

Grado en Fisioterapia

Trabajo Fin de Grado

Título:

***Influencia de la técnica de movilización
con movimiento de Mulligan en un
tratamiento habitual, frente a sólo el
tratamiento habitual en futbolistas con
lesión del LCA***

Alumno: Ignacio González Terrance

Tutor: Néstor Pérez Mallada

Madrid, Ciempozuelos de 2016-2017

Índice.

• Resumen/Abstract	3,4
• Glosario de términos	5
• Antecedentes y estado actual del tema	6
• Evaluación de la evidencia	19
○ Estrategia de búsqueda	20
○ Diagrama de flujo	23
• Objetivos del estudio	24
○ Principal	24
○ Secundario	24
• Hipótesis	25
• Metodología	26
○ Diseño	26
○ Sujetos de estudio	27
○ Variables	29
○ Hipótesis operativa	29
○ Recogida y análisis de datos	30
○ Limitaciones del estudio	31
○ Equipo investigador	31
• Plan de trabajo	32
○ Diseño de la intervención	32
○ Etapas de desarrollo	35
○ Distribución de tareas del equipo investigador	36
○ Lugar de realización del proyecto	37
• Anexos	38
• Bibliografía	42

Resumen:

Antecedentes: La rotura de ligamento cruzado anterior es una lesión muy frecuente entre los deportistas. En el fútbol son muchos los jugadores que sufren esta patología. La recuperación funcional del ligamento es crucial para la carrera futbolística de los jugadores. Estos tras ser operados sufren inestabilidad en la rodilla, dolor y limitación del ROM. Cuanto mejor sea la calidad de la recuperación mejor será el rendimiento del futbolista y habrá menos porcentaje de recaídas. Muchos estudios recientes mencionan que la técnica de Mulligan es muy eficaz para tratar patologías que cursan con dolor y limitación del ROM por lo que esta técnica la podemos extrapolar a este estudio y con ello valorar si esta produce cambios en la respuesta del paciente ante el dolor y la evolución del ROM articular de la rodilla.

Objetivo: Efectividad del concepto de Mulligan combinado con Tto. Habitual vs tratamiento habitual, en una recuperación funcional del ligamento cruzado anterior.

Hipótesis: La movilización en concepto de Mulligan combinado con Tto. Habitual vs tratamiento habitual produce mejoras en el balance articular y en la disminución del dolor en una recuperación funcional de ligamento cruzado anterior.

Metodología: Se realiza un estudio experimental en el que la muestra se distribuye de manera aleatoria en dos grupos. La población escogida serán futbolistas de entre 16 y los 30 años que jueguen en la categoría 2B dentro de la comunidad de Madrid. El tratamiento dura un plazo de 3 semanas en las cuales se le aplica al grupo A el tratamiento habitual y al grupo B el tto. habitual más Mulligan. Las mediciones se toman antes y después del tratamiento. Utilizaremos como instrumentos de medición un algómetro y un goniómetro digital.

Palabras clave:

- Mulligan
- Ligamento cruzado
- Futbolistas
- ROM
- Dolor

Abstract:

Background: Anterior cruciate ligament rupture is a very frequent injury among athletes. In football there are many players who suffer from this pathology. The functional recovery of the ligament is crucial for the football career of the players. These patients undergo knee instability, pain and ROM limitation. The better the quality of the recovery the better the performance of the player and there will be less percentage of relapses. Many recent studies mention that the Mulligan technique is very effective in treating pathologies that present with ROM pain and limitation, so that this technique can be extrapolated to this study and thus assess if it produces changes in the patient's response to pain And the evolution of joint ROM of the knee.

Objective: Effectiveness of the Mulligan concept combined with Tto. Usual vs usual treatment, in a functional recovery of the anterior cruciate ligament.

Hypothesis: The mobilization in concept of Mulligan combined with Tto. Regular versus usual treatment produces improvements in joint balance and pain reduction in a previous functional cruciate ligament recovery.

Methodology: An experimental study is carried out in which the sample is distributed randomly in two groups. The chosen population will be football players between the ages of 16 and 30 who play in category 2B within the community of Madrid. The treatment lasts a period of 3 weeks in which the usual treatment is applied to group A and group B the tto. Usual plus Mulligan. Measurements are taken before and after treatment. We will use as measuring instruments an algometer and a digital goniometer.

Keywords:

- Mulligan
- Cruciate ligament
- Football players
- ROM
- Pain

Glosario de términos:

EVA	Escala visual analógica
LCP	ligamento cruzado posterior
LCA	ligamento cruzado anterior
MIMG	Movilización miofascial y manipulación
MMii	Miembro inferior
ROM	Range of movement
Rx	Radiografía

1. Antecedentes y estado actual del tema

El complejo funcional de la rodilla se caracteriza por ser una articulación bicondilea formada por el fémur y la tibia. Estos dos huesos, que se articulan por dos cóndilos recubiertos por el cartílago articular, reposan sobre las mesetas tibiales. Entre el cóndilo y la meseta tibial existe una estructura fibrocartilaginosa llamada menisco que permite adaptar los cóndilos a las mesetas tibiales ya que estas no son lo suficientemente profundas. Estos meniscos además ejercen un papel de distribución de las fuerzas ejercidas por el suelo y por el propio cuerpo y distribuirla por toda la meseta tibial.¹

Cada menisco acoge a cada uno de los cóndilos femorales. Su estructura es diferente, el menisco externo tiene forma circular y el menisco interno tiene forma de c. En cuanto al sistema ligamentoso de la rodilla. Existen dos ligamentos situados a los lados de la rodilla en el plano frontal. Dichos ligamentos son el ligamento lateral externo y el ligamento lateral interno. Sendos ligamentos se cruzan en el plano sagital y se tensan en flexión e impiden las desviaciones de la rodilla a valgo y a varo. Dentro del complejo funcional de la rodilla encontramos dos ligamentos intracapsulares y extrasinoviales llamados ligamento Cruzado Anterior (LCA) y Ligamento Cruzado Posterior (LCP) estos ligamentos parecen cruzarse cuando visualizamos la rodilla desde el plano frontal.²

El ligamento cruzado anterior (LCA) está situado en la parte anterior de la espina tibial y asciende hacia atrás y hacia fuera insertándose en la parte posterior del cóndilo lateral del fémur. El ligamento cruzado posterior (LCP) nace en la parte posterior de la espina tibial y desde allí asciende hacia delante y a dentro hasta insertarse en la parte anterior del cóndilo femoral medial.³

La inserción tibial del LCA es mucho mayor que la inserción femoral, esta se abre en abanico. El plano de inserción del LCA en la tibia es diferente al plano de inserción del LCA en el fémur lo que provoca un efecto de torsión del propio ligamento cuando la rodilla pasa de extensión a la flexión.²

Este ligamento presenta dos fascículos o haces.⁴

- El fascículo anterointerno. Es el más largo y el que más expuesto está a las lesiones traumáticas.
- Los fascículos intermedios y posteroexterno. Estos dos fascículos son los que estabilizan la rodilla en las roturas parciales.

El LCA tiene una tensión media durante todo el movimiento de flexo extensión y esta tensión es máxima cuando la rodilla se encuentra en extensión y este impide que la tibia se deslice hacia anterior con respecto al fémur, también se encarga de limitar las rotaciones de la tibia sobre el fémur. A nivel propioceptivo en el LCA se producen cambios de tensión que envían información propioceptiva a otros músculos como pueden ser el tríceps sural y semimembranoso. Por lo que una sección completa del ligamento provocaría alteraciones propioceptivas más graves en el complejo funcional de la rodilla. Para la recuperación funcional de la rodilla es preciso conocer las características anatómo-funcionales de la plastia biológica, cuando se realiza la reconstrucción del LCA por ello es necesario conocer la vascularización de la plastia. En un inicio existe una fase a vascular, esta fase se inicia inmediatamente después de la plastia y el periodo de duración de la misma variará en función del paciente y de la cirugía empleada. Al mes y medio la plastia es rodeada por sinovial por lo que esta se nutre por imbibición. A los dos meses y medio se inicia la revascularización. A los cuatro meses se produce la vascularización completa.¹

Tradicionalmente, los factores de riesgo de lesiones en los deportes se han dividido en dos categorías:⁵

- Factores intrínsecos: (individuales) Ejemplos de factores de riesgo intrínsecos son el sexo, la edad del jugador, las lesiones previas, la fuerza, la flexibilidad y la anatomía del sujeto.
- Factores extrínsecos: (ambientales) Ejemplos de factores de riesgo extrínsecos son el nivel de juego, las condiciones climáticas, el terreno de juego y el calzado.

Las lesiones agudas de rodilla pueden involucrar ligamentos (cruzado, colaterales o cápsula articular), cartílago (articular o menisco), hueso (por avulsión y fracturas por compresión o hematomas óseos), músculo y tendón. Dentro de las lesiones de rodilla la segunda causa de lesión más frecuente entre los deportistas, son las lágrimas meniscales. Entre los síntomas más comunes en los deportistas que presentan esta patología son; el dolor a la hiperflexión y la hiperextensión de rodilla o la pérdida de rango de movimiento. El mantenimiento de este desgarramiento meniscal puede provocar un estrechamiento de la rodilla llegando a causar osteoartritis.^{6,7}

La ruptura del ligamento cruzado anterior es una lesión muy común entre los deportistas. La ruptura del LCA típicamente conduce a inestabilidad funcional en la rodilla, el objetivo principal de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior es restaurar los ligamentos. Sin embargo, una proporción significativa de individuos no regresa a los niveles de actividad anteriores a la lesión a pesar de someterse a la reconstrucción de ligamento cruzado.⁸

Una revisión sistemática de 48 estudios cuyo objetivo es valorar los resultados tras la reconstrucción del LCA ha concluido que, de un total de 5.770 sujetos, el 63% de los individuos volvió a los niveles de actividad previos a la lesión mientras que el 44% volvió al deporte de competición. Del total de la muestra, el 64% de los individuos eran hombres, la edad de los sujetos comprendía de los 13 a los 60 años. De todos los individuos de los estudios, aproximadamente el 90% alcanzaron función de la rodilla normal o casi normal medidos en términos de fuerza y laxitud articular con una media de 36,7 meses de postoperatorio. En esta revisión sistemática no se especifican los métodos utilizados en los estudios para medir la fuerza y la laxitud articular, referente a esta se valora mediante una traslación tibial anterior. Cabe destacar que el factor psicológico juega un papel importante en la vuelta a la actividad deportiva tras la reconstrucción del LCA ya que a pesar del gran porcentaje de éxito de recuperación de la rodilla existe un porcentaje relativamente bajo de retorno al deporte de competición.⁹

