



**Grado en Fisioterapia**

**Trabajo Fin de Grado**

**Título:**

***Influencia de la técnica de Movilización con movimiento del Concepto Mulligan en el tratamiento habitual de fisioterapia tras la reconstrucción del ligamento cruzado anterior.***

Alumno: Olatz Salazar Rubio

Tutor: Carlos López Moreno

**Madrid, Mayo de 2017**

1. Tabla de abreviaturas.....	3
2. Resumen.....	4
Abstract .....	5
3. Antecedentes y estado actual del tema.....	6
4. Evaluación de la evidencia.....	14
5. Objetivos del estudio.....	16
5.1 Objetivo general.....	16
5.2 Objetivos específicos.....	16
6. Hipótesis conceptual.....	17
7. Metodología.....	18
7.1 Diseño.....	18
7.2 Sujetos de estudio.....	18
7.3 Variables.....	20
7.4 Hipótesis operativa.....	21
7.5 Recogida, análisis de datos, contraste de la hipótesis.....	21
7.6 Limitaciones del estudio.....	23
7.7 Equipo investigador.....	23
8. Plan de trabajo.....	24
8.1 Diseño de la intervención.....	24
8.2 Etapas de desarrollo.....	26
8.3 Distribución de tareas de todo el equipo investigador.....	27
8.4 Lugar de realización del proyecto.....	27
9. Listado de referencias.....	28
10. Anexos.....	31
Anexo 1.....	31
Anexo 2.....	35
Anexo 3.....	37
Anexo 4.....	39

## 1. Tabla de abreviaturas.

TABLA DE ABREVIATURAS	
<b>AVD</b>	Actividades de la vida diaria
<b>CI</b>	Consentimiento Informado
<b>EENM</b>	Electro-estimulación neuromuscular
<b>EVA</b>	Escala Visual Analógica
<b>HIP</b>	Hoja de Información al Paciente
<b>HTH</b>	Hueso-tendón-hueso
<b>KOOS</b>	<i>Knee injury and Osteoarthritis Outcomes Score</i>
<b>LCA</b>	Ligamento cruzado anterior
<b>LCP</b>	Ligamento cruzado posterior
<b>MWM</b>	<i>Mobilization with movement</i>
<b>NAG</b>	<i>Natural apophyseal glide</i>
<b>ROM</b>	<i>Range of motion</i>
<b>SNAG</b>	<i>Sustained natural apophyseal glide</i>
<b>SNC</b>	Sistema nervioso central

## **2. Resumen.**

### **Título del estudio**

Influencia de la técnica de Movilización con movimiento del Concepto Mulligan en el tratamiento habitual de fisioterapia tras la reconstrucción del ligamento cruzado anterior.

### **Antecedentes**

La rotura del ligamento cruzado anterior es una de las lesiones con mayor incidencia en el ámbito deportivo y recreativo, produciéndose por un movimiento de rotación excesiva de tibia sobre el fémur en deportes sin contacto, para volver a la práctica deportiva el ligamento debe ser reconstruido. El tratamiento de fisioterapia tras una intervención de LCA no tiene en cuenta el posible fallo posicional de la tibia con respecto al fémur, lo que en ocasiones lleva a la aparición de dolor en la zona durante el movimiento. Por ello se propone incluir la técnica MWM del concepto Mulligan en el tratamiento habitual.

### **Objetivos**

Observar la influencia de la técnica de movilización con movimiento del concepto Mulligan en el tratamiento habitual de fisioterapia en pacientes intervenidos quirúrgicamente del LCA.

### **Metodología**

Se ha diseñado un estudio experimental, analítico, longitudinal, prospectivo y enmascarado con 50 sujetos entre 18 y 40 años que hayan sido intervenidos quirúrgicamente del LCA en las últimas dos semanas. Se realizará una división aleatoria en dos grupos, el grupo control recibirá el tratamiento habitual de fisioterapia y el grupo experimental, se le incluirá la técnica MWM del concepto Mulligan en el tratamiento habitual.

Se harán dos mediciones pre y post-tratamiento valorando dolor, rango articular en flexión y funcionalidad, que se medirán con la escala EVA, un goniómetro universal y el cuestionario *Knee injury and Osteoarthritis Outcomes Score (KOOS)*. Las variables resultado se utilizarán para comparar resultados.

### **Palabras claves**

Ligamento cruzado anterior, Movilización con movimiento, Mulligan.

## **Abstract**

### **Title**

Influence of the Mulligan's Mobilization with movement technique in the anterior cruciate ligament reconstruction's usual treatment.

### **Background**

The anterior cruciate ligament rupture is one of the highest incidence injury in the sport and recreational areas, it happens because of an excessive rotational movement of the tibia in non-contact sports. The physical therapy treatment after an ACL reconstruction doesn't consider a potential positional failure, which can lead to a pain during the movement. Thus, it is suggested to include Mulligan's MWM technique in the usual treatment.

### **Objectives**

Observe the influence of the Mulligan's MWM technique in the physical therapy's usual treatment in patients undergone surgery of the ACL.

### **Methodology**

It has been design an experimental, analytical, longitudinal, prospective and simple blind study with 50 subjects, between 18 and 40 years old, undergone surgery of the ACL in the last two weeks. The sample will be divided randomly into two groups, a control group, who will be treated with the physical therapy's usual treatment, and an experimental group, who will be treated including the Mulligan's MWM technique.

There will be two measures, pre and post-treatment, evaluating pain, flexion range of motion and functionality with the VAS scale, a universal goniometer and the *Knee injury and Osteoarthritis Outcomes Score (KOOS)* questionnaire. The outcome variable will be used to compare outcomes from both groups

### **Keywords**

Anterior cruciate ligament, Mobilization with movement, Mulligan.

### 3. Antecedentes y estado actual del tema.

La rotura del ligamento cruzado anterior (LCA) es una de las lesiones con mayor incidencia en el ámbito deportivo y recreativo en personas jóvenes y activas, afectando a 6'5 personas por cada 10.000 atletas al año en Estados Unidos (1), realizándose entre 80.000 y 100.000 reconstrucciones (2), y siendo los deportes de contacto (30%) y aquellos que exigen giros de la rodilla como pueden ser el fútbol, el balonmano y el esquí alpino, sin contacto (70%) los que aumentan el riesgo de rotura (3). Existe más prevalencia en mujeres que en hombres (1'4 a 9'5), en deportistas profesionales que en amateurs (15% y 3% respectivamente) y durante los partidos la frecuencia aumenta de tres a cinco veces más que durante los entrenamientos. Tras una reconstrucción de LCA un 69'6% sufren una lesión del LCA contralateral en los 2 años siguientes a la reconstrucción y un 30'4%, una rotura del injerto reconstruido (4) y existe el riesgo de sufrir osteoartritis en la misma rodilla o rotura de los meniscos (3,5,6,7). A pesar de ser una patología muy conocida y tratada habitualmente, tan solo un 63% de los pacientes consiguen completamente volver al nivel de actividad pre-rotura después del tratamiento fisioterapéutico (8), siendo un 24% los que no lo consiguen a causa del miedo a volver a lesionarse (9).

Existen 4 factores de riesgo en las lesiones del LCA, la práctica de deportes que requieren giros o rotaciones de rodilla, el aumento de la inclinación posteroinferior de la tibia, trastornos de la capsula ligamentaria anterolateral y las lesiones del menisco externo (10). El aumento de la inclinación posteroinferior tibial puede llevar a una mayor traslación del compartimento lateral de la tibia, con lo que aumenta la elongación del ligamento, es posible que afecte también negativamente a la hora de realizar la rehabilitación, aumentando la laxitud articular tras la reconstrucción e incrementando la probabilidad de rotura tras la intervención. Los trastornos de la cápsula ligamentaria anterolateral normalmente va unido a la degeneración del cartílago, el 80% de las lesiones del LCA se relacionan con anomalías de esta cápsula. Al ser el menisco externo otra parte importante del sistema estabilizador de la rodilla cuando existe una lesión de este la inestabilidad aumenta con lo que hay mayor riesgo de rotura del ligamento y las propias lesiones del menisco conllevan a veces rotura del LCA. Por lo que la presencia de estos factores está relacionada con el aumento de la inestabilidad rotacional de la rodilla (10).

