

Universidad de Zaragoza
Facultad de Ciencias de la Salud

Grado en Fisioterapia

Curso Académico 2016 / 2017

TRABAJO FIN DE GRADO

Plan de Intervención en Fisioterapia post intervención ligamento cruzado anterior y meniscectomía externa; A propósito de un caso.

Autor/a: Alberto Cortés Arrese

ÍNDICE

RESUMEN.....	3
INTRODUCCIÓN.....	4
OBJETIVOS.....	8
METODOLOGIA.....	8
DISEÑO.....	8
PRESENTACIÓN DEL CASO.....	8
EVALUACIÓN INICIAL.....	9
DIAGNÓSTICO FISIOTERÁPICO.....	16
OBJETIVOS DEL TRATAMIENTO.....	17
PLAN DE INTERVENCIÓN.....	17
DESARROLLO.....	28
EVOLUCIÓN Y SEGUIMIENTO.....	28
DISCUSIÓN.....	36
LIMITACIONES.....	40
CONCLUSIONES.....	41
BIBLIOGRAFIA.....	42
ANEXO I:.....	47
ANEXO II:.....	48

Resumen

Introducción: El ligamento cruzado anterior (LCA) es el principal estabilizador de la rodilla en el eje anteroposterior. Su lesión provoca dolor en la articulación junto con impotencia funcional, inestabilidad e inflamación de la misma. Esta lesión es de alta prevalencia en la actividad deportiva así como en accidentes laborales, afectando en mayor medida a una población joven y activa (3/10.000 personas). La incidencia es mayor en los deportes de contacto y en aquellos que demandan rotaciones de la articulación de la rodilla afectando más a menudo a mujeres que a hombres. La lesión meniscal es la segunda afectación más común de esta estructura. Cuando esta lesión no puede ser tratada de manera conservadora, la meniscectomía artroscópica parcial es la técnica de elección principal. El tratamiento para la rotura completa del ligamento es el quirúrgico por artroscopia, que deberá complementarse con el tratamiento fisioterápico para una recuperación adecuada de la función del mismo.

Objetivos: Describir un plan de tratamiento fisioterápico post ligamentoplastia de LCA y meniscectomía externa y valorar la eficacia del plan de intervención en el dolor, el edema, el rango de movimiento, el estado muscular y la sensación subjetiva del paciente.

Metodología: Caso clínico intrasujeto n=1 longitudinal prospectivo de tipo AB. Se diseña un plan de tratamiento basado en un protocolo de rehabilitación acelerada, adaptado en función a la valoración inicial del paciente. Se trabaja principalmente sobre la reducción del dolor y el edema, el rango articular, la fuerza muscular, la estabilidad de la articulación de la rodilla y el control propioceptivo de la misma.

Desarrollo: Atendiendo a las mediciones, se aprecia una mejoría en todas las variables medidas al inicio del tratamiento, observándose una ganancia de fuerza, mejora del balance articular, disminución del dolor, desaparición del edema y una mejor sensación subjetiva del paciente.

Conclusiones: El tratamiento planteado ha tenido buen resultado en la recuperación de la función de la rodilla por completo.

INTRODUCCIÓN

El aumento de la actividad física en nuestra sociedad incrementa el número de lesiones de rodilla, y más concretamente, del ligamento cruzado anterior. La rotura del ligamento cruzado anterior (LCA) es la lesión más frecuente en la rodilla, constituyendo aproximadamente el 20,3% de las lesiones de ésta. Su incidencia varía ampliamente dependiendo del tipo de población, siendo más frecuente en personas que practican deporte y tienen un estilo de vida activo. El fútbol, el béisbol, el baloncesto y el esquí originan el 78% de las lesiones del LCA. (1). La lesión meniscal es la segunda afectación más común en la rodilla aumentando considerablemente cuando aparece combinada con la rotura del ligamento cruzado anterior, y que afecta a 61/100.000 personas con predominio del sexo masculino. (2). Las lesiones de ligamento cruzado anterior y menisco externo (ME) son comunes y producen alteración propioceptiva, de la activación muscular, de la fuerza y masa muscular, del equilibrio y de la marcha. Además la prevalencia de ambas lesiones por separado y de forma combinada, como en el presente caso, es alta. En España, se hizo un estudio, en el año 2001, con el cálculo de 16.821 plastias de LCA anuales, lo que representaría una prevalencia de 4 casos por cada 1000 habitantes al año. Una de cada 5 artroscopias realizadas en nuestro país tendría como objetivo la reconstrucción de un LCA roto. (3).

Una de las estructuras intervenidas es el LCA que es una estructura intraarticular y extrasinovial que se origina en la porción medial del cóndilo femoral externo y desciende hacia adelante y hacia adentro oblicuamente hasta insertarse en la región antero-interna del platillo tibial. Tiene una estructura multifibrilar constituida principalmente por haces de colágeno tipo I cuya principal función es la estabilidad absorbiendo las sollicitaciones de tensión durante el arco de movimiento de la rodilla. (4, 5, 6). Desde el punto de vista funcional, el LCA se divide en dos fascículos; antero medial (AM) y postero lateral (PL). El fascículo AM es estabilizador del cajón anterior de rodilla cuando ésta se encuentra en flexión entre 0º y 90º y se lleva más a tensión durante la flexión. El fascículo PE, en extensión las fibras se encuentran más a tensión que las del fascículo AM estabilizando en

extensión de rodilla y controla la rotación interna. Funcionalmente, de forma conjunta impide un desplazamiento hacia delante de la tibia respecto al fémur, y también, aunque en menor medida, controla la estabilidad varo-valgo y las rotaciones de la rodilla. Es una estructura anatómica vital para la estabilidad de la rodilla y su correcta biomecánica. (7,8). La otra estructura intervenida en este caso clínico es el menisco externo que junto al interno aumenta la correspondencia articular, lo que mejora la estabilidad y movilidad de la articulación, tienen un papel fundamental en la transmisión y descarga del peso, favorecen un mejor reparto del líquido sinovial, evitan que la cápsula sea pinzada, son receptores propioceptivos y limitan los movimientos extremos de flexión y extensión. (2, 4, 5, 6).

El ligamento cruzado anterior y menisco externo junto con los otros componentes ligamentosos, tendones y músculos no son estructuras puramente estáticas, también participan en la propiocepción y estabilidad neuromuscular dinámica proporcionando "inputs" propioceptivos para la estabilidad de la rodilla. Las terminaciones nerviosas libres son el tipo más común de mecanorreceptor en la rodilla, seguido por los corpúsculos de Ruffini y las terminaciones tipo Golgi. También presentan corpúsculos de Pacini. Estos elementos detectan cambios en la tensión, fuerzas, la velocidad, la aceleración, la dirección del movimiento y la posición de la articulación de la rodilla. (9).

El número de mecanorreceptores tras una lesión de ligamento cruzado anterior es menor que en un ligamento cruzado anterior sano, lo que provoca una serie de adaptaciones en el SNC. Esta disminución puede explicar el déficit propioceptivo continuo observado clínicamente después de la reconstrucción del LCA, el miedo a una nueva rotura y la falta de confianza en la articulación. No hay evidencia suficiente que demuestre la reinervación de los mecanorreceptores en pacientes con injertos. La estimulación y el reentrenamiento propioceptivo parecen ser fundamentales para el mantenimiento de los mecanorreceptores en el tejido pero aún no hay evidencia suficiente si produce reinervación de los mecanorreceptores. (10, 11,12).

El mecanismo lesional del LCA es el resultado de una concreta combinación de movimientos ocurriendo gran parte en situaciones de no contacto o traumatismos indirectos. El mecanismo lesional del LCA es la rotación externa del fémur con el pie fijo en el suelo durante un movimiento de valgo excesivo o forzado. También es común la lesión en la hiperextensión de la rodilla (se produce un aumento del tono muscular del cuádriceps y de los gastrocnemios que producen una anteriorización de la tibia junto con un valgo dinámico). También se describen rupturas de este ligamento en flexión forzada de rodilla. (13). Los movimientos que mayor riesgo implican son los de desaceleración rápida combinada con giros o cambios bruscos de dirección, sobre todo, si estos ocurren con el tobillo o el pie fijos. También se relacionan los aterrizajes de saltos con giro asociado. En la producción de la lesión del LCA, también influye la posición de las distintas articulaciones del miembro inferior, que determinan las fuerzas o cargas que se ejercen sobre el ligamento, como son el grado de flexión de la cadera o de la flexión plantar en los aterrizajes de los saltos. (13, 14, 15).

La lesión en el menisco externo es más grave que en el menisco interno, porque tiene mayor importancia funcional en relación con la estabilidad de la rodilla y se asocian con lesiones del LCA como en el presente estudio. Se debe a un movimiento incorrecto, forzado o excesivo de extensión y/o rotación con la rodilla flexionada, combinado con la acción del peso corporal en un momento en que la pierna se halla fija en el suelo (14,16).

El tratamiento de una rotura de LCA depende de la edad, el grado de inestabilidad, la asociación de otras lesiones, el nivel de actividad y de sus expectativas funcionales, laborales y deportivas. El tratamiento conservador indica la realización de planes de intervención para recuperar la fuerza, resistencia y coordinación de los diferentes grupos musculares. Los tratamientos conservador y quirúrgico de esta inestabilidad están indicados para recuperar el estado funcional pre quirúrgico. La insuficiencia del LCA puede provocar a largo plazo lesiones intraarticulares como roturas meniscales, defectos cartilaginosos u osteoartrosis. (17). El tratamiento quirúrgico mediante artroscopia viene marcado por dos opciones de plastias: autoinjertos y aloinjertos. Los objetivos principales de la cirugía y la rehabilitación del LCA son restaurar la función de la rodilla a niveles

previos a la lesión y promover la salud de la articulación a largo plazo, evitando la aparición de lesiones a largo plazo. (18).

La fisioterapia está indicada tanto para el tratamiento quirúrgico como para el conservador y su planificación debe ser individualizada y adaptarse al tipo de tratamiento aplicado, técnica quirúrgica utilizada, objetivos después del tratamiento y recursos disponibles. Es una de las afecciones que cuenta con un mayor tiempo de rehabilitación. Esto demuestra la necesidad de seguir un tratamiento de fisioterapia bien estructurado y con un adecuado manejo de los tiempos de recuperación y cicatrización de los tejidos, variando en función del tipo de cirugía al que haya sido sometido el paciente. La presencia de lesiones asociadas al ligamento cruzado anterior, como la meniscectomía externa del paciente en estudio, no parecen influir en los tiempos de recuperación, puesto que se han obtenido resultados similares en cuanto al rango de movimiento, la fuerza o el soporte de peso. La única salvedad que se podría añadir, es un leve aumento en los tiempos de recuperación y una mayor progresividad en las cargas durante las fases iniciales del fortalecimiento muscular. Aun con todo ello, se encuentra poca justificación para modificar el programa de recuperación ante la presencia de reparación meniscal. (12, 13, 18).

