

**Diseño y evaluación de un protocolo de
recuperación de la lesión del Ligamento Cruzado
Anterior en jugadoras de baloncesto:
Entrenamiento específico del Glúteo Medio en
todas las fases de la recuperación.**

Trabajo Final de Grado para optar al graduado en Fisioterapia

Alumno:

Miguel Castillejo Jiménez

Directora:

Dra. Laia Monné Guasch

2020-2021

TecnoCampus Mataró-Maresme, 17 de mayo del 2021, Mataró



Centres universitaris adscrits a la



ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS	2
ÍNDICE DE FIGURAS	5
ÍNDICE DE TABLAS	7
SUMARIO DE SIGLAS, ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS	8
RESUMEN	9
PALABRAS CLAVE	13
1. Introducción.....	14
1.1. Recordatorio anatómico de la articulación de la rodilla	14
1.1.1. Descripción anatómica de los huesos que forman la articulación	14
1.1.2. Descripción anatómica de los ligamentos que forman la articulación	15
1.1.3. Descripción anatómica de la musculatura que envuelve la articulación.....	16
1.1.4. Biomecánica de la rodilla	17
1.2. Anatomía del Ligamento Cruzado Anterior	17
1.3. Fisiopatología de las lesiones deportivas	18
1.3.1. Factores de riesgo intrínsecos.....	18
1.3.2. Factores de riesgo extrínsecos	19
1.3.3. Factores de riesgo propios en la lesión del LCA.....	19
1.4. Las lesiones en el baloncesto femenino	20
1.5. Mecanismo lesional de la lesión de LCA.....	20
1.6. Importancia del Glúteo Medio en el valgo de rodilla.....	21
1.7. Intervención del LCA	22
1.7.1. Tipos de cirugía del LCA.....	22
1.7.2. La recuperación de la operación del LCA y protocolos actuales.....	23
1.7.3. Vuelta a la competición.....	23
1.8. Test que se utilizan durante la recuperación de la operación del LCA	24
2. Justificación del estudio	25

3.	Hipótesis y objetivos	27
3.1.	Hipótesis.....	27
3.2.	Objetivo general	27
3.3.	Objetivos específicos.....	27
4.	Metodología	28
4.1.	Diseño del estudio	28
4.2.	Asignación de grupos del estudio	28
4.3.	Población y muestra	28
4.3.1.	Población	28
4.3.2.	Muestra	28
4.3.3.	Criterios de inclusión	28
4.3.4.	Criterios de exclusión	29
4.3.5.	Detalles de los grupos de estudio	29
4.3.6.	Variables de estudio	30
4.3.7.	Variables del estudio e instrumentos de valoración para Glúteo Medio.	33
4.4.	Propuesta de validación cualitativa a través del método Delphi.....	36
4.4.1.	Introducción	36
4.4.2.	Selección del comité de expertos	37
4.4.3.	Elaboración y presentación de los cuestionarios.....	37
4.5.	Análisis estadístico.....	37
4.6.	Consideraciones éticas	38
5.	Procedimiento.....	40
5.1.	Explicación propuesta de recuperación	40
5.1.1.	Fase APROXIMACIÓN (0-2 semanas).....	41
5.1.2.	Fase APROXIMACIÓN (2-4 semanas).....	46
5.1.3.	Fase APROXIMACIÓN (4-10 semanas)	51
5.1.4.	Fase ORIENTACIÓN (10-22 semanas).....	56
5.1.5.	Fase PRE-OPTIMIZACIÓN (22-28 semanas).....	61

5.1.6. Fase OPTIMIZACIÓN (28-32 semanas)	66
5.2. Medios materiales, infraestructuras y equipamientos necesarios para abordar la propuesta	71
5.3. Descripción de los procedimientos de evaluación de las variables e instrumentos expuestos en el apartado de variables.....	72
5.4. Descripción de los procedimientos de evaluación de las variables e instrumentos expuestos en el apartado de variables para Glúteo Medio	78
5.5. Esquema	84
6. Cronograma	87
7. Presupuesto	88
8. Limitaciones y prospectiva.....	90
9. Referencias bibliográficas	91
10. Anexos	96

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Articulación de rodilla	14
Figura 2. Estructura meniscal de la rodilla	15
Figura 3. Estructuras ligamentosas de la rodilla	16
Figura 4. Músculo cuádriceps.....	17
Figura 5. Músculos gastrocnemios.....	17
Figura 6. Músculos isquiotibiales	17
Figura 7. Músculo sóleo	17
Figura 8. Anatomía del LCA	18
Figura 9. Mecanismo lesional del LCA.....	21
Figura 10. Músculo Glúteo Medio.....	21
Figura 11. Abducción isométrica de cadera en decúbito supino.....	42
Figura 12. Extensión con rotación externa isométrica de cadera en decúbito prono.....	43
Figura 13. Abducción isométrica de cadera en decúbito lateral	44
Figura 14. Abducción concéntrica de cadera en decúbito lateral	47
Figura 15. Extensión con rotación externa concéntrica de cadera en decúbito prono.....	48
Figura 16. Abducción concéntrica de cadera en decúbito lateral	49
Figura 17. Hip thrust con miniband por encima de la rodilla.....	52
Figura 18. Monster walk con miniband por encima de la rodilla	53
Figura 19. Extensión con rotación externa de cadera en polea.....	54
Figura 20. Isométrico de GM con fitball en la pared.....	57
Figura 21. Peso muerto unipodal	58
Figura 22. Bulgarian squat con resistencia para GM	59
Figura 23. Desplazamientos multidireccionales.....	62
Figura 24. Desplazamiento lateral con bosu, vallas, y recepción del balón medicinal.....	63
Figura 25. Entrenamiento del drop y el drop jump.....	64
Figura 26. Skipping lateral + salto unipodal con resistencia lateral.....	67
Figura 27. Single hop + salto lateral estabilizado.....	68
Figura 28. Bulgarian squat con saltos reactivos en dos direcciones.....	69
Figura 29. Test de abducción de cadera.....	79

Figura 30. Test de abducción de cadera.....	79
Figura 31. Test Trendelenburg	80
Figura 32. Test Trendelenburg	81
Figura 33. Test Trendelenburg	82
Figura 34. Esquema-resumen de la propuesta de intervención	86

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión de la propuesta	29
Tabla 2. Variables del estudio	31
Tabla 3. Valoraciones durante la recuperación	33
Tabla 4. Variables e instrumentos de valoración	35
Tabla 5. Test y pruebas de GM.....	36
Tabla 6. Fase de Aproximación.....	45
Tabla 7. Fase de Aproximación.....	50
Tabla 8. Fase de Aproximación.....	55
Tabla 9. Fase de Orientación	60
Tabla 10. Fase de Pre-Optimización	65
Tabla 11. Fase de Optimización.....	70
Tabla 12. Escala de Daniels	72
Tabla 13. Prueba de volumen muscular con cinta métrica.....	73
Tabla 14. Prueba de balance articular con goniómetro.....	73
Tabla 15. Escala de Borg CR-10	74
Tabla 16. Y-Balance Test.....	74
Tabla 17. Squat jump.....	75
Tabla 18. Counter movement jump	75
Tabla 19. Drop jump.....	76
Tabla 20. Single legged hop test.....	76
Tabla 21. Cuestionario ACLQOL.....	77
Tabla 22. Test abducción de cadera.....	78
Tabla 23. Test Trendelenburg	80
Tabla 24. Pasar de apoyo doble a apoyo simple	81
Tabla 25. Equilibrio en apoyo simple y extensión anterior de una extremidad superior.....	82
Tabla 26. Drop jump.....	83
Tabla 27. Single hop test	83
Tabla 28. Cronograma del TFG	87
Tabla 29. Presupuesto	88

SUMARIO DE SIGLAS, ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

En la presente memoria se han utilizado las siguientes siglas, abreviaturas y acrónimos que se especifican siguiendo el orden alfabético:

ACLQoL	Anterior Cruciate Ligament Quality of Life
AM	Anteromedial
BA	Balance Articular
CMJ	Counter Movement Jump
DJ	Drop Jump
EEII	Extremidad Inferior
FM	Fuerza Muscular
FR	Femororotuliana
FT	Femorotibial
GM	Glúteo Medio
IQ	Intervención Quirúrgica
IS	Índice de Simetría
LCA	Ligamento Cruzado Anterior
LCL	Ligamento Colateral Lateral
LCM	Ligamento Colateral Medial
NM	Neuromuscular
PL	Posterolateral
PR	Protocolo de Recuperación
RI	Rotación Interna
ROM	Rango de Movimiento
RTP	Return To Play
SH	Single Hop
SJ	Squat Jump
SLHT	Single Legged Hop Test
TH	Timed Hop
TrH	Triple Hop

Miguel Castillejo Jiménez

TRX	Total-body Resistance Exercise
VD	Valgo Dinámico
VM	Volumen Muscular
XH	X-Hop

RESUMEN

Castellano:

En los últimos años, el baloncesto ha crecido en número de participantes, y en consecuencia, han aumentado el número de lesiones. Es un deporte donde existe contacto continuo entre jugadores y entre compañeros, y son frecuentes las repeticiones de gestos específicos del deporte, las aceleraciones y desaceleraciones, los desplazamientos laterales, los saltos y los pivotajes. Es por esto que existe una gran variedad de lesiones.

Debido a las características propias del baloncesto y a las características propias de las deportistas mujeres, una de las lesiones más comunes en el baloncesto femenino es la rotura del Ligamento Cruzado Anterior, su incidencia es 5 veces mayor que en jugadores.

Se trata de un estudio clínico aleatorizado. La finalidad principal del proyecto de investigación es elaborar un protocolo de recuperación de la lesión del Ligamento Cruzado Anterior para jugadoras de baloncesto dónde exista un trabajo del Glúteo Medio en todas las fases de la recuperación. De esta forma conseguiremos un control sobre el valgo dinámico de la rodilla, uno de los principales factores de riesgo.

Los objetivos que se plantean y deben destacarse son: proponer ejercicios apropiados para jugadoras de baloncesto; diferenciar la progresión de estos según la propuesta, la carga, la intensidad y la fase de recuperación; y concretar la evolución en la recuperación de la jugadora a través de los test adecuados.

El protocolo de recuperación que se propone consta de 6 fases que van desde la semana 0 post intervención quirúrgica a la semana 32 previa al return to play. En las diferentes fases se plantea una serie de contenidos generales a trabajar que se han obtenido a partir de diferentes estudios de varios autores, donde se recogerán datos de diferentes variables, principalmente el Ángulo Q, que nos indicará los cambios en el valgo dinámico. Por otra parte, han sido añadidos a la propuesta los ejercicios específicos del Glúteo Medio en cada una de las fases.

En cuanto a la valoración de la evolución de la jugadora, debemos diferenciar entre dos tipos de test. Los test que valoran el estado general de la rodilla, y los test que valoran específicamente el estado del Glúteo Medio. Todos se adecuan a la fase de la recuperación en la son propuestos y son diferentes entre ellos.

También se han descrito una serie de criterios que la jugadora tiene que cumplir en cada una de las fases para poder avanzar en la recuperación, si alguno de ellos no se cumple, esta tendrá que seguir trabajando los contenidos que se requieran para poder seguir con la recuperación.

En esta intervención se espera fortalecer la musculatura que estabiliza la articulación de la rodilla y activar las estructuras musculoesqueléticas que van a controlar el valgo dinámico. También se espera que la jugadora no vuelva a sufrir una lesión del Ligamento Cruzado Anterior y su vuelta a la competición sea al mismo nivel en el que se encontraba previamente.

English:

In recent years, basketball has grown in the number of participants and, consequently, the number of injuries has increased. It is a sport where there is continuous contact between players and teammates, and also there are frequent repetitions of sport-specific gestures, accelerations and decelerations, lateral displacements, jumps and pivots. This is why there is a great variety of injuries.

Due to the characteristics of basketball and also the characteristics of female athletes, one of the most common injuries in women's basketball is the rupture of the Anterior Cruciate Ligament, the incidence of which is 5 times higher than in male players.

This is a randomized clinical study. The main purpose of the research project is to develop a protocol for the recovery of the Anterior Cruciate Ligament injury for the female basketball players where there is a Gluteus Medius work in all phases of recovery. In this way we will achieve a control over the dynamic valgus of the knee, one of the main risk factors.

The objectives to be highlighted are: to propose appropriate exercises for female basketball players; to differentiate the progression of these exercises according to the proposal, the load, the intensity and the recovery phase; and to specify the evolution of the player's recovery through the appropriate tests.