Según dos estudios realizados a deportistas jóvenes (<30 años) entre los que se incluyen futbolistas, la incidencia de una segunda lesión del LCA se da entre un 6% y un 29,5% dentro de los 24 meses posteriores al regreso al deporte en los atletas jóvenes que reanudan la participación en el deporte pre-lesión. Las personas que han sido sometidas a una intervención por rotura del ligamento cruzado demuestran asimetrías de movimiento persistentes cuando se comparan con individuos que no han tenido una rotura de ligamento cruzado. Estas asimetrías en los movimientos persisten hasta dos años después de la lesión.^{8,10}

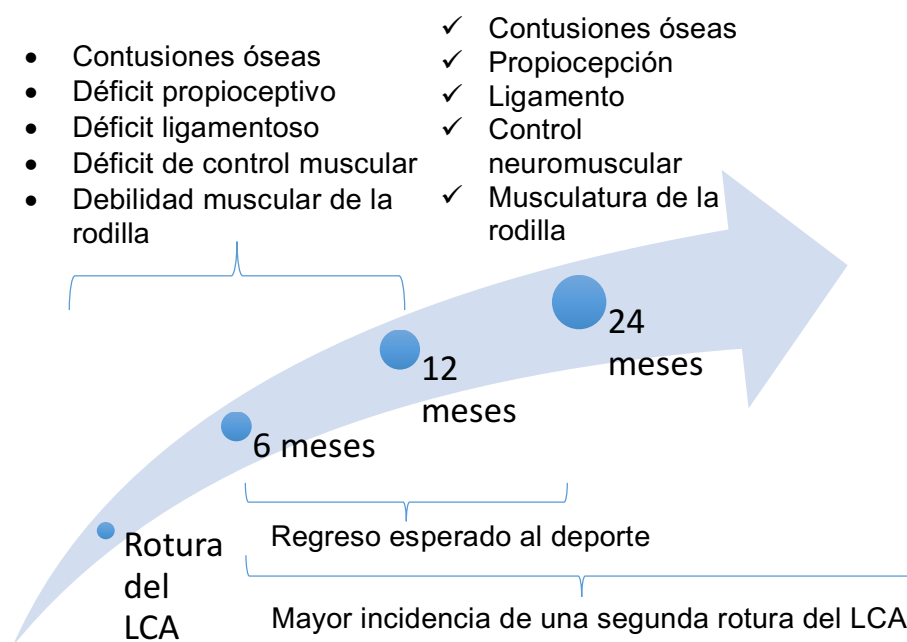


Imagen. Nagelli C.V.¹⁰

Un estudio realizado a 150 deportistas de entre 13 a 27 años que han sido intervenidos de una rotura de ligamento cruzado demuestra que estos tienen mayor inestabilidad en la rodilla a la hora de realizar pruebas de aterrizaje en una sola pierna. Como consecuencia de esta inestabilidad, los atletas jóvenes que han sufrido una rotura de ligamento cruzado y han sido intervenidos sufren una menor fuerza de resistencia en el cuádriceps. Esta disminución de la resistencia del cuádriceps fue testada en pruebas de aterrizaje con una sola pierna y ambas piernas donde se comprobaba la eficacia del cuádriceps. Este estudio concluye que mediante ejercicios de aterrizaje en apoyo monopodal podemos aumentar la resistencia del cuádriceps y del complejo funcional de la rodilla.⁸

La recuperación funcional después de la reconstrucción del LCA se divide ampliamente en fases temprana y tardía. La fase temprana se centra en la resolución de las alteraciones de la rodilla (por ejemplo, dolor, efusión, defecto de amplitud de movimiento, debilidad del músculo cuádriceps y marcha antalgica) y la fase tardía se centra en preparar al paciente para que regrese a sus actividades deportivas. El ejercicio pliométrico se utiliza durante la rehabilitación después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA) para facilitar el retorno a la participación deportiva. Los ejercicios de pliometría en Miembro inferior (MMII) producen una fuerza contra el suelo, de 2 a 6 veces el peso corporal. Este ensayo controlado y aleatorizado concluye que la realización de ejercicios pliométricos durante 8 semanas después de la reconstrucción del LCA, tuvo efectos positivos sobre la articulación de la rodilla mejorando las tasas de retorno a la práctica deportiva, independientemente de la intensidad de dicho ejercicio.¹¹

En este estudio de cohortes realizado por *M Waldén y colaboradores*, se analizó la incidencia de las lesiones en 26 equipos del fútbol europeo y a un total de 2457 jugadores. El hallazgo fue que la incidencia de lesiones en general fue mayor en los equipos ubicados en el norte de Europa en comparación con los equipos del sur. Sin embargo, las lesiones sin contacto del LCA fueron más comunes en los equipos del sur. Además, en dicho estudio no se encontró relaciones significativas entre el tipo de entrenamiento y trabajo propioceptivo en las lesiones de las extremidades inferiores. La mayor parte de las lesiones se producen entre los meses julio y noviembre. Esta incidencia de lesiones fue aún más marcada con las lesiones de LCA.⁵

El fútbol es uno de los deportes que más rápido crece en los Estados Unidos, aproximadamente 20 millones de jugadores y un incremento anual de más de un 20%. Entre el 60% y el 80% de las lesiones graves en el fútbol ocurren en la extremidad inferior, comúnmente en la rodilla (29%) o en el tobillo (19%). Una de las lesiones de rodilla más graves y comunes en el fútbol es una rotura del ligamento cruzado anterior (ACL). En fútbol de elite

Europeo, en un equipo de alto nivel pueden producirse 0,4 lesiones de ligamento cruzado anterior por temporada. Desde el año 2000, ha habido por lo menos una ruptura de LCA por año (media, 4,4 por año) en la liga de fútbol inglesa, Major league soccer. Además, este número está aumentando significativamente con el tiempo.¹²

En este estudio transversal se analiza las preferencias de un grupo de cirujanos de 19 clubs de EE.UU. y Canadá en lo referente a la técnica utilizada para la operación y posterior recuperación funcional del ligamento cruzado. Tras producirse un desgarro del LCA, la mayoría de los cirujanos realizan la reconstrucción dentro de un plazo de tiempo de 4 semanas. En este diagrama circular se muestran el tiempo en el que los cirujanos realizan la cirugía tras la rotura del ligamento:¹³

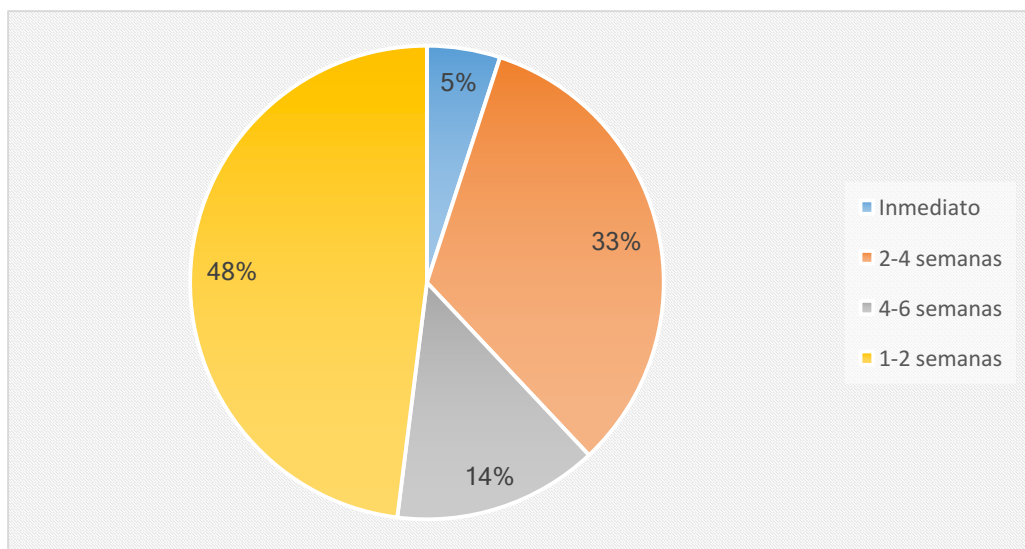


Imagen. Farber J.¹³

La técnica más común (91%) es la reconstrucción artroscópicamente. Los cirujanos especializados en la reconstrucción de LCA se clasifican en función de la perforación del túnel femoral (50% transtibial, 46% accesorio medial). El autoinjerto del tendón rotuliano es la opción de injerto preferida y la más común. El injerto del tendón del cuádriceps para realizar la función de ligamento fue la opción menos utilizada. Las principales preocupaciones del autoinjerto del tendón rotuliano y el autoinjerto de isquiotibial fueron dolor de rodilla anterior (76%) y debilidad de la corva (46%), respectivamente. La mayoría de los cirujanos permiten regresar al deporte sin restricciones a los 6 a 8 meses después de la cirugía. Muchos de ellos incluso permiten volver a los niveles de actividad deportiva previos a la lesión. En este gráfico se muestra el tiempo de regreso al deporte sin restricción después de la intervención:¹³

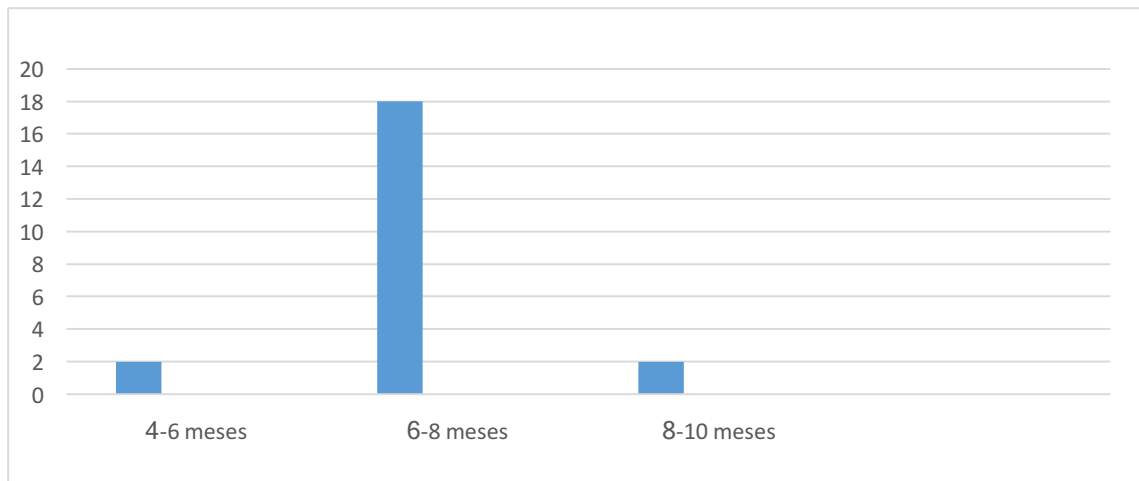


Imagen. Farber J.¹³

En una revisión sistemática con el nivel de evidencia más alto en la reconstrucción del LCA, sólo 5 estudios (10%) informaron si los atletas fueron capaces de volver al deporte con éxito. El 90% de los estudios no utilizaron criterios objetivos para permitir volver al deporte. El 24% de los estudios no informaron en qué fecha se permitió a los sujetos volver al deporte sin restricciones. En total, el 39% de los estudios permitió correr a los 3 meses, el 45% de los estudios permitió cortar y girar a los 6 meses, y el 51% de los estudios permitió volver al deporte sin restricciones a los 6 meses.¹⁴