En la evidencia científica hay una ausencia de criterio en el progreso en el programa de rehabilitación. Un ejemplo que lo ilustra "una vez adquirido la fuerza y el control neuromuscular de forma satisfactoria, actividades funcionales como correr puede comenzar 12 semanas posterior a la cirugía." Los criterios fuerza y control neuromuscular satisfactorios rara vez están definidos. (12, 13, 18). Los criterios para la vuelta a la actividad deportiva como la igualdad de fuerza en los cuádriceps comparada con la extremidad contralateral se presentan como un requisito mínimo para lograrlo de forma satisfactoria aunque estos criterios no se encuentran suficientemente detallados para deportistas (1, 12).

No se define un protocolo de referencia para una lesión de LCA adaptado a una meniscectomía externa. Sólo se presentan protocolos de intervención fisioterápica por separado. Las pautas de progresión, el inicio de algunos

procedimientos, los tiempos y modos ideales de trabajo, son algunos de los déficits observados. (12, 13, 16, 17, 18).

OBJETIVOS

El objetivo principal de este estudio es describir un estudio completo de un caso clínico traumático, post ligamentoplastia de LCA y meniscectomía externa junto con su valoración y diagnóstico, su plan de intervención fisioterápica en base a unos objetivos y valorar la eficacia del plan de intervención en el dolor, el edema, el rango de movimiento, el estado muscular y la sensación subjetiva del paciente.

METODOLOGÍA

Diseño del caso

Se trata de un tipo de estudio intrasujeto, n=1, basado en la narración de la evolución de un caso, asociado a sucesivas intervenciones del fisioterapeuta. Es un estudio de carácter longitudinal y prospectivo.

Presentación del caso- Anamnesis

En este estudio ha colaborado un hombre varón de 21 años, 80 Kg de peso y 175cm de talla diagnosticado de rotura total del ligamento cruzado anterior y cuerno posterior del menisco externo de la rodilla izquierda. Participa voluntariamente y firma el consentimiento informado. Trabaja en una empresa que exige cierta demanda física y es deportista aficionado. Tiene antecedentes quirúrgicos.

La lesión se produce en un partido de fútbol el 18/10/2016; Tenía el pie izquierdo en contacto con el suelo y realiza un giro brusco con la rodilla en semiflexión. Refiere dolor agudo, presión en la interlinea articular, inestabilidad de la rodilla izquierda, inflamación inmediata, rápida pérdida de movimiento y sensación de rodilla bloqueada. El mismo día se diagnostica rotura de LCA y rotura menisco externo en el servicio de urgencias mediante anamnesis, valoración y pruebas complementarias como radiografía y resonancia magnética. El 01/12/2016 es intervenido

quirúrgicamente de reconstrucción del LCA con plastia de tipo aloinjerto y menisectomía externa del cuerno posterior.

Se han realizado 4 sesiones semanales de 40 minutos durante 16 semanas continuando el paciente siguiendo unas pautas de trabajo hasta la semana 25. Se han llevado a cabo una evaluación al inicio y se han pasado distintas escalas y procedimientos para una reevaluación continuada durante el tratamiento.



Figura 1: RM de Octubre de 2016 en la que se aprecia la rotura del LCA.

Evaluación Inicial

Se toma como referencia para el proceso de valoración el protocolo propuesto por Kaltenborn (20).

La primera valoración fisioterápica se realiza el día 12/12/2016. El paciente refiere dolor en reposo. Se agudiza con el movimiento y se localiza en la parte lateral de la rótula, de la articulación femoro tibial y en la parte postero-lateral del hueco poplíteo. El tipo de dolor es interno, con sensación de pinchazo. El paciente relata que: "el dolor no es debido a la tirantez de la cicatriz, es interno, con sensación de presión." Presenta adherencias en las cicatrices. En reposo, una puntuación de 5 en la Escala Visual Analógica (EVA). (21). En el apoyo monopodal sobre la pierna intervenida, no es capaz debido al dolor que le produce (EVA=9) y en apoyo bipodal con tendencia a cargar más peso en la pierna sana, presenta una puntuación 6 en la escala EVA. Tiene sensación de sobrecarga articular y

muscular, sobre todo al final del día de no apoyar la pierna y el dolor le aumenta.

Se midió la intensidad del dolor percibido por el paciente mediante Escala Visual Analógica (EVA) de 10 cm. posicionada horizontalmente, etiquetando 0 cm. como "nada de dolor" y 10 cm. como "el peor dolor imaginable". Se trata de una escala que muestra un ICC= 0.97. (21).



Figuras 2 y 3: Aspecto de las extremidades en el momento de la valoración inicial.

Izquierda: Rodilla intervenida

Derecha: Rodilla sana

Inspección Estática

En bipedestación, su postura está caracterizada por cargar más peso en la extremidad no intervenida. Se observa el pliegue glúteo y cadera derecha más bajos. La extremidad intervenida se encuentra ligeramente acortada y en rotación externa. La rótula izquierda se encuentra ascendida pero no se encuentra ninguna anomalía relevante. Se observa un aumento de volumen en la rodilla izquierda, no se aprecian los pliegues característicos de la flexión. Se observa una disminución evidente de volumen muscular a nivel de cuádriceps e isquiotibiales pero no a nivel de tríceps sural. Está presente un flexum de cadera y rodilla. El edema es visible en las caras interna y externa de la rodilla y parte inferior del muslo, secundario a la cirugía. No presenta caída del arco interno del pie en ninguno de los 2 lados pero si presenta un ligero aumento del ángulo Q. También se analiza su postura en decúbito supino y en sedestación, se detecta una heterometría estructural; La extremidad derecha es 2cm más corta que la extremidad izquierda. (22).

Inspección Dinámica

Durante las dos primeras semanas post-intervención la forma de desplazamiento ha sido con dos muletas, con la pierna izquierda con carga parcial. Se le aconseja que comience a realizar una carga normal. El paciente no se atreve, por el dolor que siente durante la marcha, concretamente en la fase de apoyo con la pierna intervenida en la fase de extensión de la rodilla. (EVA=8). Uno de los factores que agravan los síntomas es mantener una postura de pie estático durante más de media hora aunque la pierna intervenida este colocada en descarga produciéndole sensación de sobrecarga y aumento del dolor. Se realiza una valoración de la marcha:

Estructura	Observaciones
Arco interno del pie	Mantiene la concavidad en todo el ciclo de la marcha
Hemipelvis	Cae más de lo normal en la fase de oscilación
Cadera	Se produce una rotación interna normal en la fase de apoyo
Rodilla	No se produce un aumento del valgo en el ciclo. No se produce la extensión completa de rodilla en el inicio.

Tabla 1: Análisis de estructuras durante el ciclo de la marcha.

Exploración funcional

Movimientos rotatorios activos. En la rodilla afecta la flexión activa se presentó dolorosa con EVA=8,5. La extensión no era completa en activo, presentándose un flexum de +15°.

En la rodilla derecha (sana) la flexión activa se presentó sin dolor. La extensión se presentó completa, sobrepasando la extensión completa con un tope más blando de lo esperado y menos firme. Para su cuantificación, se utilizó un goniómetro. (23). Se tomó como punto central del goniómetro el cóndilo lateral externo femoral, rama fija dirigida hacia el trocánter mayor y rama móvil dirigida hacia el maléolo externo. Este tipo de medición presenta un ICC en la flexión de 0.95 y en la extensión de 0.8. (24).

Art.Femorotibial	Flexión	Extensión
Izquierda	90°	-15°
Derecha	135°	+3°

Tabla 2: Goniometría movimiento activo

Movimientos rotatorios pasivos. En la rodilla izquierda, se presentó un tope firme también doloroso con EVA=5. El flexum se consigue reducir algunos grados de forma pasiva. En la rodilla derecha no hay dolor y al realizar la sobrepresión pasiva hay un aumento del rango respecto a los movimientos activos. Este tipo de medición presenta un ICC en la flexión de 0.8 y en la extensión de 0.72 en la rodilla no afectada y un ICC en la flexión de 0.99 y 0.98 en la extensión en la sana. (24).

Art.Femorotibial	Flexión	Extensión
Izquierda	95°	-10°
Derecha	138°	+5°

Tabla 3: Goniometría movimiento pasivo

También se realizan movimientos traslatorios del juego articular de la articulación femororrotuliana evidenciando una restricción hacia el deslizamiento caudal y medial con una sensación final de crepitación en la zona baja para dicho movimiento.

Movimiento traslatorio	Síntomas y sensación terminal
Tracción	Alivio del dolor, con sensación terminal firme
Compresión	Ligero aumento de los síntomas, sensación terminal dura
Deslizamiento dorsal y ventral	Dolorosos (EVA=6). Sensación terminal fisiológica

Tabla 4: Movimientos traslatorios del juego articular de la articulación femorotibial

Movimientos rotatorios en articulaciones adyacentes.

Para valorar la posible relación de restricciones en la amplitud de movimiento en el tobillo con lesiones de rodilla. (25). No se presenta una disminución de movimiento en el tobillo que haya podido influir en la lesión de la rodilla.

Movimientos activos	Tobillo derecho	Tobillo izquierdo
Flexión plantar	51°	52°
Flexión dorsal	31°	31°
Inversión	38°	40°
Eversión	18°	20°

Tabla 5: Goniometría en la articulación del tobillo.

Valoración del juego articular de articulaciones adyacentes

- Tibioperonea superior: Alterado, sensación de bloqueo. Sensación terminal más dura que la fisiológica.
- Tibioperonea inferior: Normal.

Exploración fuerza muscular. En la valoración de la fuerza de los principales grupos musculares de la pierna (flexores de rodilla, aductores, abductores y tríceps sural) utilizando el método Daniel's, se obtiene una puntuación general de 5/5. En los extensores y flexores de rodilla presentan una puntuación menor 3/5. (26).

Se cuantifica la atrofia muscular realizando varias medidas por encima del polo superior de la rótula. (27).

Valoración movilidad muscular. Se valora la movilidad entre los diferentes tabiques musculares en el muslo. Se encuentran afectados:

Tabique intermuscular Vasto Externo – Recto Anterior del cuádriceps.

Tabique intermuscular Vasto Externo del cuádriceps- Cintilla Iliotibial.

Además de algunas bandas tensas sin presencia de puntos gatillo activos en cuádriceps, isquiotibiales y musculatura rotadora externa pelvitrocantérea y tríceps sural. (28).

Valoración de la longitud muscular

Se valoró la longitud de los músculos abductores de cadera, isquiosurales y recto femoral mediante el test de OBER modificado, el test de extensión pasiva de la rodilla o "Pasive Knee Extension" (PKE) y el test de extensión activa de la rodilla o "Active Knee Extension" (AKE), y el test de ELY. En

todos ellos, se registra el valor indicado mediante un inclinómetro. El Test de OBER presenta un ICC de 0,91 (29), El test AKE y PKE presenta un ICC de 0,77 (30) y el test ELY presenta un ICC de 0,69 (31).

Test	Resultado	Observaciones
Test de Ely	125°	
Test de Ober	12°	
Test PKE	147°	
Test AKE	142°	
Test de Thomas		Acortamiento muscular combinado de psoas iliaco y TFL.
Sentadilla unipodal		Aumento Q. Dolor a la carga.

Tabla 6: Resultados Test Musculares

Examen neurológico y vascular: Coloración y temperatura normales. El paciente no presenta síntomas que puedan hacer sospechar sobre algún tipo de alteración neurológica o vascular.