The proposed recovery protocol consists of 6 phases ranging from week 0 post-surgery to week 32 prior to return to play. In the different phases, a series of general contents are proposed to be worked on, which have been obtained from different studies by various authors, where data of different variables will be collected, mainly the Q Angle, which will indicate the changes in the dynamic valgus. On the other hand, specific Gluteus Medius exercises have been added to the proposal in each of the phases.

In terms of assessing the evolution of the player, we must differentiate between two types of tests. The ones that assess the general condition of the knee, and the others that specifically assess the condition of the Gluteus Medius. All of them are adapted to the phase of recovery in which they are proposed and are different from each other.

A series of criteria have also been described that the players must fulfill in each of the phases in order to progress in the recovery process. If any of these criteria is not met, the player will have to continue working on the required content in order to continue with the recovery process.

This intervention is expected to strengthen the muscles that stabilize the knee joint and activate the musculoskeletal structures that will control the dynamic valgus. After all the recovery process it is expected that the player will not suffer a recurrence of an Anterior Cruciate Ligament and will return to competition at the same level at which she was previously.

PALABRAS CLAVE

Palabras clave del proyecto:

Castellano:

Jugadora, Baloncesto, Ligamento Cruzado Anterior, Glúteo Medio, Valgo dinámico.

English:

Player, Basketball, Anterior Cruciate Ligament, Gluteus Medius, Dynamic valgus.

1. Introducción

1.1. Recordatorio anatómico de la articulación de la rodilla

La rodilla es la articulación más compleja del cuerpo humano. Desde un punto de vista funcional tiene que cumplir con dos objetivos casi excluyentes entre sí, como son la gran estabilidad y resistencia al peso que tiene que soportar del propio cuerpo y la movilidad suficiente para trasladarlo (1,2).

La rodilla es la articulación que une el fémur con la tibia, pero debido a la diferente dirección de las diáfisis de ambos huesos, esta unión forma un ángulo obtuso, abierto lateralmente, de entre 170° y 175°, llamado valgo fisiológico. La disminución de dicho ángulo se conoce como “genu valgo”, mientras que su aumento se conoce como “genu varo” (1,3,4).

Desde un punto de vista estructural, la rodilla está formada por dos articulaciones: la femorotibial (FT) y la femororotuliana (FR) (1).

1.1.1. Descripción anatómica de los huesos que forman la articulación

La articulación de la rodilla esta formada por tres huesos: fémur, tibia, y rotula (*Figura 1*) (1).

Fémur y tibia forman la articulación FT. Los cóndilos femorales están recubiertos por un cartílago articular que están en contacto con las carillas glenoideas de la tibia. Por la parte anterior, ambos cóndilos femorales se unen mediante otra carilla articular, la tróclea-femoral, que forma parte de la articulación FR. La rótula se articula con el fémur por su cara posterior (1,5).

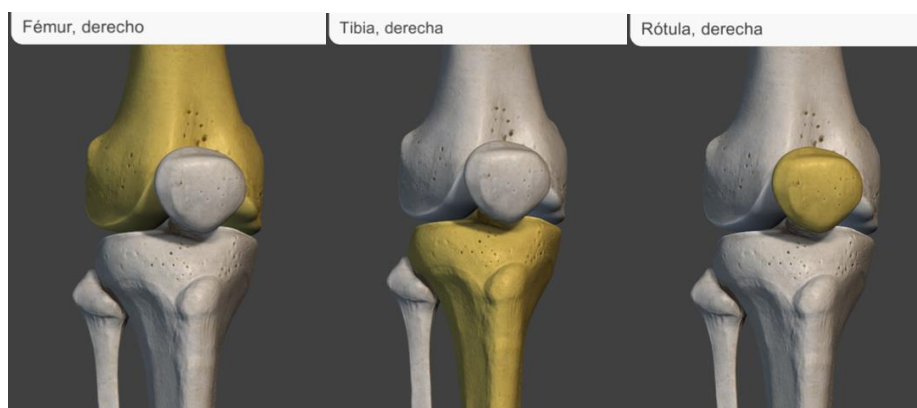


Figura 1. Articulación de rodilla

Fémur, tibia y rótula derecha (elaboración propia)

Otra estructura que encontramos en la articulación son los meniscos (*Figura 2*). Los meniscos son fibrocartílagos dispuestos entre los cóndilos femorales y las glenoides tibiales, que dividen incompletamente cada compartimiento FT. Los meniscos tienen una importante función sensorial, proporcionando abundante información propioceptiva relacionada con la posición articular (1).

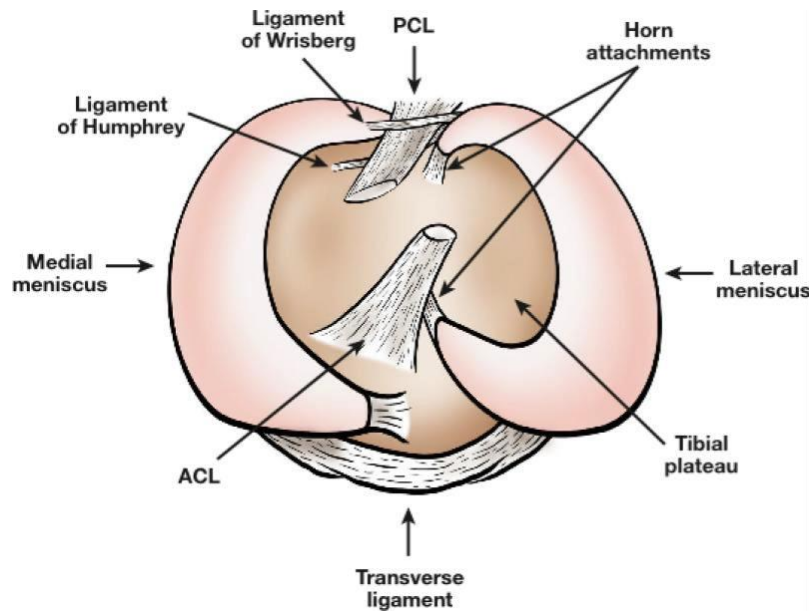


Figura 2. Estructura meniscal de la rodilla

Menisco medial y lateral de la rodilla (6)

1.1.2. Descripción anatómica de los ligamentos que forman la articulación

Encontramos varios ligamentos en la articulación de la rodilla (*Figura 3*), destacamos cuatro de ellos, dos intraarticulares, es decir, se encuentran dentro de la articulación, y dos extraarticulares, es decir, se encuentran fuera de la articulación (1,5).

Ligamento cruzado anterior (LCA) y ligamento cruzado posterior (LCP) son ligamentos intraarticulares (1,5).

Ligamento colateral medial (LCM) y ligamento colateral lateral (LCL) son ligamentos extraarticulares (1,5).

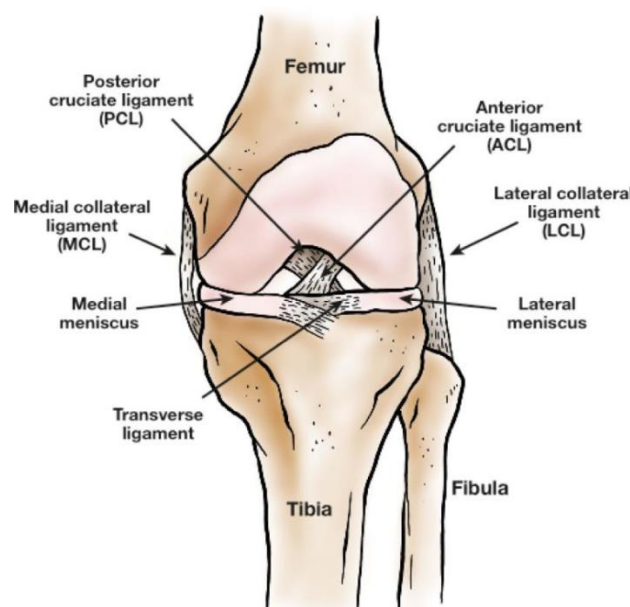


Figura 3. Estructuras ligamentosas de la rodilla

LCA, LCP, LCM, LCL de la rodilla (6)

1.1.3. Descripción anatómica de la musculatura que envuelve la articulación

La articulación de la rodilla es un punto de origen o inserción de varios músculos que contribuyen a su cinemática. Es necesario tener en cuenta que los músculos que actúan sobre la articulación de la rodilla tienen el potencial para generar fuerzas tensiles sobre el LCA o, por el contrario, minimizan la carga mecánica sobre el mismo (7).

El cuádriceps (*Figura 4*), genera una fuerza cizallante anterior de la tibia sobre el fémur durante la extensión completa y una gran tensión sobre el LCA entre 20°-60° de flexión de rodilla (7,8).

Los gastrocnemios (*Figura 5*), ocasiona un empuje anterior de la tibia durante la contracción activa del músculo o durante el estiramiento pasivo por la relación del tendón con el aspecto posterior de la tibia (7).

Los isquiotibiales (*Figura 6*), durante la flexión, generan una fuerza cizallante posterior de la tibia sobre el fémur. A mayor flexión mayor es la fuerza generada. Disminuye las fuerzas sobre el LCA entre 15°-60° de flexión de rodilla (7,9).

El sóleo (*Figura 7*), durante una cadena cinética cerrada con el pie apoyado en el suelo, puede provocar una traslación posterior de la tibia (7).



Figura 4. Músculo cuádriceps

Figura 5. Músculos gastrocnemios

Figura 6. Músculos isquiotibiales

Figura 7. Músculo sóleo

Músculos de la EEII (elaboración propia)

1.1.4. Biomecánica de la rodilla

En la articulación de la rodilla se pueden realizar movimientos en dos planos. Estos son movimientos de flexo-extensión, que se desarrollan en el plano sagital, y de rotación los que tienen lugar en un plano frontal (1,7).

Partiendo de la posición anatómica de la rodilla en extensión, la amplitud de la flexión es de unos 120°, que aumenta hasta 140° con la cadera flexionada y llega a 160° forzando pasivamente el movimiento. Cuando estamos de pie, la tibia se encuentra ligeramente rotada hacia fuera. Durante los primeros grados de flexión o los últimos de extensión se añade un movimiento en el eje vertical, llamado rotación asociada, cuyo valor es de 10-15° (1).

1.2. Anatomía del Ligamento Cruzado Anterior

El LCA (*Figura 8*) es un ligamento intraarticular que se origina en la superficie interno-posterior del cóndilo femoral externo y se inserta en el área preespinal de la tibia (10).

Su función principal es limitar la traslación anterior de la tibia entre un 75-85% de la carga. El LCA está formado por dos fascículos, el fascículo anteromedial (AM) y el fascículo posterolateral (PL). El fascículo AM se tensa, es decir, limita el movimiento cuando la rodilla se encuentra a 90° de flexión, mientras

que el fascículo PL se tensa en 0° de flexión, es decir, en extensión completa de rodilla. Por lo tanto, podemos decir que es el único estabilizador central de la rodilla, ya que ningún otro ligamento realiza su función en todo el rango de movimiento (ROM). En el plano transversal, por su dirección y enrollamiento, el LCA se opone a la rotación interna (RI) de la tibia respecto al fémur (11).

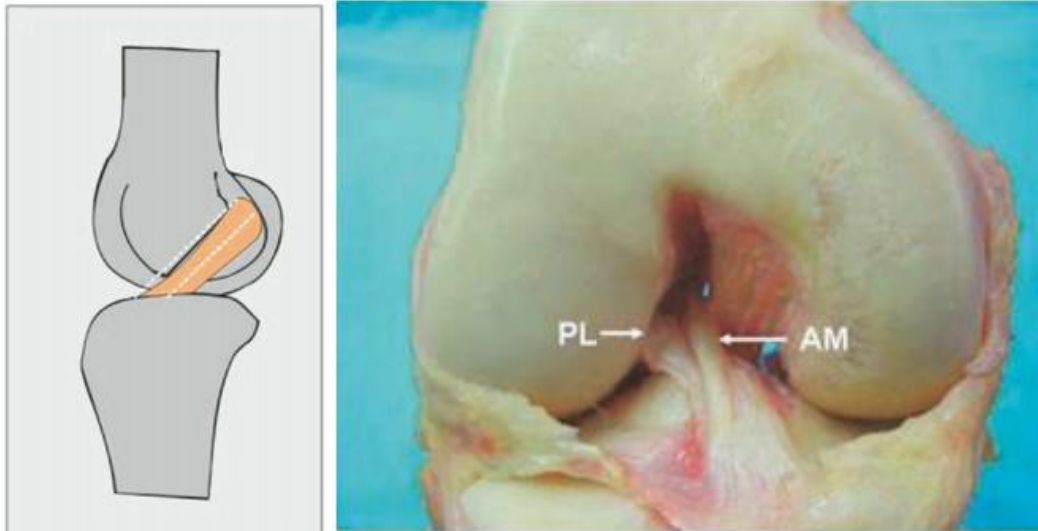


Figura 8. Anatomía del LCA

LCA y fascículos PL y AM (2)

1.3. Fisiopatología de las lesiones deportivas

Las lesiones se pueden agrupar según si su mecanismo lesional es por una causa intrínseca o indirecta, es decir, debido al propio individuo, o por una causa extrínseca o directa, es decir, debido a un agente externo (12).