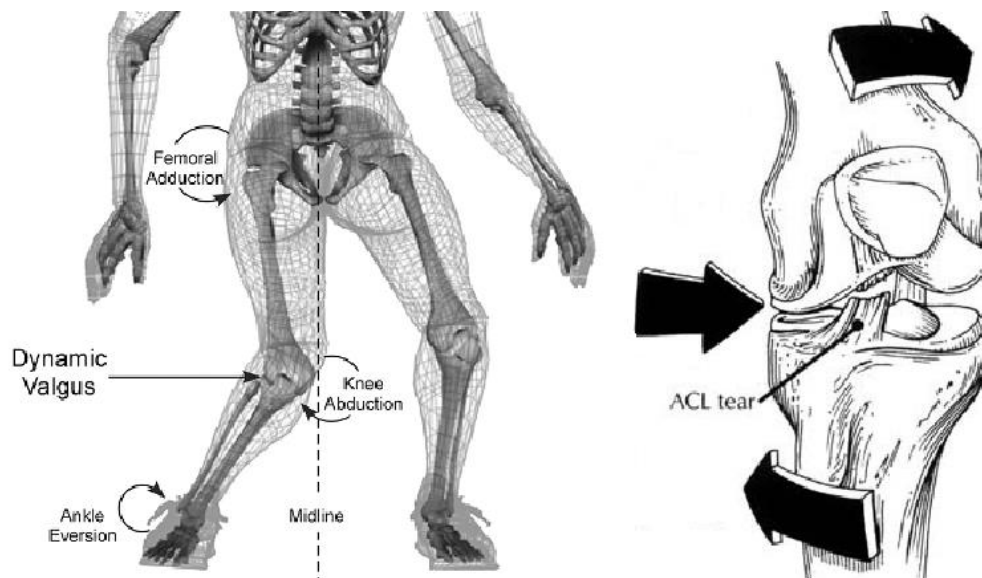


Figura 1. Mecanismo lesional del ligamento cruzado anterior.

La estabilidad de la rodilla es la función principal del sistema ligamentario de la articulación. Este sistema está formado principalmente por los ligamentos laterales interno, del cóndilo medial del fémur a la cara medial de la tibia, y externo, insertándose en el cóndilo lateral del fémur y en la cabeza del peroné, estos refuerzan la cápsula articular por ambos lados y permiten que haya estabilidad lateral en el movimiento de extensión de la rodilla, y los ligamentos cruzados que se encuentran en el interior de la articulación femorotibial tensándose en el movimiento de rotación interna, pero sobre todo aseguran la estabilidad anteroposterior de la rodilla. El ligamento cruzado posterior (LCP) se inserta en la parte posterior de la superficie retroespinal de la tibia y en el fondo de la escotadura intercondílea del fémur, este ligamento se dirige superior, anterior y medialmente y evita el deslizamiento posterior de la tibia durante la flexión. Y el ligamento cruzado anterior es una estructura intraarticular y extrasinovial, se encuentra en la escotadura intercondílea insertándose en la glenoide interna de la tibia, entre las inserciones de los cuernos anteriores de los meniscos, y en la cara axial del cóndilo externo del fémur, se dirige superior, posterior y lateralmente, la función principal de este ligamento es la frenar el desplazamiento anterior de la tibia (11).

La rotura del LCA se caracteriza por dolor, tumefacción e inestabilidad (5,6,7), se diagnosticará mediante resonancia magnética y exploración física, siendo las pruebas más efectivas la de Lachman (12), con el paciente en decúbito supino y la rodilla en flexión de 30° el terapeuta produce un deslizamiento anterior de la tibia con respecto al fémur, es positivo si se produce un movimiento de más de 5 mm, y la de *pivot shift*, con el paciente en decúbito supino el terapeuta fija el fémur con una mano y con la otra mantiene una maniobra de valgo de rodilla y realiza un movimiento de flexión, es

positivo si la tibia se subluxa hacia anterior en posición de extensión con la maniobra de valgo. A parte de la inestabilidad y los cambios biomecánicos que se producen en la articulación tras una rotura del LCA también existen cambios neurofisiológicos, que no son corregidos en la reconstrucción, están relacionados con el control neuromuscular y la alteración de los mecanorreceptores. Esto hace que la información aferente que llega al sistema nervioso central (SNC) sea menor, dando lugar a una posición incorrecta de la articulación; esta alteración de los receptores de la articulación también se relaciona con la actividad nociceptiva. Estos cambios neurofisiológicos de la misma manera afectan a la función muscular produciendo debilidad y dolor muscular, aunque esto último podría ser a causa del origen del injerto, y de la fatiga, que influye negativamente en el control neuromuscular y en la estabilidad postural (1).

El objetivo principal del tratamiento para la rotura de LCA es restaurar la función articular y los mecanismos propioceptivos (13). El tratamiento más adecuado para conseguir esto dependerá de varios factores como son la edad del paciente, el grado de inestabilidad o el nivel de actividad física del paciente. Un tratamiento conservador irá dirigido a personas mayores, que tienen poca inestabilidad y a aquellos con bajo nivel de actividad, este tratamiento se basa en limitar el nivel actividad, rehabilitación para recuperar la fuerza, la coordinación y la posición articular y trabajar la propiocepción y el equilibrio. Y, por otro lado, está el tratamiento quirúrgico, recomendado a aquellos casos con mayor inestabilidad articular, mediante artroscopia y pudiendo emplear dos tipos de plastias: aloinjertos, extrayendo el ligamento de otra persona, y autoinjertos, el tejido es obtenido de otra parte del cuerpo del mismo individuo, aunque esta última técnica tiene el beneficio de la compatibilidad genética tiene una serie de inconvenientes como son la necesidad de comprometer otra parte del cuerpo o posibles síntomas post-quirúrgicos en la zona (14). La técnica más empleada hoy en día para la cirugía del LCA es el autoinjerto de hueso-tendón rotuliano-hueso (HTH) o del tendón de la pata de ganso, la primera opción presenta buena fijación, alta resistencia, es de fácil obtención, permite una mayor agresividad en la rehabilitación y mayor estabilidad a la hora de volver al deporte, en cambio la opción de la pata de ganso evita que se vea afectado la cadena extensora de la rodilla, no provoca un dolor en la zona anterior de la rodilla por el déficit del cuádriceps (15) y reduce las complicaciones femoropatelares, pero debilita la musculatura isquiotibial (5-7,16).

La rehabilitación tras la reconstrucción de LCA tiene como objetivos conseguir un mayor control neuromuscular para restaurar la función de la rodilla, proporcionar el



rango articular necesario para la vuelta al deporte o la vida diaria, mejorar la activación muscular y restablecer la estabilidad dinámica de la articulación (7). Para conseguir estos objetivos el tratamiento habitual consta inmovilización post-operatoria, movilizaciones pasivas, transferencia de carga temprana, ejercicios de cadenas cinéticas abiertas y cerradas, estimulación neuromuscular y propiocepción (17,18). Con este tipo de tratamiento no se tiene en cuenta el posible fallo posicional de la articulación y, por lo tanto, la función de la rodilla y el rango articular o “range of motion” (ROM) nunca acaban recuperándose del todo o volviendo al estado pre-lesional, esto podría solucionarse incluyendo la técnica de movilización con movimiento o “mobilization with movement” (MWM) del concepto Mulligan, en la que al movimiento activo del paciente se le añade un deslizamiento pasivo por parte del fisioterapeuta (19). El tratamiento de fisioterapia debe tener en cuenta la artrocinemática de la articulación para evitar situaciones de estrés en la rodilla y el dolor que conlleva, con esto también se protegen otras estructuras de la zona (20), esto se soluciona con la MWM del concepto Mulligan.

El concepto Mulligan, un método de terapia manual, surge en 1984 de la mano de Brian Mulligan para tratar patologías musculoesqueléticas que cursan con dolor impidiendo el movimiento activo normal. Este tiene una base biomecánica en la que se debe identificar un fallo posicional en la articulación y realizar un protocolo para normalizar la función corrigiendo la posición articular. El concepto Mulligan está descrito para patologías en la columna vertebral y en ambas extremidades. Las técnicas de tratamiento dentro de este concepto son indoloras y deben cambiar la posición de forma inmediata. Dentro del concepto después del tratamiento manual también se añaden vendajes neuromusculares y ejercicios en el domicilio por parte del paciente. El concepto Mulligan incluye las técnicas para la columna vertebral deslizamientos apofisarios naturales o “natural apophyseal glide” (NAG) y deslizamientos apofisarios naturales sostenidos o “sustained natural apophyseal glide” (SNAG) y para las extremidades MWM. Los NAGs son movilizaciones pasivas accesorias en el plano articular desde la mitad del movimiento hasta el final de este de manera oscilatoria aplicándose en la zona dolorosa, normalmente se emplea para disfunciones en la columna cervical y torácica alta. Los SNAGs son aplicados de forma parecida que los NAGs, pero en este caso se debe mantener el deslizamiento mientras el paciente realiza el movimiento activo doloroso o restringido, para realizar los

ejercicios en el domicilio se emplea un cinturón que provoque el deslizamiento articular (21).