Palpación (decúbito supino)

Cicatrización: Las cicatrices siguen un curso normal, con pequeñas adherencias.

Temperatura: Ligera hipertermia a la palpación en la rodilla izquierda respecto a la derecha, asociado a la respuesta inflamatoria. Presencia de sinovitis en la rodilla intervenida, con hipertermia y la piel más tensa y con menos arrugas que en el miembro sano.

Piel y edema: La piel no ha perdido elasticidad y el edema es blando, dándose el signo de fóvea positivo con lo que podemos decir que se trata de un edema venoso de un tamaño importante. Con el paciente en decúbito supino se intenta deslizar el contenido que existe en los fondos de saco suprarrotulianos hacia el polo superior de la rótula con una mano, mientras que con la otra se empuja la rótula hacia abajo. Se produce la aparición de un "click" lo que nos indica la presencia de un edema moderado. (27).

<u>Perimetría(cm)</u>		
	<i>MMII afecto (cm)</i>	<i>MMII sano (cm)</i>
<i>Sobre la rótula</i>	40	36
<i>5cm sobre la rótula</i>	47	44
<i>10cm sobre la rótula</i>	52	47

Tabla 7: Perimetría inicial del edema

Sensibilidad superficial: Presenta hipoestesia e hipoalgesia en zona de la tuberosidad tibial anterior y por debajo.

Sensibilidad profunda: Mecanosensibilidad aumentada en la interlínea articular lateral de la articulación femorotibial. Dolor a la presión, sobretodo en la cara interna y externa de la articulación femorotibial (EVA=6), por encima del polo superior de la rótula, interlínea articular y hueco poplíteo.

Localización e intensidad del dolor. En reposo, tiene dolor (EVA=5). El dolor se localiza en la parte lateral de la articulación y hueco poplíteo.

Rotaciones tibia-fémur: Tanto la rotación interna como la externa se presentaron dolorosas. (EVA=9).

Valoración de la capacidad funcional (13).

-International Knee Documentation Committee Subjective Knee Evaluation Form (IKDC) (Anexo II): Esta escala permite valorar la importancia de los síntomas del paciente y la limitación para las actividades de la vida diaria o deportiva. El paciente presenta 57% de la puntuación total.

-Escala de valoración funcional específico para intervenciones de ligamento cruzado anterior; Escala de Lysholm (Anexo II) con una puntuación de 35/100 considerada como Pobre.

Valoración de su estado emocional (13).

Se llevó a cabo mediante la EADG (Escala de ansiedad y depresión de Goldberg) dando positivas las dos subescalas (ansiedad y depresión). 4 de las 9 preguntas sobre ansiedad fueron afirmativas y 1 de las 9 preguntas sobre depresión fueron afirmativas. Esto nos indica que el paciente presenta

cierta ansiedad por su recuperación pero no hay signos de depresión. Este test tiene una sensibilidad de 0.82 y una especificidad de 0.83. (Anexo II).

Valoración mediante test ortopédicos (27, 32).

Prueba	Resultado	Sensibilidad	Especificidad
Prueba del cajón anterior	Negativo	0.41	0.95
Test de cambio de pivote (pivot shift test)	Negativo	0.82	0.98
Test de Lachman:	Negativo	0.82	0.97
Prueba de los bostezos ligamentosos:	Negativo	0.86	0.96
Prueba de McMurray	Negativo	0.16	0.98
Prueba de Apley	Negativo	0.97	0.87
Steinmann I-II	Negativo	0.8	0.8

Tabla 8: Test ortopédicos

Otros test ortopédicos realizados como el signo del cepillo y el signo de la aprehensión rotuliana también fueron negativos.

Valoración reflejo rotuliano

En sedestación y sin apoyo de los pies en el suelo. Se llevó a cabo con ayuda de un martillo neurológico y no se destacaron alteraciones significativas en ninguna extremidad.

DIAGNÓSTICO FISIOTERÁPICO

Hipomovilidad álgica hacia la flexión y extensión de la articulación femorotibial y en el deslizamiento caudal y medial de la articulación

femororrotuliana. Disfunción contráctil MMII izquierdo secundario a la intervención quirúrgica unido a hipomovilidad muscular estructural en cuádriceps, isquiotibiales y rotadores externos de cadera y limitación de la movilidad entre algunos tabiques intermusculares en el muslo. Presencia de sinovitis en la rodilla intervenida asociado con una hipertermia. Hipoestesia e hipoalgesia secundario a la intervención quirúrgica por debajo de la tuberosidad tibial anterior.

OBJETIVOS DEL TRATAMIENTO

El objetivo principal es la mejora de la calidad de vida y el restablecimiento completo de la funcionalidad del paciente.

Para conseguirlo había otros objetivos secundarios:

- Disminuir sensación de dolor, tensión y opresión en la cara lateral de la rodilla y región supero-externa del hueco poplíteo.
- Eliminar el edema, reducir la hinchazón y evitar la aparición de fibrosis articular o hidrartros.
- Conseguir una cicatriz elástica e indolora.
- Aumentar amplitud de movimiento de flexión y extensión de la rodilla.
- Restituir un movimiento patelar completo.
- Recuperar la sensibilidad pérdida post intervención quirúrgica
- Mejorar el estado muscular (fuerza, resistencia y elasticidad).
- Mejorar la función neuromuscular propioceptiva durante la actividad.
- Mejorar la estática postural y normalizar el patrón de la marcha.

PLAN DE INTERVENCIÓN FISIOTERÁPICO; TÉCNICAS DE TRATAMIENTO UTILIZADAS Y SU CRONOLOGÍA.

A pesar de que los protocolos (33, 34, 35) incluyen tratamiento preoperatorio, al paciente no se le prescribió, por lo que su primer contacto con la fisioterapia fue después de la cirugía reconstructiva.

El plan de intervención fisioterápica se basa en diferentes protocolos de diferentes autores; Wilk et al. (33), Fukuda et al. (34) y Lemiesz et al. (35) para la recuperación del ligamento cruzado anterior y el protocolo propuesto por Campos (16) para recuperación post-intervención meniscal realizados

de forma combinada, simultánea y modificada para adecuarlo específicamente a la valoración y evolución del paciente.

Así pues de forma adaptada para este paciente se describen las siguientes fases:

Fase	Objetivos
I (Semana 1-2)	Control del dolor, la inflamación y evitar la aparición de líquido fibronóico. Obtener rango de movimiento de 0 a 90° sobre todo la extensión, Movilización patelar, Enseñanza deambulaci3n con ayudas t3cnicas consiguiendo independencia y Activaci3n muscular. * La contracci3n muscular m3xima estar3 contraindicada en los primeros d3as de la recuperaci3n, debido a las fuerzas din3micas actúa sobre el menisco, cuya cicatrizaci3n completa dura 7-8 d3as.
II (Semana 3-9)	Dolor m3nimo, Eliminaci3n de la hinchaz3n, Marcha normal, Rango de movimiento de 0° a 130°. Evitar p3rdida de la forma f3sica y mantener la condici3n f3sica general. Mantenimiento o progresi3n de los procedimientos y ejercicios de la Fase I *A partir de esta fase, el trabajo muscular con carga se encuentra m3s limitado que en un protocolo de LCA debido a que la readaptaci3n de cargas para el menisco ha de ser menos acelerada.
III (Semana 10-16)	No presencia de dolor ni hinchaz3n, Conseguir flexi3n y extensi3n completa, Fuerza isquiotibiales/cuadriceps >75% con respecto al otro lado y mantenimiento o progresi3n de los procedimientos y ejercicios de la Fase II.
IV (Semana 16-25)	Maximizar la resistencia y fuerza muscular, Maximizar el control neuromuscular y mantenimiento o progresi3n de los procedimientos y ejercicios de la Fase III.
V	Vuelta al mismo nivel de actividad pre-lesi3n.

Tabla 9: Fases del protocolo de intervenci3n fisioter3pico

A continuación, se exponen algunos de los procedimientos empleados en cada fase del plan de intervención para conseguir los objetivos propuestos.

Fase I

Primeros días post-intervención, reposo relativo y retirada de puntos y grapas.

Para el tratamiento del dolor:

Protocolo POLICE. (Protección, Carga adecuada, Hielo, Compresión, Elevación). (16, 33).

Masoterapia buscando la relajación del tono muscular y tratamiento de bandas tensas. Amasamiento y masaje funcional en isquiotibiales, cuádriceps, tríceps sural, aductores y tensor de la fascia lata. (28) y eliminación PGM activos a través de compresión isquémica. (36).

Tracciones grado I en posición de reposo articular, para alivio de la sintomatología. Se realizan en función de la tolerancia del paciente. (20).

Movilizaciones activo asistidas de la articulación afectada en amplitudes no dolorosas sin carga. (16, 33).

Para el tratamiento del edema:

Protocolo POLICE. (Protección, Carga adecuada, Hielo, Compresión, Elevación). (16, 33).

Drenaje manual de la rodilla con elevación del miembro inferior intervenido. (16) y aplicación de Kinesiotape en forma de "pulpos" y uso de venda inelástica compresiva. (35), movilización de las articulaciones de la extremidad afectada para favorecer el efecto de bomba muscular. (16, 33, 34, 35) y movimientos articulares sin carga. (16, 33, 34, 35).



Figura 4: Aplicación de Kinesiotape.

Para el tratamiento de la hinchazón y evitar la aparición de fibrosis articulares e hidrartros.

Masoterapia; Movilización de tejidos blandos, fundamentalmente golpeteo profundo y movimientos compresivos. (28).

Para restituir movilidad completa

Movilizaciones pasivas de la rótula en la fase inicial del postoperatorio. (33, 34, 35).

Realización de la extensión activa en el rango máximo. (33).

Realización de la flexión pasiva gradual y activo asistida con fitball - 30 repeticiones. No pasar de 90º (Rango crítico entre 70-90º) (33).

Movilizaciones activas del tobillo y dedos del pie. 30 repeticiones (33, 34, 35).

Para fortalecimiento muscular. (16, 33, 34, 35).

Levantar la pierna recta (3 series de 15 repeticiones) en flexión, extensión, abducción y aducción.

Isométricos del cuádriceps, con flexión de cadera y rodilla en extensión con peso en zona distal; Progresión a isométricos con flexión de rodilla no superior a 30º. (3 series de 10 repeticiones)

Isométricos en aductores; Específico para menisco externo.

Fuerza-resistencia en gemelos, isquiotibiales y cuádriceps de la pierna no afectada (3 series de 15 repeticiones).

Otras actividades

Restablecimiento de la deambulación con ayudas técnicas (dos muletas)
(Carga parcial progresiva del 25 al 50% del peso corporal)

Ejercicios de propiocepción y control neuromuscular: Caminar sobre una colchoneta, bipedestación unipodal delante de un espejo.

Fase II (Semana 3- Semana 9).

Para tratamiento del dolor, edema e hinchazón se continúa con los mismos procedimientos que en la fase I hasta la semana 5 que se consigue reducirlos por completo.

