



**Universidad**  
Zaragoza



**Universidad de Zaragoza**  
**Facultad de Ciencias de la Salud**

***Grado en Fisioterapia***

Curso Académico 2015 / 2016

TRABAJO FIN DE GRADO

Plan de intervención en fisioterapia tras reconstrucción del ligamento cruzado anterior en un paciente con focomelia en el miembro superior. A propósito de un caso.

Physiotherapy treatment after anterior cruciate ligament reconstruction in a patient with upper-limb phocomelia. About a case.

**Autor/a:** Adrián Rueda Escalona

**Tutor/a:** Elena Estébanez De Miguel



## **Índice**

Resumen.....	2
1. Introducción.....	3
2. Objetivos.....	8
3. Metodología.....	9
3.1. Diseño del estudio.....	9
3.2. Evaluación inicial.....	9
3.3. Diagnóstico fisioterápico.....	14
4. Desarrollo.....	15
4.1. Plan de tratamiento.....	15
4.2. Resultados.....	20
4.3. Discusión.....	23
5. Conclusiones.....	26
6. Bibliografía.....	27
Anexos.....	32



## **Resumen**

**Introducción:** la focomelia es una anomalía del desarrollo caracterizada por la ausencia de la parte superior de una o más extremidades, de forma que los pies o las manos o ambos están unidos al tronco por muñones cortos de forma irregular.

Llevar a cabo un plan de tratamiento en fisioterapia tras la reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA) es importante para la recuperación funcional de la rodilla. La existencia de focomelia en el miembro superior condiciona el tratamiento, que deberá incidir en el mantenimiento postural y reeducación del equilibrio para conseguir un correcto control neuromuscular.

**Objetivo:** presentar un plan de tratamiento en fisioterapia tras la reconstrucción del LCA en un paciente con focomelia, a través de un caso clínico.

**Metodología:** se trata de un estudio de un caso clínico de diseño AB, con muestra  $n=1$ .

Se lleva a cabo un plan de tratamiento en fisioterapia con los objetivos de reducir el dolor y el edema, conseguir unas cicatrices inelásticas e indoloras, recuperar el patrón normal de la marcha, el rango de movimiento (ROM) y la fuerza y enfatizar en la recuperación del control neuromuscular.

**Desarrollo:** el plan de intervención ha reducido el dolor, el edema y la atrofia, ha recuperado el patrón normal de marcha, el ROM y la fuerza muscular, consiguiendo unas cicatrices inelásticas e indoloras y mejorando el control neuromuscular del paciente.

**Conclusiones:** un plan de intervención en fisioterapia basado en el control del dolor y la inflamación, movilizaciones pasivas y activo-asistidas, ejercicios en CCC y CCA en rangos seguros con el fin de consolidar la plastia, ejercicios de propiocepción y educación del paciente tras reconstrucción del LCA se muestra eficaz para los objetivos marcados. La focomelia en miembro superior no es un factor limitante para el equilibrio corporal estático y dinámico si se sigue un protocolo conservador y progresivo de entrenamiento del control neuromuscular.



## **1. INTRODUCCIÓN**

El ligamento cruzado anterior (LCA) es un ligamento intraarticular de la rodilla encargado de asegurar la estabilidad anteroposterior de dicha articulación, del correcto deslizamiento del cóndilo femoral hacia delante asociado a la rodadura hacia atrás durante la flexión y de limitar la rotación interna de tibia sobre fémur y la laxitud en varo y valgo. (1, 2)

La prevalencia de las lesiones del LCA es alta (3/10.000 habitantes por año). Aproximadamente dos tercios de estas lesiones tienen origen deportivo. Esta incidencia es mayor en los deportes de contacto y en aquellos que exigen pivotar sobre la rodilla con el pie fijo en el suelo, como en el fútbol, baloncesto o esquí, y en el grupo de edad de 15 a 25 años (3, 4)

El ACL Study Group clasifica las lesiones del LCA en indirectas o sin contacto y directas o por contacto.

Las lesiones más frecuentes son las indirectas o sin contacto: acciones con una brusca desaceleración, con la rodilla en extensión y desviación en valgo o varo y rotación de la pierna.

Las lesiones por contacto se suelen producir en lesiones deportivas o accidentes de tráfico con fuerzas que actúan directamente en la extremidad afectada.

El valgo de la rodilla, junto con la rotación externa, es el mecanismo más frecuentemente implicado en lesiones del LCA, que suelen acompañarse de otras lesiones (triada de O'donoghue).

En las lesiones por rotación interna la tibia rota hacia dentro y se produce un movimiento similar al varo, si bien la rotación interna también puede producirse acompañada de un valgo de la rodilla.

Las lesiones por hiperextensión o hiperflexión son menos frecuentes, pero de mayor gravedad (5)

Entre los distintos factores potenciales de riesgo de lesión encontramos:

- Ambientales: tipo de superficie, equipo de protección, condiciones meteorológicas y calzado.
- Anatómicos: alineación de la extremidad inferior, laxitud articular, fuerza muscular, surco intercondileo y tamaño del LCA.
- Hormonales: efecto de los estrógenos sobre las propiedades mecánicas del LCA y mayor riesgo de lesión durante la fase preovulatoria del ciclo menstrual.
- Biomecánicos: alteración del control neuromuscular que influye en los patrones de movimiento y en las cargas articulares incrementadas. (6)
- Otros estudios indican que la fatiga es un factor adicional de riesgo para las lesiones sin contacto del LCA. (7)

Las principales consecuencias de la rotura del LCA son:

- Inestabilidad anteroposterior y rotacional de la rodilla. (8)
- Déficit de propiocepción y fuerza: la pérdida de propiocepción altera la respuesta neuromuscular a la traslación anterior de la tibia y afecta a la musculatura periarticular. Se cree que esta disminución es debida, en parte, a la pérdida de los impulsos neurales aferentes intraligamentosos. (6)
- Lesiones asociadas: se cree que las alteraciones en la cinemática articular y las compensaciones del individuo modifican la distribución de sollicitaciones en el cartílago articular, favoreciendo los cambios degenerativos, las lesiones meniscales o los defectos en el cartílago. (3, 9)

El tratamiento de la lesión del LCA puede ser quirúrgico o conservador.

En ambos casos, el objetivo será recuperar el estado funcional anterior a la lesión teniendo en cuenta los posibles problemas asociados a dicho tipo de lesión. (10)

Lo más común es que sea quirúrgico ya que, aunque la falta del LCA no siempre produce una pérdida funcional importante, está indicada su reparación. (1)



La decisión de reconstruir el LCA se basa en diferentes factores:

la presencia y el grado de inestabilidad, la edad, el nivel de solicitud de la rodilla, lesiones de menisco recurrentes o el interés en regresar al deporte.