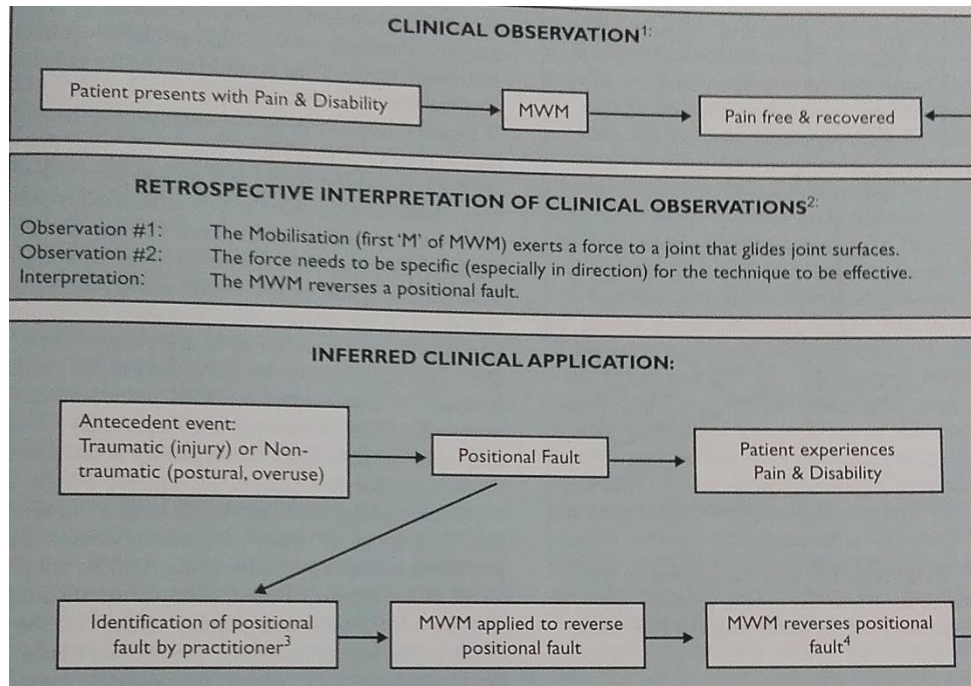


Figura 2. Razonamiento clínico de MWM (22)

Las MWM son movilizaciónes en las que se corrige un fallo articular mejorando de esta forma el dolor durante el movimiento y aumentando el rango articular (23). Las movilizaciónes con movimiento provocan una alteración temporal de la posición articular y con esto una alteración del sistema nervioso central y activación de los sistemas endógenos de la inhibición central del dolor, lo que produce hipoalgesia mecánica (21). El principio básico de la técnica es la eliminación del dolor, no puede causar ningún tipo de dolor a la hora de aplicarla. Otros principios descritos de la MWM son: el deslizamiento accesorio con dirección adecuada y respetando los planos de movimiento de la articulación en el que el dolor desaparezca o disminuya, el movimiento fisiológico realizado por el paciente debe ser aquel que provoca el dolor normalmente, la movilización se describe con efectos inmediatos durante su aplicación, algunos autores especifican que al final del movimiento fisiológico hay que añadir una sobrepresión y, por último, Mulligan establece que para realizar la técnica adecuadamente ha de realizarse 3 series de 10 repeticiones con descansos que, según la literatura, varían entre 30 segundos y 2 horas entre series y 15 segundos y 60 segundos entre repeticiones (24). Después del tratamiento manual se añade un vendaje neuromuscular de forma espiral que mantenga el deslizamiento accesorio

para que el paciente realice el ejercicio domiciliario, en caso de no tener el vendaje los deslizamientos los realiza el propio paciente o con ayuda de un cinturón.

KNEE/SUP TIB FIB						
st	L	Kn	Med gl	MWM	Squat	
st	R	Kn	Med gl	MWM	Squat	
st	L	Kn	Lat gl	MWM	Squat	
st	R	Kn	Lat gl	MWM	Squat	
st	L	Kn	IR	MWM	Squat	
st	R	Kn	IR	MWM	Squat	
st L foot on chair	L	Kn	Med gl	MWM	F	
st R foot on chair	R	Kn	Med gl	MWM	F	
st L foot on chair	L	Kn	Lat gl	MWM	F	
st R foot on chair	R	Kn	Lat gl	MWM	F	
st L foot on chair	L	Kn	IR	MWM	F	
st R foot on chair	R	Kn	IR	MWM	F	+OP
sup ly	L	Kn	Med gl	MWM	F	
sup ly	R	Kn	Med gl	MWM	F	+OP
sup ly	L	Kn	Lat gl	MWM	F	
sup ly	R	Kn	Lat gl	MWM	F	+OP
sup ly	L	Kn	IR	MWM	F	
sup ly	R	Kn	IR	MWM	F	+OP

Figura 3 (25). Técnica del concepto Mulligan en rodilla. St: bipedestación, Sup ly: decúbito supino, L: izquierda, R: derecha, Kn: rodilla, Med gl: deslizamiento medial, Lat gl: deslizamiento lateral, IR: rotación interna, MWM: movilización con movimiento, F: flexión.

En el caso de la osteoartritis de rodilla la técnica MWM produce aumento del ROM y un efecto analgésico mayor al principio del tratamiento, durante la primera sesión (24), esto lleva a pensar que esta técnica puede ser aplicada desde la primera sesión de tratamiento considerando como variables el dolor, la funcionalidad y el ROM desde el comienzo de la rehabilitación. Para realizar esta técnica en la rodilla se aplica un deslizamiento de la tibia de forma manual en la dirección en la que el dolor disminuya, pudiendo ser medial, lateral, anterior, posterior o rotación, añadiendo el movimiento activo de flexión con el paciente en posición decúbito supino y, si el dolor de la articulación lo permite, al final del movimiento se incluye una sobrepresión. En el caso de que el paciente soporte el trabajo en carga el movimiento activo se realiza con este en bipedestación realizando la flexión de rodilla, con la pierna afectada en una silla y flexionándola o realizando una sentadilla (26). Los deslizamientos mediales, laterales y de rotación interna son los indicados para aumentar el rango articular en los movimientos de flexión y extensión (25).



Figura 4. Deslizamientos para ganar flexión de rodilla (27).

Por todo lo anterior, se plantea un estudio en el que se incluye la técnica de MWM del Concepto Mulligan al tratamiento habitual de fisioterapia tras la reconstrucción del LCA con el objetivo de observar si se encuentran cambios significativos en el dolor, el ROM en flexión y la funcionalidad de la rodilla.

Se realizará una medida de cada variable antes de empezar el tratamiento y otra al finalizarlo, de esta forma se comparará ambos resultados y comprobará la efectividad del tratamiento.

La variable del dolor será evaluada mediante una escala visual analógica (EVA) con la que se cuantificará. La escala EVA se trata de una prueba en la que el paciente marca la intensidad del dolor en una escala del 1 al 10, en donde el 1 es lo mínimo y el 10 lo máximo, con esto también se observa la evolución de este síntoma.

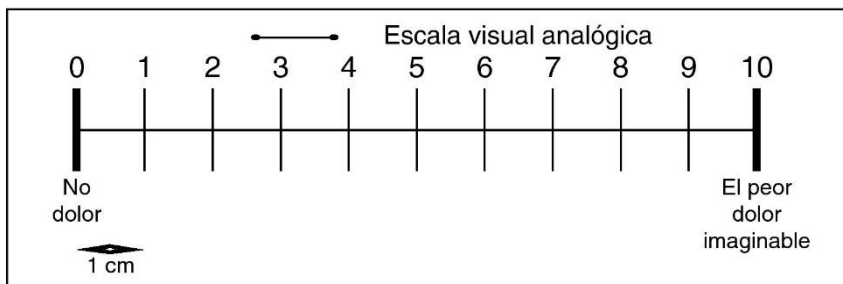


Figura 5. Escala Visual Analógica de dolor.

La funcionalidad será medible mediante el cuestionario Knee Injury Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) (Anexo 1), instrumento con el cual los pacientes miden los signos, síntomas y problemas relacionados con su rodilla. Esta herramienta se emplea en pacientes con lesiones traumáticas incluyendo, problemas de LCA, meniscos, condropatías, etc., pudiendo realizarla desde el primer momento de tratamiento hasta pasado años de la rehabilitación. Este cuestionario tiene 5 apartados incluyendo dolor, otros síntomas, función en las actividades de la vida diaria (AVD), función durante el ejercicio y calidad de vida relacionada con la rodilla. Cada pregunta tiene una puntuación del 0 al 4 en la que el paciente va rellenando según su estado, un resultado total de 100 quiere decir que no tiene ningún síntoma o problema (28).

