subluxación anterior del platillo tibial externo en extensión a medida que se extiende la rodilla y se debe a la ruptura del LCA, con aumento de la tensión del tracto iliotibial y choque del borde tibial contra el cóndilo femoral externo. La maniobra clínica se

inicia con el paciente en decúbito supino, y la rodilla en extensión, con el platillo tibial en posición de subluxación anterior (fase de subluxación) se flexiona la rodilla al tiempo que se aplica una presión externa (stress en valgo). Al llegar a los 30° 40° de flexión se produce la reducción, a veces con un resalto. El punto de choque cambia de posición y se tensiona la banda iliotibial, terminando en una brusca reducción de la tibia previamente subluxada, saltando la banda iliotibial hacia atrás, sobre el cóndilo femoral externo. Se considera que este signo indica inestabilidad antero-externa articular.⁽³⁶⁾ (Ver Anexo III) (Figura 13)

3.2.5 Maniobra de lemaire

Es una variación del anterior: con el paciente decúbito supino el examinador desde el pie efectúa rotación interna del miembro al tiempo que flexoextensiona la rodilla, agregando presión externa. En los casos positivos se produce una subluxación anterior y reducción del platillo tibial externo.⁽³⁶⁾

3.2.6 Jerck test de hughston

Con la rodilla flexionada a 60°-70°, el examinador toma el pie con una mano y rota la tibia internamente mientras aplica una presión en valgo sobre el platillo tibial externo con la otra mano. Extiende lentamente la rodilla. En el caso positivo, se produce la subluxación anterior de la tuberosidad tibial externa al llegar a unos 30° de flexión. El test positivo significa inestabilidad global de la rodilla (es exacto; más del 95% de efectividad).⁽³⁶⁾

3.3 Evaluación radiológica

Se deben obtener siempre radiografías simples AP, desde arriba laterales y en el túnel de la rodilla con el fin de destacar la existencia de una fractura o de una lesión osteocartilaginosa.⁽³⁵⁾

Las avulsiones óseas de los ligamentos cruzados (Ver Anexo III) (Figura 14) o la avulsión tibial de la capsula lateral (signo de Segond asociado a una lesión del LCA) pueden ser indicativas de lesiones asociadas. El signo de Pelligrini- Steida no es indicativo no es indicativo de una fractura en avulsión, sino más bien de una

calcificación ectópica que puede desarrollarse cerca del epicóndilo medial después de un esguince del LCM proximal. Su presencia en las radiografías es sugestiva de una lesión antigua del LCM. La RM no está indicada en la evaluación de las lesiones aisladas del LCM, pero puede ser útil si los resultados de la exploración física son equívocos o no concluyentes. Las lesiones aisladas del LCM casi nunca están asociadas con la rotura de menisco.⁽³⁵⁾

3.4 Pruebas de imagen

Las pruebas radiográficas de la rodilla se utilizan para confirmar o refutar el diagnóstico que se ha realizado a partir de la información obtenida de la anamnesis y la exploración física. En los pacientes con traumatismo agudo, las imágenes antero posteriores, laterales y desde arriba de la rodilla suelen ser suficientes para descartar la presencia de fracturas desplazadas. En los pacientes con dolor crónico, se obtienen imágenes AP de pie, laterales, en túnel (para descartar la presencia de lesiones de osteocondritis disecante) y desde arriba. Las imágenes de la rodilla contralateral pueden ser útiles para comparar la anchura del espacio articular, la densidad ósea, las fracturas fisiarias, la inflamación de las partes blandas y la formación de osteofitos.⁽³⁵⁾

Generalmente no es necesario utilizar RM para la evaluación de rodilla, pero esta técnica puede ser útil para la evaluación de tumores localizados a su alrededor. Cuando en la radiografía se identifican masas de partes blandas o afectación ósea, la RM puede ayudar a su extensión. Después de un traumatismo agudo, cuando la rodilla se encuentra demasiado adolorida o inflamada para que pueda realizarse una exploración precisa y es necesario establecer un diagnóstico inmediato, la RM es útil para distinguir entre una contusión, una lesión de cartílago articular y una rotura del menisco. Esta técnica también es eficaz para determinar la extensión de la osteomielitis y la necrosis avascular.⁽³⁵⁾

Lo mejor es que sea el cirujano ortopédico y no el médico de cabecera del paciente quien decida si se va a realizar RM o artroscopia o ambas, ya que puede que la RM no sea necesaria cuando la artroscopia está indicada. Al tomar esta decisión, deben tenerse en cuenta varios factores. La RM es una técnica de imagen no invasiva. La artroscopia es invasiva, pero no solo sirve para confirmar o refutar el diagnóstico sino que además es de utilidad terapéutica. La RM es cara y debe usarse

prudentemente. No es necesario usar RM antes de todas las exploraciones artroscópica. En general, el diagnóstico debe hacerse mediante la anamnesis la exploración física y las radiografías simples realizadas antes de la artroscopia. Los hallazgos de la exploración artroscópica deben servir para para confirmar o refutar el diagnóstico.⁽³⁵⁾

En general, la RMN ofrece mejores resultados gracias a su carácter multiplanar (Ver Anexo III) (Figura 15), pero la TAC ha probado ser superior para definir el tamaño y la forma de la salida de los túneles tibial y femoral, así como la forma de la escotadura intercondílea y la pared medial del cóndilo femoral.⁽³⁸⁾



CAPÍTULO VI: TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO

Antes de iniciar con el plan de tratamiento se debe conocer que el pronóstico de las lesiones ligamentarias; la mayoría de los esguinces de ligamentos colaterales de grado I y II curan en un periodo de 4 a 6 semanas, requiriendo tratamiento rehabilitador conservador. La recurrencia es probable, y las molestias o el dolor crónico son inusuales. ⁽³⁹⁾

Los esguinces de ligamentos colaterales de grado III requieren 3 meses o más con sostén (aparato ortopédico) y en las lesiones del ligamento cruzado anterior se indica la reconstrucción quirúrgica. ⁽³⁹⁾

4.1 Selección del programa de rehabilitación.

Paralelamente a la decisión sobre el tratamiento, conservador o quirúrgico de la lesión, debe seleccionarse el programa de rehabilitación. Este debe planificarse de forma individualizada en función de los siguientes factores:

- Tipo de tratamiento (conservador o quirúrgico), técnica quirúrgica utilizada,
- objetivos y posibilidades o recursos de rehabilitación.