1.3.1. Factores de riesgo intrínsecos

Son factores intrínsecos todos aquellos relacionados con la predisposición del deportista a sufrir una lesión. Estos pueden ser el historial de lesiones, la edad, el sexo, la composición corporal, el estado de salud, aspectos antropométricos, condición física, y estado psicológico (13,14).

La edad. La edad puede ser un factor de riesgo de lesiones en la EEII, ya que los deportistas mayores suelen tener una mayor exposición a lo largo del tiempo, mientras que los atletas más jóvenes tienen menos exposición. Alrededor del 80% de todas las lesiones se producen en la EEII, y son en la rodilla, el pie, el tobillo, el muslo y la espalda (13).

Sexo. Las deportistas femeninas sufren más lesiones por norma general, además si observamos los datos en cuanto a la rodilla, también se observa que las deportistas femeninas sufren más lesiones de rodilla que los atletas masculinos, específicamente esguinces de LCA (13).

1.3.2. Factores de riesgo extrínsecos

Se les llama factores extrínsecos a todos aquellos relacionados con la motricidad específica del deporte, con el entrenamiento, la competición, los materiales o superficies donde se juega, y el ambiente (13,14).

Nivel de competición. Existe un acuerdo general entre los investigadores de que la incidencia de lesiones es mayor durante la competición que en las sesiones de entrenamiento. La incidencia de lesiones durante la competición puede llegar a ser 24 veces mayor que en el entrenamiento. Más de la mitad (54%) de todas las lesiones ocurren en la EEII, y la rodilla es la región anatómica lesionada con mayor frecuencia (13).

Nivel de habilidad. Varios estudios han analizado la relación entre el nivel de habilidad y la lesión. Si se asocia la edad, nivel de habilidad y lesión, se observa que los deportistas más jóvenes con un nivel bajo de habilidad tiene una incidencia doble en comparación con los deportistas más capacitados (13).

1.3.3. Factores de riesgo propios en la lesión del LCA.

Entre los factores intrínsecos relacionados con aspectos biomecánicos destacan en la literatura la sollicitación ligamentosa y la dominancia de la extremidad inferior (EEII) (15).

El concepto de sollicitud ligamentosa hace referencia al momento donde la musculatura de la EEII no absorbe adecuadamente las fuerzas de reacción del suelo durante gestos deportivos, produciendo una excesiva carga en los ligamentos de la rodilla, especialmente en el LCA, el cual se encarga de sujetar la traslación anterior de la tibia y el valgo de rodilla. La sollicitación ligamentosa suele producir grandes momentos de valgo de rodilla y un excesivo ángulo de valgo de rodilla (15).

El déficit funcional entre extremidades se considera una falta de balance de la fuerza aplicada entre ambas extremidades, donde una de las dos tiene más control dinámico que la otra. En general se supone que en las acciones bilaterales, como un salto vertical con doble apoyo, las extremidades actúan de forma simétrica. El estudio de la falta de balance entre extremidades se utiliza actualmente para determinar cuándo una jugadora está preparada para el retorno a la competición (15).

1.4. Las lesiones en el baloncesto femenino

Se ha observado que durante los últimos años el baloncesto ha sufrido cambios en cuanto a varios aspectos, como son el propio juego y los entrenamientos. Ha crecido en número de participantes, y en consecuencia de esto, ha crecido también el número de lesiones. El baloncesto es un deporte que a pesar de definirse de no contacto, existe un contacto continuo entre competidores y entre compañeros, en el que se dan gran variedad de lesiones. Son frecuentes las repeticiones de gestos específicos del deporte, aceleraciones y desaceleraciones, desplazamientos laterales, saltos y pivotajes (16).

Las deportistas que practican deportes donde se ven implicados saltos y cambios de dirección, como puede ser el baloncesto, muestran una incidencia de lesiones de rodilla de 4 a 6 veces mayor que los hombres que practican el mismo deporte. Una de las lesiones de rodilla más común es la rotura del LCA, su incidencia es 5 veces mayor en jugadoras de baloncesto que en jugadores (17).

Las dos lesiones más comunes en el baloncesto son los esguinces de tobillo y, como se ha comentado anteriormente, las roturas del LCA. Los esguinces de tobillo es la lesión que se diagnostica con mayor frecuencia tanto en jugadores como en jugadoras, aproximadamente ocupa el 25% de todas las lesiones. Por otro lado, la lesión del LCA de la rodilla puede llegar a ser causa de lesión hasta el 16% de las jugadoras de baloncesto (18).

Las lesiones graves de rodilla, como las lesiones del LCA, en jugadoras de baloncesto a menudo resultan en la pérdida de temporadas deportivas completas y pueden requerir reconstrucción quirúrgica y terapia física extensa (17).

1.5. Mecanismo lesional de la lesión de LCA

El mecanismo lesional (*Figura 9*) más frecuente en el LCA es la rotación del fémur sobre la tibia fija, durante un movimiento de valgo excesivo o forzado, es decir, con el pie apoyado realizar un movimiento de pivote. También es común la hiperextensión de la rodilla, aislada o en combinación con la RI de la tibia. Además, últimamente se han observado casos de lesiones del LCA durante una flexión forzada de rodilla, por lo que puede considerarse un tercer mecanismo lesional (19). Entre el 65-70% de las lesiones se producen en acciones sin contacto, el 20% en acciones de contacto indirecto, y entre el 10-15% en acciones de contacto directo (20).

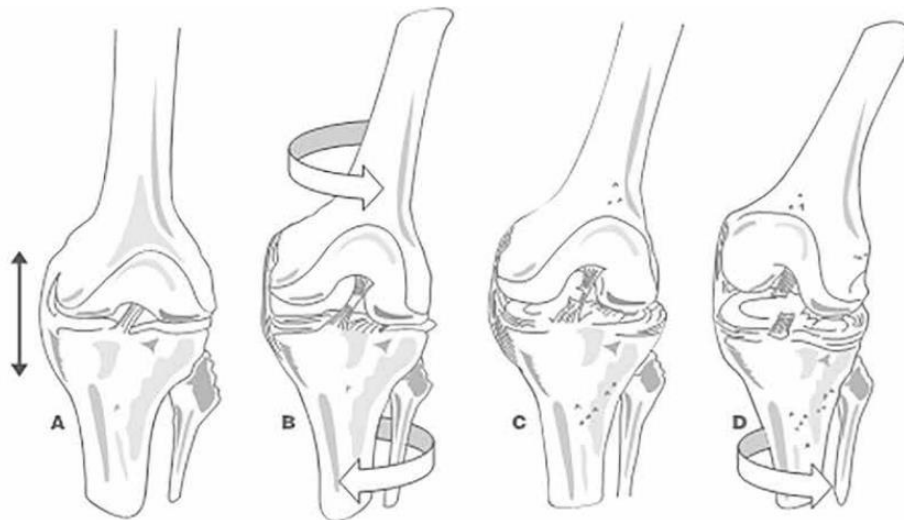


Figura 9. Mecanismo lesional del LCA

Movimientos del fémur sobre la tibia en la lesión del LCA (21)

1.6. Importancia del Glúteo Medio en el valgo de rodilla

El Glúteo Medio (GM) (*Figura 10*) es un músculo el cual su función principal es abducir y rotar el fémur. Abduce la articulación de la cadera, y también contribuye tanto en la RI como en la rotación externa. También ayuda en la flexión y en la extensión dependiendo de si actúan sus fibras anteriores o posteriores respectivamente. Es responsable de evitar llevar la rodilla a momentos de valgo excesivos en diferentes acciones como pueden ser caminar, correr, pivotar, o recepcionar saltos (22).

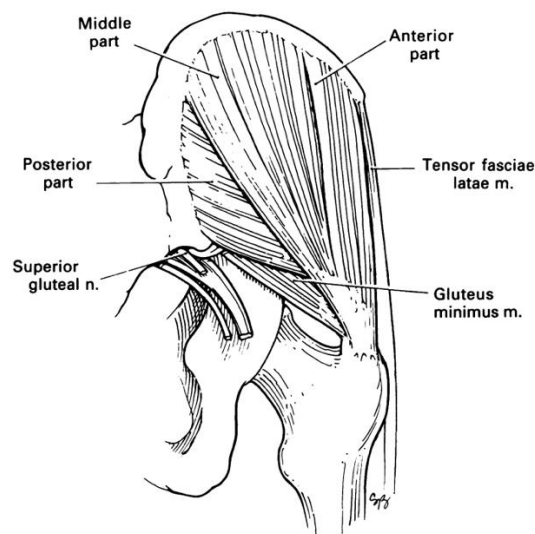


Figura 10. Músculo Glúteo Medio

Músculo Glúteo Medio y sus diferentes porciones (22)

El déficit muscular en el GM altera las fuerzas que actúan sobre la rodilla y puede llevar a una biomecánica inusual y lesiva como el valgo dinámico (VD) de rodilla. Se ha observado en individuos sanos con VD de rodilla una disminución de la actividad del GM (23).

1.7. Intervención del LCA

La intervención quirúrgica (IQ) del LCA es el tratamiento más utilizado en deportistas, ya que este ligamento no tiene la capacidad de cicatrización por sí solo (24).

1.7.1. Tipos de cirugía del LCA

Cuando se produce una rotura del LCA el tratamiento quirúrgico es el tratamiento más común. Consiste en sustituir el ligamento lesionado mediante una plastia. Según el origen de la plastia se diferencian cuatro tipos de cirugía (25–27).

Plastia autóloga, es aquella que proviene del propio paciente. Aloplastia o aloinjerto, es aquella que proviene de un donante. Plastia heteróloga, es aquella que proviene de animales. Y plastia artificial, es de origen sintético (25–27).

Las plastias autólogas son en general las más aceptadas por su excelente biocompatibilidad. Las plastias autólogas más usadas en la actualidad son la obtenida del tercio central del tendón rotuliano con sus correspondientes fragmentos óseos de polo inferior de rótula y tuberosidad tibial. Es lo que se denomina plastia del tipo hueso-tendón-hueso (HTH). Y la obtenida de los tendones de la pata de ganso, concretamente del semitendinoso y recto interno doblados sobre sí mismo. Todo el conjunto conforma una plastia muy consistente que viene en llamarse plastia en 4 bandas, debido a la disposición de los 4 segmentos de tendón obtenidos (25–27).

Las aloplastias son plastias provenientes de un donante y conservados mediante congelación (plastias crioconservadas) o desecación (plastias liofilizadas). Las más frecuentes son HTH de tendón rotuliano, y HT de tendón cuadricipital (25–27).

La plastia heteróloga se ha dejado de usar en la actualidad, y las plastias artificiales también se han dejado de usar debido a las reacciones indeseables del organismo hacia ellas (25–27).

1.7.2. La recuperación de la operación del LCA y protocolos actuales

Se considerará realizar la IQ de LCA a deportistas con importante inestabilidad, pacientes con reconstrucciones anteriores fallidas, deportistas que practican deporte de contacto, pacientes con laxitud generalizada, y pacientes con alto riesgo de fracaso (28).

Podemos diferenciar tres fases en el proceso de cicatrización y revascularización del LCA (29).

La primera, la fase inicial o fase de cicatrización. Tiene una duración de unas 4 semanas y se caracteriza por un aumento de la necrosis, destrucción parcial de fibroblastos y empieza la neoformación de vasos sanguíneos (29).

La segunda, la fase de proliferación. Va de la semana 4 hasta la 12, y se caracteriza por una fase donde se inicia la revascularización y la reparación, en que existe formación de fibroblastos, fibras de colágeno principalmente de tipo I con alta resistencia tensil y proteoglicanos. En esta fase, entre las semanas 6-8 hay una disminución de las propiedades mecánicas de la plastia debido a la revascularización y cambios en el colágeno (29).

Y la tercera y última fase, la fase de ligamentización. Va del 4º al 12º mes, es una fase de remodelación donde las fibras adquieren una disposición más paralela y se forman enlaces entre estas fibras (29).