La forma en la que se cuantificará el ROM durante el movimiento activo de flexión será con un goniómetro universal realizándose tres medidas y haciendo la media de las tres, para evitar errores (29), con el paciente en posición de decúbito supino. La manera de colocar el goniómetro será siempre la misma, el fulcro se situará en el epicóndilo lateral del fémur, el brazo fijo se colocará en la línea media del muslo en dirección al trocánter mayor del fémur y el brazo móvil en la línea media de la pierna alineándose con el maléolo externo (30).

#### 4. Evaluación de la evidencia.

Se realiza una revisión de la literatura, desde noviembre del 2016 a enero de 2017. Las bases de datos empleadas fueron PubMed, EBSCO, PEDro y Science direct. Se incluyen artículos que se hayan publicado en los últimos 5 años en lengua inglesa y española mediante los términos libres y MeSH como “ACL reconstruction” “Mobilization with movement” y “Physical Therapy” combinándolas con los operadores booleanos AND y OR.

Términos de búsqueda	Pubmed	EBSCO	PEDro	Science Direct
1. "Anterior Cruciate Ligament tear"	2312	336	6	5813
2. "Anterior Cruciate Ligament reconstruction"	2440	2855	51	8949
3. "Physical Therapy"	29395	12926	14567	19974
4. "ACL rehabilitation"	782	198	33	2065
5. "Mobilization with Movement"	36021	83	37	14523
6. 1 OR "ACL rupture"	338	754	14568	2970
7. 3 OR "Physiotherapy"	17132	32653	14620	180756
8. 5 OR "Mobilisation with Movement"	18	98	14568	14523
9. 6 AND 2	165	569	14567	785
10. 4 AND 7	19396	22500	3	44
10. 2 AND 7	76	22556	4	427
12. 7 AND 8	9	48	7	101
13. 8 AND 6	2	15	0	2
14. 4 AND "Protocol"	6	30	7	1023
15. 8 OR "Mulligan"	855	1031	14574	3908
16. 15 AND "Knee"	15	90	2	144

Tabla 1. Tabla de estrategia de búsqueda.

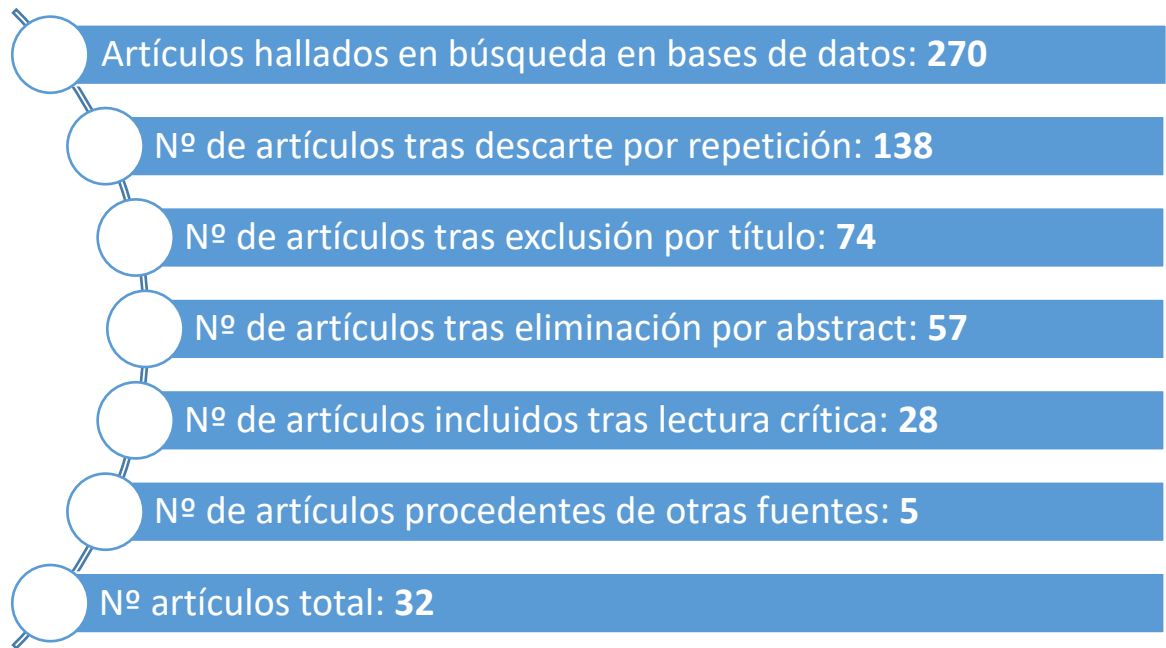


Figura 6. Diagrama de flujo

## **5. Objetivos del estudio.**

### **5.1 Objetivo general.**

Observar la influencia de la técnica de movilización con movimiento del concepto Mulligan en el tratamiento habitual de fisioterapia en pacientes intervenidos quirúrgicamente del LCA.

### **5.2 Objetivos específicos.**

- 5.2.1 Ver cómo influye en el dolor incluir la técnica de movilización con movimiento del concepto Mulligan en el tratamiento habitual de fisioterapia en pacientes intervenidos quirúrgicamente del LCA.
- 5.2.2 Investigar la funcionalidad de la rodilla tras una reconstrucción del LCA al incluir la técnica MWM de Mulligan en el tratamiento de fisioterapia habitual.
- 5.2.3 Estudiar el rango articular de flexión de la rodilla al incluir la técnica MWM de Mulligan al tratamiento habitual de fisioterapia en pacientes intervenidos del LCA.



## **6. Hipótesis conceptual.**

La técnica de movilización con movimiento del concepto Mulligan incluido en el tratamiento habitual de fisioterapia en pacientes intervenidos del LCA modifica la intensidad del dolor postoperatorio de la rodilla, varía el rango articular de flexión y la función normal de la rodilla.

## **7. Metodología.**

### **7.1 Diseño.**

Se trata de un estudio experimental (existe un grupo control y un grupo experimental distribuido de manera aleatoria), analítico (se estudia de manera estadística la relación del tratamiento experimental o causa con su efectividad o efecto), longitudinal (hay diferencia de tiempo entre las mediciones de las variables antes y después del tratamiento), prospectivo (los datos son recogidos a medida que suceden) y enmascarado con la intención de comparar los efectos de la técnica de MWM en un grupo experimental junto con el tratamiento habitual frente a un grupo control al que solo se le trata con el tratamiento habitual de fisioterapia. El tipo de enmascaramiento será de simple ciego en el que la persona que recoja y analice los datos no conocerá el tratamiento de los sujetos. El estudio será unicéntrico.

El estudio respeta la última declaración de Helsinki.

Se incluirá una hoja de información del paciente (Anexo 2) y un consentimiento informado (CI) (Anexo 3) en el que se describe la intención y los detalles del estudio en el que participarán.

### **7.2 Sujetos de estudio.**

El método de muestreo empleado en el estudio será no probabilístico consecutivo en el que los sujetos seleccionados cumplen los siguientes criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión:

- Pacientes intervenidos quirúrgicamente por una rotura del LCA hace menos de 15 días.
- Hombres y mujeres.
- Entre 18 y 40 años.
- Tengan dolor en la rodilla.
- Sean capaces de realizar el movimiento de flexión activamente.

Criterios de exclusión:

- Que exista otra patología en la pierna contralateral.
- Haber sufrido otro esguince del LCA.

- Que no sea la primera lesión de la misma rodilla.
- Existencia de patología meniscal.
- Multipatología en el miembro inferior.

Para el cálculo del tamaño muestral se emplea la siguiente fórmula:

$$n = \frac{2K * (SD)^2}{d^2}$$

K: constante.

SD: desviación típica.

d: precisión.

Asumiendo un nivel de significación de 1% y un poder estadístico del 85% el valor de la constante K obtenido es 14'90 según la siguiente tabla:

Poder estadístico (1-β)	Nivel de significación (α)		
	5%	1%	0'10%
80%	7'80	11'70	17'10
85%	10'50	14'90	20'90
90%	13'00	17'80	24'30
99%	18'40	24'10	31'60

Para la obtención de la desviación típica y la precisión se ha empleado el estudio "Takasaki H, Hall T, Jull G. Immediate and short-term effects of Mulligan's mobilization with movement on knee pain and disability associated with knee osteoarthritis - A prospective case series. (2013)"(26) en el que se analizan sujetos similares a los de este estudio con las mismas variables. Siendo el valor de la desviación 16'6 y 19'2 de la precisión.

$$n = \frac{2 \times 14'9 \times 16'6^2}{19'2^2} = 22'28 = 22$$

De esta forma el valor de n es 22. Al que se le añadirá un 15% a la muestra por posibles pérdidas de sujetos a lo largo del estudio, por lo que se necesita una muestra de 25 sujetos por cada grupo de intervención.