Este estudio realizado por los autores, *Joseph Farber, Joshua D Harris y colaboradores* concluye que la mayoría de los cirujanos ortopédicos dedicados al ámbito deportivo creen que los jugadores de fútbol de élite pueden regresar exitosamente a los niveles de pre-lesión (95% de los cirujanos creen que al menos el 80% vuelven a nivel pre-lesión).¹³

El riesgo de sufrir una lesión del LCA en el fútbol es dos veces más probable en mujeres que en hombres. Las mujeres también sufren sus lesiones del LCA a una edad más temprana que los hombres. La mayoría de las roturas de LCA se producen sin existir contacto directo y ocurren cuando el jugador está aterrizando desde un salto, desacelerando o cortando. El fútbol es un deporte que genera mucho impacto sobre la articulación de la rodilla. Las lesiones del LCA son un problema creciente, especialmente en las mujeres dedicadas al fútbol.^{15,16}

Las muletas deben limitarse al período inicial después de la lesión. La inmovilización prolongada no produce beneficios. La derivación temprana a un fisioterapeuta para la educación sobre la gama de ejercicios de movimiento y fuerza puede ayudar a optimizar la recuperación.⁶

Existe una técnica de Mulligan descrita en un estudio de series de casos realizado por, *Robinetta Hudson, Amy Richmond y colaboradores*, a 5 sujetos (hombres y mujeres) que realizan activamente deporte. Dicha técnica que se utiliza para tratar el rango limitado de movimiento y el dolor en la interlinea articular. Esta, está descrita para las patologías con limitación funcional, la cual puede ser muy útil en la recuperación funcional tras cirugía de ligamento cruzado. La técnica de SQUEEZE consiste en poner al paciente decúbito supino con la rodilla a 90° de flexión. El fisioterapeuta realizará un reposicionamiento articular. Este colocará sus manos justo en la línea articular y le pedirá una extensión de rodilla. Con esta movilización con movimiento de Mulligan impedimos que la línea articular se junte. El fisioterapeuta realiza una tracción de la tibia hacia abajo ayudando se de sus pulgares. La técnica se realizó en tres ocasiones con diez repeticiones por serie, se permitía que el paciente sufriese molestia por el agarre del fisioterapeuta.⁷



*Imagen. Hudson R.*⁷

Un estudio realizado por *Russell Woodman, Kevin Berghorn y colaboradores*, demuestra los beneficios de la técnica de movilización con movimiento de Mulligan sobre un sujeto (mujer) de 22 años con hábitos de vida saludables y deportista. Dicha técnica produjo mejoras significativas en este sujeto que padecía una distensión ligamentosa en la articulación tibioperonea. La técnica consistió en el reposicionamiento de la cabeza del peroné y la realización de ejercicios activos de flexión dorsal y plantar. Durante el estudio el dolor en el tobillo de la paciente disminuyó con la aplicación de la técnica, el dolor se midió mediante escalas funcionales.¹⁷

En un estudio realizado por *Hiroshi Takasaki, Toby Hall and Gwendolen Jull*, se describe la aplicación de la técnica de movilización en concepto de Mulligan en pacientes con osteoartritis de rodilla, la cual produjo mejoras en el ROM articular y la disminución del dolor, dichas

variables son también muy habituales tras una cirugía reconstructiva de ligamento cruzado. La técnica consistió en un deslizamiento manual sostenido de la tibia (medial, lateral, anterior, posterior o rotación) durante la flexión y extensión de la rodilla activa. Cada paciente fue sometido a pruebas con deslizamientos manuales sostenidos en cada una de las posibles direcciones durante la flexión de la rodilla activa y la extensión en decúbito supino. Los deslizamientos frontales del plano se probaron primero y después los deslizamientos del plano sagital seguido por la rotación. La dirección de deslizamiento que más redujo el dolor al nivel mínimo y mejoro el rango de movimiento de rodilla se eligió como el deslizamiento para la técnica de tratamiento de Mulligan. La sobrepresión se incluyó en el rango final del movimiento si en el ROM no presentaba dolor. Primero se aplicó la técnica de movimiento de Mulligan en decúbito supino y si no había dolor la realizábamos en bipedestación. La aplicación de la técnica de reposicionamiento cuando se apoya el peso del cuerpo mejora la función muscular y existe un mejor rendimiento motor.¹⁸

Actualmente existe poca evidencia del mecanismo de actuación de la técnica de movilización con movimiento de Mulligan sobre la articulación. Un cambio en el posicionamiento articular que mejora la biomecánica de la articulación es lo que concluyen dos estudios.^{18,19}

Tres estudios señalan que los efectos inmediatos de las técnicas de movilización con movimiento de Mulligan sobre la reducción del dolor pueden estar basados en la neurofisiología, activando las vías de inhibición endógena del dolor no opioides. En concreto los sistemas inhibidores del dolor descendente a través de regiones de la sustancia gris cerebral. Como resultado se producen cambios en las concentraciones de los mediadores inflamatorios, así como la inhibición de algunos nociceptores.^{18,20,21}

Un estudio realizado a 64 mujeres de 50 años de edad ha demostrado como la movilización de Mulligan combinado con el protocolo de movilización miofascial y manipulación (MIMG), reduce significativamente el dolor y aumenta el ROM en mujeres con osteoartritis de rodilla a corto plazo. Por lo tanto, ambas técnicas son eficaces para el tratamiento de la osteoartritis de rodilla. Los resultados beneficiosos de este estudio en términos de dolor y aumento de ROM pueden ser extrapolados a una recuperación funcional tras una cirugía de ligamentos cruzados.²²

Según el análisis sistemático de 21 estudios en los que se aplica la técnica de movilización en concepto de Mulligan. Solo en uno se midió la fuerza aplicada por el terapeuta para corregir el fallo posicional. El elemento de medición que se utilizo fue un dinamometro isocinetico de mano. En dichos estudios los periodos de descanso entre serie y serie oscilan entre 30

segundos y 2 horas. Ninguno de los 21 estudios analizados encontró efectos negativos a largo plazo con la aplicación de la técnica de movilización con movimiento de Mulligan. Si mostraron mejorías en cuanto a la disminución del dolor y un aumento de la fuerza. En todas las técnicas descritas en este estudio se describió un movimiento accesorio de deslizamiento junto con el movimiento activo que realiza el paciente. Este es necesario para asegurar que el movimiento que provoca dolor normalmente se puede alterar con la aplicación de la técnica. Por consiguiente este análisis sistemático de 21 estudios concluyó que la aplicación de la técnica de movilización en concepto de Mulligan produce mejoras significativas en la reducción del dolor y mejora de la función en patologías del tipo: epicondilalgia, dolor de hombro y esguinces de pulgar y tobillo.²³

Un estudio realizado por los autores *Teys P, Bisset L y colaboradores* muestra como la aplicación de la técnica de Mulligan con cincha mejora el ROM articular activo sin dolor en comparación con la no utilización de la cincha, en patologías de hombro doloroso.²⁴

Según dos estudios, volver a los deportes después de la reconstrucción del LCA se permite generalmente después de 6-12 meses después de la reconstrucción del ligamento.^{6,15}

Las lesiones del LCA a menudo se asocian con otras lesiones intraarticulares, como lesiones de menisco, lesiones del cartílago o artrosis degenerativa dentro de 15 a 20 años. Un estudio realizado a 205 futbolistas muestra que el 54% de ellos se había incorporado al fútbol mientras que el 45% no lo había hecho. Del total de jugadores que regresaron, el 33% sufrió una lesión de cartílago, mientras que el 59% de los jugadores no sufrió lesión del cartílago articular. Los jugadores que tras ser intervenidos del LCA y se reincorporaron al fútbol, experimentaron menor sintomatología. La edad no fue un factor determinante en la recuperación de los pacientes que fueron intervenidos del LCA. En este estudio tampoco se encontraron diferencias significativas entre los músculos cuádriceps e isquiotibiales en términos de fuerza. También se observó que el dolor es el síntoma más común entre los futbolistas del estudio que han sido intervenidos de una rotura de ligamento cruzado. Este no estuvo relacionado con el sexo del paciente, ni tampoco las lesiones del cartílago. Por tanto, el sexo, el dolor y la lesión de cartílago fueron tres variables independientes.¹⁵

Factores predisponentes a la vuelta al mundo del fútbol.

Existen tres factores que predicen significativamente si un jugador de fútbol volverá después de una reconstrucción del LCA o no.¹⁵

- Los jugadores más propensos a volver, son los hombres.
- Los futbolistas que informaron de dolor durante y / o después de la actividad física tenían menos probabilidades de volver.
- Si hubo lesiones en el cartílago, el jugador tuvo menos probabilidades de regresar al terreno de juego.

El trabajo propioceptivo es muy eficaz en la recuperación funcional de la rodilla tras haber una intervención de ligamento cruzado Anterior, tal y como muestran los datos del presente estudio.²⁵

Cuando se produce una lesión del LCA no solo existe una pérdida de las propiedades mecánicas de dicho ligamento sino también una pérdida de control propioceptivo del complejo funcional de la rodilla. Las compensaciones de una lesión de LCA se encuentran cuando la rodilla es inestable (especialmente en una cadena cinética cerrada cuando las tensiones son más altas). En este estudio se demuestra que el soleo ayuda a mantener la estabilidad de la rodilla cuando existe un déficit propioceptivo tras una lesión de LCA. Este ayuda a mantener la estabilidad activa de la rodilla, tras haberse producido una lesión de LCA. Los soleos de ambas piernas se activan bilateralmente para mantener la rodilla estable. Por esa razón se deberá fortalecer el soleo y su activación además del resto de estructuras que influyen en la rodilla (estabilizadores activos).²⁶

El tratamiento habitual establecido para la rehabilitación funcional tras cirugía reconstructiva de ligamento cruzado se basa en:²⁷

- ✓ Trabajo de fortalecimiento, estático y dinámico de los grupos musculares que influyen directamente sobre el complejo funcional de la rodilla, principalmente el cuádriceps.
- ✓ Fortalecimiento muscular de los isquiocruales, en el caso de que se tratase del LCP, trabajaríamos estos músculos sin el componente rotatorio.
- ✓ Trabajo dinámico y excéntrico en recorrido interno de los rotadores externos si se trata del LCA. En el caso de el LCP trabajo de todo el grupo muscular externo y del poplíteo.