En cualquier caso las estrategias y el objetivo común de la rehabilitación pre y/o post quirúrgicas es buscar el mejor nivel funcional para el paciente evitando el riesgo de una nueva lesión. Ambos se consiguen eliminando la inestabilidad, restaurando la movilidad, recuperando la fuerza y alcanzando e incluso mejorando las capacidades físicas previas a la lesión. Al igual que han progresado los procedimientos quirúrgicos (técnica, injertos, etc.). La rehabilitación también está evolucionando continuamente. La consecuencia directa es una más rápida y mejor recuperación del paciente. ⁽⁴⁰⁾

4.2 Objetivo del tratamiento

El tratamiento debe ir dirigido a devolver las capacidades que tuvo el paciente antes de padecer la lesión y/o mejorarlas; el planteamiento de cada objetivo específico durante cada fase de tratamiento nos ayudara a conseguir nuestro objetivo general, que es lograr que el paciente se reincorpore a sus actividades diarias mejorando así

el nivel funcional de la rodilla.

4.3 Tratamiento de las lesiones agudas

En la fase aguda de la lesión lo que tenemos q tener en cuenta son los cuidados que debemos tener para no agravar la lesión (primeros auxilios) y/o controlar la inflamación y el edema; este método de primeros auxilios que se realizará lleva las siglas en ingles P.R.I.C.E, protection (protección), rest (reposo), ice (hielo), compression (compresión), elevation (elevación).

Estas intervenciones pueden controlar la inflamación y el edema. El reposo limita y previene el agravamiento de la lesión, el hielo reduce la circulación y la inflamación, la compresión aumenta la presión hidrostática en el exterior de los vasos sanguíneos, la elevación reduce la presión hidrostática en el interior de los vasos sanguíneos de la zona elevada para disminuir la presión de filtración capilar en el extremo arterial y facilitar el flujo de salida⁽⁴¹⁾, y por ultimo proteger la zona afectada para que no pueda sufrir mayor daño.

4.4 Rehabilitación de las lesiones del LCM.

El programa de rehabilitación se divide en tres fases. El final de cada fase y el paso de la siguiente se basan en la consecuencia de una serie de objetivos específicos. La duración de cada fase varía. El tiempo que el paciente tarda en reincorporarse a la actividad deportiva depende del grado de la lesión y del tipo de deporte que practique. Como promedio, las lesiones de grado 1 requieren unos 10 días y las del grado 2 y 3 entre 3 y 6 semanas.

4.5 Tratamiento de las lesiones aisladas y combinadas del ligamento colateral medial

Lesiones ligamentosas aisladas del LCM de cualquier grado no es quirúrgica y consiste en un programa de rehabilitación funcional precoz. Numerosos estudios han demostrado que el programa de rehabilitación funcional da como resultado una recuperación más rápida con resultados iguales o mejores a las que se obtienen con la cirugía o la inmovilización prolongada.⁽²⁵⁾

Cuando existe laxitud anormal del LCM, se utiliza una ortesis articulada para apoyar y proteger el LCM, permitiéndose la movilidad completa de la rodilla durante la rehabilitación.

Cuando hay una lesión ligamentosa cruzada, el tratamiento de esta lesión es de gran importancia y generalmente se recomienda cirugía, en el caso de las lesiones ligamentosas del LCM asociadas con rotura del LCA, la mayoría de los Autores recomienda la reconstrucción quirúrgica del LCA sin reparación directa del LCM se ha demostrado que las lesiones de ambos ligamentos (LCA, LCM) afectan negativamente a la curación del LCM. La reconstrucción del LCA mejora el proceso de curación del LCM, algunos cirujanos recomienda la reconstrucción primaria del LCM junto con la reconstrucción del LCA en los pacientes cuya rodilla se abre mucho con la tensión en valgo cuando se produce su extensión completa, sin embargo no existen muchos datos que hablan a favor de este procedimiento ya que estos casos son relativamente infrecuentes, pues lo que no es difícil realizar estudios comparativos controlados, en el caso de las lesiones combinadas del LCP y el LCM, generalmente se recomienda la reparación primaria de las estructuras mediales y la reconstrucción del LCP.⁽²⁵⁾

Para las lesiones ligamentosas aisladas del LCM, presentamos el programa de RFP que mostramos más adelante, el LCM en curación se protege todo el tiempo con una ortesis de poco peso articulada, y se recomienda al paciente que realice actividades que implican soportar el peso total del cuerpo, así como empezarlo antes posibles con los ejercicios de resistencia, tales como montar en bicicleta o subir escaleras. Esto reduce al máximo la atrofia muscular, de tal forma que el único factor que limita la vuelta del paciente a la actividad deportiva es la velocidad en la curación del LCM y no la debilidad o rigidez causadas por las restricciones impuestas al movimiento lo más importante que se ha de tener en cuenta es este programa de rehabilitación es que la progresión de las actividades, ejercicios y la reincorporación a la práctica deportiva se basan a la consecución de una serie de objetivos personales y no en periodos arbitrarios de tiempo, cuando se produce una lesión del LCM asociada con una rotura del LCA el paciente es tratado con el mismo aparato ortopédico y el mismo programa de rehabilitación, hasta que se consigue el soporte de peso del cuerpo y el movimiento casi completo y la hinchazón se reduce a niveles mínimos. A continuación, generalmente, se lleva a

cabo la reconstrucción del LCA sin reparación directa del LCM rara vez, en el caso de los pacientes cuya rodilla presenta una laxitud importante en valgo en extensión completa, se realizará reparación primaria de las estructuras mediales dañadas al mismo tiempo que la reconstrucción del LCA. En estos casos la operación debe realizarse a los 7-10 días de haberse producido la lesión con el fin de facilitar la reparación primaria de las estructuras mediales. Cuando el LCM superficial está demasiado afectada para permitir una reparación, se refuerza con el tendón semitendinoso, el cual se deja unido a la tibia y se fija en el punto isométrico más importante sobre el epicóndilo medial esta técnica también se utiliza para la reconstrucción del LCM en los casos raros en los que este ligamento no cura primariamente. Por último, en las lesiones combinadas del LCA, LCP Y LCM, las estructuras mediales generalmente se reparan durante la operación de los ligamentos cruzados. ⁽²⁵⁾

