



Universidad
Zaragoza



Universidad de Zaragoza
Facultad de Ciencias de la Salud

Grado en Fisioterapia

Curso Académico 2013 / 2014

TRABAJO FIN DE GRADO

Intervención fisioterápica tras ligamentoplastia y meniscectomía
parcial interna de la rodilla.

Autor: Víctor Eric Aparicio Úbeda.

Tutor: José Ángel Ramos Cristóbal

ÍNDICE:

I. RESUMEN.	3
II. INTRODUCCIÓN:	4 - 6
<i>A. CONCEPTO.</i>	
<i>B. EPIDEMIOLOGÍA.</i>	
<i>C. FACTORES DE RIESGO Y MECANISMOS LESIONALES.</i>	
<i>D. INTERVENCIONES QUIRÚRGICAS.</i>	
III. OBJETIVOS DEL TRABAJO:	7
<i>A. OBJETIVOS GENERALES.</i>	
<i>B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.</i>	
IV. METODOLOGÍA:	8 - 12
<i>A. DISEÑO DE ESTUDIO.</i>	
<i>B. HISTORIA.</i>	
<i>C. VALORACIÓN INICIAL.</i>	
<i>D. TRATAMIENTO.</i>	
V. DESARROLLO:	13 - 17
<i>A. SEGUIMIENTO.</i>	
<i>B. DISCUSIÓN.</i>	
<i>C. LIMITACIONES DEL ESTUDIO.</i>	
VI. CONCLUSIONES.	18
VII. BIBLIOGRAFÍA.	19 - 20
VIII. ANEXOS.	21 - 32

I. RESUMEN.

- **Introducción:** El ligamento cruzado anterior es el ligamento del pivote central de la rodilla que se encuentra más anterior en la tibia y más externo en el fémur. El menisco interno, por su parte, es un disco de fibrocartílago que se encuentra en el espacio intraarticular de la rodilla. La lesión de estas estructuras puede ocasionar hasta el 85% de las lesiones que causan una baja en el deporte mayor de 10 días. Se tratan mediante intervención quirúrgica con el objetivo de reestablecer la estabilidad funcional de la rodilla, tanto en deslizamiento anterior de la tibia como en la subluxación en rotación.
- **Objetivos:** Recuperar la funcionalidad de la rodilla lesionada, de modo que al final de la intervención se encuentre en condiciones similares a la rodilla sana y sea apta para la práctica deportiva.
- **Metodología:** El diseño del estudio es intrasujeto de un único caso (n=1) de tipo AB prospectivo. Se determinan una serie de parámetros control (edema, dolor, rango articular...) sobre los cuales hay que incidir en el tratamiento que se realiza hasta el sexto mes después de la intervención quirúrgica.
- **Desarrollo:** Se realizan unas medidas mensuales de los parámetros control. Se observa una mejora paulatina en esos parámetros. En los primeros meses el tratamiento se centra en la disminución del dolor, edema y evitar una mayor atrofia muscular. En la fase intermedia se prioriza la musculación. En las fases finales se da mayor importancia a la prevención de futuras lesiones, reeducación del gesto deportivo y propiocepción.
- **Conclusiones:** La articulación de la rodilla debe conciliar dos imperativos contradictorios. Garantizar una gran estabilidad en extensión máxima y adquirir una gran movilidad necesaria para la carrera y orientación óptima del pie en terrenos irregulares. Es necesario recuperar una articulación indolora, móvil y que ejerza un control muscular para que tenga estabilidad. La masoterapia, crioterapia y terapia manual redujeron el dolor. La musculación y propiocepción consiguieron una rodilla estable y funcional.