(11)

La reconstrucción se basa en sustituir el ligamento roto por un injerto que lo reemplace anatómicamente y biomecánicamente.

Los injertos más utilizados son el tercio tibial del tendón rotuliano, denominado hueso-tendón-hueso (HTH), y los tendones del semitendinoso y recto interno (ST-RI). (12)

Llevar a cabo un plan de tratamiento en fisioterapia tras la reconstrucción del LCA es importante para prevenir las complicaciones postquirúrgicas como la osteoartritis, alteraciones en el patrón de la marcha, problemas femorrotulianos o la atrofia del cuádriceps.

Los objetivos generales del plan serán eliminar el dolor, el edema y la inflamación; recuperar el rango de movimiento (ROM) normal, la fuerza y el control neuromuscular. (3)

### **Focomelia**

La focomelia es definida como una anomalía del desarrollo caracterizada por la ausencia de la parte superior de una o más extremidades, de forma que los pies o las manos o ambos están unidos al tronco por muñones cortos de forma irregular que recuerdan a las aletas de una foca. (13)

Es un trastorno extremadamente raro, que mostró un marcado aumento de la incidencia en la década de 1960 debido a los efectos toxicológicos de la talidomida, usada en embarazos prematuros. (14, 15)

En gran parte de los estudios su epidemiología ha sido descrita dentro de grupos más generales de defectos de las extremidades en lugar de una categoría específica. En estos estudios, la prevalencia mundial varía entre 0,3/100.000 nacimientos (Rosano et al., 2000), 1,1/100.000 (Evans et al., 1994), y 4.6/100.000 (Calzolari et al., 1990). (16)



Hasta el momento, se creía que la patología se originaba según el modelo de la zona de progreso: al reducirse el tamaño de la extremidad debido a la muerte celular, las células supervivientes permanecerían más tiempo en la zona de progreso, lo que permite adquirir destinos cada vez más distales.

Gallowey et Al. produjeron focomelia con rayos X en embriones de pollo y demostraron que, según indican los marcadores moleculares disponibles, los tres segmentos próximo-distales de la extremidad (brazo, antebrazo y mano) se especifican adecuadamente aunque sólo se vayan a formar los dedos. Estos resultados no coinciden con las predicciones del modelo de la zona de progreso.

La investigación demuestra además que la irradiación impide la condensación de los elementos esqueléticos que se están formando en el momento en que se produce el daño, lo que indica que la focomelia es, fundamentalmente, el resultado de un defecto de diferenciación celular.

(14)

La causa real de este defecto en las células es desconocida, la única causa realmente conocida y demostrada es el efecto de la talidomida administrada en las primeras semanas de embarazo. (14, 17)

Se describen 3 tipos de focomelia en el miembro superior:

1. Completa: la mano está directamente unida al tronco.
2. Proximal: antebrazo y mano están directamente unidos al tronco.
3. Distal: la mano está unida al húmero.

Es frecuente que los pacientes con focomelia presenten otras deformidades en la extremidad por las que no se pueden clasificar en ninguno de los tres grupos. (15)

Antes de comenzar un tratamiento con estos pacientes es necesario valorar:

- El grado de aceptación por parte del paciente de su patología así como el grado de afectación de la misma.
- Existencia de inestabilidad articular.



- Desarrollo motor: puede haber sido incompleto al no tener el sistema musculoesquelético intacto.
- Deformidades asociadas.
- Afectación sensorial: la falta de superficie corporal puede afectar a la regulación térmica del paciente. (17)

La fisioterapia puede ser importante y de gran ayuda en un paciente con focomelia en la extremidad superior para mejorar su capacidad y desarrollo motor, centrándose el plan de intervención en:

- Ejercicios de movilidad activa y pasiva en miembros y columna para conseguir la mayor amplitud articular posible y la máxima funcionalidad.
- Ejercicios para mejorar la fuerza y resistencia muscular.
- Ejercicios de estimulación táctil.
- Tratamiento de las deformidades.
- Mantenimiento postural y reeducación del equilibrio: muy importante conseguir adoptar una postura correcta y un buen control neuromuscular mediante ejercicios de reeducación sensitivomotriz en plataformas inestables. (17,18)

De estos dos últimos párrafos se concluye que para el tratamiento fisioterápico tras reconstrucción del LCA en un paciente con focomelia en extremidad superior se deberá tener en cuenta que el desarrollo motor no ha sido el adecuado y que el sistema musculoesquelético no está intacto. El tratamiento tras la reconstrucción tendrá los objetivos generales anteriormente mencionados y enfatizará en el mantenimiento postural y reeducación del equilibrio para conseguir un correcto control neuromuscular.





## **2. OBJETIVOS**

### **Objetivos del trabajo:**

Presentar un plan de tratamiento en fisioterapia tras la reconstrucción del LCA en un paciente con focomelia, a través de un caso clínico.

Para un caso de estas características se establecen como objetivos terapéuticos generales:

- Recuperar la funcionalidad de la rodilla del paciente y la vuelta a sus actividades normales de la vida diaria.
- Reducir y eliminar dolor y la inflamación.
- Restituir el rango de movimiento de la rodilla.
- Recuperar fuerza y resistencia muscular.
- Recuperar el control neuromuscular.

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Diseño del estudio**

Se trata de un estudio de un caso clínico de diseño AB, con muestra  $n=1$ , consistente en la valoración del paciente al comienzo del estudio y la selección de objetivos terapéuticos que trataran de lograrse mediante un plan de intervención en fisioterapia.

Es un estudio descriptivo longitudinal, en el cual la variable independiente (VI) será el tratamiento que se aplique a través de un plan de intervención en fisioterapia y la variable dependiente (VD) corresponderá a la valoración inicial y estará marcada por los objetivos terapéuticos propuestos.

#### **3.2. Evaluación inicial**

##### **Anamnesis**

Paciente varón de 37 años que participa voluntariamente y firma el consentimiento informado (Anexo I). Trabaja de teleoperador y hace deporte ocasionalmente. El paciente padece focomelia en su extremidad superior izquierda. No tiene antecedentes quirúrgicos.

La lesión ocurre el 1/8/2015, en la playa, al pisar un charco y caer sobre la parte interna de la rodilla derecha.

El 21/10/2015 se interviene quirúrgicamente practicándose reconstrucción artroscópica del ligamento cruzado anterior de la rodilla derecha con tendón autólogo del semitendinoso.

Durante las semanas que pasan desde la operación hasta comenzar la fisioterapia el paciente realiza ejercicios de elevación de la pierna recta y de flexo-extensión de rodilla y se aplica hielo en la articulación.

El 18/11/2015 el paciente acude por primera vez al servicio de rehabilitación en el hospital universitario Miguel Servet, de forma autónoma ayudado de un bastón inglés.