En total se necesitarán 50 sujetos.

### 7.3 Variables.

	VARIABLE	TIPO	FORMA DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA
<b>DEPENDIENTES</b>	Dolor	Cuantitativa discreta	Escala Visual Analógica (EVA)	De 0 a 10 puntos
	Funcionalidad	Cuantitativa discreta	Knee Osteoarthritis Outcomes Score (KOOS)	De 0 a 100 puntos
	ROM flexión	Cuantitativa discreta	Goniómetro universal	Grados
<b>INDEPENDIENTES</b>	Tipo de intervención	Cualitativa dicotómica	0= control 1= experimental	
	Momento de medición	Cualitativa dicotómica	0= pre. 1= post.	

Tabla 2. Variables incluidas en el estudio.

En el estudio se emplean cinco variables, tres de ellas dependientes y dos independientes. Las dependientes son la intensidad del dolor, cuantitativa discreta ya que toman un número finito de valores, medible con una escala EVA (32) del 0 al 10; la funcionalidad, cuantitativa discreta, se medirá del 0 al 100 en con una encuesta KOOS (Anexo 1); y el ROM, cuantitativa discreta, medida mediante el uso de un goniómetro universal en grados (30).

Y las variables independientes en este caso son el tipo de intervención y el momento de medición, ambas cualitativas dicotómicas porque solo toman dos valores, tratamiento control (0) y tratamiento experimental (1) y medición pre-tratamiento (0) y post-tratamiento (1), respectivamente.

#### 7.4 Hipótesis operativa.

- Dolor.

**Hipótesis nula ( $H_0$ ):** Incluir la técnica MWM del concepto Mulligan al tratamiento habitual de fisioterapia en pacientes intervenidos quirúrgicamente del LCA no produce diferencias significativas en la intensidad del dolor de los sujetos con respecto al tratamiento habitual de fisioterapia.

**Hipótesis alternativa ( $H_1$ ):** Incluir la técnica MWM del concepto Mulligan al tratamiento habitual de fisioterapia en pacientes intervenidos quirúrgicamente del LCA produce diferencias significativas en la intensidad del dolor de los sujetos con respecto al tratamiento habitual de fisioterapia.

- Funcionalidad.

**Hipótesis nula ( $H_0$ ):** Incluir la técnica MWM del concepto Mulligan al tratamiento habitual de fisioterapia en pacientes intervenidos quirúrgicamente del LCA no produce diferencias significativas en la mejora de la funcionalidad de la rodilla de los sujetos con respecto al tratamiento habitual de fisioterapia.

**Hipótesis alternativa ( $H_1$ ):** Incluir la técnica MWM del concepto Mulligan al tratamiento habitual de fisioterapia en pacientes intervenidos quirúrgicamente del LCA produce diferencias significativas en la mejora de la funcionalidad de la rodilla de los sujetos con respecto al tratamiento habitual de fisioterapia.

- Rango articular de flexión.

**Hipótesis nula ( $H_0$ ):** Incluir la técnica MWM del concepto Mulligan al tratamiento habitual de fisioterapia en pacientes intervenidos quirúrgicamente del LCA no produce diferencias significativas en el rango articular de la rodilla de los sujetos con respecto al tratamiento habitual de fisioterapia.

**Hipótesis alternativa ( $H_1$ ):** Incluir la técnica MWM del concepto Mulligan al tratamiento habitual de fisioterapia en pacientes intervenidos quirúrgicamente del LCA produce diferencias significativas en el rango articular de la rodilla de los sujetos con respecto al tratamiento habitual de fisioterapia.

#### 7.5 Recogida, análisis de datos, contraste de la hipótesis.

Los sujetos seleccionados para el estudio y que hayan aceptado mediante la Hoja de Información al Paciente (HIP) (Anexo 2) y el Consentimiento Informado (CI) (Anexo 3) deberán rellenar la Hoja de Recogida de Datos (Anexo 4), donde se recogen los datos personales y las mediciones pre y post tratamiento, esto será

traducido en una hoja Excel para poder utilizar en un futuro el análisis estadístico en el programa estadístico IBM SPSS Statistics Desktop 22.0.

En el análisis estadístico se realiza una comparación de medias de muestras no relacionadas, es decir, se hace la media de la medición pre y post-tratamiento de todas las variables en cada grupo y se calcula la diferencia, con lo que se consigue la variable resultado de ambos grupos, de esta forma se analizarán las diferencias entre las variables resultados. Esto se realizará en dos fases, descriptiva e inferencial.

En el análisis descriptivo se describe la forma de comportarse la población con respecto a las variables del estudio, en esta fase se evalúan la media, la mediana y la desviación típica, definidas como:

- Media, medida de posición central, es la suma de todos los valores observados dividido por el tamaño muestral.
- Mediana, valor situado en la mitad de los datos obtenidos, por lo que la mitad de las muestras estarán por debajo de este valor y la otra por encima.
- Desviación típica, con esto conocemos el promedio de la desviación de los valores con respecto a la media.

En el análisis inferencial se lleva a cabo el contraste de hipótesis después de haber medido cada variable dependiente antes y después del tratamiento en ambos grupos, de esta forma se obtiene la variable resultado de cada grupo. Con esto se compararán las medias de las muestras no relacionadas.

Para comprobar la normalidad de las variables y la homogeneidad de las varianzas se emplean la prueba de Kolmogorov-Smirnov y el test de Lèvene, respectivamente.

- En el caso de obtener un valor de  $p > 0.05$ , cumpliendo los criterios de normalidad, se utiliza la prueba paramétrica T de Student para muestras independientes.
- En cambio, si el valor de  $p < 0.05$ , no cumple los criterios de normalidad, por lo que la prueba a usar es no paramétrica de U de Mann-Whitney para muestras independientes.

Si tras realizar las distintas pruebas  $p$  toma un valor inferior a 0.05, existen diferencias significativas por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Por el contrario, si  $p > 0.05$  no existen diferencias

significativas, los resultados pueden deberse al azar, así que se acepta la hipótesis nula.

Los resultados se representarán mediante diagramas de barras las variables dependientes por ser cuantitativas discretas y mediante diagramas de sectores las variables independientes. También se añadirá tablas explicativas de los datos.

### **7.6 Limitaciones del estudio.**

- El tamaño muestral se puede ver afectado por la falta de divulgación del estudio ya que al no ser realizado en un centro sanitario no existe derivación directa, una solución a esto podría ser dar información sobre el estudio a médicos en distintos hospitales.
- La lejanía del centro del estudio se solucionaría facilitando un medio de transporte gratuito desde un punto céntrico de Madrid.
- Los sesgos por el tipo de muestreo del estudio.

### **7.7 Equipo investigador.**

El equipo investigador está formado por:

- Dos fisioterapeutas con formación del Concepto Mulligan con 5 años de experiencia.
- Dos fisioterapeutas que estén familiarizados con el tratamiento habitual post-quirúrgico de fisioterapia del ligamento cruzado anterior con 5 años de experiencia.
- Un fisioterapeuta con experiencia de 5 años en investigación.
- Un estadístico.

## **8. Plan de trabajo.**

### **8.1 Diseño de la intervención.**

En el momento que el estudio es aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica se podrá comenzar con la realización del estudio.

El reclutamiento de sujeto se debe a la información dada a médicos y hospitales sobre el estudio y estos a los pacientes que podrían incluirse en él. Después de esto será cuando se haga una selección de los pacientes que cumplen con los criterios de inclusión y exclusión del estudio. Aquellos sujetos que cumplen los requisitos se les da toda la información del estudio y se les entrega la HIP (Anexo 2) y el CI (Anexo 3) los cuales deberán firmar en caso de querer participar en el estudio.

Antes de empezar el tratamiento el fisioterapeuta encargado deberá realizar las mediciones pre-intervención de las variables dolor, ROM y funcionalidad, explicándole cada prueba al sujeto e incluirlas en la Hoja de Recogida de Datos. La valoración del dolor y la funcionalidad serán mediante los test EVA y KOOS, respectivamente, y el ROM se realizará con el paciente en decúbito supino con un goniómetro universal colocando el fulcro sobre el epicóndilo lateral del fémur, el brazo fijo sobre la línea media del muslo en dirección al trocánter mayor y el brazo móvil sobre la línea media de la pierna alineándose con el maléolo externo, se tomará la media de tres medidas para evitar errores.