II. INTRODUCCIÓN.

A. CONCEPTO:

El ligamento cruzado anterior es el ligamento del pivote central de la rodilla que se encuentra más anterior en la tibia y más externo en el fémur. Se origina en la superficie preespinal y se dirige hacia posterior, externo y craneal con una angulación de 110° para anclarse en la parte posteromedial del cóndilo externo femoral. En ese trayecto se cruza tanto de manera anteroposterior como de manera latero-lateral con el ligamento cruzado posterior. [1]

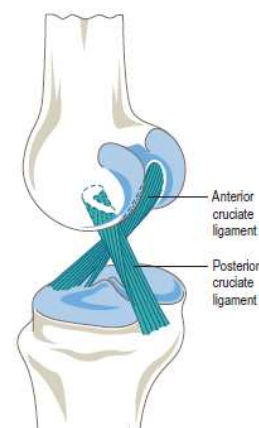


Figura I: LCA y LCP

Anatómicamente tiene dos segmentos, uno anterior y otro posterior, que por la dirección de sus fibras permite que funcione como un continuo que se mantiene tenso en toda la gama de movimiento de la rodilla y consigue una influencia moderada en todo el rango de movimiento. [1, 2, 3]

Proporciona casi exclusivamente la resistencia al desplazamiento anterior de la tibia sobre el fémur, y ayuda a frenar el desplazamiento medial de la tibia sobre el fémur. [1]

El menisco interno, por su parte, es un disco de fibrocartílago que se encuentra en el espacio intraarticular de la rodilla. Está anclado a la superficie preespinal y retroespinal mediante unas astas y periféricamente a la capsula articular. También se encuentra relacionado con el ligamento lateral interno lo que lo hace más vulnerable que el menisco externo. Su función principal es la de mejorar la congruencia articular. Además, participa en la transmisión de peso, actúa como amortiguador y ayuda a la lubricación articular. [1]

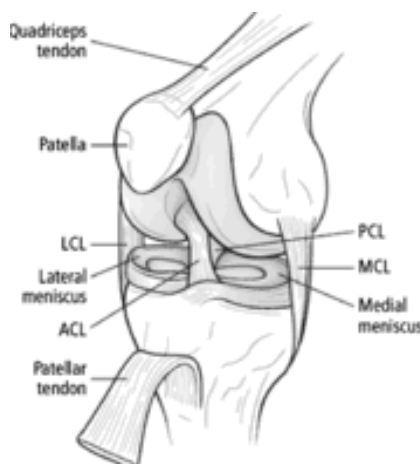


Figura II: Anatomía de Rodilla

B. EPIDEMIOLOGÍA:

La lesión del ligamento cruzado anterior y menisco esta relacionada al deporte y por lo tanto se produce con mayor incidencia en deportistas. Puede ocasionar hasta el 85% de las lesiones que causan una baja en el deporte mayor de 10 días.

En mujeres deportistas se produce en mayor proporción llegando a ser hasta un 3% del total frente al 2% en hombres deportistas. En cambio, esta tendencia se iguala en el plano profesional del deporte. [4]

C. FACTORES DE RIESGO Y MECANISMOS LESIONALES:

Los factores de riesgo para sufrir esta lesión son de tres tipos:

- **Anatómicos:** Tener pronación del calcáneo, laxitud articular o recurvatum de rodilla. [4]
- **Neuromusculares:** Baja fuerza muscular, mala coordinación o realización de un gesto deportivo de manera incorrecta. [5]
- **Hormonales:** Es más frecuente una lesión en determinados momentos del ciclo menstrual para mujeres. [6]

Los mecanismos lesionales del ligamento cruzado anterior y del menisco interno se pueden clasificar en dos grupos: Lesiones de contacto y lesiones sin contacto. [4, 5]

Las lesiones por contacto más frecuentes son: Impacto sobre la cara lateral de la rodilla o medial del antepié, Impacto sobre la cara medial de la rodilla o lateral del antepié e Impacto que provoca hiperextensión o hiperflexión de rodilla. [3]

Las lesiones sin contacto se producen por: Mecanismo de rotación en carga y Mecanismo de desaceleración súbita.

La rotura del LCA hace que se desplace la tibia hacia adelante y facilite el aplastamiento del menisco, por lo que suelen producirse como lesiones asociadas.