4.6 Rehabilitación tras lesión del LCM.

El programa de rehabilitación precoz para las lesiones de LCM se divide en tres fases diferentes, centrándose en el regreso precoz a la participación deportiva. Cada objetivo funcional debe conseguirse antes de que el deportista pueda progresar a la siguiente fase. ⁽²⁵⁾

Se debe cumplir 4 criterios:

- Dolor mínimo o ausente.
- RAM completo.
- Fuerza del cuádriceps e isquiotibiales igual al 90% del miembro contralateral.
- Mejorar la función propioceptiva.

4.6.1 Protocolo de rehabilitación de lesión aislada del LCM.

Fase 1 Objetivos

- Disminuir tumefacción.
- Completar RAM.
- Mejorar la marcha.

Crioterapia

- Aplicar compresas frías en la cara medial de la rodilla durante 8 min cada 3 a 4 horas durante las primeras 48 horas.
- La crioterapia precoz proporciona anestesia y vasoconstricción local para minimizar la hemorragia inicial y reducir el edema secundario. La elevación de la pierna también ayuda a disminuir la tumefacción.

Carga de peso

- Se permite cargar el peso según tolerancia.
- Las muletas se utilizan hasta que el paciente deambule sin cojera, lo que lleva aproximadamente una semana.
- En los esguinces de grado 2 y 3, se lleva una férula articulada ligera. La férula debería proteger frente a las tensiones en el valgo de la vida diaria, pero no limitar el movimiento ni inhibir la función muscular. La férula se lleva todo el tiempo excepto para el baño durante las 3 o 4 semanas iniciales.
- Se desaconseja el uso de inmovilizadores de la rodilla y férulas de toda la pierna, porque tienden a inhibir la movilidad y prolongar el periodo de discapacidad.

Ejercicios

- Los ejercicios de RAM se inician inmediatamente. Un baño de hidromasaje frío puede hacer más fáciles estos ejercicios.
- Ejercicios como los de extensión con toalla y suspensión en prono se usan para obtener una extensión o hiperextensión igual a la del lado contralateral. Para ayudar a la extensión con suspensión en prono, puede usarse un zapato pesado o un peso ligero en el tobillo.(Ver Anexo IV) (Figura 16)
- Para mejorar la flexión, el paciente se sienta al final de la camilla, permitiendo q la gravedad ayude a la flexión. El miembro no lesiona ayuda empujando suavemente la pierna lesionada para una mayor flexión.
- Puede conseguir una flexión mayor de 90°, se hacen deslizamientos del talón con el paciente sentado agarrándose el tobillo para flexionar más la rodilla.
- Una bicicleta estática también ayuda a restablecer la movilidad

inicialmente, el asiento de la bicicleta se coloca lo más alto posible y se baja gradualmente para aumentar la flexión.(Ver Anexo IV) (Figura 17)

- Entrenamiento de la marcha frente a un espejo.
- Las series isométricas del cuádriceps y las elevaciones de la pierna recta se inicia inmediatamente para minimizar la atrofia muscular.

Fase 2 Objetivo

- Restablecer la fuerza de la pierna lesionada hasta aproximadamente un 80 a 90% de la pierna no lesiona.

Férulas

- Uso continuado de la férula articulada ligera.

Ejercicios

- El ejercicio de fortalecimiento comienza subiendo escalones de 10 cm y con sentadillas 30° sin peso.
- Ejercicios con resistencia ligera a la extensión de la rodilla, prensa de pierna y curl sobre un banco de pesas isotónico estándar o una máquina de resistencia. Generalmente se usan serie con pesos más ligeros, pero con un número más alto de repeticiones.
- Ejercicios de flexión de rodilla con carga; flexión de una sola rodilla (tijerilla).
- El dolor y la tumefacción recurrentes son signos de progresión demasiado rápido. Si aparecen, deben enlentecerse el programa de fortalecimiento.
- El acondicionamiento de la parte superior del cuerpo, aeróbicos, y posteriormente de la extremidad inferior se logra con natación bicicleta estática y/o subiendo escaleras.

Fase 3 Objetivos

- Normalizar la función neuromuscular.
- Completar un programa de carrera.
- Completar una serie de actividades deportivas específicas.

Férulas

- Se recomienda el uso continuado de la férula durante esta fase y durante el resto de la temporada deportiva. Esto puede proteger frente a una lesión adicional y al menos aporta apoyo psicológico.

Ejercicios neuromusculares (Ver Anexo IV) (Figura 18)

- Apoyarse en una base estable en un solo pie (rodilla lesionada) y mantener el equilibrio durante 20 a 25 segundos.
- Realizar lo mismo que la actividad anterior pero le agregamos el cierre de los ojos y q mantenga el equilibrio de 15 a 20 segundos.
- Apoyarse en una base inestable (bozu) primero con los dos pies pero con los ojos cerrados y mantener el equilibrio de 15 a 20 segundos.
- Realizar lo mismo que lo anterior pero nos apoyamos en un pie mantener el equilibrio de 20 a 25 segundos, luego cerrar los ojos y mantener el equilibrio.
- Apoyarse en una base inestable en un solo pie (rodilla lesionada) y el terapeuta le lanza un balón en diferentes direcciones.

Ejercicios

- Un programa de carrera progresiva comienza con la marcha a velocidad rápida y avanza hasta el footing ligero, carrera en línea recta y después sprint.