Para el tratamiento de la cicatriz

Despegamiento de cicatriz en planos profundos; Se lleva a cabo masaje cicatricial de despegamiento realizando pases longitudinales y en zigzag. Además fibrólisis diacutánea según el método de Kurt Ekman. (37).

Para tratamiento de la sensación de dolor, tensión y opresión en la cara lateral de la rodilla y región supero-externa del hueco poplíteo.

Masoterapia y fibrólisis diacutánea en el tabique Vasto Externo-Recto Anterior del Cuádriceps y tabique intermuscular Vasto Externo del cuádriceps- Cintilla iliotibial (37).

Para aumentar el rango de movimiento de flexión y extensión de la rodilla.

Tracciones y deslizamientos grado III de la articulación femorotibial en posición ajustada, realizadas a un ritmo de 30'' seguidas de 10'' segundos de descanso hasta completar 2 minutos. Se llevan a cabo 3 series de 6 minutos. (28).

Movilización activa libre de rodilla hacia flexo-extensión utilizando un balón de fitball en decúbito supino. (16, 33, 34, 35).

Realización de la flexión activa. 3 series x 15 Rep sin pesos. (33, 34, 35).

Programa de pedaleo en bici estática durante 15 min anterior para conseguir un calentamiento de la zona y un rango articular activo completo precozmente (rango de movimiento tolerado por el paciente). (A partir de la 3ª semana). También ayuda a la reducción del edema. (16, 33, 34, 35).

Ejercicio de “planchas”: en decúbito prono con apoyos tan solo en dedos de los pies y antebrazos. Con el cuerpo alineado, mantener la posición durante 3 periodos de 15- 20 segundos. Trabajo de la extensión.



Figura 5: Ejercicio de planchas para el fortalecimiento del aparato extensor

Para restituir movilidad patelar completa.

Movilización de la articulación femoro patelar mediante deslizamientos grado III en sentido caudal y en sentido medial aplicados en posición ajustada de la rótula, favoreciendo así el movimiento rotatorio de flexión y masaje funcional sobre la musculatura del cuádriceps. (28).

Estimulación de la sensibilidad pérdida post intervención quirúrgica.

Estimulación táctil con nuestros dedos y luego en fases más avanzadas con estructuras de menor grosor como una pluma o un pañuelo. (33).

Ejercicios de fortalecimiento propuestos: (34,35).

Ejercicios de fortalecimiento muscular en CCA (sin carga, resistidos por el fisioterapeuta al final de la fase con una resistencia con una brazo de palanca pequeño): Extensión (De 90 a 45º) - 3 Series x 15 Rep.



Introducción progresiva de ejercicios isotónicos de cuádriceps en cadena cinética cerrada (CCC hasta 90° al final de esta fase). A partir de la semana 8: Prensa unipodal (De 60 a 45°) - 3 S x 15 Rep. Ejercicios de fortalecimiento muscular en CCC: Isométricos (30° de flexión) (Mini-sentadillas o Prensa horizontal) -3 S x 15 Rep. Prensa horizontal de cuádriceps. 3 S x 15 Rep

Figura 6: Ejercicio de fortalecimiento en CCC



Triceps sural: Realizar flexiones plantares de tobillo levantando todo el peso de nuestro cuerpo (bilateralmente), podemos tomar como punto fijo de apoyo una espaldera. Se sube utilizando las dos piernas, y se baja controlando la bajada únicamente con el miembro inferior afecto (trabajo excéntrico).

Figuras 7 y 8: Ejercicio para triceps sural



Aductores: Colocar un balón elástico entre ambas rodillas (parte interna), el paciente deberá apretar ambas rodillas durante 15 segundos aplastando el balón. Isométricos con theraband®.

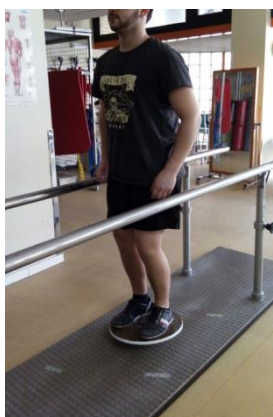
Figura 9: Ejercicio de fortalecimiento de aductores con theraband®.

Levantar la pierna recta (3 series de 15 repeticiones) en flexión, extensión, abducción y aducción y trabajo muscular últimos grados de extensión de rodilla con una toalla bajo la rodilla del paciente, la resistencia será manual del propio terapeuta.

Para mejorar la función neuromuscular propioceptiva. (33, 38, 39).

Propiocepción: inicialmente en descarga para progresar a carga parcial y total mediante ejercicios en apoyo bipodal sobre superficie estable, para pasar posteriormente a ejercicios sobre apoyo monopodal sobre superficie estable.

Ejercicios realizados:



Plato de Freeman en apoyo bipodal, tabla de equilibrio con barra fija, permitiendo movimientos laterales en apoyo bipodal y permitiendo movimientos frontales en apoyo bipodal. De puntillas caminar 10 metros con los pies orientados al frente y caminar 10 metros apoyado sobre los talones.

Figura 10: Ejercicio sobre platillo de Freeman.

Para normalizar el patrón de la marcha. (33).

Instrucción de la deambulación sin ayudas técnicas (Carga progresiva del 75% al 100% del peso corporal).

Otras actividades

Estiramiento neuromuscular de cuádriceps: en decúbito prono y estiramiento pasivo de isquiotibiales en decúbito supino.

Mantenimiento o progresión de los procedimientos de la Fase I

Fase III (Semana 10- Semana 16).

Para mejorar el estado muscular (fuerza, resistencia y elasticidad). (12, 16, 33, 34, 35).

Ejemplos:

* Se trabaja a un 60/80% de intensidad, se realizan 3 series de cada ejercicio, de 10 repeticiones, con 1,5 minutos de descanso entre series.

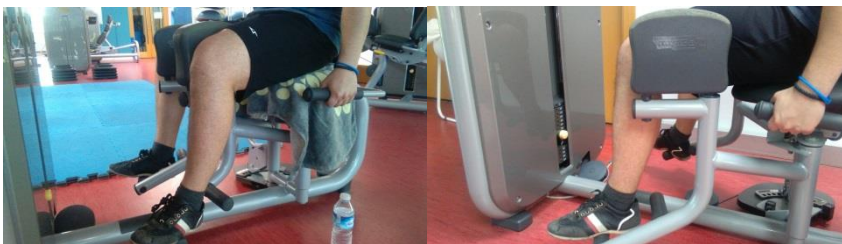
Isotónicos concéntricos de cuádriceps en CCA en máquina "leg extension" de manera bilateral controlando el brazo de palanca de la resistencia y prensa horizontal de cuádriceps.



Figura 11: Ejercicio en la máquina "leg extensión"

Isométricos en isquiotibiales con diferentes grados de flexión de rodilla. En un primer momento es el fisioterapeuta quien realiza la resistencia para posteriormente ir progresando a ejercicios isotónicos en máquina de manera bilateral.

Isométricos de abductores y trabajo de aductores en diferentes posiciones.



Figuras 12 y 13: Ejercicio para aductores y abductores en máquina

Para mejorar la función neuromuscular propioceptiva. (38,39).

Ejercicios realizados:

Deambulaci3n lateral + marcha resistida, jogging (correr en cinta a diferentes velocidades e inclinaciones)



Figuras 14 y 15: "Planchas" con una sola pierna. Primero la derecha y luego la izquierda y "planchas" bocarriba: levantando los talones de forma alterna.

Ejercicios funcionales: Subir y bajar escalón (varias direcciones/sentidos), sentadillas en diferentes amplitudes, saltos a uno y otro lado de una línea en el suelo, salto bipodal desde el suelo al BOSU, sentadilla unipodal en diferentes amplitudes, lunges, mantener posición sobre el BOSU, puentes con los pies apoyados sobre el BOSU, sentadilla de diferentes grados sobre el BOSU y sentadilla en pared con una pelota entre las piernas



Figuras 16, 17, 18 y 19: Algunos ejemplos de ejercicios realizados con BOSU.

Otras actividades

Estiramientos dinámicos /avanzados

Entre la semana 11 a la 16: Inicio del trote/ carrera en línea recta.

Progresión: correr en círculos, cambiar sentido, velocidades

Mantenimiento o progresión de los procedimientos de la fase II

Fase IV (Semana 16- Semana 25).

Inicio de los ejercicios polimétricos. (34, 35).

Ejercicios realizados:

Progresiones: recepciones, saltar alturas, escaleras, tipos superficies.

Propiocepción y control neuromuscular: Ejercicios de velocidad de reacción y control del mecanismo lesional.

Recepciones de saltos: Progresión en altura. De bipodal a unipodal. Diferentes superficies. Saltar el cajón (15-30 cm): Combinación de propulsión y recepción, saltar la comba: Primera fase a dos piernas, posteriormente unipodal y subir escaleras al trote.

Progresión de los ejercicios de fuerza-resistencia muscular (CCC + CCA). (12, 16, 33, 34, 35).

Ejemplos:

- 3 series de 10 repeticiones de prensa horizontal en todo el rango de movimiento de la rodilla.



Figura 20: Ejercicio en máquina de prensa horizontal

- 30 repeticiones de 10 segundos de sentadilla unipodal con cada pierna de 0 a 60°.
- Banco de Colson de isquiotibiales en sedestación.
- Sentadillas hasta 90° de flexión de rodilla.
- Tríceps sural: Ponerse de puntillas, se realiza en la espaldera pero sin punto de apoyo en manos. Se sube utilizando las dos piernas, y se baja controlando la bajada únicamente con el miembro inferior afecto.
- Aductores: Se harán tijeras con peso a nivel del tobillo.

Entrenamiento de deambulaci3n (trote/carrera):

Jogging en l3nea recta (progreso hacia carrera), correr haciendo c3rculos amplios hacia ambos lados, cambios de direcci3n y sentido. 3ltima fase, potencia de carrera – Velocidad alta (esprintando).

Mantenimiento o progresi3n de los procedimientos de la fase III

Fase V (A partir de la semana 25).

Normalizaci3n fuerza, resistencia y potencia muscular (+95%). (33, 34, 35).Normalizaci3n del control neuromuscular en actividades dinámicas. Reincorporaci3n gradual a la actividad deportiva

Mantenimiento o progresi3n de los procedimientos de la fase IV

Al terminar esta fase, el paciente ha conseguido una recuperaci3n funcional completa, por lo que se comienza el proceso de vuelta a la vida cotidiana de manera progresiva.