El riesgo de sufrir una segunda lesión de LCA, con un mínimo de seguimiento de 2 años, varía desde el 0% al 24%, y la frecuencia de lesiones del LCA contralateral varía del 0% al 15%. Volver a lesionarse el ligamento reconstruido pasa del 3-22% de los casos y lesionarse el ligamento de la pierna contralateral en los 5 años siguientes a la lesión ocurre entre el 3-24% de los casos (29,30).

1.7.3. Vuelta a la competición

La lesión del LCA es una lesión que requiere de un tiempo de recuperación largo y no todos los deportistas vuelven al nivel competitivo al que se encontraban. La vuelta a la competición se estima entre 6 y 12 meses post IQ. El 67% de los deportistas vuelven a practicar deporte, pero solo un 33% a nivel competitivo. El 35% no vuelve al nivel previo a la lesión hasta transcurridos los dos primeros años. Los deportistas son más propensos a volver que las deportistas. Un punto clave para la vuelta a la práctica deportiva es el periodo de rehabilitación postoperatoria (30).

1.8. Test que se utilizan durante la recuperación de la operación del LCA

Durante la recuperación de la IQ se evalúa el estado del paciente mediante diferentes test. Estos nos sirven para llevar un control de la progresión que se está llevando a cabo y así poder ir adaptando los ejercicios que se proponen a lo largo de las semanas (3,15,31–36).

Los test más utilizados son aquellos que evalúan la fuerza de la EEII y los grados de ROM en el primer mes post IQ, como por ejemplo la escala de Daniels y la medición con el goniómetro (3,15,31–36).

Más tarde se empiezan a utilizar test para valorar el control neuromuscular (NM), el equilibrio y la estabilidad de la rodilla, como por ejemplo el *Y-Balance Test* (3,15,31–36).

Y en las últimas fases de la recuperación, se evalúa la potencia de la EEII, el índice de simetría (IS) y la calidad de vida después de la recuperación. Los test o cuestionarios que más se utilizan son el *Squat Jump* (SJ), el *Counter Movement Jump* (CMJ), el *Drop Jump* (DJ), la batería de test *Single Legged Hop Test* (SLHT), y el cuestionario ACLQoL (3,15,31–36).

2. Justificación del estudio

Varios autores han estudiado la relación entre la lesión del LCA, las mujeres, y el baloncesto. Se ha llegado a una conclusión, la lesión de LCA tiene una incidencia muy alta en jugadoras de baloncesto (30,37–43).

Messina y Cols realizaron un estudio prospectivo entre deportistas masculinos y femeninos en institutos americanos. Revelaron que las jugadoras tenían una incidencia significativamente mayor en la rodilla y LCA durante una temporada entera. La incidencia de lesiones de rodilla era significativamente mayor en chicas ($P < 0,0001$). Las chicas presentaron un mayor número de lesiones de rodilla, y una mayor incidencia de lesiones por tiempo de exposición. La incidencia de lesiones de rodilla fue de 0,71 por 1000 horas de exposición en chicas y de 0,31 en chicos. Las chicas también tienen mayor incidencia de lesiones severas de rodilla, ya que 16 de 25 necesitaron tratamiento quirúrgico (64%), mientras que los chicos 6 de 18 (33%) (44).

En las chicas la incidencia de lesión del LCA era 3,79 veces mayor que los chicos. El índice era de 0,091 por 1000 horas de juego en chicas, y de 0,024 en chicos (45). Según Mihata, la incidencia de lesiones de LCA en jugadoras de baloncesto era de 0,32 por cada 1000 horas de juego, frente a 0,12 de los jugadores (46).

Continuando con el baloncesto profesional, según la ubicación anatómica lesional, se observa que las zonas más lesionadas son la rodilla (50% hombres, 61% mujeres) y el tobillo (11,5 % – 24,6%). La patología ligamentosa, el esguince, representa entre el 25% y el 35% de las lesiones. El esguince de tobillo y la patología del LCA de la rodilla ocupan, conjuntamente, el 49% del total de lesiones (16).

En algunos estudios se ha observado que pacientes intervenidos del LCA mostraron una activación máxima de GM disminuida durante el aterrizaje en un salto con caída vertical en comparación con participantes sanos. La actividad reducida del músculo GM puede colocar la extremidad en una posición de aducción y RI, lo que se ha asociado a una recidiva de la lesión del LCA, por lo tanto, se debe considerar la activación del GM en individuos con antecedentes de lesión del LCA y se deben incorporar estrategias para aumentar la actividad en este músculo en la rehabilitación post-lesión y posoperatoria (23).

La finalidad de este trabajo final de grado es investigar sobre el papel que tiene el entrenamiento del VD durante las diferentes fases de una recuperación de operación de LCA en jugadoras de baloncesto para la vuelta a la competición, ya que es una lesión con alta incidencia en el deporte (47).

La vuelta a la competición es el punto de la recuperación más esperado de un deportista cuando sufre cualquier tipo de lesión. Dependiendo del tipo de lesión, existe un porcentaje más alto o más bajo en cuanto al número de deportistas que consiguen este objetivo. En el caso de las lesiones de LCA, el 67% de los pacientes intenta practicar alguna forma de actividad deportiva a los 12 meses de la operación. El 33% intenta realizar deporte a nivel competitivo. Es posible que los deportistas necesiten un período de rehabilitación postoperatorio más largo que el que se suele recomendar para facilitar una vuelta exitosa al deporte a nivel competitivo después de la cirugía del LCA (48).

Se desarrolla una propuesta de recuperación de la lesión de LCA, es decir, un protocolo a seguir durante la recuperación de la lesión. El protocolo lo constituyen diferentes fases que siguen una evolución progresiva adaptándose a los diferentes momentos por los que pasa la paciente intervenida. En todas las fases encontramos una serie de objetivos y contenidos que se han obtenido y adaptado de diferentes autores (30,37–43). Además, se propone un trabajo de GM desde fases iniciales de la recuperación hasta la vuelta a la competición para entrenar el VD, ya que es uno de los factores de riesgo que más se observa en las jugadoras (19).

En algunos estudios se ha observado que pacientes intervenidos del LCA mostraron una activación máxima de GM disminuida durante el aterrizaje en un salto con caída vertical en comparación con participantes sanos. La actividad reducida del músculo GM puede colocar la extremidad en una posición de aducción y RI, lo que se ha asociado a una recidiva de la lesión del LCA, por lo tanto, se debe considerar la activación del GM en individuos con antecedentes de lesión del LCA y se deben incorporar estrategias para aumentar la actividad en este músculo en la rehabilitación post-lesión y posoperatoria (23).

3. Hipótesis y objetivos

3.1. Hipótesis

- Los ejercicios de Glúteo Medio para controlar el valgo dinámico durante todas las etapas de la recuperación de lesión de LCA favorecerá la vuelta a la competición de las deportistas, obteniendo una buena recuperación del LCA.

3.2. Objetivo general

- Desarrollar un protocolo para la recuperación de la lesión del LCA que contenga el trabajo de Glúteo Medio en todas las fases de la recuperación.

3.3. Objetivos específicos

- Proponer ejercicios apropiados para jugadoras de baloncesto.
- Diferenciar la progresión de ejercicios según la propuesta, la carga, la intensidad y la fase de recuperación.
- Definir las diferentes etapas de la recuperación de una lesión de LCA.
- Concretar la evolución en la recuperación de las jugadoras a través de los test adecuados.
- Proponer la validación del protocolo de ejercicios de Glúteo Medio para controlar el valgo dinámico durante todas las etapas de la recuperación de lesión de LCA mediante un comité de expertos con la metodología cualitativa del método Delphi.

4. Metodología

4.1. Diseño del estudio

Se trata de un estudio clínico aleatorizado. Ya que los sujetos de estudio son pacientes, en este caso, jugadoras de baloncesto, y se evalúa más de un tratamiento para un proceso de recuperación, concretamente dos tratamientos para la recuperación de la IQ de LCA.

A través de un proceso aleatorio se hacen los grupos comparables en las variables más relevantes en relación al problema a estudiar, es decir, a la recuperación de la IQ del LCA.

4.2. Asignación de grupos del estudio

Cada sujeto del estudio es asignado a un grupo, ya sea o no el control, de forma aleatoria sin ningún tipo de criterio que determine su asignación. Para clasificar los participantes en grupo control o intervención, se crea una lista con el total de participantes aceptados para participar en el estudio. El proceso de aleatorización se aplica mediante la función "ALEATORIO ENTRE (0; 1)" del programa informático Microsoft Office Excel® 2016. Se considera 0 el grupo control y 1 el grupo intervención. Esta división tiene lugar antes de la valoración inicial, una vez acepten participar voluntariamente en el estudio y que hayan firmado el consentimiento informado.

4.3. Población y muestra

4.3.1. Población

Jugadoras de género femenino que han sido sometidas a una IQ de LCA, que practican baloncesto en categoría sénior (de 18 a 35 años), federadas y que compiten en liga autonómica.

4.3.2. Muestra

La muestra esta formada por jugadoras sénior de baloncesto que pertenecen a los diferentes clubs que están federados en esta categoría en la *Federació Catalana de Basquetbol*.

4.3.3. Criterios de inclusión

La propuesta de recuperación va dirigida a jugadoras de baloncesto mayores de 18 años que practican el deporte tanto a nivel amateur como a nivel profesional, que están federadas, que han sufrido una lesión de LCA y han sido sometidas a una IQ. No se tiene en cuenta el tipo de plastia de la jugadora. También es un criterio de inclusión que el periodo de IQ más el de recuperación entre dentro del *timing*

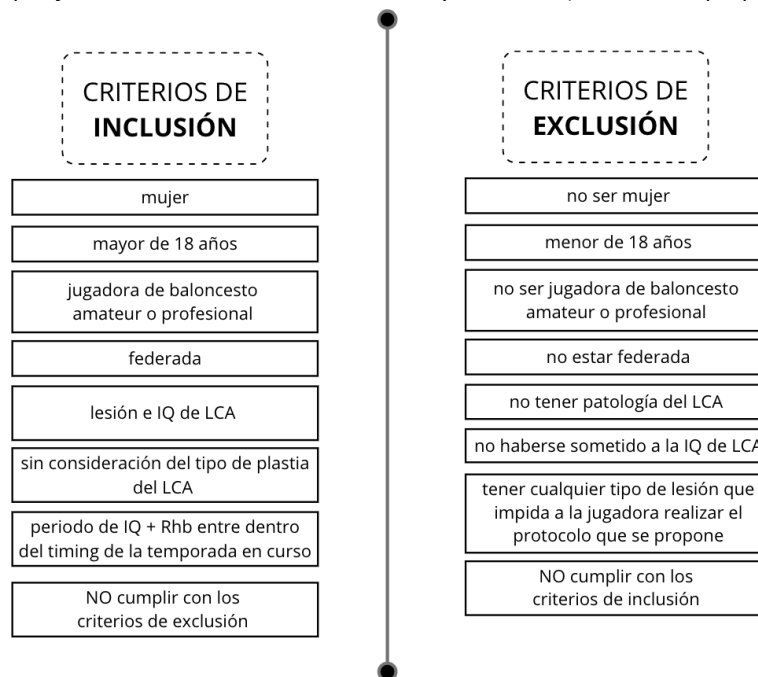
de la temporada en curso. Es un criterio de inclusión no cumplir con ningún criterio de exclusión (Tabla 1).

4.3.4. Criterios de exclusión

Se considera un criterio de exclusión que la jugadora tenga otra lesión en la EEl, porque las alteraciones exteroceptivas deben incidir principalmente a la articulación de la rodilla y evitar que queden alteradas debido a su distribución hacia otras articulaciones lesionadas. Es un criterio de exclusión no cumplir con algún criterio de inclusión (Tabla 1).

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión de la propuesta

Especificación de los criterios de inclusión y exclusión (elaboración propia)



4.3.5. Detalles de los grupos de estudio

Grupo control: jugadoras de baloncesto con IQ del LCA que se les aplica el protocolo descrito para la rehabilitación del LCA siguiendo las fases de aproximación, orientación, pre-optimización y optimización.

Grupo intervención: jugadoras de baloncesto con IQ del LCA que se les aplica el protocolo descrito para la rehabilitación del LCA siguiendo las mismas fases de aproximación, orientación, pre-optimización y optimización, más los ejercicios específicos de GM en cada fase.

4.3.6. Variables de estudio

Las variables que se miden en las jugadoras intervenidas del LCA son diferentes según el momento en el que se encuentren de la recuperación (*Tabla 2*).

En el primer mes post IQ se valoran:

- La fuerza muscular (FM) de la EEII.
- El volumen muscular (VM) de la EEII.
- Los grados del balance articular (BA) de la articulación de la rodilla.
- El dolor de la rodilla intervenida..

Todas las medidas deben realizarse en ambas piernas para poder comparar los resultados de la pierna sana con la pierna intervenida.