4.7 Fundamentos de la rehabilitación del LCA

Los protocolos para la rehabilitación después de la construcción del LCA siguen varios principios guías básicas(25):

- Consecuencia de la RAM completa y reducción completa de la inflamación y tumefacción intraarticular antes de la cirugía para evitar la artrofibrosis.
- Carga precoz del peso y RAM con énfasis precoz en la obtención de la extensión pasiva completa.
- Inicio precoz de la actividad del cuádriceps y los isquiotibiales.
- Esfuerzo para controlar la tumefacción y el dolor para limitar la inhibición y la atrofia muscular.
- Uso adecuado de ejercicios en cadena cinética abierta y cerrada, evitando

los ejercicios precoces en cadena abierta que puedan cizallar o desgarrar el injerto inmaduro débil del LCA.

- Estiramiento, fortalecimiento y acondicionamiento muscular exhaustivo de la extremidad inferior.
- Reentrenamiento neuromuscular y propioceptivo.
- Progresión escalonada basada en la obtención de objetivos terapéuticos.
- Pruebas funcionales y entrenamiento deportivo funcional específico previo al retorno al juego.

4.7.1 Tratamiento fisioterapéutico pre-quirúrgico

Los objetivos de esta fase son los de disminuir el edema y la inflamación postoperatorio, disminuir el dolor, conservar el arco de movilidad, mantener la fuerza muscular e iniciar la relación del paciente con el equipo de tratamiento y rehabilitación.⁽⁴⁰⁾

- Para disminuir el edema y la inflamación usamos contraste entre CHC y CF de 2 a 3 repeticiones.
- Para disminuir el dolor usamos corriente de baja a mediana frecuencia para bloqueo de dolor.
- Para los RAM y FM realizamos movilizaciónes activas libres ejercicios en cadena cinética cerrada a tolerancia del paciente.

4.7.2 Protocolo de rehabilitación postoperatoria de la reconstrucción del LCA

Fase I (1-7 días)

Estado de carga de peso

- Dos muletas, férula de rodilla bloqueada, carga del peso según tolerancia.

Ejercicios

- Deslizamiento del talón /deslizamientos en pared / flexión de la rodilla con ayuda sentado.
- Bombeos del tobillo.

- Series isométricas del cuádriceps en extensión completa con y sin estimulación eléctrica neuromuscular (EENM).
- Series isquiotibiales.
- Series glúteas.
- Elevación de la pierna recta (EPR), flexión, abducción, extensión con férula bloqueada en extensión completa.
- Suspensión en prono o talón apoyado en supino para extensión pasiva de la rodilla.
- Desplazamiento del peso de pie para tolerancia de la carga del peso (anteroposterior y de uno al otro lado).
- Movilidad pasiva continua (MPC) aumentando 5-10°/ día.
- Entrenamiento de la marcha con muletas y férula, a la altura del suelo y en escaleras.
- Crioterapia para reducir el edema.

Fisioterapia manual

- Movilizaciones rotulianas.
- Movilizaciones de partes blandas para los isquiotibiales para control del espasmo.

Objetivos

- Amplitud de movimientos activa (ADMA) 0-90° en 10 días.
- Buena contracción activa del cuádriceps.
- Carga del peso completa (CPC) con muletas y férula.
- Disminuir el edema.
- Protección del injerto.
- Curación de la herida.

Criterios para la progresión de la fase 2

- EPR con o sin retraso en férula.
- Herida limpia y seca.
- Progresión de la amplitud de movimientos.
- Capaz de soportar el peso con el miembro afectado.

Fase 2 (8-14 días) Estado de carga del peso

- Carga del peso según tolerancia.
- Marcha con dos muletas hasta una sola muleta.
- Férula desbloqueada gradualmente a medida que mejora el control de cuádriceps (EPR sin retraso antes de férula desbloqueada más allá de 30°).

Ejercicios

- Bicicleta estática para RAM (desde balanceo hasta revoluciones completas).
- Series isométricas del cuádriceps en extensión completa y a 90 ° con y sin EENM.
- Postura con una sola pierna con férula.
- Equilibrio anteroposterior en plataforma de equilibrio en bipedestación.
- Continúe los ejercicios de RAM.
- Entrenamiento de la marcha: marcha con una pierna (golpeteo) en cinta de andar, esquivar conos hacia adelante.
- Comience sentadillas con poco rango de movimientos con peso parcial (0-30°).
- Elevaciones del talón.
- Continúe EPR las cuatro direcciones.
- Extensión terminal de la rodilla de pie con banda.

Fisioterapia manual

- Continúe movilizaciones rotulianas como se ha indicado.
- Continúe movilizaciones de isquiotibiales como se ha indicado.

Objetivos

- RAM 0-120° en 3 semanas.
- EPR sin retraso del cuádriceps.
- Patrón normal de la marcha con una sola muleta y férula desbloqueada.

Criterios para la progresión a la fase 3

- RAM 0-90°.
- EPR con retraso mínimo de cuádriceps.
- Marcha normal con aparato con ayuda menos restrictivo.

- Postura sobre una sola pierna con el miembro afectado ayudándose con la mano.

Fase 3 (semanas 2-4). Estado de carga del peso

- CPC, marcha normal sin aparato de ayuda ni férula durante 3 semanas.

Ejercicios

- Bicicleta estática con resistencia gradual progresiva para resistencia muscular.
- Series isométricas del cuádriceps en extensión completa y flexión de 90 ° hasta 60 ° con y sin EENM, hasta que la contracción del cuádriceps sea igual bilateralmente.
- Sentadilla en cadena cinética cerrada /prensas de pierna 0 a 60°, resistencia progresiva gradual.
- Plataforma de equilibrio bilateral en múltiples planos.
- Equilibrio con una pierna, ojos abiertos/cerrados, superficies variables.
- marcha en cinta de andar hacia adelante y hacia atrás.