DESARROLLO

Evoluci3n y seguimiento

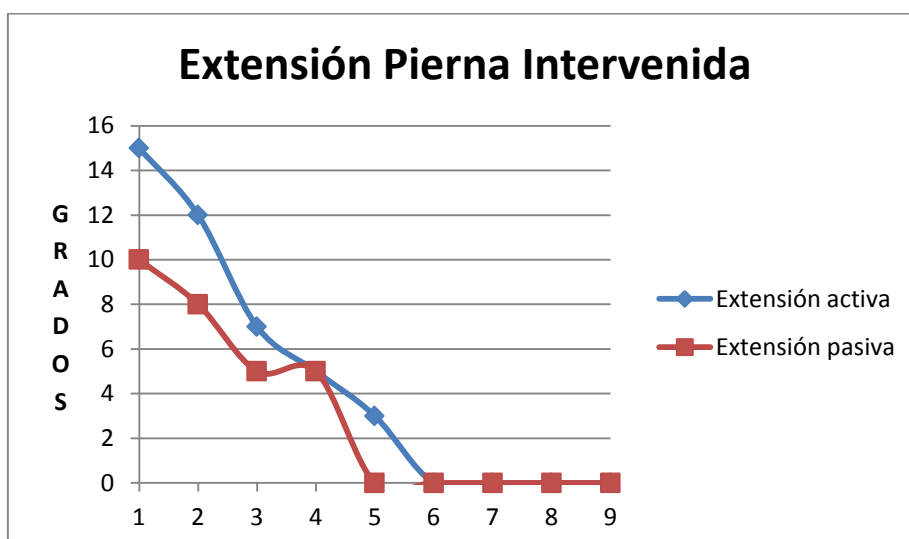
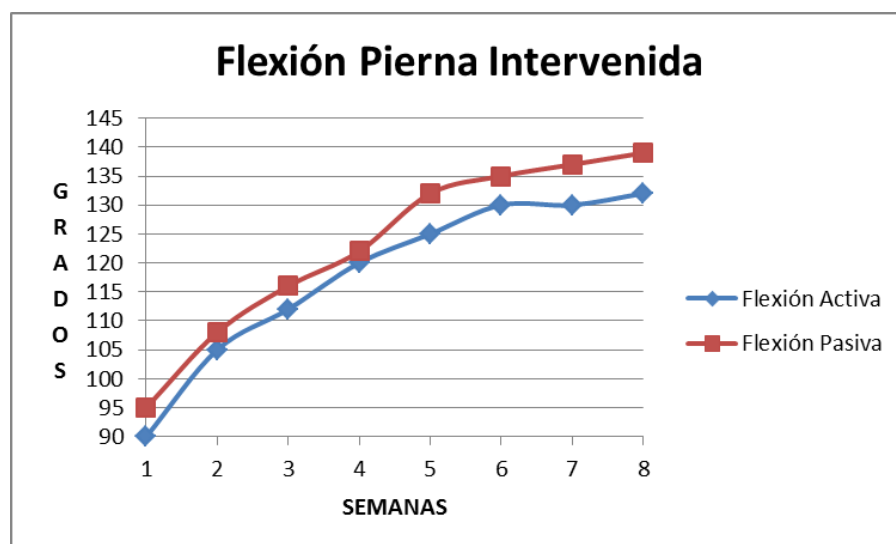
Se tomaron mediciones durante todo el tratamiento, y una 3ltima valoraci3n al t3rmino del mismo, con los resultados mostrados en las siguientes tablas y gráficas

<u>Perimetr3a(cm)</u>				
	<i>Inicio (valoraci3n)</i>		<i>Fin (revaloraci3n)</i>	
	<i>MMII afecto (cm)</i>	<i>MMII sano (cm)</i>	<i>MMII afecto (cm)</i>	<i>MMII sano(cm)</i>
<i>Sobre la r3tula</i>	40	36	37	36
<i>5cm sobre la r3tula</i>	47	44	43	43
<i>10cm sobre la r3tula</i>	52	47	46	46

Tabla 10: Evoluci3n del edema en MMII. Resultados de la perimetr3a al inicio y final del estudio.

Las medidas están tomadas a la altura de las rótulas para comparar el nivel de inflamación de ambos miembros en la zona capsulo articular de la rodilla; y a 5 y 10 centímetros por encima del polo superior de la rótula para comparar los perímetros a nivel de musculatura en contracción isométrica de cuádriceps con rodilla en extensión.

Como se puede observar en la *tabla*, la evolución del edema a nivel de la rótula tenía 3cm de diferencia entre la valoración inicial y final, lo cual indica que el edema disminuyó a este nivel. 5 cm sobre la rótula, en cambio, la diferencia entre la valoración inicial y final fue de 4 cm y 10 cm sobre la rótula es dónde la mejoría es más evidente con una diferencia de 6 cm.



Figuras 21 y 22: Evolución del Balance articular a lo largo de las 8 primeras semanas.

Teniendo en cuenta que los rangos de movimiento normal en una goniometría de rodilla son de 0° en la extensión hasta 120°-150° de flexión dependiendo de la posición de la cadera (6, 23), observando la gráfica, se aprecia la recuperación casi completa de la movilidad completa de la articulación femorotibial, con un déficit < 3° respecto a la extremidad contralateral. No se muestran los valores de las mediciones de las semana9- semana 25 ya que el balance articular no presenta más mejoría.

Para evaluar las limitaciones funcionales provocadas por la rotura del LCA, se llevan a cabo una batería de pruebas objetivas. Las pruebas diseñadas son todas de salto con una pierna, se realizan 2 veces con cada pierna y se utilizan para establecer la simetría entre las 2 extremidades inferiores. *El cálculo de la simetría es: (Media de la Pierna afectada / Media de la Pierna sana) x 100. La puntuación global (media de todas las pruebas) de simetría normal entre ambas piernas aplicable a la población general es de un 90%. Por tanto, es un valor de referencia en las fases de recuperación de lesiones de rodilla (38). (Anexo II)

<u>Pruebas funcionales</u>							
Pierna derecha Pierna izquierda % Simetría	Inicio	1er mes	2º mes	3º mes	4º mes	5º mes	6º Mes
Distancia recorrida con un salto a una sola pierna	NP	NP	101cm 86cm 85.14 %	110cm 97cm 88.18 %	115cm 108cm 93.91 %	120cm 114cm 95%	122cm 114cm 93.44%
Salto con una sola pierna	NP	NP	3.07 s 3.25 s 94.46	3 s 3.1 s 96.67	2.98 s 3.07 s 97.06	2.92 s 3.01 s 97%	1.89 s 3 s 96.33%

medido por tiempo			%	%	%		
Distancia recorrida con triple salto con una sola pierna	NP	NP	3.6 m 2.7 m 75%	3.8 m 3.1 m 81.57 %	3.8 m 3.5 m 92.1%	4.0 m 3.6 m 90%	4.0 m 3.6 m 90%
Distancia recorrida con saltos con una sola pierna cruzando una línea	NP	NP	3.64 s 3.9 s 93.33 %	3.6 s 3.8 s 94.73 %	3.5 s 3.7 s 94.6%	3.5 s 3.7 s 94.6%	3.5 s 3.62 s 96.68%

Tabla 11: Resultados pruebas funcionales

Estas pruebas funcionales no proceden (NP) realizarse en las fases iniciales de la recuperación (38). Como se observa en la tabla los ítems en los que cuesta más conseguir la simetría entre ambas extremidades son la distancia recorrida con un salto a una sola pierna con el que se comienza con una simetría del 85% y se termina con 93% y el ítem distancia recorrida con triple salto con una sola pierna. En este ítem es dónde se presenta la simetría más pobre, del 75% y alcanzándose el 90% al final del proceso.

<u>Masa muscular extremidad inferior (cm.)</u>								
<u>Pierna derecha</u>								
<u>Pierna izquierda</u>								
Medición /Fecha	(cm)	Inicio	1er mes	2º mes	3er mes	4º mes	5º mes	6º mes (Final)

15 cm por debajo del vértice de la rótula	NP	38 35	38 35	39 36	39 37	39 39	39 39
5 cm por encima de la base de la rótula	NP	44 40	43 40	38 40	39 43	42 45	44 46
8 cm por encima de la base de la rotula	NP	36.5 37	36.5 37	38 40	39 43	42 45	44 46
15 cm por encima de la base de la rótula	NP	46 46	46 46	49 49	51 51	52 52	53 54
23 cm por encima de la base de la rótula	NP	57 57	56 57	57 58	58 59	60 60	60 62

Tabla 12: Perimetría masa muscular EEII

No se realizaron mediciones de la perimetría muscular en la valoración inicial porque no iban a ser mediciones reales por la presencia de edema e inflamación secundaria a la intervención quirúrgica.

A nivel de la pantorrilla no hay diferencias a lo largo del estudio. En las mediciones inmediatamente superiores a la rótula se produce primero una disminución de la perimetría por la desaparición primero del edema y luego de la hinchazón y luego un aumento de la perimetría por la ganancia de masa muscular. A 15 y 23 cm por encima de la rótula la ganancia de masa muscular es evidente al final del estudio aumentando el perímetro muscular 8 cm y 5 cm respectivamente.

Escala Daniels

Aquí se aprecia como ambos grupos musculares van ganando fuerza a medida que avanza el tratamiento.

LADO INTERVENIDO	INICIO TTO	4ª SEM	6ª SEM	8ª SEM	10ª SEM	12ª SEM
Extensión de rodilla	3+	4	4+	4+	4+	5

Flexión de rodilla	de	3+	3+	4	4+	5	5
--------------------	----	----	----	---	----	---	---

		14ª SEM	16ª SEM	18ª SEM	20ª SEM	22ª SEM	FIN TTO
Extensión de rodilla	de	5	5	5	5	5	5
Flexión de rodilla	de	5	5	5	5	5	5

Tabla 13: Evolución del balance muscular de Daniels

Dolor (Escala EVA).

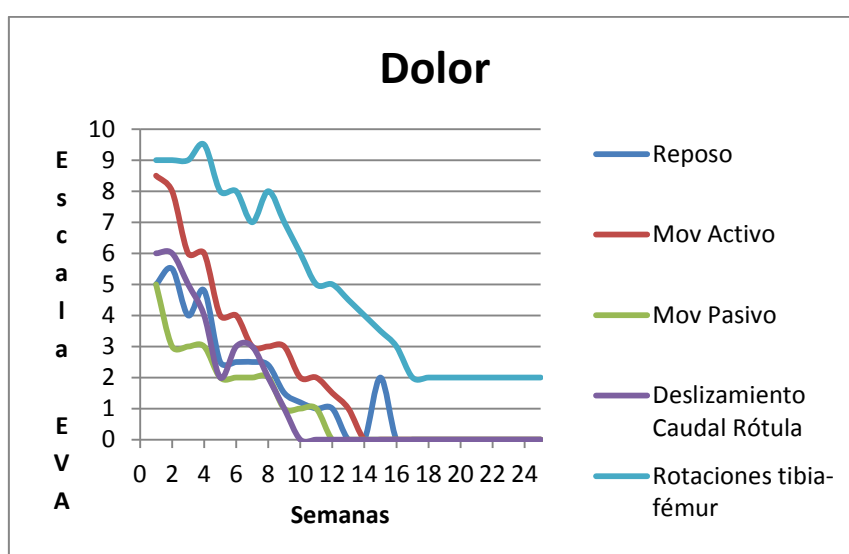


Figura 23: Evolución del dolor a lo largo del estudio.

En la siguiente gráfica se muestra el progreso del dolor en el paciente según lo percibía él mismo. Salvo en el caso de las rotaciones tibia-fémur realizadas de manera pasiva en el que se presenta dolor, en el resto de situaciones, el dolor desaparece completamente.

Valoración del movimiento rotuliano

El deslizamiento en sentido caudal de la rótula se encuentra normalizado, respecto al miembro inferior contralateral, con sensación terminal firme y asintomático. La sensación final de crepitación ha desaparecido. Actualmente el paciente no presenta dolor.