Este estudio realizado por los autores *Alexander Sandon, Suzanne Werner and Magnus Forssblad*, concluye que la evaluación de la rodilla después de una reconstrucción de

ligamento cruzado se puede valorar con una serie de sistemas de puntuación diseñados para medir de manera subjetiva, la funcionalidad de la rodilla en los deportistas. Este estudio utilizó tres escalas para medir la funcionalidad de la rodilla se encuentran la escala KOOS, la escala de puntuación de la rodilla de LYSHOLM o la escala de actividad de TEGNER. Estas escalas dieron resultados muy positivos a partir de los 6 meses después de la cirugía.¹⁵

Este estudio sigue la misma línea que el anterior, en él se prueba la eficacia de la técnica de movilización con movimiento "SQUEEZE". Se utilizaron diferentes escalas, una de ellas fue para detectar la disminución del dolor, otra para medir el nivel de discapacidad. En estas dos escalas se tomaron mediciones antes y después de cada tratamiento. También se utilizó la escala de KOOS para medir el grado de funcionalidad al igual que en el estudio anterior. La técnica basada en el concepto de Mulligan, SQUEEZE produjo mejoras significativas en las escalas mencionadas.⁷

En un estudio por *Hiroshi Takasaki, Toby Hall and Gwendolen Jull* a un grupo de 24 pacientes (hombres y mujeres) con osteoartritis de rodilla a los cuales se le aplicó la movilización con movimiento de Mulligan. En el estudio se analizó los cambios respecto al dolor y al ROM aplicando dicha técnica. Las mediciones de ambas variables se tomaron antes de la intervención e inmediatamente después del tratamiento. Estas mediciones les permitieron testar los beneficios a corto y largo plazo de la movilización con movimiento de Mulligan. Tras la aplicación de la técnica el ROM se vio mejorado, sobre todo en la primera sesión, pero lo que más mejoró fue el dolor con respecto al ROM.¹⁸

El dolor es una variable que aparece en dos estudios que hablan sobre la movilización en concepto de Mulligan en patologías. En estos estudios utilizan para cuantificar el dolor, la escala analógica visual, el algómetro, o la escala EVA. Dichos estudios prueban la eficacia de la terapia de movilización en concepto Mulligan en el aumento del ROM articular no doloroso en patologías de rodilla y hombro. Para medir el ROM de rodilla se toma medidas de la flexión y la extensión pasiva con un goniómetro estándar o digital. Para recoger los datos de la manera más objetiva posible se realizan tres mediciones de cada movimiento y se toma el valor medio.^{18,28}

En el estudio realizado por *Pamela Teys, Leanne Bisset, Bill Vicenzino*, se utiliza el algómetro para cuantificar el dolor en pacientes con patología de hombro doloroso. El algómetro se colocó perpendicular al tejido. La superficie que ejercía la presión tenía un área de un centímetro cuadrado. Los datos se medían en kPa. El proceso se repitió tres veces con una pausa de 30s entre medición.²⁸

A la hora de tomar mediciones del ROM, dos estudios miden la movilidad pasiva de la rodilla. Las mediciones se realizan en decúbito supino. El eje del goniómetro se sitúa en el eje de flexo extensión de la rodilla. En la extensión completa en goniómetro se codifica a 0.^{18,29}

Dos estudios demuestran que el goniómetro digital es un método fiable para la medición del ángulo de la articulación de la rodilla. Este dispositivo es el más utilizado para evaluar el ROM en entornos clínicos, ya que es un dispositivo barato con probada fiabilidad y validez que puede ser fácilmente utilizado en la práctica clínica. El goniómetro digital tiene la ventaja añadida de que se ser un dispositivo portátil.^{30,31}

Otro estudio que demuestra la eficacia del goniómetro digital combinada con un inclinómetro, para medir de la manera más objetiva y fiable el ROM articular de la rodilla. En este caso se coloca al paciente decúbito lateral para tomar las mediciones. El goniómetro se coloca 5cm por encima del maleolo peroneo. Con el inclinómetro incorporado se comprobó que la pierna estaba paralela al suelo. Se le solicito al paciente que realizase los movimientos de flexión y extensión de rodilla controlando siempre que la pierna se mantuviese paralela a la horizontal. Los resultados se compararon con radiografías tomadas en esa posición. Las medidas obtenidas con el goniómetro digital fueron muy similares a las realizadas en las Rx. Por lo tanto, este estudio confirmo la validez y fiabilidad del goniómetro digital para medir el ROM articular en la rodilla.³¹

Estudios realizados sobre la influencia de la técnica de movilización en concepto Mulligan sobre el dolor y el ROM, desvelan que se han producido mejoras significativas en la disminución del dolor, sobre todo a corto plazo.^{18,19}

Otro estudio realizado por, *Christopher R Herd, Brent B Meserve* también señala que además de mejorar el dolor a corto plazo, la técnica de Mulligan también produce una disminución en el dolor a largo plazo.³²

Un estudio prueba la eficacia de la movilización con movimiento en concepto de Mulligan en pacientes con esguince de tobillo. En dicho estudio se prueba la eficacia de la técnica consiguiendo una disminución del dolor a partir de un reposicionamiento articular. Este estudio y los anteriores previamente citados nos pueden evidenciar la eficacia de dicha técnica aplicada a otras estructuras del cuerpo.³³

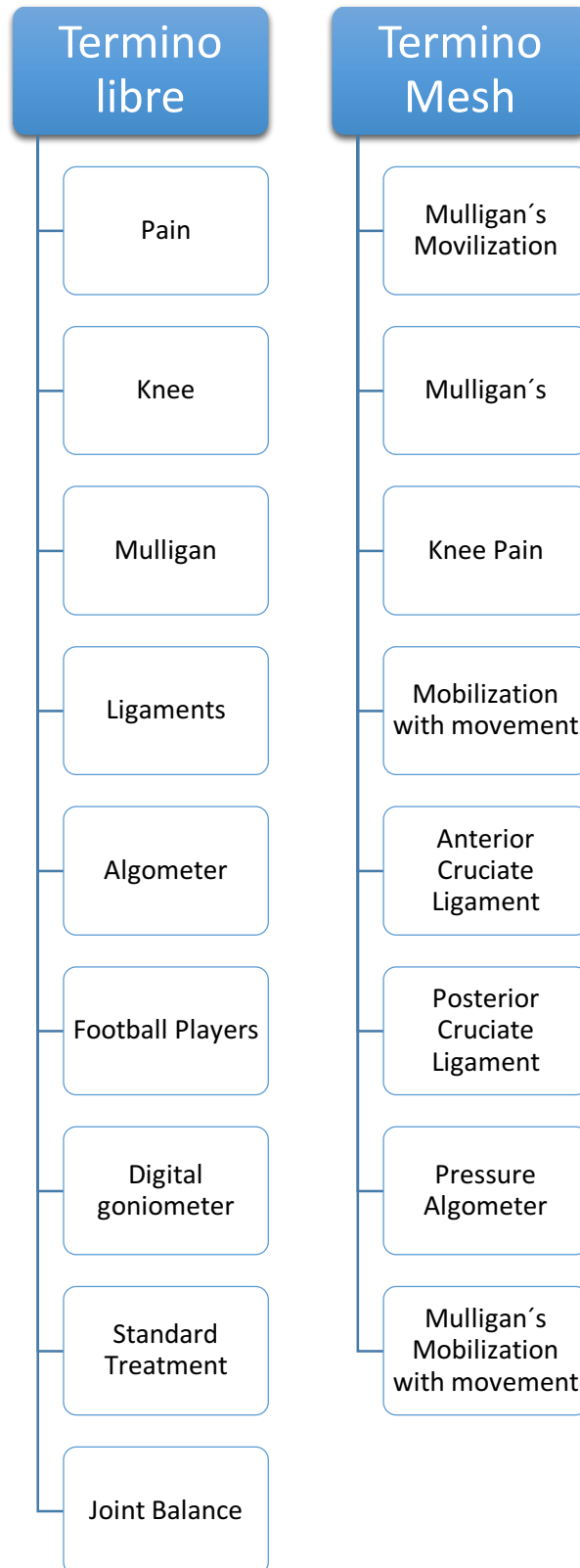
Dos estudios recientes demuestran que en pacientes con patologías cervicales que cursan con dolor durante el movimiento. La aplicación de la técnica de movilización en concepto de Mulligan produce efectos beneficiosos en el aumento del ROM articular no doloroso. Tras la

aplicación de la técnica se produjeron mejoras significativas en diversas escalas que cuantifican el dolor y el ROM.^{34,35}

Otro estudio realizado a un grupo de pacientes mujeres que presentan dolor en la articulación de la cadera, demuestran como la técnica de movilización en concepto de Mulligan aplicada a la cadera reduce el dolor en la realización de los movimientos activos.³⁶

2. Evaluación de la evidencia

Palabras clave para la realización de la estrategia de búsqueda:



Historial de Búsqueda:

El 01.10.2016 se realizaron las búsquedas en Pubmed y EBSCO (a través de las bases de datos Medline, Cinahl, y Academic Search). En esta tabla se muestra los resultados de las búsquedas:

Pubmed:	EBSCOhost: (Medline, Cinahl, Academic Search)
Pain – 662.744 artículos	Pain – 1.000.644 artículos
Knee – 134.669 artículos	Knee – 220.235 artículos
Mulligan – 3.308 artículos	Mulligan – 6.611 artículos
Ligaments – 43.007 artículos	Ligaments – 64.775 artículos
Pressure Algometer – 505 artículos	Pressure Algometer – 1.021 artículos
Football players– 4.090 artículos	Football PLayers – 44.264 artículos
Digital goniometer – 106 artículos	Digital goniometer – 111 artículos
Mulligan’s Movilization – 14 artículos	Mulligan’s Mobilization – 35 artículos
Mulligan’s – 30 artículos	Mulligan’s – 166 artículos
Knee pain – 25.010 artículos	Knee pain – 17.649 artículos
Mobilization with movement – 181.028 artículos	Mobilization with movement – 1.386 artículos
Anterior cruciate ligament – 16.777 artículos	Anterior cruciate ligament – 28.857 artículos
Posterior cruciate ligament – 4.510 artículos	Posterior cruciate ligament – 4.825 artículos
Standard treatment - 314.843 artículos	Standard treatment – 63.395 artículos
Joint balance – 5.471 artículos	Joint balance – 777 artículos
Physiotherapy – 144.762 artículos	Physiotherapy – 58.785 artículos