Refiere dolor de forma ocasional en la rodilla derecha, sobre todo en la zona interna.

El dolor mejora en reposo y se agudiza con el movimiento.

El tipo de dolor es lacinante y de presión, con una puntuación de 7 en la Escala Visual Analógica (EVA) tras la actividad (Anexo II). (19)

El paciente describe que tiene sensación de sobrecarga en la zona, que se va acentuando a lo largo del día, así como sensación de bloqueo con la actividad.

### **Inspección visual estática**

Se observa la focomelia en el miembro superior izquierdo.

En bipedestación se observa una notable disminución del relieve muscular del cuádriceps y un aumento de volumen en la cara interna de la rodilla derecha. También se encuentra disminuido el volumen de isquiosurales y tríceps sural.

Se puede apreciar un ligero flexum.

La piel presenta buen aspecto y su coloración es normal.



Imagen 1: paciente en bipedestación



Imagen 2 y 3: inspección visual MMII en bipedestación

### Inspección visual dinámica

El paciente cojea al andar sin muletas.

Es capaz de realizar la flexión y extensión de rodilla venciendo la gravedad, sin dolor pero con limitación en el rango de movimiento.

### Balance articular

Se realiza la valoración del Rango de Movimiento (ROM) activo y pasivo mediante el goniometría (20), obteniendo como resultado una disminución del ROM activo y pasivo (Tabla 1).

Balance articular	MI afecto	MI sano
<b>Flexión activa</b>	93°	127°
<b>Flexión pasiva</b>	100°	135°
<b>Extensión activa</b>	-10°	0°
<b>Extensión pasiva</b>	-6°	0°

Tabla 1: balance articular activo y pasivo

La sensación terminal tanto de flexión y extensión en el MI afecto es firme +.

### **Balance muscular**

En los movimientos resistidos se evidencia una disminución de la fuerza de los músculos flexores y extensores de rodilla (Tabla 2).

Para valorar la fuerza muscular se utiliza la Escala Daniels cuya puntuación oscila de 0-5 (Anexo III). (21)

<b>Balance muscular Daniels</b>	<b>MI afecto</b>	<b>MI sano</b>
<b>Cuadriceps</b>	4	5
<b>Isquiosurales</b>	4	5
<b>Sartorio</b>	4	5
<b>Triceps sural</b>	4+	5

Tabla 2: balance muscular Daniels

### **Edema y atrofia**

A la palpación el edema es blando, dándose el signo de fóvea positivo (edema venoso).

Se utiliza la circimetría (anexo IV) para valorar cuantitativamente el edema y la atrofia. (22)

Se toman tres medidas:

- 10 cm por encima del polo superior de la rótula para medir la atrofia de cuádriceps e isquiosurales
- Sobre la línea media transversal de la rótula para medir el edema
- 5cm bajo el centro de la rótula para medir el edema (Tabla 3)

<b>Circometría</b>	<b>MI afecto</b>	<b>MI sano</b>
<b>10cm sobre polo sup rótula</b>	49cm	53cm
<b>Sobre linea media transversal rótula</b>	48cm	45cm
<b>5cm bajo centro rótula</b>	46cm	43cm

Tabla 3: circometría de la rodilla

### **Temperatura**

Se aprecia un aumento de la temperatura en la zona interna rodilla derecha.

### **Cicatrices**

Las cicatrices se encuentran bien cerradas y con buen aspecto, tan sólo la situada en la parte inferior y medial presenta adherencias y dolor a la palpación.

### **Valoración neurológica**

La sensibilidad superficial es normal.

### **Control neuromuscular**

El déficit de control de la posición del centro de gravedad ha sido descrito como un importante factor de riesgo de lesión de la extremidad inferior, pues un incremento de la variación de la estabilidad corporal se asocia a una alteración de la estrategia de control neuromuscular.

No es posible evaluarlo al inicio, debido a la incapacidad del paciente para realizar el test de equilibrio en apoyo monopodal para el equilibrio estático. Al final de la primera semana de tratamiento se vuelve a evaluar (Tabla 4):

Equilibrio en apoyo monopodal	Inicio	1ª Semana
Ojos abiertos	Imposibilidad	9"
Ojos cerrados	Imposibilidad	4"

Tabla 4: test de equilibrio en apoyo monopodal

### Movimientos pasivos del tejido blando

- El juego muscular es normal, no presenta adherencias.
- Falta de extensibilidad en isquiosurales.
- Falta de extensibilidad del recto anterior del cuádriceps.

### Test funcionales (anexo VI) (23)

- Prueba del cajón anterior: negativo.
- Test de Lachman: negativo.
- Maniobra de Apley: negativa.
- Prueba valgo-varo: negativa.

### Funcionalidad de la rodilla

Para la valoración funcional se utiliza la Escala de Lysholm (anexo VII) (24) y el resultado es de 55/100, una puntuación considerada como pobre.

### **3.3 Diagnóstico fisioterápico**

Hipomovilidad estructural de la rodilla y debilidad de los músculos isquiosurales, cuádriceps, sartorio y tríceps sural tras intervención quirúrgica de reconstrucción del LCA.

## **4. DESARROLLO**

### **4.1. Plan de tratamiento**

El paciente comienza el tratamiento de fisioterapia 4 semanas después de la operación, desde entonces es tratado de lunes a viernes durante una hora.

Se plantean los siguientes objetivos terapéuticos:

- Reducir y eliminar el dolor y la inflamación.
- Conseguir una cicatriz inelástica e indolora.
- Recuperar el rango de movimiento normal de la rodilla.
- Recuperar y mejorar el control neuromuscular y mejora del equilibrio estático y dinámico en un paciente con focomelia.
- Recuperar fuerza y resistencia muscular.
- Mejorar la extensibilidad de cuádriceps e isquiosurales.
- Conseguir un patrón normal de marcha.

### **Reducir y eliminar dolor y la inflamación**

- Crioterapia: después de cada sesión durante 10 minutos mediante cold-pack protegiendo la piel con una toalla.
- Vendaje neuromuscular de drenaje: durante las dos primeras semanas se aplicó kinesiotape en forma de pulpos con el objetivo de la reabsorción del edema (anexo VIII). (25)





### **Conseguir una cicatriz inelástica e indolora**

- Masaje cicatricial para despegar las adherencias a planos profundos mediante maniobras longitudinales, transversales y en Z. No se aplica ninguna clase de pomada.

### **Recuperar el rango de movimiento normal de la rodilla**

- Movilizaciones activo-asistidas triple flexo-extensión de cadera, rodilla y tobillo hasta tolerancia en decúbito supino.
- Movilizaciones pasivas rotatorias de flexo-extensión de rodilla hasta tolerancia en decúbito pronos.
- Deslizamientos de la rótula grado III en decúbito supino manteniendo 7 segundos. (26)
- Deslizamientos dorsales grados I-II de la articulación femorotibial en decúbito supino. (26)

### **Recuperar la fuerza y la resistencia muscular (anexo VIII)**

Para el entrenamiento de la fuerza y la resistencia muscular se siguieron las pautas que Van Grinsven et al. indican en su protocolo (3).