Dolor

EVA inicial	EVA final
4	0

Como se presenta en las tablas siguientes, la valoración subjetiva de la rodilla fue mejorando mes a mes, lo cual indica que las actividades que eran más dificultosas al inicio, ya no lo eran al final del estudio.

<u>Escala de valoración funcional Lysholm</u>						
<u>Fecha</u>	<u>1er mes</u>	<u>2ºmes</u>	<u>3er mes</u>	<u>4ºmes</u>	<u>5º mes</u>	<u>6ºmes</u>
<u>Puntuación</u>	35 pts	55 pts	70 pts	86 pts	100 pts	100 pts

Tabla 14: Comparación de resultados en la escala Lysholm a lo largo del estudio.

<u>Escala de valoración IKDC</u>						
<u>Fecha</u>	<u>1er mes</u>	<u>2ºmes</u>	<u>3er mes</u>	<u>4ºmes</u>	<u>5º mes</u>	<u>6ºmes</u>
<u>Puntuación</u>	57%	60%	65.71%	83%	96%	100%

Tabla 15: Comparación de resultados en la escala IKDC a lo largo del estudio.

La funcionalidad de la rodilla se ha recuperado completamente, obteniendo un resultado satisfactorio en la escala de Lysholm. En el formulario para la evaluación subjetiva de la rodilla y la evaluación de la salud actual, el paciente ha mejorado hasta 100% desde el 57% inicial.

<u>Test de longitud muscular</u>							
Test	Inicio	1er mes	2ºmes	3er mes	4º mes	5º mes	6º mes
Ely	NP	NP	132º	139º	139º	139º	139º
Ober	NP	NP	12º	12º	12º	15º	15º
PKE	NP	NP	147º	150º	154º	155º	160º
AKE	NP	NP	142º	146º	147º	149º	154º

Tabla 16: Comparación de los resultados en los diferentes test de longitud muscular a lo largo del estudio.

Se valoró la longitud de los músculos abductores de cadera, isquiotibiales y recto femoral a lo largo de todo el estudio presentando una mejoría en la longitud muscular en todos ellos.

Evolución según progresos:

Durante la evolución del paciente, hay varios sucesos a destacar:

En la 1ª semana de tratamiento: Arco doloroso de -15° a -10° de extensión de forma activa y dolor constante en la región supero-externa del hueso poplíteo e interlínea articular.

En la 2ª semana de tratamiento: La rótula ya presenta buena movilidad, tanto en dirección laterolateral, como en la craneocaudal. La inflamación persiste, localizándose superior a la rótula.

En la valoración de la 3ª semana: La flexión en decúbito prono (con cuádriceps en tensión) es similar al lado sano, no obstante, al valorar en decúbito supino con flexión de cadera (ausencia de tensión de cuádriceps), se aprecia todavía una diferencia de amplitud. Esta diferencia está asociada principalmente a un componente capsulo-ligamentoso-articular. El dolor constante en la región supero-externa del hueso poplíteo e interlínea articular persiste.

En la 4ª semana: Los rangos articulares se mantienen igual que la semana previa. Se aprecia una mejor sensación final de movimiento. Al final de la semana se aprecia un aumento general de tono en comparación con el inicio del tratamiento. Articulación cada vez más estable. Buen equilibrio monopodal.

En la 5ª y 6ª semanas: En ausencia de tensión de cuádriceps, la flexión es casi igual en ambos lados. Con el cuádriceps en tensión la flexión es menor. Esto hace que se plantee el estiramiento activo de cuádriceps.

En la 7ª, 8ª y 9ª semanas: Flexión completa con molestias en los últimos grados. Se aumenta la resistencia del banco de flexo extensiones a razón de 1 kg por semana, llegando a los 3 kg.

10ª semana: Molestias en posición mantenida de cuclillas. Extensión completa, indolora y de buen tono. Flexión completa.

13ª semana: Sin molestias en posición de cuclillas.

14ª semana- 25ª semana. Fortalecimiento y readaptación sin molestias.

DISCUSIÓN. COMPARACIÓN DE RESULTADOS CON OTROS ESTUDIOS

La comparación en cuanto a la metodología del estudio es complicada debido a que el plan de intervención en fisioterapia que se ha realizado ha sido individualizado y no un ensayo clínico controlado aleatorizado.

El principal objetivo del estudio es restaurar la función de la rodilla a niveles lo más similares posibles a antes de la lesión, así como promover la readaptación del paciente a su puesto laboral. Para ello se realizó un plan de intervención fisioterapéutico con distintas valoraciones a lo largo de la intervención fisioterápica.

En la primera fase inmediatamente posterior a la cirugía, se trabajó el tratamiento sintomatológico, se coincide así con diversos autores (12, 13, 16, 18, 33, 34, 35, 38) en la importancia del control del dolor y la inflamación. Dicho control promueve el control neuromuscular y la activación del cuádriceps, lo cual ayuda a mantener la extensión y facilita la deambulación. Se establecieron unas pautas de tratamiento que no incrementasen ni el dolor ni el edema (16, 33, 34, 35), tal y como se puede observar a través de la escala de dolor EVA.

En cuanto a la ganancia de balance articular existe evidencia por parte de diversos autores (12, 13, 17, 18), que indican que la movilización precoz es beneficiosa para evitar restricciones capsulares, reducción del dolor e inflamación sin tener influencia en la laxitud de la plastia. En consonancia con estos autores se comenzó con movilizaciones suaves desde la primera semana y se incluyeron movilizaciones de la rótula por su relación con los movimientos de flexión y extensión.

Numerosos trabajos y estudios (12, 13, 17, 18, 33, 38) apoyan que debe seguirse una fase de preparación preoperatoria que empezará lo antes posible tras producirse la lesión. Con esta fase se busca principalmente mantener la fuerza muscular mediante ejercicios isométricos, para evitar la falta de activación del cuádriceps y la aparición de dolor patelofemoral. Otro objetivo es reducir el dolor y la inflamación de la zona para después poder trabajar en el mantenimiento del rango articular. En caso del paciente de

nuestro estudio, tan solo se le recomendó guardar reposo desde la lesión hasta la intervención, no se le prescribió preoperatorio.

Numerosos trabajos y estudios apoyan el fortalecimiento muscular como un aspecto fundamental en la recuperación de estas lesiones.

Para ello se ha propuesto que inicialmente se realicen ejercicios isométricos en distintos arcos de movilidad, y conforme se gana la amplitud de movimiento se ha visto que las técnicas de fortalecimiento que utilizan la contracción concéntrica y excéntrica de cuádriceps e isquiotibiales de forma combinada. Para ello se ha propuesto que inicialmente se realicen ejercicios isométricos en distintos arcos de movilidad, y conforme se gana la amplitud de movimiento se ha visto que las técnicas de fortalecimiento que utilizan la contracción concéntrica y excéntrica de cuádriceps e isquiotibiales. (12, 13, 16, 17, 18, 33, 38). Este método de fortalecimiento es cuestionado en ocasiones por poder producir un aumento de la laxitud articular y lesiones en la plastia. Los estudios analizados (40, 41, 42) establecen que los ejercicios isométricos y excéntricos de cuádriceps en el período postquirúrgico inmediato son seguros para la plastia y son fundamentales para restaurar el volumen y la función muscular. Es importante tener en cuenta la resistencia muscular; el cansancio muscular produce aumento de la traslación que conlleva un riesgo de tensión del injerto, así como una disminución de la capacidad propioceptiva.

En primeros estudios realizados en este aspecto, se postulaba que los ejercicios en cadena cinética abierta (CCA) provocaban mayor tensión sobre la plastia a diferencia de los realizados en cadena cinética cerrada (CCC), además de mantener que éstos últimos eran mucho más funcionales que los primeros. Los ejercicios de cadena cinética cerrada se han favorecido sobre la cadena cinemática abierta después de la reconstrucción del LCA, debido a la co-contracción del cuádriceps y los isquiotibiales observados durante dichos ejercicios que protegían y daban una mayor estabilidad a la articulación. Los dos estudios analizados (43, 44) señalan que los ejercicios en CCA son igual de seguros que los de CCC, lo que corrobora los resultados de estudios anteriores, que no encontraban diferencias en cuanto a laxitud articular y riesgo para la plastia.

Los ejercicios en cadena cinética abierta (CCA) deben comenzar con contracciones isométricas e isotónicas, ejercicios de distinto tipo y dificultad. En la fase temprana, isometría de 90°-60° de flexión. Ejercicios dinámicos en CCA de 90° a 45° de flexión a la 4ª semana y se permite una resistencia extra. A partir de la 5ª semana ir incrementando 10° hacia la extensión cada semana. El ROM se puede aumentar a 90-30 ° en la semana 5, a 90-20 ° en la semana 6, a 90-10 ° en la semana 7 y el ROM completo en la semana 8 (12, 33, 38).

Los ejercicios en CCC deben comenzar con contracciones isométricas e isotónicas, ejercicios de distinto tipo y dificultad de 0° a 60° de flexión de la 2ª a la 7ª semana post-cirugía, desde la semana 8ª de 0° a 90° de flexión. (12, 33, 38).

Aunque los ejercicios de CCC parecen ser más seguros, hay que tener en cuenta que caminar, correr, subir escaleras y saltar implican combinaciones de componentes de CCA y CCC por lo que los ejercicios de CCA no deben ser olvidados. (17, 38).

Por otra parte, Van Melick et al. (38) establecen que el ejercicio moderado (especialmente en cadena cinética cerrada) no solo repercute en los síntomas y funcionalidad de la rodilla, sino que también mejora la calidad del cartílago articular en pacientes con riesgo de desarrollar osteoartritis.

Las consecuencias degenerativas tras una menisectomía son evidentes y la probabilidad de desarrollar OA es incluso mayor si el menisco lesionado es el externo. Dato muy importante sobre todo tratándose de un paciente joven, con gran sollicitación mecánica de miembro inferior e intervenido de dicha estructura. (16).

Para obtener buenos resultados hay que valorar los factores que influyen tanto en la cirugía, como en la rehabilitación que debe cumplir unas fases, teniendo en cuenta la integración de la plastia, además de ajustarse a los tiempos de evolución del paciente. Se denomina «ligamentación» a la adaptación funcional que tiene lugar en un injerto tendinoso, para convertirse en el ligamento al que sustituye. En este caso se ha respetado todas las fases de la ligamentación así como la evolución del paciente. Es lo

que denominan periodo de enfriamiento. En este caso el periodo de enfriamiento fue de 6 semanas. (45)

Grinsven et.al. (12), concluyen que un programa de rehabilitación acelerada tras la cirugía de reconstrucción del ligamento cruzado anterior, es una intervención terapéutica eficaz y segura que permite retornar a las actividades de forma más rápida, lo cual concuerda con este caso en el que el plan de intervención fisioterapéutico permitió recuperar notablemente la capacidad funcional del paciente.

Meuffels et.al. (13) no apoya el uso de ninguna órtesis de inmovilización en flexión o extensión. El paciente de este caso clínico tampoco ha utilizado ninguna órtesis de inmovilización en flexión o extensión.