Durante el segundo mes se siguen valorando estas variables y se añaden:

- El control neuromuscular.
- El equilibrio.
- La estabilidad.

Para poder realizar una valoración adecuada de las variables comentadas disponemos de diferentes herramientas. La Escala de Daniels, la prueba de VM con cinta métrica, prueba de BA con goniómetro, escala de Borg CR-10, e Y-Balance Test.

Una vez adentrados en el tercer mes y en adelante, nos interesa empezar a valorar otras variables que nos den más información en cuanto a la funcionalidad de la rodilla. Estas variables son:

- La potencia en un salto vertical.
- La altura en un salto vertical.
- El Índice de Simetría (IS) de la EEII.
- La calidad de vida de la jugadora.

Los test o cuestionarios que se emplean para medir las variables comentadas son el SJ, el CMJ, el DJ, la batería de test SLHT, y el cuestionario ACLQoL.

La realización de los diferentes test se registra en video para poder analizar la estabilidad dinámica de la rodilla y poder dar feedback a nuestra deportista.

Tabla 2. Variables del estudio

Fases de la recuperación, variables, e instrumentos de valoración de la propuesta
(elaboración propia)

FASE DE LA RECUPERACIÓN	VARIABLE	INSTRUMENTO DE VALORACIÓN
FASE DE APROXIMACIÓN (0-2 sem)	- Fuerza muscular EEII	Escala de Daniels (49)
FASE DE APROXIMACIÓN (2-4 sem)	- Volumen muscular EEII	Prueba de volumen (50)
	- Rango de movimiento	Balance articular (51)
FASE DE APROXIMACIÓN (4-10 sem)	- Dolor EEII (rodilla)	Escala de Borg CR-10 (31,32)
FASE DE APROXIMACIÓN (4-10 sem)	- Fuerza EEII - Flexibilidad EEII - Control neuromuscular - Equilibrio - Estabilidad - Rango de movimiento	Y-Balance Test (33)
FASE DE ORIENTACIÓN (10-22 sem)	- Potencia de la EEII en el salto vertical - Altura en el salto vertical - Estabilidad dinámica de la rodilla	Squat Jump (SJ) (3,15,34)
		Counter Movement Jump (CMJ) (3,15,34)
		Drop Jump (DJ) (3,15,34)
FASE DE PRE-OPTIMIZACIÓN (22-28 sem)	- Índice de simetría de la EEII	Single Hop (SH) X-Hop (XH)
FASE DE OPTIMIZACIÓN (28-32 sem)	- Estabilidad dinámica de la rodilla	Triple Hop (TrH) Timed Hop (TH) (35)
	- Calidad de vida	ACLQoL (36)

Cada test debe emplearse en el momento adecuado de la recuperación, ya que cada uno tiene una finalidad.

De la semana 0 a la semana 10 se pasan la Escala de Daniels, la prueba de VM, se mide el BA, y la Escala de Borg CR-10. Durante las 10 primeras semanas aproximadamente se realizan las mediciones de 3-4 veces por semana. En el primer mes después de la intervención, la jugadora realiza el cuestionario ACLQoL, para poder comparar los resultados en la etapa final de la recuperación.

Acercándonos al tercer mes post IQ se realiza el *Y-Balance Test*, una vez durante la semana 9 y otra durante la semana 10, de esta forma veremos si hay mejora en las últimas fases de la etapa de aproximación, y si el test da un resultado > al 75% podemos iniciar el entrenamiento de la pliometría en la fase de orientación (30,52).

En la última etapa de la recuperación se realizan varios test para evaluar la funcionalidad de la rodilla. Los test que se utilizan son el SJ, el CMJ, el DJ, la batería de test SLHT, que se realiza una vez durante la 20-22 semana, otra durante la 26-28 y una última durante la 30-32 semana. Por último, la jugadora vuelve a realizar el cuestionario ACLQoL durante las últimas semanas para ver la evolución con el primero.

A continuación, dejo un cuadro resumen con los momentos de la recuperación en los que debe realizarse cada valoración (*Tabla 3*).

Tabla 3. Valoraciones durante la recuperación

Mediciones y frecuencia de las valoraciones durante la recuperación (elaboración propia)

TEST/PRUEBA/CUESTIONARIO	MEDICIÓN	FRECUENCIA
Escala de Daniels	De la semana 0 a la semana 10.	De 3-4 veces por semana.
Prueba de volumen		
Balance articular		
Escala de Borg CR-10		
ACLQoL	Semana 4-5	1 vez una de las dos semanas
<i>Y-Balance Test</i>	Semana 9 Semana 10	1 vez cada semana
<i>Squat Jump (SJ)</i>	Semana 20-22 Semana 26-28 Semana 30-32	1 vez en cada periodo (total 3 veces)
<i>Counter Movement Jump (CMJ)</i>		
<i>Drop Jump (DJ)</i>		
<i>Single Legged Hop Test</i>		
ACLQoL	Semana 30-32	1 vez una de las semanas

4.3.7. Variables del estudio e instrumentos de valoración para Glúteo Medio.

Para realizar la valoración del GM se tienen en cuenta las siguientes variables:

- Fuerza del GM.
- Activación del GM.
- Grados del ángulo frontal de la rodilla o “Ángulo Q” (grados de valgo).

Depende del momento de la recuperación para analizar una variable u otra (

Tabla 4).

En las primeras semanas de la recuperación se realiza una valoración de la fuerza del GM, ya que las condiciones post IQ no nos permiten más. Se utilizan los siguientes test de abducción de cadera (49,53–56):

- Abducción de la cadera en posición supina (grado 0-1).
- Abducción de la cadera en posición supina (grado 2).
- Abducción de cadera con el sujeto recostado lateralmente (grado 3).
- Abducción de cadera con el sujeto recostado lateralmente (grado 4-5).

En el momento que la jugadora puede mantenerse en bipedestación y cargar peso sobre la pierna intervenida se realizan las valoraciones de la activación del GM con los siguientes test:

- Test Trendelenburg (49,53).
- Pasar de apoyo doble a apoyo simple (55).
- Equilibrio en apoyo simple y extensión anterior o frontal de una extremidad superior sobre la cabeza (54).

En las fases intermedias y finales de la recuperación, se evalúa la calidad del movimiento de la rodilla. Exactamente se evalúan los grados de valgo durante la recepción de un salto. Cuando la jugadora puede empezar a entrenar la pliometría, se pueden realizar los siguientes test:

- *Drop Jump* (3,15,34).
- *Single Hop Test* (35).

Tabla 4. Variables e instrumentos de valoración

Fases de la recuperación e instrumentos de valoración en cada una de ellas
(elaboración propia)

FASE DE LA RECUPERACIÓN	VARIABLE	INSTRUMENTO DE VALORACIÓN
FASE DE APROXIMACIÓN (0-2 sem)	- Fuerza del GM	Test de abducción de cadera (49,53–56)
FASE DE APROXIMACIÓN (2-4 sem)		
FASE DE APROXIMACIÓN (4-10 sem)	- Activación del GM	Test Trendelenburg Pasar de apoyo doble a apoyo simple Equilibrio en apoyo simple y extensión anterior o frontal de una extremidad superior sobre la cabeza (49,53) (55) (54)
FASE DE ORIENTACIÓN (10-22 sem)	- Grados de valgo de rodilla	Drop Jump Single Hop Test (3,15,34) (35)
FASE DE PRE-OPTIMIZACIÓN (22-28 sem)		
FASE DE OPTIMIZACIÓN (28-32 sem)		

Cada test de valoración del GM (Tabla 5) debe emplearse en el momento adecuado de la recuperación, ya que por la finalidad de los test o las circunstancias post IQ es un error utilizarlos todos en el mismo momento.

Durante las cuatro primeras semanas, los test de abducción de cadera se realizan dos veces. Una durante la segunda semana de la recuperación, y otra durante la cuarta semana.

En la semana 9-10 se pasan tres test. Test Trendelenburg, Pasar de apoyo doble a apoyo simple, y Equilibrio en apoyo simple y extensión anterior o frontal de una extremidad superior sobre la cabeza.

A partir de las fases intermedias de la recuperación en las que la jugadora ya puede empezar a entrenar la pliometría, se evalúa la estabilidad de la rodilla con los test de salto DJ y SH Test. Se realizan un total de 3 veces, una durante las semanas 20-22, otra durante la 26-28, y una última durante las 30-32.

Tabla 5. Test y pruebas de GM

Mediciones y frecuencia de las valoraciones durante la recuperación (elaboración propia)

TEST/PRUEBA/CUESTIONARIO	MEDICIÓN	FRECUENCIA
Test de abducción de cadera	Semana 1-2 Semana 3-4	1 vez en cada periodo (total 2 veces)
Test Trendelenburg	Semana 9-10	1 vez en ese periodo
Pasar de apoyo doble a apoyo simple		
Equilibrio en apoyo simple y extensión anterior o frontal de una extremidad superior sobre la cabeza.		
<i>Drop Jump</i>	Semana 20-22	1 vez en cada periodo (total 3 veces)
<i>Single Hop Test</i>	Semana 26-28	
	Semana 30-32	

4.4. Propuesta de validación cualitativa a través del método Delphi

Una vez diseñado el PR del LCA, se procede a su validación por un grupo de expertos siguiendo la metodología especificada en el método Delphi (57).

4.4.1. Introducción

Este método se define como una técnica efectiva de estructuración de un proceso de comunicación grupal que permite tratar un tema complejo a un grupo de individuos seleccionados (57).

Se realiza una selección de expertos para preguntarles su opinión sobre diferentes cuestiones relacionadas con acontecimientos futuros de manera que las estimaciones de estos profesionales se realizan en sucesivas rondas y de forma anónima, hasta conseguir un consenso. Este método se conoce como un método de pronóstico, clasificado dentro de los métodos cualitativos o subjetivos (57).

Uno de los objetivos principales de este método es obtener un pronóstico de consenso. El cuestionario se pasa y se responde de forma anónima, utilizando el correo electrónico por tal de evitar influencias entre los diferentes componentes del grupo (57).

4.4.2. Selección del comité de expertos

La selección del comité de expertos se realiza según sus conocimientos y características. Se les hace la propuesta formal a la vez. El cuestionario es anónimo y es por eso que se utiliza el correo electrónico de forma individual y no una cita sincrónica presencial.

En concreto, en mi caso considero como expertos aquellos profesionales que cumplan con las siguientes características:

- Los expertos tienen que ser fisioterapeutas y/o licenciados en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.
- Los expertos tienen que ser docentes en el ámbito de la salud y/o deportivo.
- Los expertos docentes pueden ser o haber sido profesores de alguna asignatura relacionada con la fisioterapia deportiva, prescripción de ejercicio y fisioterapia traumatológica en grado o postgrado universitario.

4.4.3. Elaboración y presentación de los cuestionarios

Como indica el método Delphi, los cuestionarios proporcionan respuestas fáciles que pueden ser cuantificadas y ponderadas. En este caso se utilizan respuestas categorizadas (muy de acuerdo, de acuerdo, indiferente, en desacuerdo, muy desacuerdo). El cuestionario (*Anexo 4*) además de las propias preguntas específicas también recoge las variables referentes a las características de los expertos, manteniendo siempre el anonimato.

4.5. Análisis estadístico

Los datos obtenidos como variables del estudio serán codificados al acabar la recogida de datos, procesados y analizados por el responsable del estudio y garantizará la fiabilidad y el rigor del análisis.

La población que se utilizará como muestra en los análisis incluirá a todos los participantes que cumplan todos los criterios de inclusión, excepto aquellos que hayan decidido abandonar el estudio antes de su finalización.

Se realizará el análisis estadístico a partir del programa Excel 2007 y con el software SPSS 21.0 para Mac para evaluar el objetivo general y los específicos y/o la hipótesis del estudio.

Se evaluarán los objetivos del estudio incluyendo técnicas de análisis descriptivo y analítico asumiendo una distribución normal con igualdad de varianzas (nivel confianza 95%, considerándose una significación estadística $p < 0.05$). Las técnicas estadísticas utilizadas para el análisis de los datos serán el cálculo de las medias y las desviaciones estándares para las variables descriptivas continuas y la prueba T.

Se realizará una descripción de la muestra a partir de las siguientes variables (edad, sexo, pierna dominante, peso, altura e IMC). Media, desviación estándar, máximo, mínimo para cada una de las variables descriptivas continuas; valores absolutos y porcentajes para variables descriptivas categóricas.

Se realizará un análisis estadístico univariante y bivariante de las variables del estudio mediante: test estadísticos paramétricos para variables continuas con distribución normal: T de Student para muestras dependientes e independientes.