D. INTERVENCIONES QUIRÚRGICAS:

El objetivo de la intervención es reestablecer la estabilidad funcional de la rodilla lesionada, tanto en deslizamiento anterior de la tibia como en la subluxación en rotación. [7]

En cuanto a las intervenciones quirúrgicas que se realizan para realizar para reconstruir el ligamento cruzado anterior tenemos, principalmente, las siguientes: Autoinjerto (ya sea de pata de ganso o hueso-tendón-hueso rotuliano), Aloinjerto e Injerto Sintético. [8]

	Proviene de	Ventajas	Inconvenientes
Autoinjerto	Pierna Homolateral del paciente	Fácil Obtención del injerto. Mayor Estabilidad de Rodilla.	Morbilidad de la zona donante. Debilidad en flexoextensión de rodilla.
Aloinjerto	Banco de Tejidos y Órganos	Opción de tener hueso unido al injerto. Opción cuando no es posible autoinjerto	Posibilidad de rechazo del injerto. Transmisión de Enfermedades. Caro.
Injerto Sintético	Fabrica / Laboratorio	No hay morbilidad de la zona donante. Larga vida útil.	Necesidad de intervención inmediata para unir a los cabos del LCA roto. Caro.

Tabla I. Principales tipos de intervención y características.

La intervención quirúrgica de menisco interno depende del grado de lesión del mismo. En todos los casos hay que seguir dos principios: Primero la extirpación de cualquier fragmento de menisco suelto y limado de la superficie de menisco. El segundo es limar la superficie de la membrana sinovial parameniscal para facilitar la regeneración [9, 10]. En función de la zona lesionada se puede realizar una sutura del menisco, una meniscectomía parcial o en casos más graves una meniscectomía total. Siempre hay que intentar conservar la mayor superficie de menisco.

Si la lesión afecta a las dos estructuras, en la intervención quirúrgica se reparan ambas, sin necesidad de realizar dos intervenciones distintas. La anestesia de elección es la epidural ya que solo es necesario que este anestesiado el miembro inferior.

III. OBJETIVOS DEL TRABAJO.

A. OBJETIVOS GENERALES:

- Recuperar la funcionalidad de la rodilla lesionada, de modo que al final de la intervención se encuentre en condiciones similares a la rodilla sana.
- Conseguir que el paciente sea capaz de volver a realizar la actividad física previa a la lesión.

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Reducir el edema y dolor presentes en la rodilla lesionada.
- Aumentar el rango de movimiento articular, la masa muscular y la fuerza muscular de manera progresiva.
- Realizar un plan de prevención, una reeducación propioceptiva y del gesto deportivo para prevenir recidivas.

IV. METODOLOGÍA.

A. DISEÑO DEL ESTUDIO:

El diseño del estudio es intrasujeto de un único caso (n=1) de tipo AB prospectivo. La variable independiente (VI) es la intervención que realizamos a lo largo del estudio y la variable dependiente (VD) se corresponde a los distintos parámetros de control que se miden en la valoración inicial y durante el seguimiento.

B. HISTORIA:

Paciente de 19 años, hombre, cuya ocupación es estudiante. Practica fútbol como afición. No tiene antecedentes de lesión destacables.

El día 1-6-2013 acude al Hospital Viamed Montecanal, a través del seguro del fútbol, por dolor súbito en la rodilla derecha durante la práctica deportiva en una competición de fútbol. Tras la exploración, el servicio médico solicita una resonancia magnética para conocer el alcance real de la lesión.

El día 7-7-2013 se realiza la resonancia magnética en la que se observa una rotura total del ligamento cruzado anterior y rotura de menisco interno.

El día 4-9-2013 se realiza una intervención quirúrgica mediante técnica artroscópica y practicándole una plastia autóloga con doble semitendinoso y doble recto interno (8mm de diámetro) con fijaciones Retrobutton y meniscectomía parcial interna.