Fisioterapia manual

- Continúe las movilizaciones rotulianas como se ha indicado.
- Inicie las movilizaciones de la cicatriz según necesidad.
- RAM manual en extensión o flexión según necesidad.

Objetivos

- RAM completa, igual a la rodilla no quirúrgica.
- Marcha normal sin aparato de ayuda.
- Actividades de la vida diaria independientes (bajar escaleras todavía puede ser difícil.)

Criterios para la progresión a la fase 4

- RAM de las rodillas bilateral igual.
- Marcha normal sin aparato de ayuda.
- Comprensión de las precauciones relacionadas con el estado del injerto.
- Apoyo monopodal sin ayuda.

Fase 4 (4-8)

Precauciones

- El estado del injerto es, más débil durante este periodo postoperatorio. Sin actividades de impacto como correr, saltar, girar o recortar, y sin sentadillas profundas (los límites siguen siendo 0-60°).
- Ponga atención a la movilidad de la cicatriz; use las movilizaciones manuales de las partes de las partes blandas como se ha ido indicando.

Ejercicios

- Bicicleta estática: aumente la resistencia y algunos intervalos ligeros.
- Sentadillas/prensa de pierna; bilateral o unilateral (0-60°) con zancadas (0-60°).
- Escaleras: concéntricos y excéntricos (no exceda los 60° de flexión de la rodilla).
- Evaluaciones de la pantorrilla: bilateral a unilateral.
- Contrapatadas (buques e vapor) progrese desde anteroposterior hasta de uno a otro lado, después en círculos / aleatorias. (Anexo IV) (Ver figura 20)
- Ejercicios de estabilidad rotacional: zancada estática con repeticiones con polea lateral.
- Marcha con resistencia con cuerda deportiva en las cuatro direcciones.
- Plataforma de equilibrio: múltiples planos, postura bilateral.
- Tiro de pelota a minicámara elástica o a la pared apoyándose en una sola pierna.
- Levantamiento de carga sobre una pierna, espere de 6-8 semanas si autoinjerto de isquiotibiales.
- Fortalecimiento central: puentes en supino y prono, de pie con poleas.
- Actividades de la marcha: recorridos con obstáculos de conos a velocidad de marcha en múltiples planos.

Criterios para la progresión a la fase 5

- Sentadilla en apoyo bipodal a 60° (no más) con igual distribución del peso.
- Rodilla en reposo (dolor y derrame mínimos, sin fallos).
- Equilibrio con una pierna sobre el miembro afectado >30s con movimiento

mínimo.

Fase 5(semanas 8-12)

Cosas que hay que vigilar

- Tendinitis rotuliana Ejercicios
- Sentadillas / prensa de pierna: resistencia progresiva bilateral a unilateral (0- 60°).
- Zancadas (0-60°).
- Elevaciones de la pantorrilla: bilaterales a unilaterales avances en el fortalecimiento de los isquiotibiales.
- Fortalecimiento central.
- Combine fuerzas y equilibrio (tiro de pelota a cama elástica sobre tabla de equilibrio, sentadilla con poco rango de movimientos en plataforma de equilibrio, curl con manos y cuerda deportiva, contrapatadas).
- Avance en los ejercicios de equilibrio (posición sobre una pierna alcanzando conos en el suelo con las manos o el pie opuesto, posición sobre una pierna tirando de una banda lateralmente). (Ver Anexo IV) (Figura 21)
- Un largo de natación generalmente es bueno con excepción de la brasa; precaución al impulsarse desde la sentadilla profunda y no usar todavía aletas.
- Intervalos de bicicleta estática. 1964

Objetivos

- Igual contorno de los cuádriceps (aumento medio de 1 cm al mes después del primer mes con un buen programa de fuerza).
- Sentadilla en apoyo monopodal hasta 60°.
- Equilibrio con una pierna hasta 60 segundos.

Mínimo edema si hay algo, con la actividad Fase 6 (semana 12-16)

- Cosas que hay que vigilar/corregir.
- Bajo ángulo de flexión de la rodilla en los ejercicios de caída al suelo tras un salto (demasiado cercano a la extensión).
- Varo/valgo de la rodilla en los ejercicios de caída al suelo tras un salto

(observe valgo dinámico de la rodilla y corríjalo).

Ejercicios

- Entrenador elíptico: hacia adelante y hacia atrás.
- Entrenamiento de la perturbación: tabla de equilibrio, tabla con ruedas y plataforma.
- Salto en cama elástica bilateral hasta alternar el unilateral, énfasis en la forma de caída al suelo.
- Footing en el sitio con cuerda deportiva: arrastre en direcciones variables.
- La velocidad del movimiento aumenta en todos los ejercicios.
- Ejercicios en tabla deslizante.
- Footing acuático.

Criterios para la progresión a la fase 7

- Sentadilla en apoyo monopodal, 20 repeticiones a 60° de flexión de la rodilla.
- Posición con una pierna al menos 60 segundos.
- Elevación de la pantorrilla con una sola pierna, 30 repeticiones.
- Buena forma de caída al suelo en el salto vertical y horizontal bilateral.
- Pruebas de salto: 80% del miembro no afectado, realizadas antes de la carrera.

Fase 7 (semanas 16-24) Ejercicios

- Programa progresivo de carrera.
- Pruebas de salto y entrenamiento.
- Salto vertical, horizontal desde dos piernas a una sola.
- Pilométricos progresivos (saltos de caja, rebotes, saltos de pie, saltos en el sitio, saltos profundos, saltos en cuclillas, saltos en tijeras, saltos de obstáculos, salto de comba). (Ver Anexo IV) (Figura 22)
- Ensayos de velocidad y agilidad (prueba t, ensayos de línea) (haga estos con movimientos similares a los del deporte específico del deportista).
- Ejercicios de recorte comenzando la semana 20.
- Progrese hasta ensayos deportivos específicos la semana 20