Estos autores indican que desde la primera semana de tratamiento fisioterápico se pueden realizar sin peligro de dañar la plastia ejercicios isométricos e isotónicos:

- Isométricos cuádriceps, isquiosurales, aductores, abductores y tríceps sural.
- Ejercicios en cadena cinética cerrada (CCC) en un rango seguro de 0-60° sin añadir peso adicional.
- Ejercicios en cadena cinética abierta (CCA): en un rango seguro de 90-40° sin añadir peso adicional.

A partir de la segunda semana se incrementará la intensidad de una manera conservadora, siempre sin crear tensión en una plastia que todavía es débil y controlando la aparición de dolor o inflamación en su realización:

- Isométricos cuádriceps, isquiosurales, aductores, abductores y tríceps sural.



- CCC: se continúa con el rango de 0-60° hasta la cuarta semana, se puede comenzar a añadir peso.  
A partir de la quinta semana se trabaja en el rango de 0-90°.
- CCA: se va aumentando 10° la extensión cada semana, sin sobrepasar los 90° de flexión.

A partir de la tercera semana se comienza con la bicicleta estática realizando 10 minutos sin resistencia, ajustando la altura del asiento con el ROM del paciente. (27)

### **Recuperar y mejorar el control neuromuscular (anexo IX)**

El entrenamiento y la mejora del control neuromuscular es muy importante en este paciente debido a las consecuencias de su patología en el equilibrio corporal, es por ello que en este tratamiento se le ha dado un mayor énfasis en cada sesión.

Se llevará a cabo de una manera conservadora y progresiva. El objetivo final será aguantar 30" en apoyo monopodal con los ojos abiertos y con los ojos cerrados.

- Comienzo sin carga: durante la primera semana se comienza con ejercicios en la camilla sin cargar la totalidad del peso corporal.
- Trabajo en plataforma estable: a partir de la segunda semana se pasa a la bipedestación en apoyo monopodal y plano estable.
- Trabajo en plataforma estable con desequilibrios: a partir de la tercera semana.
- Trabajo en plataforma inestable: a partir de la cuarta semana. Se utilizan una tabla de equilibrio, un plato de Freeman y una cama elástica.
- Trabajo en plataforma inestable con desequilibrios: a partir de la quinta semana.
- Saltos: a partir de la quinta semana:
  1. Apoyo bipodal.
  2. Apoyo bipodal y recepción en apoyo monopodal.
  3. Apoyo cruzados en apoyo monopodal.



### **Mejorar la extensibilidad de cuádriceps e isquiosurales**

- Estiramientos pasivos al acabar cada sesión, antes de aplicar la crioterapia.

### **Conseguir un patrón normal de marcha**

- Marcha en paralelas haciendo énfasis en las fases del paso y en un correcto apoyo del pie.

A continuación se adjunta una tabla con el plan de tratamiento desarrollado a lo largo de 8 semanas (Tabla 5):

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semanas 5-8
<b>Crioterapia</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>Vendaje neuromuscular</b>	<b>X</b>	<b>X</b>			
<b>Masaje cicatricial</b>	<b>X</b>	<b>X</b>			
<b>Movilizaciones</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>Isométricos</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>CCC</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>CCA</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>Bicicleta estática</b>			<b>X</b>	<b>X</b>	
<b>Propiocepción sin carga</b>	<b>X</b>				
<b>Propiocepción en plataforma estable</b>		<b>X</b>	<b>X</b>		
<b>Propiocepción en plataforma estable con desequilibrios</b>			<b>X</b>		
<b>Propiocepción en plataforma inestable</b>				<b>X</b>	<b>X</b>
<b>Propiocepción en plataforma inestable con desequilibrios</b>					<b>X</b>
<b>Saltos</b>					<b>X</b>
<b>Estiramientos pasivos</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>Marcha</b>	<b>X</b>	<b>X</b>			

Tabla 5: desarrollo del plan de tratamiento

## **4.2. Resultados**

En la inspección visual estática se observa una disminución del edema de la rodilla. No se detectan diferencias en la inspección visual del volumen muscular de cuádriceps, así como de isquiosurales y tríceps sural.

El dolor ha desaparecido tanto en la palpación de la cicatriz como con la actividad (Gráfico 1).

Siente la rodilla estable pero no la misma seguridad que antes de la lesión. Indica mayor sensación de fuerza muscular en ambos miembros inferiores.

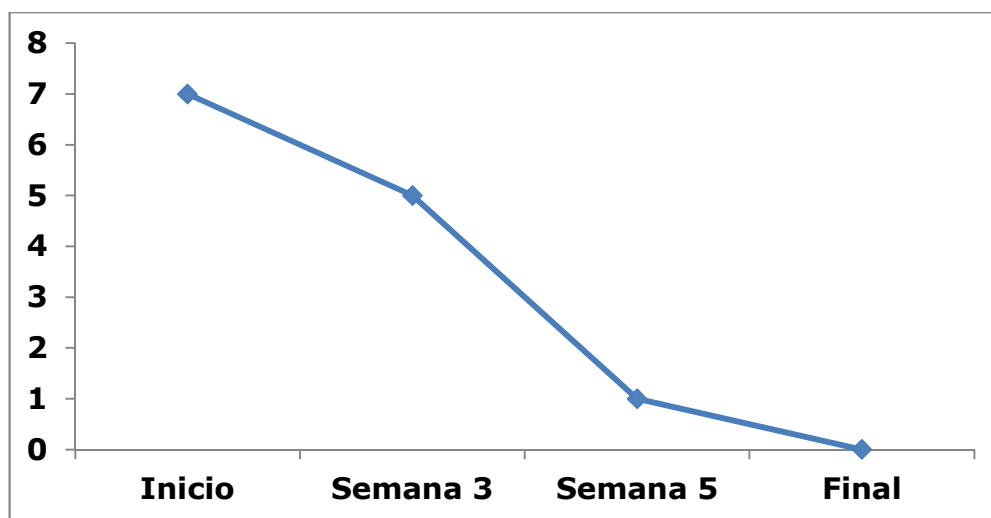


Gráfico 1: EVA tras actividad

En la valoración de la marcha se observa la desaparición de la cojera, ya que el paciente puede extender y flexionar la rodilla en parámetros muy cercanos a la sana. Se llevan a cabo todas las fases del paso con normalidad habiendo adoptado un buen patrón de marcha.

Con respecto a la movilidad articular (Tabla 6) no se ha logrado recuperar la flexión completa activa ni pasiva.