No se realizó ningún tipo de electroestimulación muscular en ninguna de las fases del tratamiento del paciente en estudio. Según Hasegawa et al. (46) la electroestimulación dinámica, que combina la electroestimulación (EENM a 20 Hz / 20 min. diarios / 5 días semana/ desde el 2º día post-operatorio hasta la 4ª semana.), con la activación voluntaria de la musculatura, tiene buenos resultados en la recuperación de la fuerza durante las primeras fases del tratamiento.

La presencia de lesiones asociadas, como la patología meniscal del paciente en estudio, no parecen influir en los tiempos de recuperación, puesto que se han obtenido resultados similares en cuanto al rango de movimiento, la fuerza o el soporte de peso. La única salvedad que podríamos añadir, es que, según la localización y la extensión de la lesión, puede aparecer un leve aumento en los tiempos de recuperación. Aun con todo ello, se encuentra poca justificación para modificar el programa de recuperación ante la presencia de reparación meniscal según Wilk et al. (33).

El restablecimiento del control neuromuscular, es clave para restaurar la estabilidad dinámica en la rodilla y evitar el riesgo de futuras lesiones. El inicio de este entrenamiento debe ser precoz y progresivo. Siguiendo a Wilk et al., Fukuda et al. y Lemiesz et al. (33, 34,35), se comenzó a realizarlo desde la primera semana de tratamiento.

El entrenamiento neuromuscular o propioceptivo desarrolla la capacidad para compensar las alteraciones en los patrones de actividad muscular, y así mejorar el control articular durante las actividades funcionales. La simple recuperación de las restricciones biomecánicas resulta ser insuficiente para obtener resultados satisfactorios tras la ligamentoplastia, ya que no es capaz por sí misma de recuperar la capacidad y el control funcional previo a la cirugía. (17). Los estudios realizados al respecto concluyen unánimemente que los programas de entrenamiento propioceptivo desarrollan aún más la fuerza muscular que los programas tradicionales de fuerza. Wilk et al., Fukuda et al. y Lemiesz et al. (33, 34, 35) parecen consensuar que tanto la estabilidad mecánica como el control neuromuscular son importantes para unos buenos resultados a medio y largo plazo.

Se aplicaron ejercicios de equilibrio, de estabilidad dinámica y ejercicios pliométricos para conseguir la reeducación propioceptiva. Estos ejercicios fueron aumentando en dificultad para evitar el estancamiento del paciente. (16).

Aunque la forma de medición de la fuerza más extendida en la bibliografía (47) se realiza mediante aparatos isocinéticos que serían interesantes ya que permitirían una valoración del estado funcional mucho más específica. Para la valoración de la fuerza muscular en las fases finales de la intervención fisioterápica se ha utilizado el método de 1RM en el ejercicio de sentadilla, como la medida más representativa de la máxima fuerza en la extensión de cadera y rodilla y en la máquina "prensa de piernas sentado" para la cadena cinética cerrada y un banco de extensión de rodilla para la cadena cinética abierta. (48).

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Este trabajo trata sobre un caso clínico aislado lo que afecta a su validez externa y por tanto a su evidencia científica impidiendo que los resultados obtenidos en el mismo sean extrapolables a una población general.

Además, la persona que realizó las valoraciones fue la misma que realizó el tratamiento.

Se ha tenido que adaptar el plan de intervención a los recursos disponibles descartando posibles tratamientos fisioterápicos como la electro estimulación, hidroterapia o la medición de la fuerza a través de dinamómetro isocinético para valorar la fuerza muscular con mayor especificidad y poder planificar una programación del fortalecimiento muscular más específica desde las primeras fases de la intervención fisioterápica.

CONCLUSIONES

Según la valoración final de fisioterapia y la información que nos facilita el paciente podemos concluir que el tratamiento seguido ha sido efectivo.

El plan de intervención de fisioterapia ha favoreciendo la readaptación de la funcionalidad de la rodilla y la incorporación a las actividades de la vida diaria, aunque con una ligera limitación para realizar actividades físicas de gran demanda para la rodilla.

El dolor y el edema han desaparecido.

El balance articular se ha recuperado casi al completo. Tan sólo existe una diferencia goniométrica respecto al miembro sano ($<3^{\circ}$).

La fuerza y resistencia muscular se ha visto amplificada considerablemente tras la intervención fisioterápica.

El control neuromuscular y la propiocepción ha mejorado considerablemente, pero el paciente aun siente una leve inestabilidad en ejercicios de gran demanda física.

La funcionalidad de la rodilla tras el plan de tratamiento ha mejorado notablemente (Escala IKDC y Lysholm), así como su estado anímico de la escala de Goldberg (negativa), permitiendo el retorno a sus actividades habituales.

BIBLIOGRAFÍA

1. Barber-Westin SD, Noyes FR. Factors used to determinate return to unrestricted sports activities after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*. 2011; 27(12):1697-1705.
2. Logerstedt D, Snyder-Mackler L, Ritter R, Axe MJ. Knee Pain and Mobility Impairments: Meniscal and Articular Cartilage Lesions. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2010 Jun; 40(6): A1-A35
3. Asociación Española de Artroscopia (AEA). Informe sobre el perfil de la cirugía artroscópica en España: Cuadernos de Artroscopia. 2001; 8:10-21.
4. Schünke M, Schulte E, Schumacher U. Prometheus: Texto y Atlas de Anatomía. 2ªed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2010. p. 434-47.
5. Góngora L, Rosales C, González I, Pujals N. Articulación de la rodilla y su mecánica articular. *Medisan* [Internet]. 2003; 7(2):100-9. Available from: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Articulación+de+la+rodilla+y+su+mecánica+articular.#0>
6. Kapandji AI. Fisiología Articular. Vol 2. 5ª ed. España: Panamericana; 2007. p. 76-157.
7. Forriol F, Maestro A, Martín JV. El Ligamento cruzado anterior: Morfología y función. The anterior cruciate ligament: Morphology and function. *Trauma*. 2008; 19(SUPPL. 1):7-18.
8. Alfonso VS, Gomar F, Valencia U. Descriptive and Functional Anatomy of the Anterior Cruciate Ligament. Clinical and Surgical Implications. *Rev Española Cirugía Osteoartic*. 1992; 27:33-42.
9. Cabuk H, Cabuk FK. Mechanoreceptors of the ligaments and tendons around the knee. *Clin Anat*. 2016; 29(6): 789-95.
10. Gao F, Zhou J, He C, Ding J, Lou Z, Xie Q, et al. A Morphologic and Quantitative Study of Mechanoreceptors in the Remnant Stump of the Human Anterior Cruciate Ligament. *Arthroscopy*. 2016; 32(2):273-80.
11. Ordahan B, Küçüksen S, Tuncay I, Salli A, Ugurlu H. The effect of proprioception exercises on functional status in patients with anterior

- cruciate ligament reconstruction. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2015; 28(3):531-7.
12. Van Grinsven S, Van Cingel RE, Holla CJ, Van Loon CJ. Evidence-based rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010; 18(8):1128-44.
 13. Meuffels DE, Poldervaart MT, Diercks RL, Fievez AW, Patt AW, Hart DP et al. Guideline on anterior cruciate ligament injury. A multidisciplinary review by the Dutch Orthopaedic Association. 2012; 83(4):379-386.
 14. Kim S, Spritzer C., Utturkar G , Toth A, Garrett W. et al. Knee Kinematics During Non-contact ACL Injury as Determined from Bone Bruise Location. *Am J Sports Med.* 2015 Oct; 43(10): 2515–2521.
 15. Renstrom P, Ljungqvist A, Arendt E, Beynnon B, Fukubayashi T, Garrett W. Non-contact ACL injuries in female athletes: an International Olympic Committee current concepts statement. *Br J Sports Med.* 2008; 42:394-412.
 16. Campos MA. Propuesta de readaptación tras menisectomía parcial en futbolistas. *Apunt Med l'Esport.* 2012; 47(175):105-12.
 17. Arroyo R, Martín S, Martín MT, Mayoral O. Programas de Fisioterapia tras reconstrucción del ligamento cruzado anterior. Revisión sistemática. *Cuestiones De Fisioterapia: Revista Universitaria De Información e Investigación En Fisioterapia.* 2013; 42(3): 323-339.
 18. Shea KG, Carey JL. Management of anterior cruciate ligament injuries: evidence-based guideline. *J Am Acad Orthop Surg.* 2015; 23(5):e1-5.
 19. Katz JN, Brophy RH, Chaisson CE, Chaves L, Cole BJ, Dahm DL, et al. Surgery versus physical therapy for a meniscal tear and osteoarthritis. *N Engl J Med.* 2013; 368(18):1675–84.
 20. Kaltenborn FM. Movilización manual de las articulaciones. Evaluación articular y tratamiento básico. Extremidades. 7º ed. España: OMT España; 2011.
 21. Serrano MS, Caballero J, Cañas A, García PL, Serrano C, Prieto J. Valoración del dolor. *Rev Soc Esp Dolor.* 2002; 9: 94-108.

22. Gómez B, Sánchez R, Martínez A. Estudio de casos heterometrías de extremidades inferiores Heterometry of lower limbs. *Fisioterapia*. 2007; 29(2):99-105.
23. Taboadela CH. Goniometría una herramienta para la evaluación de las incapacidades. *Medicine*. 2007: 99-100.
24. Cleland J, Netter F. Netter. *Exploración Clínica En Ortopedia: Un Enfoque Para Fisioterapeutas Basado En La Evidencia*. 1ªed. España: Masson; 2006.
25. Rabin A, Portnoy S, Kozol Z. The Association of Ankle Dorsiflexion Range of Motion With Hip and Knee Kinematics During the Lateral Step-down Test. *J Orthop Sport Phys Ther*. 2016; 46(11):1002-9.
26. Hislop H, Avers D, Brown M. Daniels y Worthingham. *Técnicas de balance muscular: Técnicas de exploración manual y pruebas funcionales*. 9ª ed. España: Elsevier España; 2014.
27. Petty N, Moore A. *Exploración y Evaluación Neuromusculoesquelética: Un Manual Para Terapeutas*. 2ªed. Madrid: McGraw-Hill; 2003.
28. Tricas JM, Hidalgo C, Lucha O, Evjenth O. *Estiramiento y Autoestiramiento muscular en Fisioterapia OMT. Volumen I: Extremidades*. 1ªed. OMT-España; 2012.
29. Reese NB, Bandy WD. Use of an inclinometer to measure flexibility of the iliotibial band using the Ober test and the modified Ober test: differences in magnitude and reliability of measurements. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2003; 33:326-30.
30. Gajdosik RL, Rieck M a, Sullivan DK, Wightman SE. Comparison of four clinical tests for assessing hamstring muscle length. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1993; 18(8):614-8.
31. Peeler J, Anderson JE. Reliability of the Ely's test for assessing rectus femoris muscle flexibility and joint range of motion. *J Orthop Res*. 2008 Jun; 26: 793-9.
32. Bueno AJ, Medina Porqueres I. *Manual De Pruebas Diagnósticas en Traumatología y Ortopedia*. 2ªed. España: Paidotribo; 2002. p. 195-252.
33. Wilk KE, Macrina DPTLC, Cain CEL, Dugas JR, Andrews JR. Recent Advances in the Rehabilitation of Anterior Cruciate Ligament Injuries. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2012; 42(3):153-71.