CONCLUSIONES

1. Si bien es cierto nuestra evaluación fisioterapéutica es de mucha ayuda para la realización del tratamiento, puesto que realizamos pruebas específicas que determinan que ligamento puede estar dañado, aun así es necesario solicitar al paciente una imagen radiográfica para corroborar con nuestro diagnóstico y observar si es que el paciente no presenta alguna otra lesión asociada.
2. Las lesiones aisladas del ligamento colateral medial en cualquier grado de lesión su tratamiento va consistir en un programa de rehabilitación (RFP) que según estudios han demostrado mejores resultados que las que se obtiene en una cirugía o inmovilización prolongada.
3. Las lesiones de ligamento colateral lateral son muy poco frecuentes debido a la cantidad de estructuras que recubre la cara externa de la rodilla.
4. Las lesiones del ligamento cruzado anterior son muy frecuentes en la práctica deportiva ya que es la estructura estabilizadora más importante de la articulación de la rodilla, es por ello que su tratamiento es quirúrgico.
5. El protocolo de fisioterapia que se ha mencionado (RFP) en el presente trabajo busca la recuperación funcional de los deportistas intervenidos por ruptura del LCA, teniendo buenos resultados según estudios realizados.

RECOMENDACIONES

- Realizar más estudios que permitan elaborar cada vez mejores protocolos de tratamiento fisioterapéutico en lesiones aisladas y combinadas en ligamentos de rodilla.
- Realizar un calentamiento adecuado antes de iniciar la práctica deportiva, para prevenir lesiones.
- Realizar ejercicios de estiramiento previos al inicio de la competición o práctica deportiva y luego posterior a la misma.
- En los esguinces de 2do y 3er grado se debe utilizar una férula articulada para proteger las tensiones en valgo o en varo.
- No se debe utilizar inmovilizadores de rodilla y férulas en toda la pierna ya que tienden a inhibir la movilidad y prolongar la recuperación.
- Promover la rehabilitación inmediata después de la lesión y/o procedimiento quirúrgico para que no se prolongue la recuperación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Rivera JA, Suquillo GM, Páe J. Características de las lesiones de rodilla en deportistas: hallazgos en los estudios de resonancia magnética. Rev Fac Cienc Médicas Quito. 1 de junio de 2017;33(2):34-40.
2. Ryan S, McNicholas M, Eustace S. Anatomía para el diagnóstico radiológico. Marban; 2008. 326 p.
3. Brown Jr., et al. Knee ligament injury. In: Harry B. McGraw-Hill, 2006: 176-185.
4. Griffin LY, Agel J, Albohm MJ, Arendt EA, et al. Noncontact anterior cruciate ligament injuries: Risk factors and preven.
5. Johnson D, Swenson T, Irrgang J, Fu F, Harver C. Revision anterior cruciate ligament surgery: experiences from Pittsburg.
6. Carlos Lucas Apaza Concha. reconstrucción del ligamento cruzado anterior via artroscopia HNERM ESSALUD 2000-2002 evaluación clínica post cirugía. [Lima-Peru]: Universidad Mayor de San Marcos; 2004.
7. info. LESIONES DEL LIGAMENTO COLATERAL INTERNO, MEDICINA DEL DEPORTE [Internet]. encolombia.com. [citado 4 de julio de 2017]. Disponible en: https://encolombia.com/medicina/revistas-medicas/amedco/vam-51/deporte51_lesiones7/
8. Márquez Arabia JJ, Márquez Arabia WH. Lesiones del ligamento cruzado anterior de la rodilla. Iatreia [Internet]. 2009 [citado 12 de julio de 2017];22(3). Disponible en: <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=180519034007>
9. Testut L. Tratados de anatomía humana: Osteología. Artrología. Miología. Salvat; 1981. book.
10. Behnke RS. Kinetic Anatomy 3rd Edition. Human Kinetics; 2012. 346 p.
11. Moore KL, Dalley AF. Anatomía con orientación clínica. Ed. Médica Panamericana; 2009. 1244 p.
12. Latarjet, Ruiz Liard. 11. Anatomía Humana 4ª Edición. 2008.
13. A.I. Kapandji. Fisiología Articular. 6 Edición. España: panamericana; 2010.
14. Valls Perez. Ecografía del Aparato Locomotor. La Habana-Cuba;
15. Scott WN. Lesiones de los ligamentos y del aparato extensor de la rodilla: diagnóstico y tratamiento. Mosby Year Book; 1992. 442 p.
16. M. Panesco. Biomecánica clínica de la rodilla. universidad del rosario; 2008.
17. Levangie P. NC. Joint Structure y Funcion. 5 edición. Philadelphia; 2006.