La extensión fue completa a la tercera semana del tratamiento.

Balance articular	Inicio	3ª semana	5ª Semana	Final	Lado Sano
<b>Flexión activa</b>	93°	102°	108°	115°	127°
<b>Flexión pasiva</b>	100°	110°	115°	124°	135°
<b>Exensión activa</b>	-10°	0°	0°	0°	0°
<b>Exensión pasiva</b>	-6°	0°	0°	0°	0°

Tabla 6: evolución del balance articular activo y pasivo

La sensación terminal de los movimientos es blanda.

El balance muscular es normal en todos los grupos musculares según la escala Daniels (Tabla 7):

Balance muscular Daniels	Grado
<b>Cuádriceps</b>	5
<b>Isquiosurales</b>	5
<b>Sartorio</b>	5
<b>Triceps sural</b>	5

Tabla 7: Evolución del balance muscular

El edema se ha reducido y la circunferencia (Tabla 8) muestra medidas similares a la de la extremidad sana.

La medición 10cm por encima del polo superior de la rótula es 2cm menor que en la extremidad sana, lo que indica que sigue existiendo un mínimo grado de atrofia de la musculatura.

<b>Circometría</b>	<b>Inicio</b>	<b>3º Semana</b>	<b>5ª Semana</b>	<b>Final</b>	<b>Lado sano</b>
<b>10cm sobre polo sup rótula</b>	49cm	50cm	50cm	51cm	53cm
<b>Sobre línea media transversal rótula</b>	48cm	47cm	46cm	46cm	45cm
<b>5cm bajo centro rótula</b>	45cm	44cm	44cm	43cm	43cm

Tabla 8: evolución de la circometría

Todas las cicatrices son elásticas y no tienen adherencias ni dolor.

Se ha conseguido un grado de extensibilidad de cuádriceps e isquiosurales similar al de la extremidad sana.

Respecto al control neuromuscular, se evalúa el equilibrio estático, ya que se pudieron obtener mediciones desde la primera semana de tratamiento. El equilibrio estático ha mejorado logrando el objetivo de mantener 30 segundos en apoyo monopodal con los ojos abiertos y, aunque no se ha conseguido con los ojos cerrados, la mejoría ha sido significativa (Tabla 9):

	<b>Inicio</b>	<b>1ª Semana</b>	<b>3ª Semana</b>	<b>5ª Semana</b>	<b>Final</b>
<b>Ojos abiertos</b>	Imposibilidad	9"	15"	21"	30"
<b>Ojos cerrados</b>	Imposibilidad	4"	8"	12"	25"

Tabla 9: evolución del test de equilibrio en apoyo monopodal

La funcionalidad de la rodilla ha mejorado obteniendo un resultado satisfactorio en la escala Lysholm (86/100).

### **4.3. Discusión**

El plan de tratamiento ha sido de 8 semanas hasta que el paciente ha sido dado de alta, sin embargo, se han conseguido los objetivos marcados al comienzo, exceptuando la ganancia total del ROM en flexión.

Grinsven et al. indican que un plan de intervención acelerado sin utilizar dispositivos de apoyo u órtesis y en el que los objetivos principales sean: la reducción del dolor y de la inflamación, la recuperación del rango de movimiento previo a la lesión, el fortalecimiento muscular y el reentrenamiento del control neuromuscular, no resultará en una pérdida de la estabilidad y conseguirá que los pacientes vuelvan a su actividad de una manera más pronta. (3)

#### **Ganancia de ROM**

Recuperar el rango de movimiento activo y pasivo (con énfasis en la extensión completa) lo antes posible después de la reconstrucción reduce el dolor, estimula la homeostasis del cartílago y previene problemas femorrotulianos, alteraciones en el patrón de la marcha, atrofia del cuádriceps y artrofibrosis (3), para ello desde la primera sesión se realizaron movilizaciones activo-asistidas.

También se realizaron deslizamientos de la rótula para evitar su posible descenso debido a la retracción cicatricial, evitar adherencias en la articulación femorrotuliana y favorecer la movilidad de la articulación femorrotibial en flexión y extensión. (28)

#### **Ganancia de fuerza**

En el entrenamiento de la fuerza y la resistencia muscular se han utilizado desde el principio ejercicios tanto de cadena cinética cerrada, como de cadena cinética abierta, siguiendo una progresión de cargas conservadora y controlando siempre la sintomatología, sin que haya dolor ni inflamación tras la realización de los diferentes ejercicios.



Hay una gran controversia en la bibliografía del tratamiento fisioterápico de las lesiones del LCA sobre la realización de ejercicios en CCC y CCA:

- Fleming et al, Trees et al, Lobb et.al: indican que no hay diferencias entre realizar ejercicios de CCC o CCA. (29, 30, 31)
- Meuffels et.al: en fases tempranas de la recuperación se recomiendan ejercicios en CCC por producir estos un menor dolor femoro-patelar y un menor componente de laxitud articular. (32)
- Bynum et al: CCC son más seguros y efectivos y puedan causar una menor tensión en la plastia y menos dolor en la femorrotuliana. (31)
- Mikkelsen et al: CCA podrían ser más seguros a las seis semanas de operar sin riesgo de incrementar la laxitud y el potencial añadido de mejorar la fuerza del cuádriceps y un mejor retorno al deporte. (31)
- Risberg et al: los ejercicios de CCA son favorables para aumentar fuerza del cuádriceps. Para minimizar la tensión de la plastia, la rodilla debe mantenerse en menos de 60° durante CCC y con más de 40° de flexión en CCA. (33)

Es necesaria una mayor investigación sobre este tema, por ello, en este estudio, se optó por combinar ambos desde el comienzo del tratamiento.

### **Dolor y edema**

Tanto el dolor como el edema han disminuido considerablemente. Para ello se utilizó crioterapia después de cada sesión, ya que tiene un beneficio significativo en el control del dolor, el edema y la inflamación postoperatorio. Es un medio barato, fácil de usar y raramente hay efectos adversos. (34)

Para la disminución del edema también se utilizó, vendaje neuromuscular tipo pulpo ya que, aunque la evidencia es limitada en el edema postoperatorio, hay estudios que lo corroboran. (35, 36)

### **Control neuromuscular**

El control neuromuscular ha mejorado considerablemente, mejorando las respuestas ante diferentes desequilibrios y sollicitaciones, mejorando el equilibrio estático y dinámico y la coordinación muscular, aunque el



paciente aún siente una leve inestabilidad en ejercicios de gran demanda física.