Previo al tratamiento se realiza un curso de formación para que los fisioterapeutas en los que se especificará el tratamiento a realizar, de esta manera la intervención por parte de todos los fisioterapeutas será lo más semejante posible.

Los sujetos se distribuirán de manera aleatoria en dos grupos (25 sujetos en cada grupo), uno de los grupos recibirá el tratamiento habitual de fisioterapia y el otro se le añadirá la técnica MWM del Concepto Mulligan. Esta distribución la llevará a cabo el estadístico con un programa informático.

Tras la división comenzará la fase de tratamiento durante 4 semanas por parte de los fisioterapeutas encargados de este. Después de los tratamientos se realizará otra medición post-intervención por parte del fisioterapeuta con experiencia en investigación de la misma forma que se hizo en la valoración pre-intervención.

#### **Grupo 0 o control**



Durante la primera semana con el objetivo de disminuir la inflamación postoperatoria se empleará crioterapia durante 15 minutos tres veces al día, movilizaciones del tobillo y los dedos del pie para favorecer el efecto de la bomba muscular y masaje circulatorio. Se comenzará en esta semana las movilizaciones pasivas de la rodilla y estiramientos de la cadena posterior para conseguir la extensión completa y aumentar el ROM de la flexión y la restauración de la movilidad de la rótula mediante el deslizamiento en sus direcciones fisiológicas. Para el fortalecimiento del cuádriceps se empezará por isométricos con el paciente en decúbito supino y con la ayuda de la electro-estimulación neuromuscular (EENM) (20-30Hz de frecuencia, 250-300µs de longitud de onda, con un ciclo contracción-relajación de 6seg-18seg y durante 20 minutos) a la intensidad tolerada por el paciente. Se añade al tratamiento distintas técnicas de masoterapia para la relajación de la musculatura.

Durante la segunda semana, con el fin de aumentar el ROM en flexión, seguirán las movilizaciones pasivas y activo-asistidas de la rodilla y el fortalecimiento de la musculatura con ejercicios concéntricos y la EENM y se comenzará con la carga y la propiocepción de manera gradual siguiendo un orden:

- Ejercicios en cadena cinética abierta.
- Ejercicios en bipedestación en cadena cinética cerrada sobre un plano estable como son las sentadillas con apoyo de pared.
- Ejercicios en bipedestación sobre un plano inestable como son el plato de Bohler o un bosu.
- Ejercicios monopodales en un principio en un plano estable y después sobre plano inestable.
- Circuitos con obstáculos.

Las siguientes semanas se continuará con la propiocepción, con el fortalecimiento de la musculatura mediante ejercicios en excéntrico, la restauración de la deambulación y se empezará con los ejercicios específicos del deporte.

### **Grupo 1 o experimental**

Recibirán el tratamiento habitual anteriormente descrito y se le añadirá la técnica de MWM del Concepto Mulligan.

Mientras el paciente no sea capaz de realizar una carga eficaz con la pierna la movilización con movimiento se realizará con este en decúbito supino. El fisioterapeuta formado en el Concepto Mulligan con una mano aplicará un

deslizamiento de la tibia sobre el fémur que no provoque dolor al paciente (pudiendo ser medial, lateral, posterior, anterior o en rotación) y con la otra mano sujetará el fémur, al mismo tiempo el paciente lleva a cabo el movimiento de flexión de rodilla activamente. Al final del movimiento el fisioterapeuta provoca una sobre-presión para llegar al final del ROM.

Se realizan 3 series de 10 repeticiones con un descanso de 1 minuto entre series.

Este tratamiento tiene que provocar mejoras inmediatas en cuanto al dolor y al ROM.

En cuanto el paciente pueda mantener una bipedestación estable la posición de este durante el tratamiento será en bipedestación con la pierna afectada sobre una silla y la flexión la realizará mediante el desplazamiento de su peso hacia la silla. El resto de la técnica será de la misma forma que con el paciente en decúbito supino.

## **8.2 Etapas de desarrollo.**

La duración del estudio no se puede definir con exactitud, este terminará cuando los 50 sujetos hayan realizado el programa de tratamiento de 4 semanas. El estudio seguirá 4 etapas de desarrollo: recogida de la muestra, determinaciones analíticas, análisis de datos y elaboración de resultados y redacción y publicación de resultados.

La primera fase del estudio comenzará la primera semana de septiembre. Hay que tener en cuenta que las etapas de recogida de la muestra y determinaciones analíticas se solaparán ya que para el estudio se necesitan pacientes intervenidos hace menos de un mes, de esta forma según lleguen comenzará su primera valoración y el tratamiento. Los tratamientos se realizarán diariamente de lunes a viernes en horario de mañana y tarde exceptuando la tarde de los lunes que se dedicará a las mediciones.

Una vez acabados todos los tratamientos y las mediciones post-intervención se procederá al análisis de datos y la elaboración de los resultados por parte del estadístico.

El fisioterapeuta con experiencia en investigación será el encargado de la redacción y publicación de los resultados.

### **8.3 Distribución de tareas de todo el equipo investigador.**

Los fisioterapeutas formados en el Concepto Mulligan:

- Organización del cronograma de tratamiento del grupo 1 o experimental.
- Realización del tratamiento habitual post-quirúrgico del ligamento cruzado anterior más la movilización con movimiento de Mulligan.

Los fisioterapeutas no formados en el Concepto Mulligan:

- Organización del cronograma de tratamiento del grupo 0 o control.
- Realización del tratamiento habitual post-quirúrgico del ligamento cruzado anterior.

El fisioterapeuta con experiencia en investigación:

- Será el encargado del proceso de inclusión de los sujetos.
- Realización de las mediciones pre y post tratamiento en ambos grupos.
- Elaboración de la conclusión del estudio.
- Colaboración con el estadístico.

El estadístico:

- Llevará a cabo la metodología de la investigación, análisis e interpretación de los datos y la elaboración de los resultados.
- Realizará las tablas y los gráficos del estudio.

### **8.4 Lugar de realización del proyecto.**

Escuela de Enfermería y Fisioterapia.

Avda. San Juan de Dios, 1

28350 Madrid

CIEMPOZUELOS

## 9. Listado de referencias.

- (1) Bien DP, Dubuque TJ. Considerations for late stage acl rehabilitation and return to sport to limit re-injury risk and maximize athletic performance. *International journal of sports physical therapy* 2015 Apr;10(2):256-271.
- (2) Gianotti SM, Marshall SW, Hume PA, Bunt L. Incidence of anterior cruciate ligament injury and other knee ligament injuries: A national population-based study. *Journal of Science and Medicine in Sport* 2009;12(6):622-627.
- (3) Logerstedt DS, Snyder-Mackler L, Ritter RC, Axe MJ, Godges JJ. Knee stability and movement coordination impairments: knee ligament sprain. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy* 2010 Apr;40(4):A1.
- (4) Paterno MV, Rauh MJ, Schmitt LC, Ford KR, Hewett TE. Incidence of Second ACL Injuries 2 Years After Primary ACL Reconstruction and Return to Sport. *The American Journal of Sports Medicine* 2014 Jul;42(7):1567-1573.
- (5) Ayala-Mejías JD, García-Estrada GA, Alcocer Pérez-España L. Lesiones del ligamento cruzado anterior. *Acta Ortopédica Mexicana* 2014.
- (6) de las Heras Mínguez, G. Revisión sistemática sobre la efectividad del tratamiento de fisioterapia tras la reconstrucción del ligamento cruzado anterior. *Boletín de AELFA* 2010;10(2):25-26.
- (7) Bergé Ortíz C. Análisis de los protocolos de rehabilitación pre y post-cirugía del ligamento cruzado anterior (LCA) de la rodilla. Revisión bibliográfica. : Editorial Universitaria; 2012.
- (8) Cozzi AL, Dunn KL, Harding JL, Valovich McLeod TC, Welch Bacon CE. Kinesiophobia After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Physically Active Individuals. *Journal of sport rehabilitation* 2015 Nov;24(4):434-439.
- (9) Hartigan EH, Lynch AD, Logerstedt DS, Chmielewski TL, Snyder-Mackler L. Kinesiophobia after anterior cruciate ligament rupture and reconstruction: noncopers versus potential copers. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy* 2013 Nov;43(11):821-832.
- (10) Song G, Zhang H, Wang Q, Zhang J, Li Y, Feng H. Risk Factors Associated With Grade 3 Pivot Shift After Acute Anterior Cruciate Ligament Injuries. *The American Journal of Sports Medicine* 2016 Feb;44(2):362-369.
- (11) V. SANCHIS ALFONSO y F. GOMAR SANCHO. Anatomía descriptiva y funcional del ligamento cruzado anterior. Implicaciones clínico-quirúrgicas.
- (12) Salvi M, Caputo F, Piu G, Sanna M, Sanna C, Marongiu G. The loss of extension test (LOE test): a new clinical sign for the anterior cruciate ligament insufficient knee. *J Orthopaed Traumatol* 2013 Sep;14(3):185-191.