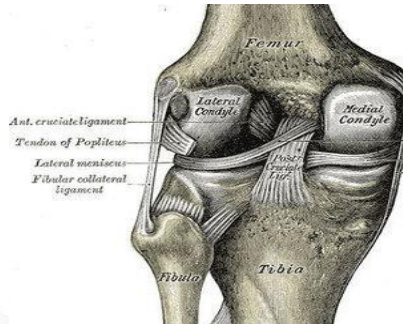
18. Magee DJ. Orthopedic Physical Assessment - E-Book. Elsevier Health Sciences; 2014. 1294 p.
19. Hoogenboom B, Voight M, Prentice W. Musculoskeletal Interventions 3/E. McGraw Hill Professional; 2014. 1164 p.
20. De Lee and Lee and Drez. Orthopaedic Sport Medicine. 2da edic. 2002.
21. Voegeli AV. Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. Springer Science & Business Media; 2001. 372 p.
22. Prentice WE. TÉCNICAS DE REHABILITACIÓN EN MEDICINA DEPORTIVA. Editorial Paidotribo; 2001. 508 p.
23. Scott A. physiologic principles of ligament injuries and healing.
24. Manual de Fisioterapia. Modulo Iii. Traumatología, Afecciones Cardiovasculares Y Otros Campos de Actuacion. E-book. MAD-Eduforma; 623 p.
25. Brotzman SB. Rehabilitación ortopédica clínica : un enfoque basado en la evidencia. Elsevier España; 2012. 601 p.
26. Moragas Badía J. Lesiones ligamentosas recientes de la rodilla*. Rev Esp Cir Ortopédica Traumatol. :121-5.
27. Bahr R, Maehlum S. Lesiones deportivas: diagnóstico, tratamiento y rehabilitación. Ed. Médica Panamericana; 2007. 460 p.
28. Hermoso JAH, García JCM. Lesiones ligamentosas de la rodilla. MARGE BOOKS; 2012. 226 p.
29. Vahlensieck M. Resonancia Magnetica Musculo-esqueletica/ MRI of the Musculoskeletal System. Ed. Médica Panamericana; 2010. 644 p.
30. Álvarez López A, García Lorenzo Y. Lesiones del ligamento cruzado anterior. Rev Arch Méd Camagüey. febrero de 2015;19(1):83-91.
31. Codesido P, Leyes M, Forriol F. Relación entre el mecanismo de producción y las lesiones concomitantes en las roturas del ligamento cruzado anterior. Rev Esp Cir Ortopédica Traumatol. :231-6.
32. Frisch H. MÉTODO DE EXPLORACIÓN DEL APARATO LOCOMOTOR Y DE LA POSTURA. Editorial Paidotribo; 2005. 680 p.
33. Lustig S, Servien E, Parratte S, Demey G, Neyret P. Lesiones ligamentosas recientes de la rodilla del adulto. EMC - Apar Locomot. 1 de junio de 2013;46(2):1-19.
34. Márquez Arabia JJ, Márquez Arabia WH. Lesiones del ligamento cruzado anterior de la rodilla. Iatreia [Internet]. 2009 [citado 14 de julio de 2017];22(3). Disponible en: <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=180519034007>
35. Brotzman SB, Wilk KE. Rehabilitación ortopédica clínica. Elsevier España; 2005. 650 p.
36. Manual de Ortopedia Y Traumatología. Carlos Natalio Firpo; 304p.

37. Gurtler RA, Stine R, Torg JS. Lachman test evaluated. Quantification of a clinical observation. Clin Orthop. marzo de 1987;(216):141-50.
38. Ayala-Mejías JD, García-Estrada GA, Alcocer Pérez-España L. Lesiones del ligamento cruzado anterior. Acta Ortopédica Mex. febrero de 2014;28(1):57-67.
39. Chaitow L, DeLany JW. APLICACIÓN CLÍNICA DE LAS TÉCNICAS NEUROMUSCULARES. Extremidades inferiores (Bicolor). Editorial Paidotribo; 2007. 624 p.
40. Ramos Álvarez JJ, López-Silvarrey FJ, Segovia Martínez JC, Martínez Melen H, Legido Arce JC. REHABILITACIÓN DEL PACIENTE CON LESIÓN DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR DE LA RODILLA (LCA). REVISIÓN. Rev Int Med Cienc Act Física Deporte Int J Med Sci Phys Act Sport [Internet]. 2008 [citado 12 de julio de 2017];8(29). Disponible en: <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=54222978004>
41. Cameron MH, Cameron M. Agents Fisicos en Rehabilitacion: Incluye Evolve. Elsevier España; 2009. 478 p.



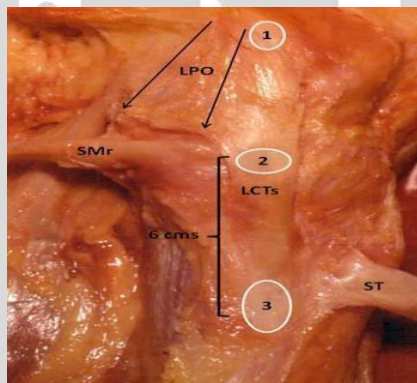
ANEXOS

Anexo I: Anatomía y Biomecánica Figura 1



Vista posterior de la articulación de la rodilla con sus estructuras ligamentosas.

Figura 2



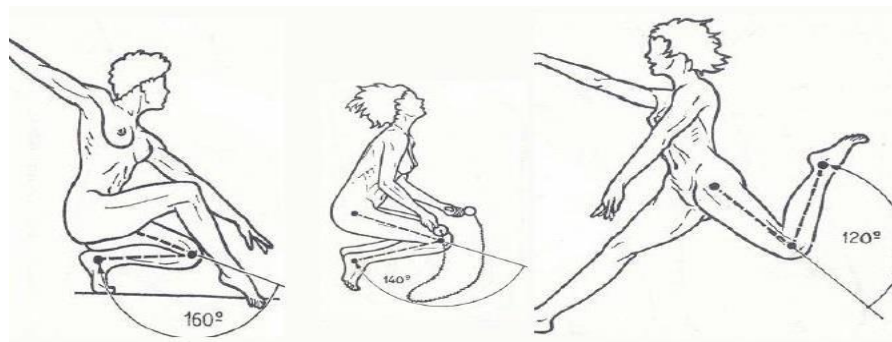
LCTs: Ligamento Colateral Medial superficial, 1: inserción femoral, 2: inserción tibial proximal, 3: inserción tibial distal.

Figura 3



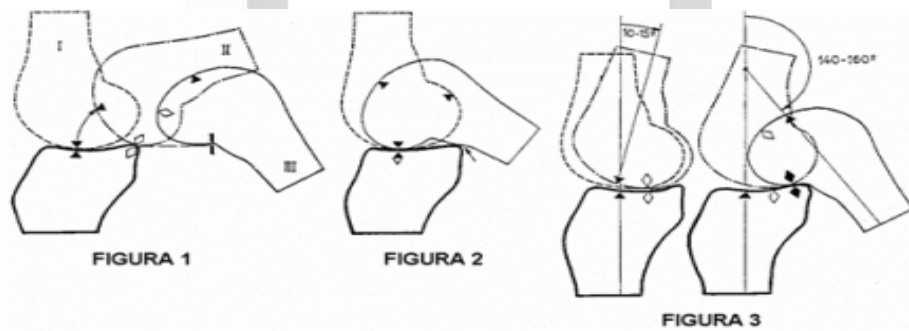
Recorrido e inserciones del ligamento cruzado anterior.