34. Fukuda TY, Fingerhut D, Moreira VC, Camarini PMF, Scodeller NF, Duarte A et al. Open kinetic chain exercises in a restricted range of motion after anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled clinical trial. *Am J Sports Med.* 2013 Apr; 41(4):788–94.
35. Lemiesz G, Lemiesz E, Wołosewicz M, Aptowicz J, Kuczkowski C. The effectiveness of rehabilitation procedure after the reconstruction of the anterior cruciate ligament according to the norwegian protocol. *Polish Ann Med.* 2011; 18(1):82-95.
36. Rodríguez AL, Bartolomé JL, Martínez CB, Coronel del Río LA, Pérez-Caballer AJ. Dolor miofascial tras la artroscopia de rodilla: estudio de la prevalencia y de los posibles factores de activación. *Fisioterapia.* 2005; 27(4):201-9.
37. Tricás JM, Lucha O, Duby P. *Fibrolisis Diacutánea según el Concepto de Kurt Ekman.* 1ª ed. España: Asociación Española de Fibrolisis Diacutánea; 2010.
38. Van Melick N, Van Cingel REH, Brooijmans F, Neeter C, Van Tienen T, Hullegie W, et al. Evidence-based clinical practice update: practice guidelines for anterior cruciate ligament rehabilitation based on a systematic review and multidisciplinary consensus. *Br J Sports Med.* 2016; 50: 1506-1515
39. Myer G, Paterno M, Ford K, Hewett T. Neuromuscular training techniques to target deficits before return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2008 May; 22:987-1014.
40. Shaw T, Williams MT, Chipchase LS. Do early quadriceps exercises affect the outcome of ACL reconstruction? A randomised controlled trial. *Aust J Physiother.* 2005; 51(1): 9-17.
41. Gerber JP, Marcus RL, Dibble LE, Greis PE, Burks RT, LaStayo PC. Effects of early progressive eccentric exercise on muscle size and function after anterior cruciate ligament reconstruction: a 1-year follow-up study of a randomized clinical trial. *Phys Ther.* 2009 Jan; 89(1): 51-9.
42. Papandreu MG, Billis EV, Antonogiannakis EM, Papaioannou NA. Effect of cross exercise on quadriceps acceleration reaction time and

- subjective scores (Lysholm questionnaire) following anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthop Surg Res.* 2009; 4: 2.
43. Perry MC, Morrissey MC, King JB, Morrissey D, Earnshaw P. Effects of closed versus open kinetic chain knee extensor resistance training on knee laxity and leg function in patients during the 8- to 14-week post-operative period after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2005 Jul; 13(5): 357-69.
44. Heijne A, Werner S. Early versus late start of open kinetic chain quadriceps exercises after ACL reconstruction with patellar tendon or hamstring grafts: a prospective randomized outcome study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2007 Apr; 15(4): 402-14.
45. Amiel D, Kleiner JB, Roux RD, Harwood FL, Akeson W. The phenomenon of «ligamentization»: anterior cruciate ligament reconstruction with autogenous patellar tendon. *J Orthop Res.* 1986; 4:162-72.
46. Hasegawa S, Kobayashi M, Arai R, Tamaki A, Nakamura T. Effect of early implementation of electrical muscle stimulation to prevent muscle atrophy and weakness in patients after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Electromyogr Kinesiol.* 2011; 21(4):622-30.
47. Seong-Gil K, Yun-Seob L. The intra- and inter-rater reliabilities of lower extremity muscle strength assessment of healthy adults using a hand held dynamometer. *J. Phys. Ther. Sci.* 2015; 27: 1799–1801.
48. García Sánchez I, Requena Sánchez B. La repetición máxima en el ejercicio de sentadilla: procedimientos de medida y factores determinantes. *Apunts. Educación Física y Deportes.* 2011; 104(2): 96-105.

ANEXO I- CONSENTIMIENTO INFORMADO

ANEXO I

Consentimiento Informado

Don _____ con DNI _____ **autorizo** de forma libre, voluntaria y consciente ser incluido en el estudio del caso clínico como materia del Trabajo Fin de Grado y acepto facilitar la información requerida referente a mi enfermedad durante el tiempo de estudio. Así mismo afirmo que:

He leído la información que se me ha entregado.

He podido hacer preguntas sobre el estudio y se me han respondido con justificaciones.

He hablado con: ALBERTO CORTÉS ARRESE, investigador principal del proyecto y comprendo el propósito del estudio.

Comprendo que mi participación es voluntaria.

Comprendo que puedo retirarme del estudio sin compromiso y sin dar explicaciones.

Deseo ser informado sobre los resultados del estudio

Doy mi conformidad para que mis datos clínicos sean revisados por personal ajeno, para los fines del estudio, y soy consciente de que este consentimiento es revocable.

Doy mi conformidad para que se realicen fotografías y vídeos necesarios.

He recibido una copia firmada de este consentimiento informado.

Firma del participante: Fecha:

Yo, ALBERTO CORTÉS ARRESE, con DNI 73107655Q, autor del trabajo, me comprometo a garantizar la confidencialidad del paciente ocultando tanto su rostro en las fotos, como sus datos filiales, de tal manera que si el trabajo

es publicado en algún medio de divulgación científica o en la base de datos de la propia universidad nadie pueda identificar al paciente que ha sido objeto de este estudio. Me comprometo a que los datos sean tratados con respeto a su intimidad y a la vigente normativa de protección de datos.

Firma del investigador: Fecha:

ANEXO II – TEST Y PRUEBAS DE VALORACIÓN DEL ESTADO DE LA LESIÓN

Balance articular (23): Para la evaluación de la amplitud del movimiento articular utilizaremos la goniometría. En concreto se quiere valorar la flexión y la extensión de rodilla del miembro afectado. Siempre debe ser compararlo con la extremidad contralateral. Se realizaran las mediciones con el paciente en decúbito supino. El fulcro del goniómetro se coloca en la parte más lateral del borde de la meseta tibial, con un asta en dirección al trocánter mayor y la otra en dirección al maléolo lateral. Se efectuará la valoración pasiva y activa del movimiento.

Balance muscular (26): La capacidad de generar fuerza se valorará mediante test musculares. Para graduar la fuerza ejercida se utilizará la escala Daniels, que define los diferentes grados del siguiente modo:

- 0: No se muestra contracción palpable
- 1: Se palpa la contracción pero no hay movimiento articular
- 2: Se realizan pequeños movimientos con efecto mínimo de la gravedad
- 3: Es capaz de realizar el movimiento y mantiene la posición contra-gravedad
- 4: Realiza el movimiento contra-gravedad y contra-resistencia submáxima
- 5: Realiza el movimiento contra-gravedad y contra-resistencia máxima"

Batería de pruebas funcionales (38):

Las pruebas diseñadas son todas de salto con una pierna, se realizan 2 veces con cada pierna y se utilizan para establecer la simetría entre las 2 extremidades inferiores:

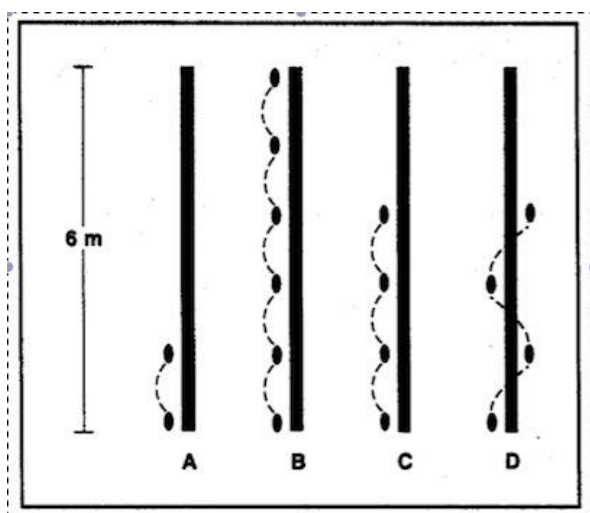
a) Distancia recorrida con un salto a una sola pierna. Paciente de pie apoyado en 1 pierna. Salto a la máxima distancia posible con aterrizaje sobre la misma pierna. Se mide distancia saltada.

b) Salto con una sola pierna medido por tiempo. Paciente salta con 1 pierna una distancia de 6 m. lo más rápido posible. Se anota el tiempo al 0.01 seg. con un cronómetro.

c) Distancia recorrida con triple salto con una sola pierna. Paciente de pie apoyado con 1 pierna. Tres saltos consecutivos con 1 pierna a la máxima distancia posible con aterrizaje sobre la misma pierna. Se mide distancia total saltada.

d) Distancia recorrida con saltos con una sola pierna cruzando una línea. Se establece distancia de 6 m. y se marca línea de 15 cm. de longitud en el centro. El paciente realiza 3 saltos consecutivos con 1 pierna cruzando por encima de la línea en cada uno.

*El cálculo de la simetría es: $(\text{Media de la Pierna afectada} / \text{Media de la Pierna sana}) \times 100$



Escala de Lysholm. La escala funcional de rodilla de Lysholm es una escala subjetiva y está diseñada para evaluar cómo se percibe funcionalmente el

paciente después de una cirugía de ligamentos de la rodilla. Evalúa 8 dominios: claudicación, apoyo para la marcha, bloqueo, inestabilidad, dolor, edema, subir escalones y agacharse con rodillas flexionadas.

Se da un puntaje de forma algorítmica obteniéndose un resultado final entre los 0 y los 100 puntos, donde 100 indica el mayor nivel de función.

Excelente de 95-100 puntos, bueno de 84-94 puntos, regular de 65- 83 puntos y pobre de menos de 64 puntos. Disponible en:

Igual C, Serra MP, López L. Estudio evolutivo en pacientes intervenidos de plastia de ligamento cruzado anterior. Fisioterapia 2006;28:115-24. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-fisioterapia-146-articulo-estudio-evolutivo-pacientes-intervenidos-plastia-13090328>

Escala "IKDC": Evaluación Subjetiva de la Rodilla. FS-IKDC es un instrumento de fácil y rápida aplicación, que aporta datos cuantitativos respecto a la evolución efectiva del paciente. Disponible en:

Sportsmed.org (Internet). Rosemont: The American Orthopaedic Society for Sports Medicine; 2000 [citado 22 may 2017]. Disponible en: <https://www.sportsmed.org/AOSSMIMIS/members/downloads/research/IKDCSpanish.pdf>.

Escala de Goldberg. Se trata de un cuestionario con dos subescalas, una de ansiedad y otra de depresión. Cada una de las subescalas se estructura en 4 items iniciales de despistaje para determinar si es o no probable que exista un trastorno mental, y un segundo grupo de 5 items que se formulan sólo si se obtienen respuestas positivas a las preguntas de despistaje (2 o más en la subescala de ansiedad, 1 o más en la subescala de depresión). Disponible en:

Hvn.es (Internet). Granada: Hospital Universitario Virgen de las Nieves; 2006[citado 22 may 2017]. Disponible en: http://www.hvn.es/enfermeria/ficheros/cribado_de_ansiedad_depresion_escala_de_goldberg.pdf