Varios estudios indican que debe empezar cuando sea posible andar sin muletas. Dicho entrenamiento no debe ser doloroso y es esencial para la recuperación funcional tras la reconstrucción y para la prevención de recidivas. Permite la anticipación al reclutamiento de la musculatura que controla la posición de la rodilla durante el aterrizaje y las maniobras de giro y que la recuperación funcional se produzca de una manera más temprana y en mejores condiciones que si se entrena únicamente la fuerza. (37, 38, 39)

Lobb et al y Kruse et al. destacan en sus estudios la importancia de continuar con la rehabilitación en el domicilio, con ejercicios de fuerza y propiocepción. (31, 37)

### **Limitaciones del estudio**

El hecho de ser un estudio de caso de muestra  $n=1$ , sin controles, no permite establecer relaciones significativas, ni generalizaciones, aunque puede ser de ayuda para aportar evidencia.

## 5. CONCLUSIONES

1. Un plan de intervención en fisioterapia basado en el control del dolor y la inflamación, movilizaciones pasivas y activo-asistidas, ejercicios en CCC y CCA en rangos seguros con el fin de consolidar la plastia, ejercicios de propiocepción y educación del paciente tras reconstrucción del LCA se muestra eficaz para la reducción del dolor y el edema y para mejorar el rango de movimiento, la fuerza y resistencia muscular y el control neuromuscular.
2. La focomelia en miembro superior no es un factor limitante para el equilibrio corporal estático y dinámico si se sigue un protocolo conservador y progresivo de entrenamiento del control neuromuscular tras reconstrucción del LCA.
3. Dado que es un estudio de muestra única, no se puede hacer aportación al conocimiento científico ni recomendaciones basadas en los resultados, pero se muestra que el plan de tratamiento es efectivo y seguro para futuras aplicaciones con este tipo de pacientes.

## **6. Bibliografía**

1. Forriol F, Maestro A, Vaquero Martín J. El ligamento cruzado anterior: morfología y función. Trauma Fund MAPFRE (2008) Vol 19 Supl 1:7-18
2. Kapandji AI. Fisiología articular miembro inferior. 5ª edición. Madrid: Ed Médica Panamericana; 2001.
3. Van Grinsven S, van Cingel REH, Holla CJM, van Loon CJM. Evidence-based rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction. Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc. 2010;18(8):1128-44.
4. López Hernández G, Fernández Hortigüela L, Gutiérrez J.L, Forriol F, Protocolo cinético en la rotura del ligamento cruzado anterior. Rev Ortp Traumatol.2011; 55(1):9-18.
5. Codesido P, Leyes M, Forriol ÑF. Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología Relación entre el mecanismo de producción y las lesiones concomitantes en las roturas del ligamento cruzado anterior. 2016; 53(4):231-6.
6. Arabia JJM, Arabia WHM. Lesiones del ligamento cruzado anterior de la rodilla. Iatreia. 2009;22(3):256-71.
7. Griffin LY, Albohm MJ, Arendt EA, Bahr R, Beynnon BD, Demaio M, et al. Understanding and preventing noncontact anterior cruciate ligament injuries: a review of the Hunt Valley II meeting, January 2005. Am J Sports Med 2006; 34:1512-1532.
8. Rayan F, Nanjayan SK, Quah C, Ramoutar D, Konan S, Haddad FS, et al. Review of evolution of tunnel position in anterior cruciate ligament reconstruction. 2015;6(2):252-62.

9. Arriaza R. Historia natural de las roturas del ligamento cruzado anterior. Trauma Fund MAPFRE 2008; 19 Supl 1: 19-21
10. Kvist J. Rehabilitation following anterior cruciate ligament injury. Sports medicine. 2004; 34: 269-280
11. Pereira M, Vieira NDS, Brandão EDR, Ruaro JA, Grignet RJ, Fréz AR. Physiotherapy after reconstruction of anterior cruciate ligament. Acta Ortop Bras. 2012;20(6):372-5.
12. Vaquero Martín J, Calvo JA, Forriol F. Reconstrucción del ligamento cruzado anterior. Trauma Fund MAPFRE 2008; 19 Supl 1: 22-38.
13. Diccionario Mosby de medicina, enfermería y ciencias de la salud. 6ª edición. Madrid: Elviesier España; 2003
14. Galloway JL, Delgado I, Ros M a, Tabin CJ. A reevaluation of X-irradiation-induced phocomelia and proximodistal limb patterning. Nature. Nature Publishing Group; 2009;460(7253):400-4.
15. Charles A, Paul R. upper-extremity phocomelia reexamined: a longitudinal dysplasia. Journal of Bone and Joint Surgery; 2005; 87 (12): 2639-2649
16. Bermejo-Sánchez E, Cuevas L, Amar E, Bianca S, Bianchi F, Botto LD, et al. Phocomelia: A worldwide descriptive epidemiologic study in a large series of cases from the International Clearinghouse for Birth Defects Surveillance and Research, and overview of the literature. Am J Med Genet Part C Semin Med Genet. 2011;157(4):305-20.
17. Muñoz Arteaga D. ATS/duo de atención especializada de la comunidad autónoma de Aragón. Volumen 3. 1ª Edición. Sevilla: Ed Mad; 2002.
18. Garcia Lucas I., Pellicer Alonso M., Paniagua Roman S. Manual de



fisioterapia Modulo III: traumatología, afecciones cardiovasculares y otros campos de actuación. 1ª edición. Sevilla: Ed.Mad; 2004.

19. Muñoz Ramón J., Reguera Espelet A., Aparicio Grande P., Carr D. Manual de dolor agudo postoperatorio. 1ª edición. Madrid: You & us, S.A. 2002.

20. Taboela CH. Goniometría: una herramienta para la evaluación de incapacidades laborales. 1ª Edición. Buenos Aires: Ed. Asociart; 2007.

21. Daniels L, Worthingam C. Pruebas Funcionales Musculares. 5ª edición. Madrid: Ed. Interamericana-McGraw-Hill, D.L.; 1988.

22. Cuello-Villaverde E, Forner-Cordero I, Forner-Cordero A. Linfedema: Métodos de medición y criterios diagnósticos. Rehabilitación. 2010;44(SUPPL. 1):21-8.

23. Buckup K. Pruebas clínicas para patología ósea, articular y muscular. 1ª edición. Barcelona: Ed Masson; 1997.

24. Arcuri F., Abalo E., Barclay F. Uso de scores para evaluación de resultados en cirugía del Ligamento Cruzado Anterior Artroscopia. 2010. 17 (3): 241-247.

25. Sijmonsma J. TNM Manual. Taping NeuroMuscular. 1ª Edición. Ed. Portugal: Aneid Press; 2007.

26. Kaltenborn FM., Evjenth O. Movilización manual de las articulaciones de las extremidades. 1ª edición. Oslo: Ed Olaf Norlis Bokhandel; 1986.