4.6. Consideraciones éticas

El programa de ejercicios del presente estudio, así como los documentos de información al participante (*Anexo 1*) y de consentimiento informado (*Anexo 2*), serán enviados para su aprobación al Comité de Ética de la Escuela Superior de Ciencias de la Salud del TecnoCampus, con el fin de garantizar el cumplimiento de los aspectos éticos de la investigación.

Todos los participantes del estudio serán informados por la investigadora principal, de forma oral y escrita, mediante la hoja de información al participante, la cual estará disponible en castellano y catalán. En caso de que el sujeto acepte participar en el presente estudio, se procederá a la firma del consentimiento informado, el cual también estará disponible en castellano y catalán.

Durante el desarrollo del presente proyecto se respetarán en todo momento los principios éticos de la declaración de Helsinki (WMA, 2013), permitiendo que en cualquier momento los participantes poder abandonar voluntariamente el estudio de forma libre (

Anexo 3), sin que eso suponga ningún perjuicio o cambio en el tratamiento habitualmente recibido.

En el presente estudio se mantendrá la confidencialidad de los datos personales de los participantes, de acuerdo con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales y el Reglamento general (UE) 2016/679, de 27 de abril de 2016, de protección de datos (RGPD). Por otra parte, dado que el derecho a la propia imagen está reconocido en el artículo 18.1 de la Constitución española y está regulado por la Ley Orgánica 1/1982, de 5 de mayo, sobre el derecho al honor, a la intimidad personal y familiar y a la propia imagen, se solicitará a los participantes el consentimiento para poder publicar fotografías relacionadas con el estudio en las que aparezcan y sean claramente identificables y, únicamente, para la difusión del mismo.

5. Procedimiento

5.1. Explicación propuesta de recuperación

Para llevar a cabo la recuperación de una lesión de LCA la jugadora sigue los siguientes protocolos (*Tabla 6, Tabla 7, Tabla 8, Tabla 9, Tabla 10, Tabla 11*) según pertenezca a cada grupo.

En las diferentes fases del protocolo, desde las iniciales a las fases finales antes del *return to play* (RTP), tenemos una parte común para ambos grupos de estudio que podemos encontrar en la mayoría de protocolos de recuperación.

Además, se añade la propuesta de trabajo de GM desde las primeras fases a las fases finales para el grupo intervención. La finalidad de trabajar el GM en todas las fases de la recuperación es entrenar al VD desde un inicio para reducir este mecanismo lesional. Se debe ajustar la carga y la exigencia de los ejercicios que se proponen para adaptarlos a la fase que corresponden y concuerden con el estado en el que se encuentra la jugadora (30,37–43).

En cada fase del protocolo se especifican una serie de test de valoración específicos para comprobar que se cumplen los objetivos que se proponen. Además, incluye unos criterios que se deben cumplir para empezar la siguiente fase de la recuperación. Es importante que cuando avanzamos en la recuperación, los objetivos y los criterios que ya hemos logrado no se pierdan.

5.1.1. Fase APROXIMACIÓN (0-2 semanas)

Durante las primeras dos semanas de la fase de “aproximación” el objetivo más importante es conseguir la extensión completa de la extremidad operada. Se consigue con movilizaciones pasivas de la flexoextensión de rodilla y con contracciones activas de cuádriceps. Otro de los objetivos es mantener la fuerza de la musculatura no afectada y mantener la estabilidad lumbopélvica, es aquí donde se empieza a trabajar sobre el GM.

Los test que se proponen son la “Escala de Daniels” para valorar la FM, la prueba de VM para valorar el diámetro de la extremidad, el BA de la rodilla, y la “Escala de Borg CR-10” para conocer el dolor de la jugadora. En cuanto al GM, el test que se proponen es el “Test de abducción de cadera”.

Para pasar a la siguiente fase, la jugadora tiene que cumplir una serie de criterios, sino, tiene que seguir trabajando con los contenidos de esta hasta cumplirlos. Los criterios que debe cumplir la jugadora son aumentar los valores de fuerza de cuádriceps y GM, aumentar el volumen de cuádriceps, tener un ROM de 45° flexión, y conseguir la extensión completa de la extremidad operada.

En cuanto al GM, los ejercicios que se proponen son:

ABDUCCIÓN ISOMÉTRICA DE CADERA EN DECÚBITO SUPINO



Figura 11. Abducción isométrica de cadera en decúbito supino
Jugadora y fisioterapeuta realizando el ejercicio (elaboración propia)

La jugadora se coloca en decúbito supino sobre la camilla. El fisioterapeuta asiste una abducción de cadera. En esta posición se coloca un cojín en el lateral de la extremidad para que la jugadora pueda realizar una contracción isométrica en la abducción. Se le pide a la jugadora que aguante la contracción 5". Descansar y repetir.

El ejercicio debe realizarse de forma analítica, ya que la abducción es un movimiento propio del GM, para aumentar la especificidad del ejercicio se le puede pedir a la jugadora una ligera rotación externa de la cadera, ya que también es un movimiento propio del GM.

EXTENSIÓN CON ROTACIÓN EXTERNA ISOMÉTRICA DE CADERA EN DECÚBITO PRONO



Figura 12. Extensión con rotación externa isométrica de cadera en decúbito prono
Jugadora y fisioterapeuta realizando el ejercicio (elaboración propia)

La jugadora se coloca en decúbito prono sobre la camilla. El fisioterapeuta asiste una extensión de cadera. En esta posición se le pide a la jugadora que realice una ligera rotación externa de cadera y aguante la posición 5". De esta forma realiza una contracción isométrica en un movimiento combinado de extensión y rotación externa. Descansar y repetir.

El ejercicio debe realizarse de forma analítica y controlada para conseguir específicamente la activación de GM.

ABDUCCIÓN ISOMÉTRICA DE CADERA EN DECÚBITO LATERAL



Figura 13. Abducción isométrica de cadera en decúbito lateral




Jugadora y fisioterapeuta realizando el ejercicio (elaboración propia)

La jugadora se coloca en decúbito lateral sobre la camilla. El fisioterapeuta asiste una abducción de cadera. En esta posición el fisioterapeuta libera la extremidad pidiendo a la jugadora una contracción isométrica en la abducción. Se le pide a la jugadora que mantenga la posición durante 5". Descansar y repetir.

El ejercicio debe realizarse de forma analítica, ya que la abducción es un movimiento propio del GM, para aumentar la especificidad del ejercicio se le puede pedir a la jugadora una ligera rotación externa de la cadera, ya que también es un movimiento propio del GM.

Tabla 6. Fase de Aproximación

Objetivos y contenidos de la semana 0 a la 2 (adaptado de (30,37–43))

FASE de APROXIMACIÓN			0-2 SEMANAS	
OBJETIVOS		CONTENIDOS		
Controlar la inflamación		POLICE		
Controlar el dolor		Movilizaciones pasivas (Flexo-Extensión)		
ROM pasivo/activo entre 0º-45º		Movilización rótula		
EXTENSIÓN COMPLETA		Electroestimulación local (Cuádriceps y Glúteo medio)		
Despertar muscular (Cuádriceps-Isquiosurales)		Contracciones activas (Cuádriceps y Glúteo medio)		
Mantener la fuerza de la musculatura no afectada (GLÚTEO MEDIO)				
Mantener el trabajo de estabilidad lumbopélvica (GLÚTEO MEDIO)				
GLÚTEO MEDIO				
5 veces por semana				
EJERCICIO	IMAGEN	DESCRIPCIÓN	SERIES	REP/TIEMPO
ABDUCCIÓN ISOMÉTRICA DE CADERA EN DECÚBITO SUPINO		La jugadora en decúbito supino sobre la camilla, el fisioterapeuta asiste una abducción de cadera. En esta posición se coloca un cojín en el lateral de la extremidad para que la jugadora pueda realizar una contracción isométrica en la abducción. Aguantar la contracción 5", descansar y repetir.	3	8 (isométrico 5")
EXTENSIÓN CON ROTACIÓN EXTERNA ISOMÉTRICA DE CADERA EN DECÚBITO PRONO		La jugadora en decúbito prono sobre la camilla, el fisioterapeuta asiste una extensión de cadera. En esta posición se le pide a la jugadora que realice una ligera rotación externa de cadera y aguante la posición 5". Descansar y repetir.	3	8 (isométrico 5")
ABDUCCIÓN ISOMÉTRICA DE CADERA EN DECÚBITO LATERAL		La jugadora en decúbito lateral sobre la camilla, el fisioterapeuta asiste una abducción de cadera. En esta posición el fisioterapeuta libera la extremidad pidiendo a la jugadora que mantenga la posición durante 5". Descansar y repetir.	3	8 (isométrico 5")
TEST VALORACIÓN GM				
Test de abducción de cadera				
TEST VALORACIÓN		CRITERIOS PARA PASAR DE FASE		
Escala de Daniels		Aumentar valores de fuerza de cuádriceps y glúteo medio		
Prueba de volmen muscular		Aumentar volumen de cuádriceps		
Balance articular		ROM de 45º flexión		
Escala de Borg CR-10		Extensión completa de rodilla		

5.1.2. Fase APROXIMACIÓN (2-4 semanas)

En las siguientes semanas de la recuperación, la cicatriz debe estar totalmente suturada y el ROM tiene que ser de 90°. El resto de objetivos a lograr son los mismos que en la fase anterior.

Los test de valoración que se proponen durante toda la fase de “aproximación” son la “Escala de Daniels” para valorar la FM, la prueba de VM para valorar el diámetro de la extremidad, el BA de la rodilla, y la “Escala de Borg CR-10” para conocer el dolor de la jugadora. Además, durante estas semanas se pasa el cuestionario ACLQoL, es un cuestionario que analiza la calidad de vida de la jugadora en el momento que realiza el cuestionario, nos interesa realizarlo en un primer momento para poder comparar el resultado al final de la recuperación. En cuanto al GM, el test que se proponen es el “Test de abducción de cadera”.

En cuanto a los criterios para pasar de fase, se tienen que mejorar los valores de la fase anterior en cuanto a fuerza de cuádriceps y GM, y volumen de cuádriceps. El ROM en la flexión de rodilla tiene que ser de 90°.

En cuanto al GM, los ejercicios que se proponen son:

ABDUCCIÓN CONCÉNTRICA DE CADERA EN DECÚBITO SUPINO



Figura 14. Abducción concéntrica de cadera en decúbito lateral

Jugadora y fisioterapeuta realizando el ejercicio (elaboración propia)

En las imágenes, la rodilla operada es la derecha.

La jugadora se coloca en decúbito supino sobre la camilla. El fisioterapeuta le pide una abducción de cadera. En esta posición se coloca un cojín en el lateral de la extremidad para que la jugadora tenga una resistencia durante todo el recorrido. Al final de movimiento se le puede pedir aguantar la posición durante unos segundos antes de descansar y repetir el ejercicio.

El ejercicio debe realizarse de forma analítica, ya que la abducción es un movimiento propio del GM, para aumentar la especificidad del ejercicio se le puede pedir a la jugadora una ligera rotación externa de la cadera, ya que también es un movimiento propio del GM.

Para aumentar la dificultad del ejercicio el fisioterapeuta ejercerá más resistencia en el momento de realizar la abducción.

EXTENSIÓN CON ROTACIÓN EXTERNA CONCÉNTRICA DE CADERA EN DECÚBITO PRONO



Figura 15. Extensión con rotación externa concéntrica de cadera en decúbito prono
Jugadora y fisioterapeuta realizando el ejercicio (elaboración propia)

En las imágenes, la rodilla operada es la derecha.

La jugadora se coloca en decúbito prono sobre la camilla. El fisioterapeuta le pide una extensión con una ligera rotación externa de cadera. Al final de movimiento se le puede pedir aguantar la posición durante unos segundos antes de descansar y repetir el ejercicio. De esta forma realiza una contracción isométrica en un movimiento combinado de extensión y rotación externa.

El ejercicio debe realizarse de forma analítica y controlada para conseguir específicamente la activación de GM.

Para aumentar la dificultad del ejercicio el fisioterapeuta puede colocar sus manos en la cara posterior de la pierna ejerciendo una ligera resistencia al movimiento que la jugadora va a realizar.

ABDUCCIÓN CONCÉNTRICA DE CADERA EN DECÚBITO LATERAL



Figura 16. Abducción concéntrica de cadera en decúbito lateral

Jugadora y fisioterapeuta realizando el ejercicio (elaboración propia)

En las imágenes, la rodilla operada es la derecha.




La jugadora se coloca en decúbito latera sobre la camilla. El fisioterapeuta le pide una abducción de cadera. Al final de movimiento se le puede pedir aguantar la posición durante unos segundos antes de descansar y repetir el ejercicio. De esta forma realiza una contracción isométrica en un movimiento de abducción.