A continuación, se muestran las combinaciones de búsqueda efectuadas en Pubmed y EBSCO:

Pubmed:

- Combinando Knee AND Mulligan se obtienen, 9 artículos
- Combinando Pain AND Ligaments AND Mulligan se obtienen, 2 artículos
- Buscando el termino Mulligan's AND knee pain se obtienen, 2 artículos
- Buscando el termino Mulligan's Mobilization se obtienen, 11 artículos
- Combinando Mobilization with movement AND pain AND ligaments se obtienen, 10 artículos
- Combinando Mobilization with movement AND joint balance AND pain se obtienen, 9 artículos
- Combinando Pressure algometer AND Pain AND Mobilization with movement se obtienen, 3 artículos
- Combinando Posterior cruciate ligament OR Anterior cruciate ligament AND Mobilization with movement AND Pain se obtienen, 7 artículos
- Combinando Anterior cruciate ligament AND Football players AND Pain se obtienen, 6 artículos
- Combinando Posterior cruciate ligament OR Anterior cruciate ligament AND Mobilization with movement AND Joint balance se obtiene, 1 articulo
- Combinando Anterior Cruciate Ligament AND Standard treatment AND Physiotherapy AND Joint Balance se obtienen, 3 artículos
- Combinando Digital Goniometer AND Knee se obtienen, 14 artículos

El 7.11.2016 se extrajeron los artículos de Pubmed, un total de 103 artículos.

De esos artículos se filtraron un total de 77 Artículos por año (últimos 10 años). De los cuales quedaron un total de 74 por haber algunos artículos repetidos en las búsquedas.

De esos 74 artículos se han descartado un total de 11 artículos por título. (Quedando un total de 63 artículos).

El número de artículos utilizados de Pubmed para este estudio, después de filtrarse 39 artículos por abstract, es de **23 artículos**.

EBSCOhost:

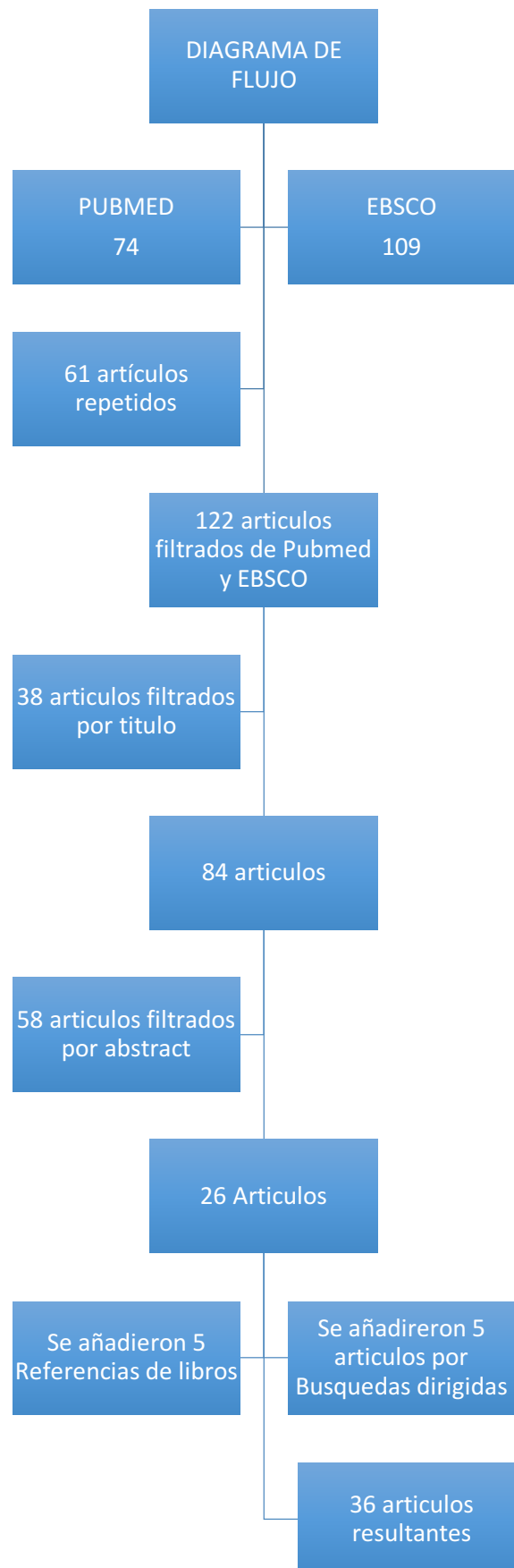
- Combinando Knee AND Mulligan se obtienen, 26 artículos
- Combinando Pain AND Ligaments AND Mulligan no se obtienen artículos
- Buscando el termino Mulligan's AND Knee Pain se obtienen, 4 artículos
- Buscando el termino Mulligan's Mobilization se obtienen, 30 artículos
- Combinando Mobilization with movement AND pain AND ligaments se obtienen, 3 artículos
- Combinando mobilization with movement AND joint balance AND pain, no se encuentran artículos
- Combinando Pressure algometer AND pain AND mobilization with movement, no se encontraron artículos
- Combinando Posterior cruciate ligament OR Anterior cruciate ligament AND Mobilization with movement AND Pain AND Physiotherapy se obtienen 9 artículos
- Combinando Anterior cruciate ligament AND Football players AND Pain se obtienen 9 artículos
- Combinando Posterior cruciate ligament OR Anterior cruciate ligament AND Mobilization with movement AND Joint balance se obtienen 7 artículos
- Combinando Ligaments AND Standard treatment AND Physiotherapy se obtienen, 3 artículos
- Combinando Digital Goniometer AND Knee se obtienen 18 artículos

El 7.11.2016 se extrajeron los artículos de EBSCO, un total de 109 artículos de un rango de 10 años.

De esos 109 artículos se han filtrado un total de 61 artículos por repetidos en Pubmed, dando un total de 48 artículos.

De esos 48 se han descartado por título 27 artículos. Quedando un total de 21 artículos.

De los 21 artículos se han descartado 18 por abstract, quedándonos con **3 artículos**.



3. Objetivos del Estudio

Objetivo General: Efectividad del concepto de Mulligan combinado con Tto. Habitual vs tratamiento habitual, en una recuperación funcional del ligamento cruzado anterior.

Objetivos Específicos:

- Valorar si la movilización en concepto de Mulligan combinado con Tto. Habitual vs tratamiento habitual produce cambios en el dolor en una recuperación funcional de ligamento cruzado anterior.
- Valorar si la movilización en concepto de Mulligan combinado con Tto. Habitual vs tratamiento habitual produce cambios en el ROM en una recuperación funcional de ligamento cruzado anterior.

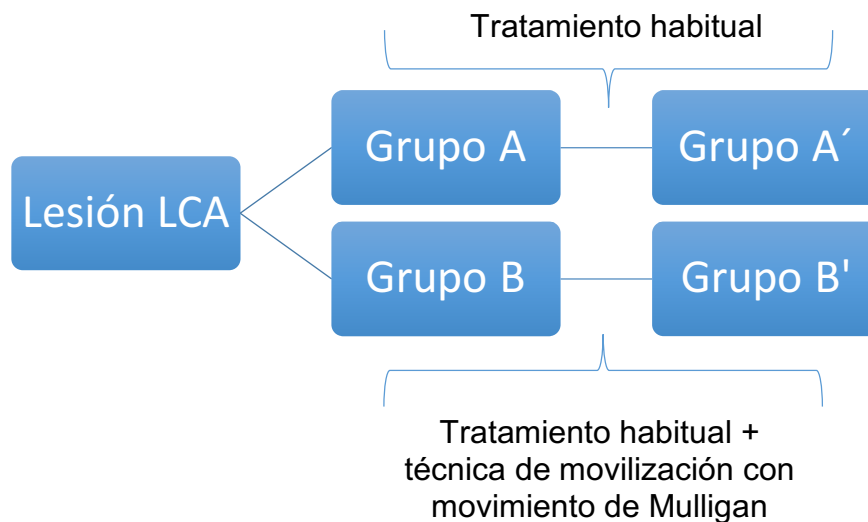
4. Hipótesis

Hipótesis conceptual: la movilización en concepto de Mulligan combinado con Tto. Habitual vs tratamiento habitual produce mejoras en el balance articular y en la disminución del dolor en una recuperación funcional de ligamento cruzado anterior.

5. Metodología

5.1. Diseño.

Se realizará un tipo muestreo no probabilístico por conveniencia, por tanto, los individuos deberán cumplir unos criterios de inclusión y dentro de un periodo de tiempo. Se realizará un estudio experimental prospectivo a simple ciego con dos grupos.



El grupo A será tratado mediante un protocolo habitual de tratamiento tras la lesión de ligamento cruzado, mientras que el grupo B además del tratamiento habitual ha recibido la técnica de movilización con movimiento de Mulligan.

Se han respetado las recomendaciones éticas de la última actualización de la Declaración de Helsinki y Tokio de la Asamblea Médica Mundial, sobre investigación clínica en seres humanos.

A todos los sujetos del estudio se les ha entregado una hoja de información al paciente (Anexo I). Tras la entrega de la hoja informativa se entrega el consentimiento informado (Anexo II).

Con el fin de respetar el anonimato de los sujetos del estudio se ha realizado una base de datos ocultando el nombre de los participantes del estudio. Cada sujeto mantiene una clave que solo podía conocer el investigador principal.

5.2. Sujetos de estudio. Los sujetos serán escogidos por un muestreo no probabilístico por bola de nieve.

5.2.1. Criterios de inclusión:

- Futbolistas (hombres y mujeres) de una edad comprendida entre los 16 a los 30 años.
- Intervenido quirúrgicamente de una rotura de ligamento cruzado anterior.
- Deberán encontrarse en la semana 20 desde el momento de la intervención.

5.2.2. Criterios de exclusión:

- Los sujetos que hayan sufrido la rotura del cruzado con avulsión del hueso.
- Aquellos que no hayan sido intervenidos artroscópicamente.
- Los sujetos que presenten alguna otra patología traumática además de la rotura del ligamento cruzado.
- Los sujetos que sufran cualquier tipo de enfermedad reumática.
- Aquellos sujetos que se encuentren bajo algún tipo de medicación antiinflamatoria, analgésica o de cualquier otro tipo, serán excluidos del estudio a excepción de aquellos que estén tomando ibuprofeno de 600mg.