Posterior a la intervención quirúrgica se le recomienda la deambulación con ayuda de bastones ingleses y en carga parcial según tolerancia. Realización de ejercicios isométricos de cuádriceps, flexión de rodilla y cadera en rango lo menos doloroso posible. Crioterapia local a través de bolsa de frío, 10 minutos varias veces al día y mantener la extremidad elevada.

C. VALORACIÓN INICIAL:

El día 15-10-2013 el paciente acude por primera vez a rehabilitación. Dentro de la sala de rehabilitación se realiza la valoración de distintos parámetros de control:

- **Inspección Visual Estática:** Se observa al paciente en bipedestación y en decúbito supino. Hallazgos: posible edema en la rodilla derecha por pérdida de relieves óseos de la rótula. Atrofia significativa de la musculatura del muslo y pierna derechas. La cicatriz presenta un aspecto correcto.
- **Inspección Visual de la Marcha:** Se observa al paciente durante la marcha. Llega a la sala de rehabilitación sin bastones ingleses. Hallazgos: Ligero déficit en la extensión de rodilla al final de la fase de oscilación. Imposibilidad de carrera.
- **Dolor:** Se evalúa mediante la Escala Visual Analógica (EVA).
- **Estabilidad:** Se evalúa mediante tres test: Prueba de Lachman, Prueba del Cajón Anterior y Prueba de Desplazamiento de Pivote.
- **Edema:** Se evalúa mediante el signo del cubo de hielo.
- **Medición perimétrica de la circunferencia del muslo:** Se realiza a 10 y 20 cm del polo superior de la rótula. Se mide con una cinta métrica flexible.
- **Balance Articular:** Se realiza de manera pasiva y activa, del movimiento de flexión de la rodilla.
- **Balance Muscular:** Se realiza el balance tanto de la musculatura extensora de rodilla, como de la musculatura flexora. Según Daniels.
- **Test de Lysholm:** El paciente realiza el test de Lysholm.

D. TRATAMIENTO:

El tratamiento fisioterápico se realiza en sesiones de una hora y treinta minutos, dos días por semana. Estructuramos el tratamiento en fases, que abarcaran periodos de un mes:

- **Inicio – 2º Mes:**

- Tratamiento del Dolor: Tracción grado I de la articulación femorotibial. Movilización femoropatelar. Masoterapia en músculos isquiotibiales, cuádriceps y tríceps sural. Crioterapia Local.
- Tratamiento sobre rango articular: Movilización pasiva en flexoextensión de rodilla.
- Ejercicios Musculación: Contracción isométrica de cuádriceps. Elevación de la pierna recta en decúbito supino y prono. Elevación de la pierna en decúbitos laterales para ejercitar abductores y aductores de cadera. Sentadilla hasta 60º con fitball.
- Propiocepción: Plato de Freeman en apoyo bipodal.

- **2º Mes:**

- Tratamiento del Dolor: Tracción grado II de la articulación femorotibial. Tracción femoropatelar. Masaje funcional y estiramientos en músculos isquiotibiales, cuádriceps y tríceps sural. Crioterapia Local.
- Tratamiento sobre el rango articular: Automovilización activo-asistida en flexoextensión de rodilla. Bicicleta estática sin resistencia.
- Ejercicios Musculación: Rodar un rulo con el pie sobre camilla. Pisar el rulo y despegar la espalda de la camilla. Sentadilla hasta 90º con fitball. Ejercicios con goma elástica. [11]
- Propiocepción: Desestabilización en apoyo monopodal con goma elástica. Plato de Freeman en apoyo monopodal.

- **3º Mes:**

- Tratamiento del Dolor: Tracción grado III de la articulación femorotibial. Masaje funcional y autoestiramientos

músculos isquiotibiales, cuádriceps y tríceps sural.
Crioterapia Local.