27. UW Health Sports Medicine Center. Rehabilitation Guide: Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. 2015. Disponible en:  
[https://www.uwhealth.org/files/uwhealth/docs/sportsmed/SM-35549\\_ACL\\_Protocol.pdf](https://www.uwhealth.org/files/uwhealth/docs/sportsmed/SM-35549_ACL_Protocol.pdf)



28. Basas García A, Fernández de las Peñas C, Martín Urrialde J. A. Tratamiento fisioterápico de la rodilla. 1ª edición. Madrid: McGraw-Hill; 2003.
30. Trees A, Howe T, Dixon J, White L (2005) Exercise for treating isolated anterior cruciate ligament injuries in adults (review). Cochrane Database Syst Rev 4:1-41
31. Lobb R, Tumilty S, Claydon L. A review of systematic reviews on anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation. Phys Ther Sport. 2012; 13:270-8.
32. Meuffels DE, Poldervaart MT, Diercks RL, Fievez AW, Patt TW, Hart, Cor P van der, et al. Guideline on anterior cruciate ligament injury: A multidisciplinary review by the Dutch Orthopaedic Association. Acta orthopaedica 2012;83(4):379-386
33. Risberg M, Lewek M, Snyder-Mackler L (2004) A systematic review of evidence for anterior cruciate ligament rehabilitation, how much and what type. Phys Ther Sport 5:125-145
34. Raynor M, Pietrobon R, Guller U, Higgins L (2005) Cryotherapy after ACL reconstruction. J Knee Surg 18:123-129
35. Tozzi U, Santagata M, Sellitto A, GP T. Influence of Kinesiologic Tape on Post-operative Swelling After Orthognathic Surgery. Vol. 15. 2016.
36. Spendley JB, Saeed K, Dysico GL. Kinesiotape Application for Postoperative Edema Management after Total Knee Arthroplasty: A Case Report. PM&R 2013; 5 (9); 177
37. Kruse L, Gray B, Wright R. Rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review. J. Bone Joint Surg Am. 2012; 94:1737-48.



38. Risberg M A, Holm I, Myklebust G, Engebretsen L. Neuromuscular training versus strength training during first 6 months after anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized clinical trial. *Physical Therapy*, 2007; 87 (6): 737-50.

39. Besier TF, Lloyd DG, Ackland TR, Cochrane JL. Anticipatory effects on knee joint loading during running and cutting maneuvers. *Medicine & Science in sports & exercise*, 2001; 33 (7): 1176-81





**ANEXO I**

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Yo,.....  
...con DNI....., autorizo a ..... con DNI....., a  
que mi caso sea desarrollado como Trabajo de Fin de Grado.

Declaro que he sido informado de que la participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación.

Doy mi permiso para que la aplicación de técnicas así como sus resultados sean conocidos, sabiendo que el caso clínico pudiera aparecer en documentos impresos, versiones en línea y otras licencias; así como concedo mi permiso a terceros para reproducir este material.

Autorizo también a la toma de fotografías y grabación de vídeos.

Estos datos serán tratados y custodiados con respeto a mi intimidad y a la vigente normativa de protección de datos.

Zaragoza, a \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_

Firma del participante

## **ANEXO II**

### **Escala visual analógica (EVA)**

La escala visual analógica (EVA) consiste en una línea horizontal o vertical de 10 cm de longitud dispuesta entre dos puntos donde figuran las expresiones “no dolor” y “máximo dolor imaginable” que corresponden a las puntuaciones de 0 y 10, respectivamente; el paciente marcará aquel punto de la línea que mejor refleje el dolor que padece.





### **ANEXO III**

#### **ESCALA DANIELS**

La escala Daniels se compone por los siguientes valores del 0 al 5, los cuales pueden adoptar valores intermedios con los símbolos + y -.

0. No se detecta contracción.
1. Contracción detectable en la que se puede palpar un ligero aumento del tono muscular, sin movimiento.
2. Existe movimiento articular a favor de la fuerza de la gravedad.
3. El movimiento articular, se produce en contra de la fuerza de la gravedad.
4. El movimiento articular, se produce venciendo una resistencia pequeña.
5. El movimiento articular se produce venciendo una resistencia mayor.

## **ANEXO IV**

### **Circometría**

Se utiliza para cuantificar el edema. Las medidas perimetrales se llevan a cabo con una simple cinta métrica. Su disponibilidad la convierte en la forma de medición más eficiente y utilizada a nivel clínico. Aunque es evidente que diversos factores (Tabla 10) pueden producir errores de medida, numerosos estudios consideran que esta técnica es muy fiable tanto intraobservador como interobservador. Las medidas deben tomarse siempre en las dos extremidades porque cualquier cambio de tamaño en el miembro no afecto, ya sea fisiológico, sistémico o producido por el propio tratamiento, puede producir errores de apreciación.

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
Método fiable disponible	Errores derivados de la tensión de la cinta, su grosor, su ángulo de medición, etc.
Muy fiable interobservador como intraobservador	Número de medidas no estandarizado
Rápido	Referencias iniciales no estandarizadas

Tabla 10: ventajas y desventajas de la circometría

## **Anexo V**

### **Test funcionales**

#### **Prueba de Lachmann**

Para detectar lesión del LCA.

Paciente en decúbito supino con la rodilla flexionada 15-30°. El fisioterapeuta sujeta con una mano el fémur y con la otra mueve la tibia hacia anterior. Los músculos cuádriceps y flexores deben estar tensos. Un desplazamiento de la tibia respecto al fémur indicará lesión del LCA. Siempre comprobar el lado sano para descartar laxitud de LCA.



#### **Prueba del cajón anterior con flexión de 90° de la rodilla**

Para comprobar la estabilidad del ligamento cruzado anterior. El paciente en decúbito supino con la articulación de la cadera flexionada 45° y la de la rodilla 90°. El fisioterapeuta fija el pie sentándose sobre él en la posición de rotación deseada, sujeta la cabeza de la tibia con ambas manos y tracciona en dirección ventral (la musculatura flexora tiene que estar relajada). Si existe insuficiencia del LCA habrá un desplazamiento ventral de la tibia con un movimiento suave.



### **Prueba de presión de Apley**

Con el paciente en decúbito prono y flexión de 90° de la rodilla afecta. El fisioterapeuta realiza rotaciones de rodilla presionándola, fijando el muslo con su rodilla.

El dolor en la rotación interna indica lesión en el menisco externo.

El dolor en la rotación externa indica lesión en el menisco interno.



### **Prueba valgo-varo**

Para comprobar la estabilidad interna y externa de la rodilla.

El paciente en decubito supino, el fisioterapeuta sujeta con ambas manos la

articulación de la rodilla por la interlina articular y fija la parte distal de la pierna entre su antebrazo y su cintura para efectuar la maniobra.