5.2.3. Tamaño muestral y tipo de muestreo.

La población de nuestro estudio es seleccionada de 8 clubs de fútbol de la comunidad de Madrid que jueguen en la categoría segunda B. La población se distribuye de manera aleatoria en dos grupos, el método será mediante una moneda al aire.

n= muestra

SD= desviación típica

d=precisión, que es la amplitud del intervalo de confianza.

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

A la hora de calcular el tamaño muestral lo primero que debemos definir es el porcentaje de error que queremos asumir. En este caso será del 5% con un nivel de confianza del 95%.

Escogeremos la variable K=7,8 por el nivel de confianza del 95% y una potencia de 0,8.

Poder estadístico (1-β)	Nivel de significación (α)		
	5%	1%	0,10%
80%	7,8	11,7	17,1
90%	10,5	14,9	20,9
95%	13	17,8	24,3
99%	18,4	24,1	31,6

Tabla: determinación de la constante K Fuente: apuntes de metodología

La desviación típica del dolor (algómetro) y la desviación típica del ROM (goniómetro digital) han sido extraídas del artículo al igual que la precisión.²⁸

	MWM		Mean (95% CI)		Condition mean differences (95% CI)	
			Sham	Control	MWM-S	MWM-C
ROM	Pre	102.2 (94.5 to 109.9)	103.9 (96.4 to 111.5)	106.2 (96.9 to 115.5)	-1.8 (-8.7 to 5.2)	-3.9 (-11.4 to 3.5)
	Post	117.8 (110.2 to 125.5)	107.9 (98.7 to 117.1)	106.4 (96.7 to 116.2)	9.9 (4.3 to 15.6)*	11.4 (2.3 to 20.5)*
	Diff	15.6 (10.1 to 21.1)*	3.9 (-0.1 to 7.9)	0.27 (-2.4 to 3)	N/A	N/A
PPT	Pre	310.8 (258.8 to 362.9)	302.5 (252.3 to 352.6)	307.1 (254.7 to 359.5)	8.4 (-27.7 to 44.6)	3.8 (-36.7 to 44.2)
	Post	373.4 (313.6 to 433.1)	328.3 (275.6 to 381.0)	327.1 (271.1 to 383.0)	45.1 (1.7 to 88.4)*	46.3 (9.1 to 83.6)*
	Diff	62.6 (33.6 to 91.5)*	25.9 (0.2 to 51.6)*	20 (-1.5 to 41.5)	N/A	N/A

*Denotes a statistical significant difference $P < 0.05$.

Tamaño muestral ROM

d = 15,6

D.T = 15,4 $N = \frac{2,7,8*(15,4)^2}{15,6^2}$

N = 15, 2

Tamaño muestral Dolor

d = 62,6

D.T = 104,1 $N = \frac{2,7,8*(104,1)^2}{62,6^2}$

N = 43,1

Muestra total

Calculando el tamaño muestral de nuestras dos variables obtenemos una muestra más amplia para el dolor. A la cual añadimos un 10% más, para suplir las eventuales perdidas de sujetos durante el proyecto. Lo que nos da una muestra de 86 sujetos.

$$NT = 2 * (43,1 + 0'10) = 86,4$$

5.3. Variables

VARIABLE	TIPO	ESCALA	UNIDAD	MEDICIÓN
Dolor	Dependiente Cualitativa Discreta	Nominal	kPa	Algómetro
ROM	Independiente Cuantitativa Continua	Nominal	Grados	Goniómetro Digital

5.4. Hipótesis operativa

5.4.1. Dolor:

- **Ho:** no se producen cambios en el dolor tras la aplicación de la técnica de movilización en concepto de Mulligan combinado con Tto. Habitual vs tratamiento habitual en una recuperación funcional de ligamento cruzado anterior.
- **Ha:** si se producen cambios en el dolor tras la aplicación de la técnica de movilización en concepto de Mulligan combinado con Tto. Habitual vs tratamiento habitual en una recuperación funcional de ligamento cruzado anterior.

5.4.2. ROM:

- **Ho** no se producen cambios en el ROM tras la aplicación de la técnica de movilización en concepto de Mulligan combinado con Tto. Habitual vs tratamiento habitual en una recuperación funcional de ligamento cruzado anterior.
- **Ha:** si se producen cambios en el ROM tras la aplicación de la técnica de movilización en concepto de Mulligan combinado con Tto. Habitual vs tratamiento habitual en una recuperación funcional de ligamento cruzado anterior.

5.5. Recogida, análisis de datos, contraste de la hipótesis.

5.5.1. **Recogida:** los datos fueron recogidos en una tabla de Excel:

	Dolor	ROM	Dolor*	ROM*
Paciente 1				
Paciente 2				
Paciente 3				
Paciente 4				

*Mediciones del ROM y el Dolor después de 3 semanas

Se tomaron mediciones de los sujetos el primer día antes de empezar el tratamiento, de la recogida de los datos se encarga el investigador principal. Pasadas tres semanas se volverá a tomar mediciones del ROM y el dolor para comprobar si se han producido cambios.

Antes de empezar el tratamiento y tomar las mediciones se le pasará a cada paciente la hoja de consentimiento informado recogida en el Anexo II.

5.5.2. Análisis de Datos.

El análisis de los datos se ha llevado a cabo por intención de tratar. Todos los valores obtenidos se trasladaron al software estadístico SPSS Statistics ® 22.0 para Mac.

Mediante la estadística descriptiva estudiaremos media, mediana, desviación típica, máximo, mínimo y coeficiente de variación, para las variables dependientes cuantitativas de nuestro estudio. A continuación, realizaremos una prueba de Normalidad a través del programa SPSS, para hallar que test se utilizara en el contraste de hipótesis.

1) Test de normalidad, se realizará una prueba de Kolmogorov-Smirnov como la muestra es superior a 30.

- Si el valor de p es superior a 0,05 los datos serán paramétricos y se realizara el test t-Student para muestras relacionadas.

- Si el valor de p es inferior a 0,05 los datos serán no paramétricos y se realizara el test de Wilcoxon, ya que se trata de muestras relacionadas.

2) Al ser muestras relacionadas se asume la homogeneidad de varianzas, por lo tanto, no hace falta realizar la prueba de Lèvene.

3) Analizamos, si existen o no diferencias estadísticamente significativas entre cada grupo:

- Si el valor de p es superior a 0,05 las diferencias no son estadísticamente significativas, por lo que se aceptaría la hipótesis nula (H_0).

- Si el valor de p es inferior a 0,05 las diferencias son estadísticamente significativas, por lo que se aceptaría la hipótesis alternativa (H_1).

Para la presentación de los resultados se utilizará un diagrama de caja.

5.6. Limitaciones del estudio:

El desarrollo de los antecedentes podría haber sido más extenso pero debido al tiempo limitado he optado por analizar los datos de manera más global, incidiendo en algunos artículos que aportaban información muy útil para mi trabajo.

5.7. Equipo investigador:

- Un fisioterapeuta el cual será el principal investigador del estudio, este se encarga de la recogida y análisis de datos.
- Otros dos fisioterapeutas se encargan de realizar los tratamientos, uno de ellos tratamiento habitual y el otro tratamiento habitual + Movilización con movimiento de Mulligan.
- Un médico traumatólogo se encarga del diagnóstico de los pacientes.
- Un estadístico para la parte de análisis de las variables.

6. Plan de trabajo.

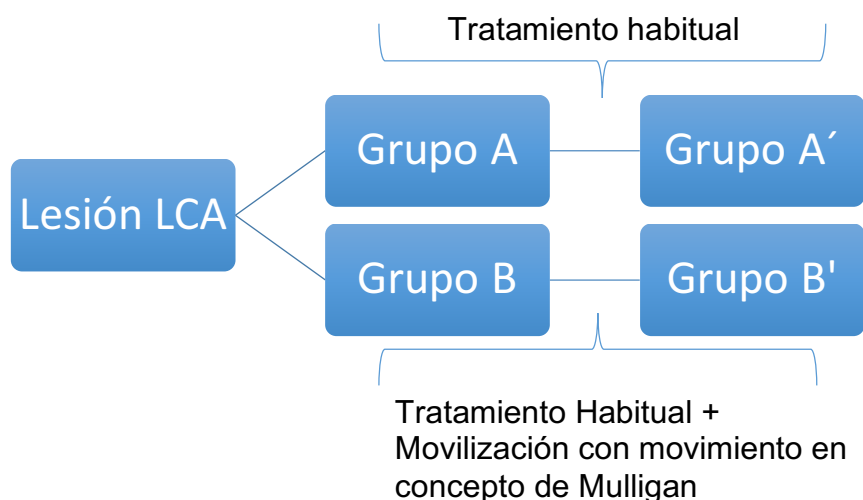
6.1. Diseño de la intervención.

Tras el diseño y la planificación del estudio, se presenta el siguiente proyecto al comité ético de investigación clínica (CEIC) para su debida aprobación. Una vez aprobado el investigador principal hablara con los presidentes de los equipos de futbol de 2B que jueguen en la comunidad de Madrid. Una vez hayan accedido los respectivos clubs se les entregará hojas informativas a los presidentes para que estos a su vez se las entreguen a entrenadores y jugadores. Estas hojas contendrán información básica acerca del estudio que se plantea hacerles, los criterios de inclusión necesarios para poder participar en él y el lugar donde se realizarán las mediciones y la recuperación de la lesión.

A continuación, el investigador principal se encarga de coordinar y reclutar el resto del equipo de investigación para poder empezar con la captación de pacientes. Será necesario un traumatólogo que realizará una valoración de cada sujeto para diagnosticar la rotura del ligamento cruzado de rodilla. Este junto con el investigador principal se encargarán de valorar si los candidatos al estudio cumplen con los debidos criterios de inclusión y de exclusión.

Los sujetos que son incluidos en el estudio pasarán a formar parte de una base de datos en la que cada paciente tiene un numero de historial para así conservar el anonimato de acuerdo con la ley de protección de datos.

Se distribuirá a los pacientes del estudio en dos grupos. La distribución será aleatoria lanzando una moneda al aire.



Se divide la muestra en dos grupos tal y como se muestra en el anterior esquema. El grupo A será tratado mediante un protocolo habitual de tratamiento tras la lesión de ligamento cruzado anterior, mientras que el grupo B además del tratamiento habitual ha recibido la técnica de movilización con movimiento de Mulligan.

La primera medición del ROM y del dolor será realizada por el fisioterapeuta investigador principal. Esta se realizará la primera sesión en la clínica de Fisioterapia donde acuda el deportista para realizar el tratamiento correspondiente.

El primer día se pasa al paciente la hoja de información y la del consentimiento informado recogidas en los Anexos.

Después se procederá a realizar una valoración inicial del ROM y del dolor en todos los pacientes del estudio antes de iniciar el tratamiento.