- Tratamiento sobre el rango articular: Deslizamiento dorsal de la tibia. Deslizamiento caudal de la rótula.
- Ejercicios Musculación: Bicicleta estática con resistencia. Sentadilla hasta 90°. Ejercicios con goma elástica.
- Ejercicios Deportivo en Solitario: Carrera ligera en tapiz rodante. Ligero golpeo de balón con ambas piernas. Golpeo de balón en el aire sin que caiga. Pisar y mover balón.
- Propiocepción: Desestabilización en apoyo monopodal con goma elástica sobre plato de Freeman. Recepción en salto a dos pies.

- **4º Mes:**

- Ejercicios Musculación: Ejercicios con gomas elásticas. Sentadilla búlgara. Sentadilla a una pierna. Recomendación de inicio de musculación en gimnasio. [3]
- Ejercicios Deportivos en Solitario: Carrera Continua. Golpeo de balón. Golpeo de balón en el aire. Pisar y mover el balón. Conducción de balón.
- Propiocepción: Golpeo de balón sobre plato de Freeman, apoyando la pierna lesionada. Salto desde escalones a distintas alturas con recepción a dos pies. Saltos en línea recta a una pierna. Saltos laterales. Pliométricos.

- **5º Mes – Final:**

- Ejercicios Musculación: Ejercicios con gomas elásticas. Sentadilla búlgara. Sentadilla a una pierna.
- Ejercicios Deportivos en Solitario: Carrera continua con esprint y cambios de ritmo. Conducción de balón con cambios de ritmo. Zancadas. Saltos con golpeo de balón con la cabeza.

- Ejercicios Deportivos en Grupo: Participación en ejercicios de posesión. Golpeo de balón a portería.
- Propiocepción: Golpeo de balón sobre plato de Freeman, apoyando la pierna lesionada. Salto desde escalones a distintas alturas con recepción sobre pierna lesionada. Saltos en zig-zag a una pierna. Pliométricos.

V. DESARROLLO.

A. SEGUIMIENTO:

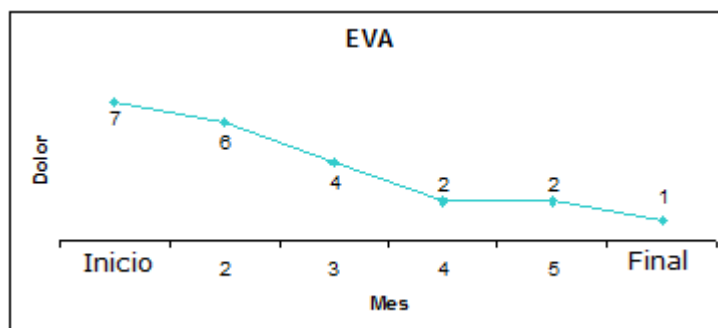
El seguimiento de la evolución del paciente se consigue realizando la medición mensual de los parámetros de control medidos durante la valoración inicial. La valoración final se realiza el día 18-3-2014, tras la cual recibe el alta médica y deportiva. Los resultados son los siguientes:

- **Inspección Visual Estática:** A lo largo de los seis meses se observa una pérdida paulatina del posible edema y de la atrofia del muslo derecho, de modo que a partir del 4º mes no se aprecia visualmente la diferencia con la rodilla sana. La cicatriz tiene aspecto correcto desde el inicio hasta el final.



Figura III: Inspección Visual Final

- **Inspección Visual de la Marcha:** Al segundo mes ya se aprecia la extensión completa al final de la fase de oscilación durante la marcha. Al tercer mes el paciente realiza carrera continua de ritmo bajo en tapiz rodante. Al cuarto mes el paciente realiza carrera continua a ritmo normal y en exteriores. Al quinto mes el paciente puede esprintar.
- **Dolor:** El dolor disminuye mes a mes.