## **Anexo VI**

### **ESCALA DE LYSHOLM**

La escala de Lysholm es la más utilizada en la literatura para la evaluación funcional de la rodilla en la reconstrucción del ligamento cruzado anterior(16). Esta escala se utiliza para clasificar el agrado subjetivo de los pacientes en relación con la capacidad funcional.

Consiste en ocho ítems relacionados con la función de la rodilla: cojera, uso de soporte para caminar, inestabilidad, dolor, bloqueo, inflamación, capacidad para subir escaleras y capacidad para agacharse.

Cada ítem se valora individualmente y posteriormente se suman para obtener la puntuación global entre 0 y 100 puntos. Las puntuaciones se clasifican en:

- Pobres: <65 puntos.
- Regulares: 66-83.
- Buenas: 84-94.
- Excelentes: >95.

### **Cuestionario**

1. ¿Renguea?

- No (5)
- Periódicamente (3)
- Constantemente (0)

2. ¿Utiliza soporte para caminar?

- No (5)
- Bastón o Muleta (2)
- No puede apoyar MI (0)

3. ¿Se le traba la rodilla?

- No (15)
- Siente la sensación pero no (10)
- Se traba ocasionalmente (6)
- Se traba frecuentemente (2)





- Esta bloqueada al Ex Fs (0)

4. ¿Presenta inestabilidad?

- No, Nunca (25)
- A veces con ejercicio violento ( 20)
- Frecuentemente No hace Deporte (15)
- Ocasionalmente Activ Vida cotidiana (10)

5. ¿Presenta Dolor en su rodilla?

- No (25)
- Inconstante y con ligero ejercicio (20)
- Marcado durante actividad severa (15)
- Marcado Durante y Despues de Caminar mas de 2 Km (10)
- marcado Durante y Despues de Caminar Menos de 2 Km (5)

6. ¿Presenta Inflamación en su Rodilla?

- No (10)
- Con Actividad Severa (6)
- Con Actividad Habitual (2)
- Constantemente (0)

7. ¿Puede Subir Escaleras?

- Sin Problemas (10)
- Empeoro Ligeramente (6)
- Un Escalon a la Vez (2)
- Imposible

8. ¿Es Capaz de Ponerse en Cuclillas?

- Sin Problemas (5)
- Empeoro Ligeramente (4)
- Más allá de 90° (2)
- Imposible (0)

## **Anexo VII**

### **Vendaje neuromuscular de drenaje**

Utilizamos el vendaje neuromuscular como elemento de ayuda en el tratamiento para la disminución del edema.

Se aplicó la técnica denominada "pulpo", en la cual, los anclajes son de 3cm y se colocan sin estiramiento. El resto de tira de la venda se corta en 4-6 tiras iguales en anchura y se colocan sobre la zona a drenar estirando la piel y con las tiras sin tensión de proximal a distal en contra de la dirección del flujo linfático.



## **Anexo VIII**

### **Entrenamiento para la mejora de la fuerza y la resistencia muscular**

#### **Semana 1**

- Isométricos cuádriceps, isquiosurales, aductores, abductores, gemelos y sóleo.
- CCC 0-60°: 4 series de 10 repeticiones de sentadilla.



Imagen 4: CCC 0-60°

- CCA 90-40°: 4 series de 10 repeticiones sin peso añadido.

#### **Semana 2**

- Isométricos cuádriceps, isquiosurales, aductores, abductores, gemelos y sóleo.
- CCC 0-60°: 5 series de 10 repeticiones.
- CCA 90-30°: 4 series de 10 repeticiones sin peso añadido.

#### **Semana 3**

- Isométricos cuádriceps, isquiosurales, aductores, abductores, gemelos y sóleo.
- CCC 0-60°: 4 series de 12 repeticiones.

- CCA 90-20°: 4 series de 10 repeticiones con 2 kg.



Imagen 5: CCA

- Bicicleta estática: 10 minutos sin resistencia.

#### **Semana 4**

- Isométricos de cuádriceps, isquiosurales, aductores, abductores y tríceps sural.
- CCC 0-60°: 5 series de 12 repeticiones.
- CCA 90-10°: 5 series de 10 repeticiones con 2kg.
- Bicicleta estática: 15 minutos sin resistencia.

#### **Semanas 5-6**

- Isométricos de cuádriceps, isquiosurales, aductores, abductores y tríceps sural.

- CCC: 0-90°: 4 series de 10 repeticiones.



Imagen 6: CCC 0-90°

- CCA: 90-0°: 4 series de 10 repeticiones con 4kg.

### **Semanas 7-8**

- Isométricos de cuádriceps, isquiosurales, aductores, abductores y tríceps sural.
- CCA: 5 series de 10 repeticiones con 6kg.
- CCC: 0-90°: 5 series de 12 repeticiones.

## **Anexo IX**

### **Entrenamiento para la mejora del control neuromuscular**

#### **Semana 1**

La primera semana se comienza en carga parcial:

- En posición de caballero sirviente.
- En decúbito supino supino con las rodillas flexionadas y las plantas de los pies pegadas a la camilla:
  - 1º. Despegar la cadera del plano de la camilla.
  - 2º. Despegar la planta del pie del MI sano y extender la rodilla.
  - 3º. Aguantar 5 segundos.



Imagen 7: propiocepción sin carga

#### **Semana 2**

- En bipedestación: mantener apoyo monopodal sobre plataforma estable.

#### **Semana 3**

- Generamos disequilibrios en bipedestación sobre plataforma estable (apoyo monopodal).
- Subir un escalón con el MMII afecto y mantenerse en apoyo monopodal.



Imagen 8: propiocepción sobre plataforma estable

#### Semana 4

- Tabla de equilibrio en paralelas con apoyo bipodal, conforme avanza sin apoyo en paralelas.
- Plato de Freeman en apoyo bipodal.



Imagen 9: propiocepción en plataforma inestable (plato de Freeman)

- Apoyo monopodal en cama elástica con apoyo en paralelas, conforme avanza sin apoyo en paralelas.

## Semanas 5-8

Se enfatiza en la estabilidad dinámica y pliométrica, incrementando progresivamente la duración.

- Tabla de equilibrio con apoyo bipodal y aumentando la flexión de las rodillas.



Imagen 10: propiocepción en plataforma inestable (tabla de equilibrio)

- Plato de Freeman en apoyo bipodal y rodillas en flexión.
- Apoyo monopodal en cama elástica:
  - Flexión de rodilla afecta.
  - Diagonales de Kabat de miembros superiores con theraband.



Imagen 11: propiocepción en plataforma inestable con diagonales de Kabat de MMSS





- Diagonales de Kabat con el miembro inferior sano.
- Recepción y lanzamiento de pelota.
- Desequilibrios con theraband.
- Saltos en apoyo bipodal.
- Saltos de apoyo bipodal a apoyo monopodal.
- Saltos cruzados en apoyo monopodal.