Figura 4



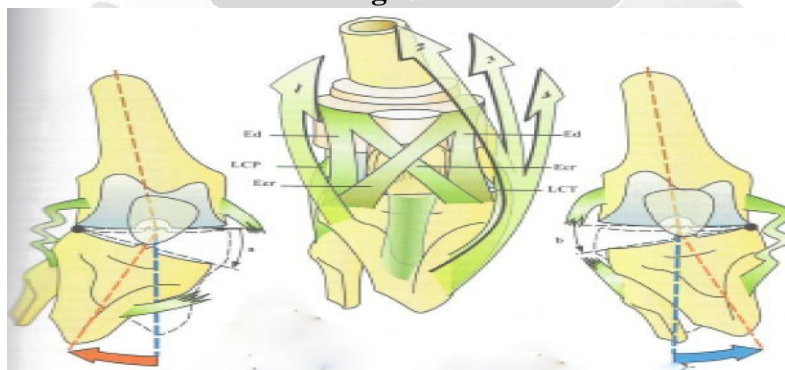
Osteocinemática: RAM en flexión de rodilla 140° , si la cadera se encuentra en una posición de hiperextensión el RAM es de 120° , en la flexión máxima de la cadera, el RAM aumenta a 160°

Figura 5



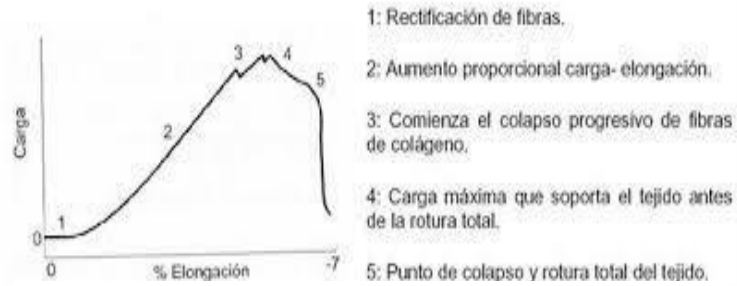
Movimientos de los cóndilos femorales sobre las glenoides tibiales en flexo-extensión.

Figura 6



Los ligamentos colaterales estabilizan la articulación mediolateral de la rodilla.

Anexo II:
Fisiopatología
Figura 7



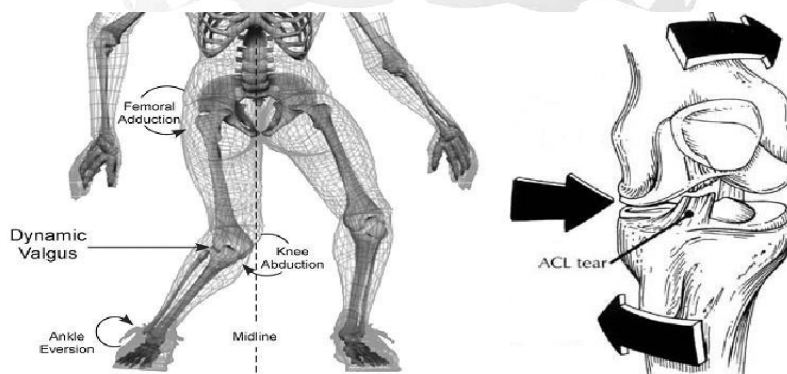
Curva de elongación-deformación del ligamento.

Figura 8



Mecanismo de lesión del LCM, traumatismo en la cara lateral de la rodilla que da lugar a una fuerza en valgo.

Figura 9



Mecanismo de lesión de LCA, brusca desaceleración, con la rodilla en extensión y momentos en valgo y rotación de la pierna.

**Anexo III: Evaluación
Fisioterapéutica Figura 10**



Maniobra de bostezo: prueba de estrés en valgo.

Figura 11



Test de cajón anterior: se trata de desplazar hacia adelante la pierna buscando anomalía en este desplazamiento.

Figura 12



Test de lachman: Evalúa la competencia del LCA de forma muy precisa.

Figura 13



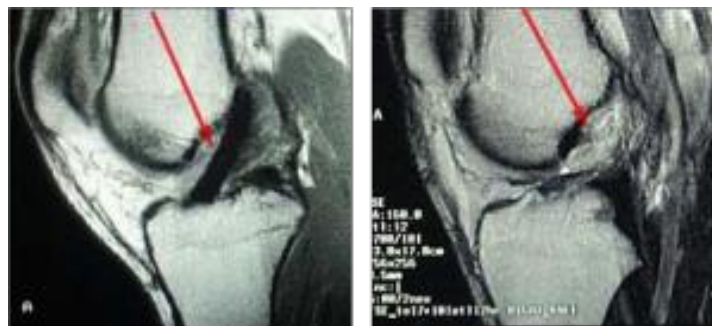
Test de pivot shift: Se considera que este signo indica inestabilidad antero-externa articular.

Figura 14



Radiografía lateral de rodilla que muestra los surcos normales de los cóndilos femorales. El surco del cóndilo externo (flecha larga) se ubica posterior e inferior al del cóndilo interno (flecha corta).

Figura 15



La RM nos permite diagnosticar tanto las lesiones del LCA como otras asociadas.

Anexo IV: Tratamiento Fisioterapéutico Figura 16



Extensión con suspensión en prono, puede usarse un zapato pesado o un peso ligero en el tobillo.

Figura 17



Una bicicleta estática también ayuda a restablecer la movilidad inicialmente, el asiento de la bicicleta se coloca lo más alto posible

Figura 18



Entrenamiento neuromuscular: ejercicios de equilibrio en apoyo unipodal.

Figura 19



Sentadilla en cadena cinética cerrada /prensas de pierna 0 a 60°.

Figura 20



Contrapadas iniciar antero-posterior e ir progresando en abducción.

Figura 21



Avance en los ejercicios de equilibrio (posición sobre una pierna alcanzando conos en el suelo con las manos o el pie opuesto.

Figura 22



Ejercicios pilométricos progresivos saltos de caja.