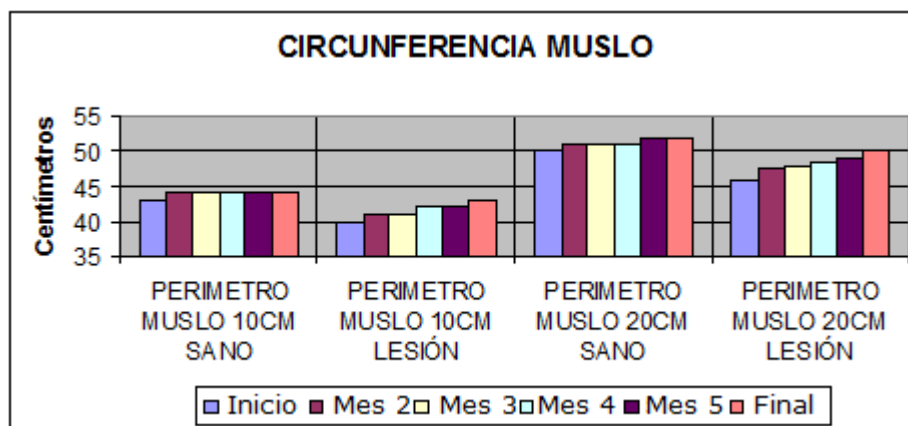
Gráfica I: EVA

- **Estabilidad:** La rodilla no se encuentra tan estable como la rodilla sana, pero mejora respecto a las medidas iniciales.

Test	Inicio	2º Mes	3º Mes	4º Mes	5º Mes	Final
Lachman	++	++	++	+	+	+
Cajón	++	++	+	+	+	+
Pivote	++	++	+	+	+	+

Tabla II. Medidas Prueba de Lachman, Cajón Anterior y Pivote.

- **Edema:** El edema se reduce, hasta que al 5º Mes el signo del cubo de hielo es negativa.
- **Medición perimétrica de la circunferencia del muslo:** El volumen muscular del muslo aumenta sin llegar hasta la medida del muslo sano.



Gráfica II: Volumen Muslo

- **Balance Articular:** La ganancia de rango articular se produce mes a mes.

Balance	Inicio	2º Mes	3º Mes	4º Mes	5º Mes	Final
Rodilla Sana Pasivo	145º (+5, -5)					
Rodilla Lesión Pasivo	95	115	135	145	145	145
Rodilla Sana Activo	125º (+5, -5)					
Rodilla Lesión Activo	85	105	120	120	120	120

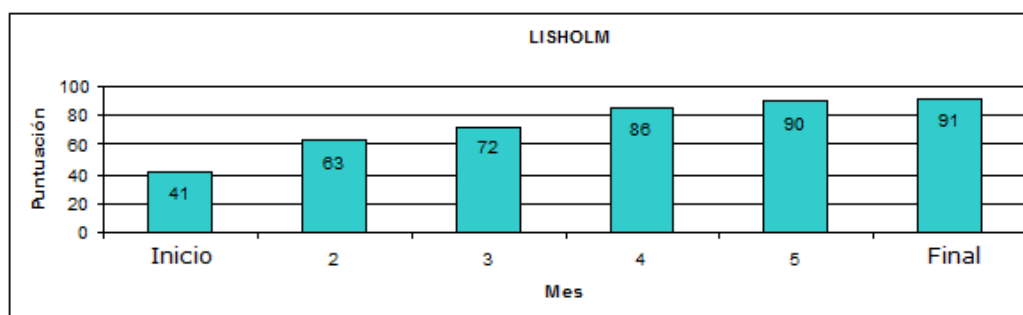
Tabla III. Balance Articular, Activo y Pasivo, en Ambas Rodillas.

- **Balance Muscular:**

Balance	Inicio	2º Mes	3º Mes	4º Mes	5º Mes	Final
Extensores Rodilla Sana	+5					
Extensores Rodilla Lesión	3	3+	4	4+	5	5
Flexores Rodilla Sana	+5					
Flexores Rodilla Lesión	3	3	3+	3+	4	4

Tabla IV. Balance Muscular de Extensores y Flexores de Rodilla.