El ejercicio debe realizarse de forma analítica, ya que la abducción es un movimiento propio del GM, para aumentar la especificidad del ejercicio se le puede pedir a la jugadora una ligera rotación externa de la cadera, ya que también es un movimiento propio del GM.

Para aumentar la dificultad del ejercicio el fisioterapeuta puede colocar sus manos en la cara lateral de la pierna ejerciendo una ligera resistencia al movimiento que la jugadora va a realizar.

Tabla 7. Fase de Aproximación

Objetivos y contenidos de la semana 2 a la 4 (adaptado de (30,37–43))

FASE de APROXIMACIÓN			2-4 SEMANAS	
OBJETIVOS			CONTENIDOS	
Controlar la inflamación			POLICE	
Controlar el dolor			Movilizaciones pasivas (Flexo-Extensión)	
ROM pasivo/activo entre 0º-90º			Movilización rótula	
Cicatriz totalmente suturada			Electroestimulación local (Cuádriceps y Glúteo medio)	
Despertar muscular (Cuádriceps-Isquiosurales)				
Mantener la fuerza de la musculatura no afectada (GLÚTEO MEDIO)			Contracciones activas (Cuádriceps y Glúteo medio)	
Mantener el trabajo de estabilidad lumbopélvica (GLÚTEO MEDIO)				
GLÚTEO MEDIO				
5 veces por semana				
EJERCICIO	IMAGEN	DESCRIPCIÓN	SERIES	REP/TIEMPO
ABDUCCIÓN CONCÉNTRICA DE CADERA EN DECÚBITO SUPINO		La jugadora de decúbito supino sobre la camilla, el fisioterapeuta le pide una abducción de cadera. Este coloca un cojín en el lateral de la extremidad para ejercer una resistencia durante todo el recorrido, al final de movimiento se le puede pedir aguantar la posición durante unos segundos antes de descansar y repetir el ejercicio.	3	10
EXTENSIÓN CON ROTACIÓN EXTERNA CONCÉNTRICA DE CADERA EN DECÚBITO PRONO		La jugadora de decúbito prono sobre la camilla, el fisioterapeuta le pide una extensión con una ligera rotación externa de cadera, al final de movimiento se le puede pedir aguantar la posición durante unos segundos antes de descansar y repetir el ejercicio.	3	10
ABDUCCIÓN CONCÉNTRICA DE CADERA EN DECÚBITO LATERAL		La jugadora en decúbito lateral sobre la camilla, el fisioterapeuta le pide una abducción de cadera, al final de movimiento se puede pedir aguantar la posición durante unos segundos antes de descansar y repetir el ejercicio.	3	10
TEST VALORACIÓN GM				
Test de abducción de cadera				
TEST VALORACIÓN			CRITERIOS PARA PASAR DE FASE	
Escala de Daniels			Aumentar los valores de fuerza de cuádriceps y glúteo medio de la fase anterior	
Prueba de volmen muscular				
Balance articular			Aumentar el volumen de cuádriceps respecto la fase anterior	
Escala de Borg CR-10			ROM de 90º flexión	
ACLQoL			Extensión completa de rodilla	

5.1.3. Fase APROXIMACIÓN (4-10 semanas)

En la última etapa de la fase de “aproximación” se añaden tres objetivos nuevos a la recuperación a parte de los comentados en las semanas anteriores de esta fase. Llegar al ROM completo de la flexión de la rodilla (160°), empezar a trabajar la propiocepción, y restablecer los patrones correctos de la marcha. El trabajo que se debe hacer para cumplir con los objetivos que se proponen son similares a los de las semanas anteriores pero se tienen en cuenta varios aspectos.

El trabajo de fuerza de la EEII empieza siendo isométrico, seguidamente se puede trabajar en cadena cinética abierta (CCA) y cadena cinética cerrada (CCC). Para realizar el trabajo en CCA se tiene que tener precaución con la carga y el brazo de palanca, en las primeras semanas más pequeño e ir aumentando progresivamente. El trabajo en CCC también tiene que ser progresivo en cuanto a los grados de flexión en los que se trabaja, de 0°-60° en las primeras 7 semanas, de 0°-90° a partir de la 8ª semana.

La jugadora puede empezar a realizar actividad cardiovascular sin impacto en la 5ª semana, como por ejemplo bicicleta estática. A partir de la 6ª semana puede empezar a introducir algo de impacto, como por ejemplo caminar.

Se siguen utilizando la “Escala de Daniels”, la prueba de VM, la prueba de BA de la rodilla, y la “Escala de Borg CR-10”. Se complementarán las valoraciones con el *Y-Balance Test*. En cuanto al GM, los test que se proponen son el “Test de Trendelenburg”, “Pasar de apoyo doble a apoyo simple”, y “Equilibrio en apoyo simple y extensión anterior o frontal de una extremidad superior sobre la cabeza”.

Para dejar atrás la fase de “aproximación” y empezar la fase de “orientación” la jugadora tiene que mejorar los valores de los últimos criterios establecidos, llegar al ROM completo de 160° de flexión de la rodilla, y además obtener un resultado > al 75% en el *Y-Balance Test*, si es así, se puede iniciar el entrenamiento de la pliometría en la siguiente fase (52).

En cuanto al GM, los ejercicios que se proponen son:

HIP THRUST CON MINIBAND POR ENCIMA DE LA RODILLA



Figura 17. Hip thrust con miniband por encima de la rodilla

Jugadora realizando el ejercicio (elaboración propia)

En las imágenes, la rodilla operada es la derecha.

La jugadora se coloca tumbada hacia arriba en el suelo, apoya los pies en el suelo realizando una flexión de rodillas y de cadera. Se coloca una miniband por encima de las rodillas, de esta forma no generaremos tensión en la articulación de la rodilla.

El ejercicio consiste en realizar una extensión de cadera de forma que la elevemos todo lo posible separándola del suelo. Durante el ejercicio, las rodillas no deben modificar su posición, es decir, tenemos que procurar que las rodillas no tiendan a juntarse por la resistencia que nos ofrece la miniband, por lo tanto tenemos que realizar una activación de la musculatura abductora de cadera para no perder ni la posición ni la alineación de las piernas.

Una variante del ejercicio es realizar una contracción isométrica de la musculatura extensora cuando la cadera está totalmente extendida.

Y para aumentar la dificultad o la carga, se puede añadir una barra con el peso que corresponda sobre la cadera, que la jugadora aguantará con las manos.

MONSTER WALK CON MINIBAND POR ENCIMA DE LA RODILLA



Figura 18. Monster walk con miniband por encima de la rodilla

Jugadora realizando el ejercicio (elaboración propia)

En las imágenes, la rodilla operada es la derecha.

La jugadora se coloca de pie y se coloca una miniband por encima de las rodillas, de forma que esta le proporcione una resistencia a los movimientos que va a realizar sin generarle tensión en la articulación.

El ejercicio consiste en desplazarse lateralmente controlando en todo momento los pasos que damos. Este ejercicio consta de dos fases, la fase concéntrica cuando se avanza la pierna que va delante, y la fase excéntrica cuando la pierna que va detrás se aproxima a la otra. Por eso es importante prestar atención a los dos movimientos, porque se trabaja en todo momento. La clave se encuentra en crear tensión todo el tiempo en la miniband.

Para aumentar la dificultad del ejercicio puede cambiarse la resistencia de la miniband.

EXTENSIÓN CON ROTACIÓN EXTERNA DE CADERA EN POLEA



Figura 19. Extensión con rotación externa de cadera en polea

Jugadora realizando el ejercicio (elaboración propia)

En las imágenes, la rodilla operada es la derecha.

La jugadora se coloca de pie, en una posición estable, y se coloca una cincha por encima de la rodilla que va hasta una polea. El ejercicio consiste en, sin perder la posición, realizar rotación externa de la cadera combinada con una ligera extensión de la misma.




Principalmente se activa el GM de la extremidad que realiza la rotación, pero a la vez, la pierna que queda apoyada en el suelo también tiene que hacer un trabajo de estabilización y control del valgo, por lo tanto, el GM de la otra extremidad también queda ligeramente activado.

Realizar el ejercicio con una polea nos permite saber exactamente los kilos que estamos moviendo, nos facilitará en la progresión. Se puede añadir dificultad al ejercicio aumentando el peso.

También puede añadirse un estímulo externo como puede ser un balón, y realizar un ejercicio de bote simultáneamente.

Tabla 8. Fase de Aproximación

Objetivos y contenidos de la semana 4 a la 10 (adaptado de (30,37–43))

FASE de APROXIMACIÓN			4-10 SEMANAS	
OBJETIVOS		CONTENIDOS		
Controlar la inflamación		Movilizaciones pasivas (Flexo-Extensión)		
Controlar el dolor		Electroestimulación local + ejercicios (Cuádriceps y Glúteo medio)		
ROM pasivo/activo completo (160º)		Trabajo de fuerza isométrico controlando ROM y Carga.		
Estimulación propioceptiva		CCA precaución trabajo cuádriceps/glúteo medio (Brazo de palanca - Carga)		
Reestablecer patrones de marcha correctos		CCC progresar en grados de flexión (0-60º 2-7 sem) (0º-90º > 8 sem)		
Mantener la fuerza de la musculatura no afectada (GLÚTEO MEDIO)		Actividad cardiovascular Bici estática (5 semana) - Caminar (6 semana)		
Respetar los proceso Biológico de Neoligamentización		Trabajo complementario / compensatorio. (GLÚTEO MEDIO)		
GLÚTEO MEDIO				
5 veces por semana				
EJERCICIO	IMAGEN	DESCRIPCIÓN	SERIES	REP/TIEMPO
HIP THRUST CON MINIBAND POR ENCIMA DE LA RODILLA		Tumbada en el suelo hacia arriba, rodillas flexionadas, colocamos una miniband por encima de estas. A partir de aquí, separar la cadera del suelo todo lo que podamos sin perder la separación de las rodillas.	2 → 3	10
MONSTER WALK CON MINIBAND POR ENCIMA DE LA RODILLA		De pie, colocamos una miniband por encima de las rodillas. Realizamos pasos laterales hacia un lado y hacia el otro. Movimientos controlados sin perder la estabilidad.	2 → 3	10
EXTENSIÓN CON ROTACIÓN EXTERNA DE CADERA EN POLEA		De pie, en una posición estable, colocamos una cincha por encima de la rodilla que va a una polea. Sin perder la posición, realizar rotación externa de la cadera combinada con una ligera extensión de la misma.	2 → 3	10
TEST VALORACIÓN GM				
Test Trendelenburg				
Pasar de apoyo doble a apoyo simple				
Equilibrio en apoyo simple y extensión anterior o frontal de una extremidad superior sobre la cabeza				
TEST VALORACIÓN		CRITERIOS PARA PASAR DE FASE		
Escala de Daniels		Aumentar los valores de fuerza de cuádriceps y glúteo medio de la fase anterior		
Prueba de volmen muscular				
Balance articular		Aumentar el volumen de cuádriceps respecto la fase anterior		
Escala de Borg CR-10		ROM completo (160º)		
Y-Balance Test		>75% en los resultados de Y-Balance Test		

5.1.4. Fase ORIENTACIÓN (10-22 semanas)

En la fase de “orientación” se inicia un cambio en el proceso de la recuperación. Merece recordar que en esta fase nos encontramos en una situación donde tenemos el ROM completo de la articulación de rodilla y podemos iniciar a realizar ejercicios pliométricos de forma progresiva.

Los objetivos más importantes son pasar de realizar ejercicios más analíticos a ejercicios más funcionales, evitar el desacondicionamiento físico, mejorar la estabilidad lumbopélvica y trabajar la estimulación propioceptiva dinámica.

Para incidir sobre estos objetivos, la jugadora, realiza un trabajo de fuerza de la EEII, donde se incluye el trabajo de GM, trabajar la condición física con diferentes actividades como la bicicleta estática, elíptica, caminar o carrera. A través de un trabajo complementario y compensatorio se mejora la estabilidad y la propiocepción.

En esta fase y en las siguientes contamos con diferentes test para valorar el estado de la jugadora. SJ, CMJ, y DJ nos aportan información sobre la potencia de la EEII en el salto vertical, la altura en el salto vertical, y la estabilidad dinámica de la rodilla. Y el SH, XH, TrH, y TH sobre el IS de la EEII, y la estabilidad dinámica de la rodilla. En cuanto al GM, los test que se proponen son el DJ y el SH.

Para pasar a la siguiente fase de la recuperación, la jugadora debe realizar los test sin dolor en la extremidad operada.