- (13) Ahmad Khan RD, Tayyab Hassan SM, Saeed UB, Yasin A. Postoperative range of motion and stability after anterior cruciate ligament reconstruction using quadrupled hamstring autograft. *JPMA. The Journal of the Pakistan Medical Association* 2015 Nov;65(11 Suppl 3):S215.
- (14) Lobb R, Tumilty S, Claydon LS. A review of systematic reviews on anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation. *Physical therapy in sport : official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine* 2012 Nov;13(4):270.
- (15) Gadea F, Monnot D, Quélard B, Mortati R, Thauinat M, Fayard J, et al. Knee pain after anterior cruciate ligament reconstruction: evaluation of a rehabilitation protocol. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2014 Jul;24(5):789-795.
- (16) Pereira M, Vieira NdS, Brandão EdR, Ruaro JA, Grignet RJ, Fréz AR. Physiotherapy after reconstruction of anterior cruciate ligament. *Acta ortopedica brasileira* 2012 Dec;20(6):372.
- (17) Wright RW, Haas AK, Anderson J, Calabrese G, Cavanaugh J, Hewett TE, et al. Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Rehabilitation. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach* 2015 May;7(3):239-243.
- (18) Saka T. Principles of postoperative anterior cruciate ligament rehabilitation. *World journal of orthopedics* 2014 Sep 18;5(4):450-459.
- (19) Satpute KH, Bhandari P, Hall T. Efficacy of Hand Behind Back Mobilization With Movement for Acute Shoulder Pain and Movement Impairment: A Randomized Controlled Trial. *Journal of manipulative and physiological therapeutics* 2015 Jun;38(5):324-334.
- (20) Norouzi S, Esfandiarpour F, Shakourirad A, Salehi R, Akbar M, Farahmand F. Rehabilitation after ACL injury: a fluoroscopic study on the effects of type of exercise on the knee sagittal plane arthrokinematics. *BioMed research international* 2013;2013:248525.
- (21) Neto F, Pitance L. El enfoque del concepto Mulligan en el tratamiento de los trastornos musculoesqueléticos.
- (22) Vicenzio B, Hing W, Rivett D, Hall T. Mobilisation with movement. The art and the science. Australia: Elsevier; 2011
- (23) Vicenzino B, Paungmali A, Teys P. Mulligan's mobilization-with-movement, positional faults and pain relief: Current concepts from a critical review of literature. *Manual Therapy* 2007;12(2):98-108.

- (24) Hing W, Bigelow R, Bremner T. Mulligan's mobilisation with movement: a review of the tenets and prescription of MWMs. *New Zealand Journal of Physiotherapy* 2008 Nov 1,;36(3):144.
- (25) McDowell JM, Johnson GM, Hetherington BH. Mulligan Concept manual therapy: standardizing annotation. *Manual therapy* 2014 Oct;19(5):499.
- (26) Takasaki H, Hall T, Jull G. Immediate and short-term effects of Mulligan's mobilization with movement on knee pain and disability associated with knee osteoarthritis - A prospective case series. *Physiotherapy Theory and Practice* 2013 Feb;29(2):87-95.
- (27) Hing W, Hall T, Rivett D, Vicenzino B, Mulligan B. *The Mulligan Concept of manual therapy*. Australia: Elsevier; 2015.
- (28) Roos EM, Roos HP, Lohmander LS, Ekdahl C, Beynnon BD. Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS)--development of a self-administered outcome measure. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy* 1998 Aug;28(2):88-96.
- (29) Gupta R, Heggannavar A. QUANTITATIVE EFFECTS OF PROPRIOCEPTIVE EXERCISES AND MULLIGAN'S MWM IN SUBJECTS WITH OSTEOARTHRITIS KNEE-A RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL. *International Journal of Therapies and Rehabilitation Research* 2015;4(4):191.
- (30) Dos Santos RA, Derhon V, Brandalize M, Brandalize D, Rossi LP. Evaluation of knee range of motion: Correlation between measurements using a universal goniometer and a smartphone goniometric application. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 2016 Nov.
- (31) Chrzan D, Kusz D, Bołtuć W, Bryła A, Kusz B. Subjective assessment of rehabilitation protocol by patients after ACL reconstruction - preliminary report. *Ortopedia, traumatologia, rehabilitacja* 2013 Jun 28,;15(3):215.
- (32) Vavro M, Ziakova E, Gazdikova K, Farkasova D. Does standard post-operative rehabilitation have its place after total knee replacement?.

## 10. Anexos.

### Anexo 1.

#### ENCUESTA KOOS PARA LA EVALUACIÓN RODILLA

Fecha actual: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Fecha nacimiento: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** Esta encuesta recoge su opinión sobre su rodilla intervenida o lesionada. La información que nos proporcione, servirá para saber como se encuentra y la capacidad para realizar diferentes actividades.

Responda a cada pregunta marcando la casilla apropiada y solo una casilla por pregunta. Señale siempre la respuesta que mejor refleja su situación.

#### Síntomas

Responda a estas preguntas considerando los síntomas que ha notado en la rodilla durante la última semana

**S1.** ¿Se le hincha la rodilla?

Nunca      Rara vez      A veces      Frecuentemente      Siempre  
                       

**S2.** ¿Siente crujidos, chasquidos u otro tipo de ruidos cuando mueve la rodilla?

Nunca      Rara vez      A veces      Frecuentemente      Siempre  
                       

**S3.** Al moverse, ¿siente que la rodilla falla o se bloquea?

Nunca      Rara vez      A veces      Frecuentemente      Siempre  
                       

**S4.** ¿Puede estirar completamente la rodilla?

Siempre      Frecuentemente      A veces      Rara vez      Nunca  
                       

**S5.** ¿Puedo doblar completamente la rodilla?

Siempre      Frecuentemente      A veces      Rara vez      Nunca  
                       

#### Rigidez articular

La rigidez o entumecimiento es una sensación de limitación o lentitud en el movimiento de la rodilla. Las siguientes preguntas indagan el grado de rigidez que ha experimentado, en la rodilla, durante la última semana.

**S6.** ¿Cuál es el grado de rigidez de su rodilla al levantarse por la mañana?

No tengo      Leve      Moderado      Intenso      Muy intenso  
                       

**S7.** ¿Cuál es el grado de rigidez de la rodilla después de estar sentado, recostado o descansando?

No tengo      Leve      Moderado      Intenso      Muy intenso

**Dolor****P1.** ¿Con qué frecuencia ha tenido dolor en su rodilla?

Nunca	Mensual	Semanal	Diario	Continuo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**¿Cuánto dolor ha tenido en la rodilla en la última semana al realizar las siguientes actividades?****P2.** Girar o pivotar sobre su rodilla

No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**P3.** Estirar completamente la rodilla

No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**P4.** Doblar completamente la rodilla

No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**P5.** Al caminar, sobre una superficie plana

No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**P6.** Al subir o bajar escaleras

No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**P7.** Por la noche, en la cama

No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**P8.** Al estar sentado o recostado

No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**P9.** Al estar de pie

No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Actividades cotidianas**

Las siguientes preguntas indagan sobre sus actividades físicas, es decir, su capacidad para moverse y valerse por sí mismo.