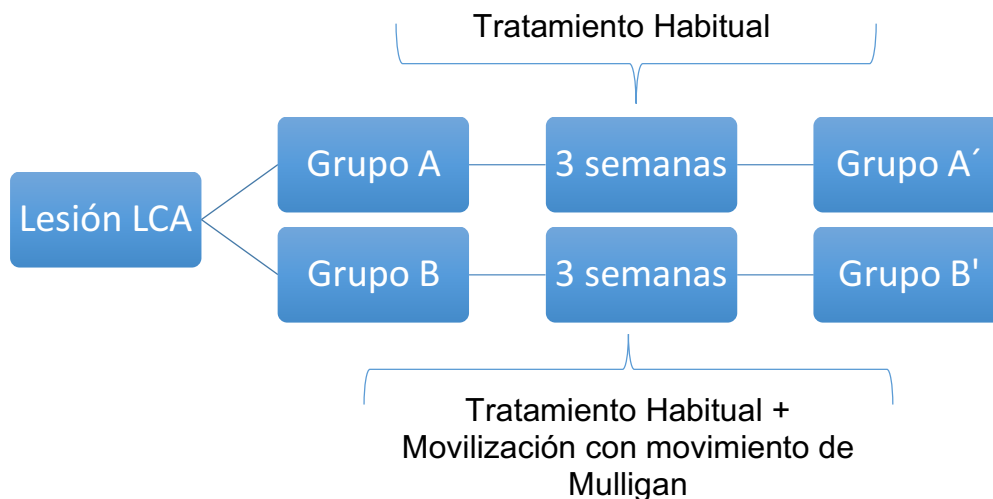
El ROM se mide con un goniómetro digital. El procedimiento a seguir es; colocando al paciente en decúbito supino, este flexiona la rodilla hasta encontrar dolor/limitación, en ese momento tomaremos una imagen con la App “Drgoniometer”.³⁰



Imagen. Ferriero G.³⁰

Para tomar mediciones del Dolor utilizaremos un algómetro. La presión con el algómetro se realiza en sentido perpendicular a al tejido a valorar. Se realizan tres mediciones y se toma el valor medio. La medición se toma en el hueco poplíteo (trazando una línea media entre los maléolos femorales. Se toman otras dos mediciones a los lados del tendón infra rotuliano en la mediatriz de dicho tendón.²⁸

Los pacientes que han sido divididos previamente en dos grupos de manera aleatoria, empiezan con el tratamiento pautado a cada grupo.



El tratamiento habitual es el pautado por Yves Xhardez en el *Vademécum de kinesioterapia y de reeducación funcional*, "El Ateneo".²⁷

- ✓ Trabajo de fortalecimiento, estático y dinámico de los grupos musculares que influyen directamente sobre el complejo funcional de la rodilla, principalmente el cuádriceps.
- ✓ Fortalecimiento muscular de los isquiocruales, en el caso de que se tratase del LCP, trabajaríamos estos músculos sin el componente rotatorio.
- ✓ Trabajo dinámico y excéntrico en recorrido interno de los rotadores externos si se trata del LCA. En el caso de el LCP trabajo de todo el grupo muscular externo y del poplíteo.

El tratamiento de movilización con movimiento de Mulligan es el pautado por los autores *Hiroshi Takasaki, Toby Hall and Gwendolen Jull*. La técnica consiste en un deslizamiento manual sostenido de la tibia (medial, lateral, anterior, posterior o rotación) durante la flexión y extensión de la rodilla activa. Cada paciente es sometido a pruebas con deslizamientos manuales sostenidos en cada una de las posibles direcciones durante la flexión de la rodilla activa y la extensión en decúbito supino. Los deslizamientos frontales del plano se probaron primero y después los deslizamientos del plano sagital seguido por la rotación. La dirección de deslizamiento que más reduce el dolor al nivel mínimo y mejora el rango de movimiento de rodilla se eligió como el deslizamiento para la técnica de tratamiento de Mulligan. La sobrepresión se incluyó en el rango final del movimiento si en el ROM no presentaba dolor. Primero se aplicó la técnica de movimiento de Mulligan en decúbito supino y si no había dolor la realizábamos en bipedestación. Se realizaron tres series de 10 repeticiones en cada sesión después de aplicar el tratamiento habitual.¹⁸

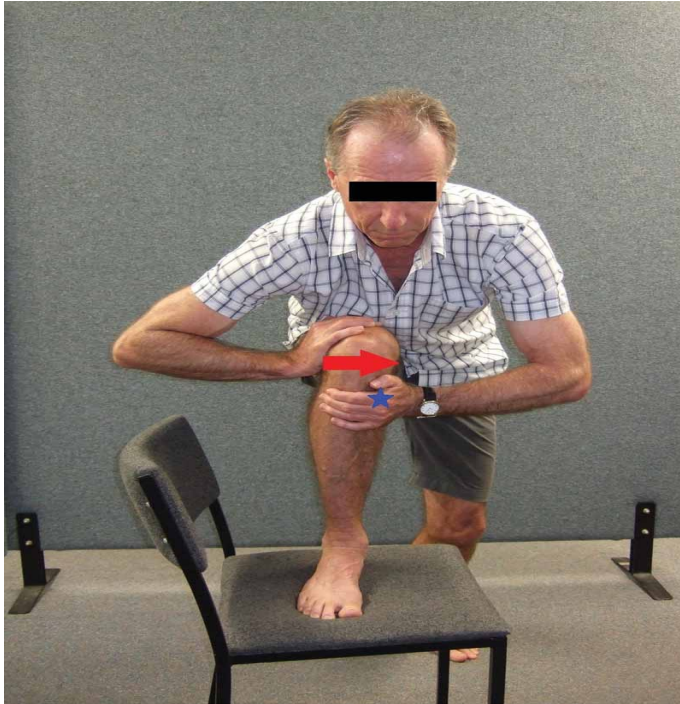


Imagen. Takasaki H.¹⁸

Al finalizar las 3 semanas de tratamiento, se procede de nuevo a realizar una valoración del ROM y del dolor. El procedimiento para evaluar las dos variables es el mismo que el que hemos realizado en la evaluación inicial. Los datos serán recogidos en una tabla de Excel. Se valoran entonces si existen diferencias en el dolor y el ROM comparándolo con las mediciones iniciales y entre los dos grupos.

6.2. Etapas de desarrollo.

Actividad	T1	T2	T3	T4
Diseño Estudio	X			
Redacción manual de procedimientos y CDR	X			
Reuniones y coordinación con los presidentes de los clubs		X		
Captación de Sujetos		X	X	
Medición de variables y registro		X	X	

Realización del protocolo de tratamiento		X	X	
Análisis estadístico			X	X
Elaboración de resultados				X
Difusión de resultados				X

T1: de Octubre a diciembre del 2016

T2: de Enero a marzo del 2017

T3: de Abril a junio del 2017

T4: de Julio a septiembre del 2017

6.3. Distribución de tareas de todo el equipo investigador.

El traumatólogo será el que se encargará del diagnóstico de los futbolistas que vayan a formar parte del estudio, este se deberá asegurar de que los sujetos cumplen con los criterios de inclusión y exclusión.

El investigador principal (fisioterapeuta) se encargará de la captación de los sujetos en los diferentes clubs de futbol de la comunidad de Madrid. Este se encargará de realizar las mediciones en los sujetos pre y post tratamiento. Este dividirá a los sujetos en dos grupos de manera aleatoria. Cada grupo recibirá un tratamiento en una clínica diferente.

- El grupo A ira a una clínica donde uno de los fisioterapeutas integrantes del equipo investigador realizara el tratamiento habitual.
- El grupo B ira a otra clínica donde otro de los fisioterapeutas integrantes del equipo investigador realizara el tratamiento habitual combinado con Mulligan.

La primera y la última medición la realizará el investigador principal en la clínica donde el futbolista vaya a realizar el tratamiento.

Durante dos semanas se tomarán las mediciones de los sujetos una media de 6 sujetos por día.

En el momento se tome la primera medición el futbolista puede comenzar el protocolo de tratamiento pautado durante tres semanas. Al cabo de las tres semanas el investigador principal tomará de nuevo mediciones de la evolución y comparará los resultados pre y post. Un estadístico se encargará de la parte de análisis de variables.

6.4. Lugar de realización del proyecto.

Las dos clínicas de los fisioterapeutas encargados de realizar el protocolo de tratamiento pautado a cada futbolista.

Anexos

Hoja de información (Anexo I).

Este documento intenta resumir todas las características del estudio para facilitar al paciente, la buena comprensión del siguiente. Debe leerlo atentamente y consultar todas las dudas que le surgen. Le recordamos que, para poder formar del mismo, deberá firmar el consentimiento informado que le entregaremos a continuación.

Se va a realizar un estudio sobre “Influencia de la técnica de movilización con movimiento de Mulligan en Futbolistas que han sido intervenidos quirúrgicamente de una patología de ligamento cruzado Anterior” el cual se llevara a cabo en dos clínicas de fisioterapia independientes.

Será realizado por un grupo investigación altamente cualificado y supervisado por el Investigador Principal: D _____, con número de teléfono _____ y dirección de correo _____.

Este estudio viene a probar los cambios que se producen respecto al dolor y el ROM en futbolistas que han sufrido una rotura de ligamento cruzado anterior. En este estudio se va a comparar la aplicación de la técnica de movilización en concepto de Mulligan combinado con el Tto. Habitual vs el tratamiento habitual.

El presente estudio tendrá una duración de tres semanas desde el momento que se realice la primera medición. Para ello los sujetos serán divididos en dos grupos de manera aleatoria y cada uno recibirá un tratamiento.

Para que los sujetos puedan participar en el estudio, estos deberán cumplir una serie de criterios de inclusión, el que no los cumpla no podrá participar en el estudio. los criterios de inclusión y exclusión son los siguientes:

- **Criterios de inclusión:**

- Futbolistas (hombres y mujeres) de una edad comprendida entre los 16 a los 30 años.
- Intervenidos quirúrgicamente de una rotura de ligamento cruzado anterior.
- Deberán encontrarse en la semana 20 desde el momento de la intervención.

- **Criterios de exclusión:**

- Los sujetos que hayan sufrido la rotura del cruzado con avulsión del hueso.
- Aquellos no que hayan sido intervenidos artroscópicamente.
- Los sujetos que presenten alguna otra patología traumática además de la rotura del ligamento cruzado.
- Los sujetos que sufran cualquier tipo de enfermedad reumática
- Aquellos sujetos que se encuentren bajo algún tipo de medicación antiinflamatoria, analgésica o de cualquier otro tipo, serán excluidos del estudio a excepción de aquellos que estén tomando ibuprofeno de 600mg.