- **Test de Lysholm:**



Gráfica III: Test de Lysholm

B. DISCUSIÓN:

En cuanto a la intervención quirúrgica hay varios aspectos muy discutidos. Según algunos autores (Kottke et al. 1994) la reparación es exitosa si se opera poco después de la lesión. Estudios mas recientes (Shaerf et al. 2014) sugieren que el resultado es mejor si se espera a la resolución del derrame, la restauración de la amplitud de movimiento y la recuperación de las lesiones ligamentosas concomitantes si las hay. Acerca del mejor tipo de intervención, no hay diferencias estadísticamente significativas de que sea mas estable el autoinjerto frente a aloinjerto o injerto sintético, pero el autoinjerto es la más usada por su eficacia y menor coste económico (Shaerf et al. 2014). Finalmente tampoco hay suficiente evidencia para decir si la reconstrucción de doble haz de fibras da mejores

resultados que la reconstrucción de un solo haz para la ruptura del ligamento cruzado anterior en adultos (Tiamklang et al. 2012).

En las primeras fases del tratamiento fisioterápico es prioritario realizar una movilización precoz que permita recuperar la movilidad articular completa, facilitar la cicatrización, mejorar la circulación, reducir edema y dolor y evitar la atrofia para varios autores (Basas A et al. 2003; Kottke et al. 1994).

En las fases intermedias, cuando el dolor se encuentra reducido en gran parte, se debe comenzar un plan de fortalecimiento muscular que debe ejercerse de manera prioritaria sobre cuádriceps, isquiotibiales y tríceps sural. Siempre bajo la condición de no dolor para evitar provocar una inhibición parcial refleja. Según algunos autores (Bach et al. 2007), siempre se debe comenzar con fuerzas muy cercanas al centro articular y priorizando los ejercicios en cadena cinética cerrada frente a la cadena cinética abierta, puesto que estos últimos repercuten en tensiones sobre la plastia. El movimiento además es funcional y fisiológico por lo que mejora la coordinación y facilita la vuelta a la función normal.

El trabajo de isquiotibiales y cuádriceps en excéntrico a través de sentadillas es clave en la rehabilitación. Según algunos autores (Busquet 2001; Basas et al. 2003; Silvers et al. 2007) El papel propioceptivo de los isquiotibiales es primordial para preservar la integridad ligamentosa, puesto que actúan como ligamento activo del cruzado anterior. Por su parte el cuádriceps es de vital importancia para conservar la plenitud en su fisiología y la seguridad de la rodilla.

En las fases finales el tratamiento debe centrarse en un aspecto más propioceptivo y de prevención de lesiones. De acuerdo con algunos autores (Michaelidis et al. 2013) se ha realizado un tratamiento con ejercicios pliométricos, estabilización dinámica progresiva y del gesto deportivo específico para prevenir futuras lesiones. El aspecto propioceptivo fue entrenado desde el inicio, en consonancia con algunos autores (Basas et al. 2003) debido a la importancia de entrenar las vías aferentes lesionadas y en aumento de dificultad de los ejercicios. Aunque cobra más importancia en el tramo final reeducando el gesto deportivo.

C. LIMITACIONES DEL ESTUDIO:

El diseño del estudio es intrasujeto de un único caso (n=1) de tipo AB prospectivo.

Por el tipo de estudio, la validez externa tan solo se puede demostrar mediante replicaciones de la misma investigación.

En cuanto a la validez interna, el estudio se ve comprometido por la falta de material en la sala de rehabilitación. Al no disponer de máquinas de musculación de miembro inferior, como puede ser el banco de Colson o una máquina de "leg-press", debemos recomendar al paciente que se inscriba a un gimnasio donde dispongan de las mismas. De este modo estamos introduciendo una variable extraña que puede modificar el resultado del estudio.

VI. CONCLUSIONES.

La articulación de la rodilla debe conciliar dos imperativos contradictorios. Primero debe garantizar una gran estabilidad en extensión máxima debido al peso del cuerpo y la longitud del brazo de palanca de las articulaciones adyacentes. Y segundo, adquirir una gran movilidad a partir de cierto ángulo de flexión necesaria para la carrera y orientación óptima del pie en terrenos irregulares. [2, 12]. Por ello hay que recuperar una articulación indolora, móvil y que ejerza un control muscular para que tenga estabilidad.