Para cada una de las actividades mencionadas a continuación, indique el grado de dificultad experimentado en la última semana a causa de su rodilla

**A1.** Al bajar escaleras

No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**A2.** Al subir escaleras

No tengo	Leve	Moderado	Intenso	Muy intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



- A3.** Al levantarse de una silla o sillón  
 No tengo  Leve  Moderado  Intenso  Muy intenso
- A4.** Al estar de pie  
 No tengo  Leve  Moderado  Intenso  Muy intenso
- A5.** Al agacharse o recoger algo del suelo  
 No tengo  Leve  Moderado  Intenso  Muy intenso
- A6.** Al caminar, sobre una superficie plana  
 No tengo  Leve  Moderado  Intenso  Muy intenso
- A7.** Al subir o bajar del coche  
 No tengo  Leve  Moderado  Intenso  Muy intenso
- A8.** Al ir de compras  
 No tengo  Leve  Moderado  Intenso  Muy intenso
- A9.** Al ponerse los calcetines o las medias  
 No tengo  Leve  Moderado  Intenso  Muy intenso
- A10.** Al levantarse de la cama  
 No tengo  Leve  Moderado  Intenso  Muy intenso
- A11.** Al quitarse los calcetines o las medias  
 No tengo  Leve  Moderado  Intenso  Muy intenso
- A12.** Estando acostado, al dar la vuelta en la cama o cuando mantiene la rodilla en una posición fija  
 No tengo  Leve  Moderado  Intenso  Muy intenso
- A13.** Al entrar o salir de la bañera  
 No tengo  Leve  Moderado  Intenso  Muy intenso
- A14.** Al estar sentado  
 No tengo  Leve  Moderado  Intenso  Muy intenso
- A15.** Al sentarse o levantarse del inodoro  
 No tengo  Leve  Moderado  Intenso  Muy intenso

**A16.** Realizando trabajos pesados de la casa (mover objetos pesados, lavar al suelo, etc.)

No tengo  Leve  Moderado  Intenso  Muy intenso

**A17.** Realizando trabajos ligeros de la casa (cocinar, barrer, etc)

No tengo  Leve  Moderado  Intenso  Muy intenso

### **Función, actividades deportivas y recreacionales**

Las siguientes preguntas indagan sobre su función al realizar actividades que requieran un mayor nivel de esfuerzo. Las preguntas deben responderse pensando en el grado de dificultad experimentado con su rodilla, en la última semana

**SP1.** Ponerse en cuclillas

No tengo  Leve  Moderado  Intenso  Muy intenso

**SP2.** Correr

No tengo  Leve  Moderado  Intenso  Muy intenso

**SP3.** Saltar

No tengo  Leve  Moderado  Intenso  Muy intenso

**SP4.** Girar o pivotar sobre la rodilla afectada

No tengo  Leve  Moderado  Intenso  Muy intenso

**SP5.** Arrodillarse

No tengo  Leve  Moderado  Intenso  Muy intenso

### **Calidad de vida**

**Q1.** ¿Con qué frecuencia es consciente del problema de su rodilla?

Nunca  Mensualmente  Semanalmente  A diario  Siempre

**Q2.** ¿Ha modificado su estilo de vida para evitar actividades que puedan lesionar su rodilla?

No  Levemente  Moderadamente  Drásticamente  Totalmente

**Q3.** ¿En qué medida está preocupado por la falta de seguridad en su rodilla?

Nunca  Levemente  Moderadamente  Mucho  Excesivamente

**Q4.** En general, ¿cuántas dificultades le crea su rodilla?

Ninguna  Algunas  Pocas  Muchas  Todas

**Muchas gracias por contestar a todas las preguntas de este cuestionario**

## **Anexo 2.**

### *ESTUDIO CLINICO:*

#### ***“Influencia de la técnica de Movilización con movimiento del Concepto Mulligan en el tratamiento habitual de fisioterapia tras la reconstrucción del ligamento cruzado anterior”***

### **HOJA DE INFORMACION:**

Usted tiene derecho a conocer el procedimiento al que va a ser sometido como participante en este estudio clínico y las complicaciones más frecuentes que puedan ocurrir.

Este documento intenta explicarle todas estas cuestiones; léalo atentamente y consulte todas las dudas que se le planteen. Le recordamos que, por imperativo legal, tendrá que firmar, usted o su representante legal, el consentimiento informado para que podamos realizarle dicho procedimiento.

#### **• PROCEDIMIENTO:**

El estudio durará 4 semanas.

Se realizará una distribución de los sujetos mediante asignación aleatoria en dos grupos. Una vez sea incluido en un grupo se le realizará uno de los dos protocolos y las valoraciones que se describen a continuación.

#### **Grupo Control:**

1. Valoración del dolor y la funcionalidad de la rodilla mediante los cuestionarios Escala Visual Analógica (EVA), en la que evaluará el dolor en una escala del 0 al 10, y Escala de resultados de lesiones de rodilla y osteoartritis (KOOS), en esta deberá responder una serie de preguntas relacionadas con los síntomas de su rodilla en diferentes aspectos de la vida diaria.
2. Valoración del Rango de movimiento (ROM) de flexión de la rodilla:

Los sujetos se colocarán en decúbito supino en una camilla. La medición se realizará con un goniómetro universal colocando el fulcro en el epicóndilo lateral del fémur, el brazo fijo, siguiendo la línea media del muslo en dirección al trocánter mayor y el brazo móvil, siguiendo la línea media de la pierna alineándose con el maléolo externo. El sujeto realizará de forma activa el movimiento de flexión, se tomarán como variable el valor medio de tres mediciones.

3. El tratamiento a realizar consiste en una serie de técnicas de fisioterapia para la rehabilitación post-quirúrgica del ligamento cruzado anterior (LCA) en los que se incluyen:
  - Crioterapia.
  - Movilizaciones pasivas y activo-asistidas de la rodilla.
  - Estiramientos neuromusculares.
  - Movilizaciones de la rótula.
  - Ejercicios isométricos, concéntricos y excéntricos con el fin de fortalecer la musculatura de la rodilla.
  - Electro-estimulación neuromuscular de baja frecuencia (20-30Hz) con una longitud de onda de 250-300µs.
  - Propiocepción.
  - Restauración de la marcha.

#### **Grupo Experimental:**

Los sujetos que, por distribución aleatoria, sean asignados al grupo experimental, todos los puntos de la misma forma que los pertenecientes al grupo intervención, pero se le añadirá la técnica de movilización con movimiento del Concepto Mulligan, en el que el fisioterapeuta aplica un deslizamiento de la tibia sobre el fémur sin provocar dolor mientras el paciente realiza el movimiento de flexión de rodilla de forma activa. Se realizarán 3 series de 10 repeticiones con descanso de 1 minuto entre series por sesión.

### **Anexo 3.**

*ESTUDIO CLÍNICO:*

***“Influencia de la técnica de Movilización con movimiento del Concepto Mulligan en el tratamiento habitual de fisioterapia tras la reconstrucción del ligamento cruzado anterior”***

### **CONSENTIMIENTO INFORMADO**

#### SUJETO

D/Dña. \_\_\_\_\_ con DNI \_\_\_\_\_

He leído la información que ha sido explicada en cuanto al consentimiento. He tenido la oportunidad de hacer preguntas sobre los procedimientos e intervenciones del estudio. Firmando abajo consiento que se me apliquen los procedimientos que se me ha explicado de forma suficiente y comprensible.

Entiendo que tengo el derecho de rehusar en cualquier momento. Entiendo mi plan de trabajo y consiento en ser tratado por un fisioterapeuta colegiado.

Declaro no encontrarme en ninguna de los casos de las contraindicaciones especificadas en este documento.

Declaro haber facilitado de manera leal y verdadera los datos sobre estado físico y salud de mi persona que pudiera afectar a los procedimientos que se me van a realizar. Asimismo, decido dar mi conformidad libre, voluntaria y consciente a los procedimientos que se me han informado.

Firma: \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Tiene derecho a prestar consentimiento para ser sometido a los procedimientos necesarios para la realización del presente estudio, previa información, así como a retirar su consentimiento en cualquier momento previo a la realización de los procedimientos o durante ellos.

INVESTIGADOR

D/Dña. \_\_\_\_\_ con DNI \_\_\_\_\_

Fisioterapeuta e investigador Principal del Estudio, declaro haber facilitado al sujeto y/o persona autorizada, toda la información necesaria para la realización de los procedimientos explicitados en el presente documentos y declaro haber confirmado, inmediatamente antes de la aplicación de los mismos, que el sujeto no incurre en ninguno de los casos contraindicados relacionados anteriormente, así como haber tomado todas las precauciones necesarias para que la aplicación de los procedimientos sea correcta.

Firma: \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

**Anexo 4.**

**HOJA DE RECOGIDA DE DATOS DEL PACIENTE**

<b>CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN</b>			
<b>NOMBRE Y APELLIDOS</b>			
<b>EDAD</b>			
<b>TELEFONO Y E-MAIL</b>			
<b>GRUPO</b>			
<b>VARIABLES</b>	<b>Pre- intervención</b>	<b>Post- intervención</b>	<b>V. Resultado</b>
<b>DOLOR</b>			
<b>ROM</b>			
<b>FUNCIONALIDAD</b>			