La participación es voluntaria y usted tendrá derecho a lo siguiente:

- Tiene derecho a abandonar el estudio en cualquier momento y sin ninguna justificación, sin perjuicio de su atención sanitaria y puede decidir el destino de sus datos personales en caso de decidir retirarse del estudio.

- Tiene la posibilidad de contactar en cualquier momento con el investigador.

- Para asegurar la anonimización de los datos, se contará con dos bases de datos: una con el nombre completo del paciente y una clave asignada a cada uno de ellos, a la que sólo tendrá acceso el Investigador principal, y otra con la clave de cada paciente, sus datos personales y clínicos. Todos los datos recogidos para el proyecto serán tratados con las medidas de seguridad establecidas en cumplimiento de la "Ley Orgánica 15/1999 de Protección de Datos de carácter personal. Debe saber que tiene derecho de acceso, rectificación y cancelación de los mismos en cualquier momento. Solo aquellos datos de la historia clínica que estén relacionados con el estudio serán objeto de comprobación. Esta comprobación se hará a través del Investigador Principal, responsable de garantizar la confidencialidad de todos los datos de las historias clínicas de los sujetos participantes del proyecto. Los datos recogidos para el estudio estarán identificados mediante una clave y solo el investigador principal podrá relacionar dichos datos con su historia clínica.

El estudio no conlleva ningún riesgo y como beneficio se mostrará una disminución en la pérdida del momento de fuerza máxima de la pierna inmovilizada.

Consentimiento Informado (Anexo II).

Datos del estudio para el que se otorga el consentimiento:

- Investigador: Ignacio González Terrance
- Título del proyecto: "Influencia de la técnica de movilización con movimiento de Mulligan en Futbolistas que han sido intervenidos quirúrgicamente de una patología de ligamento cruzado Anterior"
- Centro: Dos clínicas de fisioterapia independientes donde se va a realizar el tratamiento.

Datos del participante:

- Nombre y Apellidos:

Persona que proporciona la información y la hoja de consentimiento:

- Nombre y Apellidos: Ignacio González Terrance

Declaro que he leído la Hoja de Información al Paciente sobre el estudio citado.

Se me ha entregado una copia de la Hoja de Información al Paciente y una copia de este Consentimiento Informado, fechado y firmado. Se me han explicado las características y el objetivo del estudio, así como los posibles beneficios y riesgos del mismo.

He contado con el tiempo y la oportunidad para realizar preguntas y plantear las dudas que poseía. Todas las preguntas fueron respondidas a mi entera satisfacción.

Se me ha asegurado que se mantendrá la confidencialidad de mis datos.

El consentimiento lo otorgo de manera voluntaria y sé que soy libre de retirarme del estudio en cualquier momento del mismo, por cualquier razón y sin que tenga ningún efecto sobre mi tratamiento futuro.

Doy / No doy mi consentimiento para la participación en el estudio propuesto. Firmo por duplicado, quedándome con una copia.

Fecha _____ Firma del participante _____

Fecha _____ Firma del investigador _____

Cumplimentar en caso de renuncia a la participación en el estudio

Mediante el presente escrito, comunico mi decisión de abandonar el proyecto de investigación en el que estaba participando y que se indica en la parte superior de este documento.

Fecha _____ Firma del participante _____

Fecha _____ Firma del investigador _____

7. Listado de referencias

¹ Muro J, Fernández C. Lesión del Ligamento Cruzado Anterior. En: Basas A, Fernández C, Martín JA, editores. Tratamiento Fisioterápico de la Rodilla: McGRAW - HILL INTERAMERICANA; 2003. p. 142-150.

² Pedowitz R, O'Connor J, Akeson W. Daniel's Lesiones de Rodilla. Primera ed. Marbán;2010

³ Jordi RF, Pereira JA, Moya J, Manresa F, Segura R, Prats A, et al. "Master" atlas comentado de anatomía. Cuarta ed. Marbán; 2011.

⁴ Rene C. Síndromes dolorosos de la rodilla. Tercera ed. Manual moderno; 2015

⁵ Waldén M, Hägglund M, Orchard J, Kristenson K, Ekstrand J. Regional differences in injury incidence in European professional football. Scand J Med Sci Sports 2013 August;23(4):424-430.

⁶ Scottney B. Sports knee injuries - Assessment and management. Australian Family Physician ;39(1/2):30-34.

⁷ Hudson R, Richmond A, Sanchez B, Stevenson V, Baker RT, May J, et al. An alternative approach to the treatment of meniscal pathologies: a case series analysis of the Mulligan concept "SQUEEZE" technique. Int J Sports Phys Ther 2016 August;11(4):564-574.

⁸ Ithurnburn MP, Paterno MV, Ford KR, Hewett TE, Schmitt LC. Young athletes with quadriceps femoris strength asymmetry at return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction demonstrate asymmetric single-Leg drop-landing mechanics. Am J Sports Med 2015 November;43(11):2727-2737.

⁹ Ardern CL, Webster KE, Taylor NF, Feller JA. Return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: a systematic review and meta-analysis of the state of play. Br J Sports Med 2011 June;45(7):596-606.

¹⁰ Nagelli CV, Hewett TE. Should return to sport be delayed until 2 years after anterior cruciate ligament reconstruction? biological and functional considerations. Sports Med 2017 Feb;47(2):221-232

¹¹ Chmielewski TL, George SZ, Tillman SM, Moser MW, Lentz TA, Indelicato PA, et al. Low- Versus high-intensity plyometric exercise during rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 2016 March;44(3):609-617.

¹² Inklaar H. Soccerinjuries. I: incidenceandseverity. *SportsMed*.1994; 18:55-73.

¹³ Farber J, Harris JD, Kolstad K, McCulloch PC. Treatment of anterior cruciate ligament injuries by major league soccer team physicians. *Orthop J Sports Med* 2014

¹⁴ Harris JD, Abrams GD, Bach BR, Williams D, Heidloff D, Bush-Joseph CA, et al. Return to sport after ACL reconstruction. *Orthopedics* 2014 February;37(2):103.

¹⁵ Sandon A, Werner S, Forssblad M. Factors associated with returning to football after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2015 September;23(9):2514-2521

¹⁶ Yari M, Saeb M, Golfam P, Makhloogh Z. Analgesic efficacy of intra-articular morphine after arthroscopic knee surgery in sport injury patients. *J Inj Violence Res* 2013 July;5(2):84-88.

¹⁷ Woodman R, Berghorn K, Underhill T, Wolanin M. Utilization of mobilization with movement for an apparent sprain of the posterior talofibular ligament: a case report. *Man Ther* 2013 February;18(1):1.

¹⁸ 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. *Physiother Theory Pract* 2013 February;29(2):87-95.

¹⁹ Vicenzino B, Paungmali A, Teys P. Mulligan's mobilization-with-movement, positional faults and pain relief: current concepts from a critical review of literature. *Man Ther* 2007 May;12(2):98-108.

²⁰ Tsirakis V, Perry J. The effects of a modified spinal mobilisation with leg movement (SMWLM) technique on sympathetic outflow to the lower limbs. *Man Ther* 2015 February;20(1):103-108.

²¹ Moutzouri M. Current Evidence ?n Lateral Elbow Tendinopathy. Critical Appraisal ?n the Effectiveness of Mulligan's MWM. *Physiotherapy Issues / Themata Fisikotherapeias* 2010 July;6(3):135-145.

²² Kandada S, Heggannavar A. Effect of Mulligan's MWM versus Macquarie Injury Management Group (MIMG) protocol on pain and function in osteoarthritis of knee: a randomized clinical trial. *International Journal of Therapies & Rehabilitation Research* 2015 October;4(4):125-131.

²³ Mulligan's mobilisation with movement: a review of the tenets and prescription of MWMs...ML Roberts prize winner. *New Zealand Journal of Physiotherapy* 2008 November;36(3):144-164.

²⁴ Botnmark E. One-week time course of the effects of Mulligan's Mobilisation with Movement and taping in painful shoulders. *New Zealand Journal of Physiotherapy* 2015 March;43(1):31-31.

²⁵ Akhbari B, Salavati M, Ahadi J, Ferdowsi F, Sarmadi A, Keyhani S, et al. Reliability of dynamic balance simultaneously with cognitive performance in patients with ACL deficiency and after ACL reconstructions and in healthy controls. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2015 November;23(11):3178-3185.

²⁶ Colné P, Thoumie P. Muscular compensation and lesion of the anterior cruciate ligament: contribution of the soleus muscle during recovery from a forward fall. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2006 October;21(8):849-859.

²⁷ Xhardez Y. *Vademécum de kinesioterapia y de reeducación funcional.*: Quinta ed.: El Ateneo. 2012

²⁸ Teys P, Bisset L, Vicenzino B. The initial effects of a Mulligan's mobilization with movement technique on range of movement and pressure pain threshold in pain-limited shoulders. *Man Ther* 2008 February;13(1):37-42.

²⁹ Akseki D, Akkaya G, Erduran M, Pinar H. [Proprioception of the knee joint in patellofemoral pain syndrome]. *Acta Orthop Traumatol Turc* ;42(5):316-321.

³⁰ Ferriero G, Vercelli S, Sartorio F, Muñoz Lasa S, Iliava E, Brigatti E, et al. Reliability of a smartphone-based goniometer for knee joint goniometry. *Int J Rehabil Res* 2013 June;36(2):146-151.

³¹ Yaikwawongs N, Limpaphayom N, Wilairatana V. Reliability of digital compass goniometer in knee joint range of motion measurement. *J Med Assoc Thai* 2009 April;92(4):517-522.

³² Herd CR, Meserve BB. A systematic review of the effectiveness of manipulative therapy in treating lateral epicondylalgia. *J Man Manip Ther* 2008;16(4):225-237.

³³ Woodman R, Berghorn K, Underhill T, Wolanin M. Utilization of mobilization with movement for an apparent sprain of the posterior talofibular ligament: a case report. *Man Ther* 2013 February;18(1):1.

³⁴ Reid SA, Callister R, Katekar MG, Rivett DA. Effects of cervical spine manual therapy on range of motion, head repositioning, and balance in participants with cervicogenic dizziness: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2014 September;95(9):1603-1612.

³⁵ Kim JH, Lee HS, Park SW. Effects of the active release technique on pain and range of motion of patients with chronic neck pain. *J Phys Ther Sci* 2015 August;27(8):2461-2464.

³⁶ Ferreira GE, Viero, Carolina Cabral de Mello, Silveira MN, Robinson CC, Silva MF. Immediate effects of hip mobilization on pain and baropodometric variables--a case report. *Man Ther* 2013 December;18(6):628-631.