La masoterapia, terapia manual y crioterapia se mostró efectiva en el primer trimestre para reducir el dolor y edema de la rodilla lesionada. Del mismo modo el inicio de ejercicios de manera precoz evitó que la musculatura del muslo continuase atrofiándose.

Los ejercicios de musculación y propiocepción realizados a partir del tercer mes fueron efectivos para aumentar el volumen muscular del muslo y la estabilidad pasiva de la rodilla lesionada respectivamente.

Al final de la intervención fisioterápica obtenemos una rodilla perfectamente funcional y con estabilidad activa suficiente para retornar poco a poco la actividad deportiva previa a la lesión.

VII. BIBLIOGRAFÍA.

1. Palastanga N, Soames RW. Anatomy and human movement. 6ª Ed. Elsevier; 2012
2. Bach JF, Imbert JC, Jasmin C, Menard J, Neveux JY. Enciclopedia Médico-Quirúrgica; Kinesiterapia Medicina Física Vol 1 y 3. Elsevier.
3. Basas A, Fernandez C, Martín JA. Tratamiento fisioterápico de la Rodilla. McGraw-Hill, 2003.
4. Labella CR, Hennrikus W, Hewett TE. Anterior Cruciate Ligament Injuries: Diagnosis, Treatment, and Prevention. Pediatrics. 2014 Apr 28.
5. Silvers HJ, Mandelbaum BR. ACL Injury Prevention in the Athlete. Sports Orthopaedics and Traumatology. 2011; Volume 27, Issue 1: Pages 18–26.
6. Michaelidis M, Koumantakis GA. Effects of knee injury primary prevention programs on anterior cruciate ligament injury rates in female athletes in different sports: A systematic review. Phys Ther Sport. 2013 Dec 19.
7. Tiamklang T, Sumanont S, Foocharoen T, Laopaiboon M. Double-bundle versus single-bundle reconstruction for anterior cruciate ligament rupture in adults. Cochrane Database Syst Rev. 2012 Nov 14.
8. Shaerf DA, Pastides PS, Sarraf KM, Willis-Owen CA. Anterior cruciate ligament reconstruction best practice: A review of graft choice. World J Orthop. 2014 Jan 18;5(1):23-29.
9. Boyd KT, Myers PT. Meniscus preservation; rationale, repair techniques and results. Knee, Volume 10, Issue 1. 2003 10:1–11.

10. DeHaven KE. Meniscus repair. 1999. Am J Sports Med 27:242–250
11. Westlake L. La técnica del fitball: Desarrollo de ejercicios. Paidotribo. 2010.
12. Kapandji AI. Fisiología Articular. 6ª Ed. Panamericana. 2012.
13. J. Plaja. Analgesia por medios físicos. 1ª Ed. Interamericana. 2003.
14. Buckup K. Pruebas clínicas para patología ósea, articular y muscular. 5ª Ed. Elsevier. 2012.
15. Daniels L. Pruebas Funcionales Musculares. 6ª Ed. Interamericana. 1988.
16. Kaltenborn FM. Movilización manual de las articulaciones de las extremidades. Mcgraw-Hill 2004.
17. Bernhardt DB. Fisioterapia del Deporte. Jims. 1990.
18. Esnault M. Estiramientos Analíticos en fisioterapia activa. Masson. 2001.
19. Kottke FJ, Lehman JF. Krusen, Medicina Física y Rehabilitación. 4ª Ed. Panamericana. 1994.
20. Busquet L. Las Cadenas Musculares Tomo IV, Miembros Inferiores. 4ª Ed. Paidotribo. 2001.
21. Calais B, Lamotte GA. Anatomía para el Movimiento Vol. 2. 9ª Ed. La liebre de Marzo. 2004.
22. Hüter-Becker A, Schewe H, Heipertz W. Fisioterapia, Descripción de las técnicas y tratamiento. Paidotribo. 2003.