En cuanto al GM, los ejercicios que se proponen son:

ISOMÉTRICO DE GM CON FITBALL EN LA PARED



Figura 20. Isométrico de GM con fitball en la pared
Jugadora realizando el ejercicio (elaboración propia)

En las imágenes, la rodilla operada es la derecha.

La jugadora se coloca de pie al lado de una fitball que sujeta contra la pared con la cara externa de la pierna a la altura del cuádriceps.

El ejercicio consiste en realizar una abducción isométrica de cadera. Debe realizarse sin perder la posición y la estabilidad. Principalmente se activa el GM de la extremidad que realiza la abducción, pero a la vez, la pierna que queda apoyada en el suelo también tiene que hacer un trabajo de estabilización y control del valgo, por lo tanto, el GM de la otra extremidad también queda ligeramente activado.

Se puede añadir dificultad al ejercicio realizando una media sentadilla con la pierna que queda apoyada en el suelo. También puede añadirse un estímulo externo como puede ser un balón, y realizar un ejercicio de bote simultáneamente.

PESO MUERTO UNIPODAL



Figura 21. Peso muerto unipodal

Jugadora realizando el ejercicio (elaboración propia)

En las imágenes, la rodilla operada es la derecha.

La jugadora se coloca de pie apoyada sobre una pierna, el ejercicio consiste en inclinar el cuerpo hacia delante sin perder la posición. Seguidamente, volver a la posición inicial elevando la rodilla contraria.

El GM debe realizar en todo momento una activación de estabilización para evitar desviaciones en la rodilla que puedan llevar al valgo.

Para aumentar la carga del ejercicio se puede añadir una kettlebell como se observa en la imagen. Para aumentar la dificultad, puede realizarse sobre un plano inestable como un bosu.

BULGARIAN SQUAT CON RESISTENCIA PARA GM



Figura 22. Bulgarian squat con resistencia para GM
Jugadora realizando el ejercicio (elaboración propia)

En las imágenes, la rodilla operada es la derecha.




Colocar un pie sobre un banco y el otro dejarlo apoyado en el suelo, de forma que pueda realizarse una sentadilla con una pierna.

El ejercicio consiste en realizar una flexión de rodilla y de cadera de la pierna que queda apoyada en el suelo. Se coloca una resistencia, como por ejemplo una goma elástica, por encima de la rodilla, de forma que la fuerza que nos produce sea hacia la cara interna. La jugadora tiene que mantener la alineación de la rodilla en todo momento, evitando el valgo.

Para aumentar la dificultad del ejercicio se puede aumentar la tensión de la resistencia, realizar la sentadilla con peso.

Tabla 9. Fase de Orientación

Objetivos y contenidos de la semana 10 a la 22 (adaptado de (30,37–43))

FASE de ORIENTACIÓN			10-22 SEMANAS	
OBJETIVOS		CONTENIDOS		
Iniciar ejercicios funcionales		Trabajar la fuerza de la EEII de manera isotónica (CON -EXC) (GLÚTEO MEDIO)		
Evitar el desacondicionamiento físico		Trabajar aspectos de acondicionamiento físico (Andar - Bici - Elíptica - Carrera)		
Mejora de la estabilidad lumbo-pélvica (GLÚTEO MEDIO)		Trabajo complementario / compensatorio (GLÚTEO MEDIO)		
Mejorar aspectos de cicatrización - remodelación				
Trabajar la estimulación propioceptiva dinámica		Estiramientos Cadena Posterior Inferior - Cadena Anterior Inferior		
GLÚTEO MEDIO				
5 veces por semana				
EJERCICIO	IMAGEN	DESCRIPCIÓN	SERIES	REP/TIEMPO
ISOMÉTRICO DE GM CON FITBALL EN LA PARED		De pie, colocamos una fitball entre la pared y nuestra cara externa de la pierna a la altura del cuádriceps. Realizar una fuerza isométrica contra la fitball sin perder la posición y la estabilidad.	2 → 3	10-12
PESO MUERTO UNIPODAL		Apoyo en 1 pierna, inclinar el cuerpo hacia delante sin perder la posición. Volver a la posición inicial elevando la rodilla contraria.	2 → 3	10-12
BULGARIAN SQUAT CON RESISTENCIA PARA GM		Realizar una sentadilla a una pierna, colocando una resistencia hacia la cara interna de la rodilla. De forma que al realizar el ejercicio tengamos que mantener la alineación de la rodilla, evitando el valgo.	2 → 3	10-12
TEST VALORACIÓN GM				
Drop Jump (DJ)				
Single Hop (SH)				
TEST VALORACIÓN		CRITERIOS PARA PASAR DE FASE		
Squat Jump (SJ), Counter movement Jump (CMJ), Drop Jump (DJ)		Realizar TODOS los test propuestos SIN DOLOR		
Single Hop (SH), X-Hop (XH), Triple Hop (TrH), Timed Hop (TH)				

5.1.5. Fase PRE-OPTIMIZACIÓN (22-28 semanas)

La fase de “pre-optimización” es la fase previa a la fase donde la jugadora se prepara para el RTP. Los objetivos a destacar son empezar a realizar entrenamiento interválico para mejorar el condicionamiento físico, empezar a realizar acciones específicas del deporte de forma controlada, y trabajar las diferentes manifestaciones de la fuerza, es decir, la fuerza resistencia, la fuerza máxima, y la fuerza explosiva.

Se introducen ejercicios donde aparezcan desplazamientos, ejercicios coordinativos, de agilidad, y de velocidad. También se entrena el gesto técnico de forma controlada y progresiva.

Los test para valorar la evolución de la jugadora son los mismos que en la fase anterior. SJ, CMJ, y DJ. Y SH, XH, TrH, y TH. En cuanto al GM, los test que se proponen son el DJ y el SH.

Para iniciar la última fase de la recuperación, la jugadora debe mejorar los resultados de los test realizados en la fase anterior.

En cuanto al GM, los ejercicios que se proponen son:

DESPLAZAMIENTOS MULTIDIRECCIONALES



Figura 23. Desplazamientos multidireccionales

Jugadora realizando el ejercicio (elaboración propia)

En las imágenes, la rodilla operada es la derecha.

Se colocan varios conos en el suelo en diferentes lugares del espacio alrededor de la jugadora. El ejercicio consiste en desplazarse hasta el cono que se le indica a la jugadora mediante estímulos visuales o verbales y volver a la posición inicial. La consigna es que la jugadora tiene que pasar por todos los conos.

DESPLAZAMIENTO LATERAL CON BOSU, VALLAS, Y RECEPCIÓN DEL BALÓN MEDICINAL



Figura 24. Desplazamiento lateral con bosu, vallas, y recepción del balón medicinal

Jugadora realizando el ejercicio (elaboración propia)

En las imágenes, la rodilla operada es la derecha.

La jugadora inicia el ejercicio de pie en un bosu y se desplaza lateralmente realizando un skpping lateral pasando por encima de este, pasando una minivalla o un cono con cierta altura, y recepcionando un balón medicinal con apoyo sobre una pierna. Realizar el minicircuito lo más estable y controlada posible.

ENTRENAMIENTO DEL DROP Y EL DROP JUMP



Figura 25. Entrenamiento del drop y el Drop Jump
Jugadora realizando el ejercicio (elaboración propia)

En las imágenes, la rodilla operada es la derecha.




Colocar un pie sobre un banco y el otro dejarlo apoyado en el suelo, de forma que se pueda subir como si fuera un escalón.

El ejercicio consiste en realizar el gesto de subir al banco, realizando una extensión de la rodilla y de la cadera que quedan sobre el banco. Se coloca una resistencia, como por ejemplo una goma elástica, por encima de la rodilla, para evitar tensiones en la articulación, de forma que la fuerza que nos produce sea hacia la cara interna. La jugadora tiene que mantener la alineación de la rodilla en todo momento, evitando el valgo.

Para aumentar la dificultad del ejercicio se puede aumentar la tensión de la resistencia, realizar la subida con peso, o aumentar la velocidad de ejecución del ejercicio.

Tabla 10. Fase de Pre-Optimización

Objetivos y contenidos de la semana 22 a la 28 (adaptado de (30,37–43))

FASE de PRE-OPTIMIZACIÓN		22-28 SEMANAS		
OBJETIVOS		CONTENIDOS		
Respetar los procesos biológicos de maduración de la plástia		Desplazamientos (Laterales, Diagonales, Frontales, Atrás) (GLÚTEO MEDIO)		
Trabajar aspectos de acondicionamiento físico (Entrenamiento Intrválido)		Ejercicios Coordinativos, agilidad, velocidad		
Realización de acciones específicas de manera controlada		Trabajar con variabilidad de cargas, ROM y velocidad en el gesto		
Trabajar la fuerza en las distintas manifestaciones (F. Resistencia, F. Máxima, F. Explosiva)		Ejercicios EXC de mayor intensidad (GLÚTEO MEDIO)		
		Estiramientos Cadena Posterior Inferior - Cadena Anterior Inferior		
		Reentrenar el gesto técnico de manera controlada		
GLÚTEO MEDIO				
4-5 veces por semana				
EJERCICIO	IMAGEN	DESCRIPCIÓN	SERIES	REP/TIEMPO
DESPLAZAMIENTOS MULTIDIRECCIONALES		Colocar conos en el suelo en diferentes lugares del espacio. Pedir a la jugadora que se desplace hasta un cono y vuelva a su posición inicial. Pasar por todos los conos, es decir, por todas las direcciones.	3	30'' - 45''
DESPLAZAMIENTO LATERAL CON BOSU, VALLAS, Y RECEPCIÓN DEL BALÓN MEDICINAL		La jugadora se desplaza lateralmente pasando por encima del bosu, pasando una minivalla o un cono con cierta altura, y recepcionando un balón medicinal con apoyo sobre una pierna. Realizar el minicircuito lo más estable y controlada posible.	3	10-12
ENTRENAMIENTO DEL DROP Y EL DROP JUMP		La jugadora inicia el ejercicio desde una cierta altura, se deja caer de manera que recepciona la caída con ambas piernas y de forma reactiva lo enlaza con un salto vertical de máxima altura posible.	3	8
TEST VALORACIÓN GM				
Drop Jump (DJ) Single Hop (SH)				
TEST VALORACIÓN		CRITERIOS PARA PASAR DE FASE		
Squat Jump (SJ), Counter movement Jump (CMJ), Drop Jump (DJ)		MEJORAR los resultados de los test realizados en la FASE ANTERIOR		
Single Hop (SH), X-Hop (XH), Triple Hop (TrH), Timed Hop (TH)				

5.1.6. Fase OPTIMIZACIÓN (28-32 semanas)

En la última fase, la fase de “optimización”, el objetivo principal es preparar a la jugadora para el RTP. Los objetivos específicos que nos ayudan a cumplir el objetivo principal son realizar ejercicios que simulen el mecanismo lesional en diferentes situaciones de fatiga y de contacto, ejecutar acciones técnico-tácticas tanto individuales como grupales, también acciones específicas de la posición que ocupa la jugadora. Para cumplir con los objetivos se realizan ejercicios en situaciones de oposición y acciones específicas que ocupa la jugadora, ejercicios pliométricos, y ejercicios con el grupo, aconsejablemente adaptados en un inicio.

Para valorar el estado óptimo de la jugadora utilizaremos los mismos test que en las dos fases anteriores. SJ, CMJ, y DJ. Y SH, XH, TrH, y TH. Además volveremos a pasar el ACLQoL y lo compararemos con el resultado obtenido la última vez. En cuanto al GM, los test que se proponen son el DJ y el SH.

Para que la jugadora vuelva a la competición debe cumplir con 3 criterios. Tener unos valores > 80% que la media en las pruebas de SJ, CMJ, y DJ. Tener un LSI > 85% - 90%. Y obtener un resultado > 70% en el ACLQoL test (58,59).

En cuanto al GM, los ejercicios que se proponen son:

SKIPPING LATERAL + SALTO UNIPODAL CON RESISTENCIA LATERAL



Figura 26. Skipping lateral + salto unipodal con resistencia lateral

Jugadora realizando el ejercicio (elaboración propia)

En las imágenes, la rodilla operada es la derecha.

La jugadora se coloca con una resistencia lateral a la altura de la cintura. Realiza un skipping lateral a través de unas picas o unas minivallas y lo enlaza con dos saltos a una pierna de manera que el impulso y la recepción se efectúan en el mismo lugar. La jugadora no debe desplazarse ni en el aire ni en la recepción por la resistencia que ejerce la goma.

Durante la recepción de la caída se tiene que controlar la alineación de la rodilla evitando en todo momento el valgo de esta.

SINGLE HOP + SALTO LATERAL ESTABILIZADO

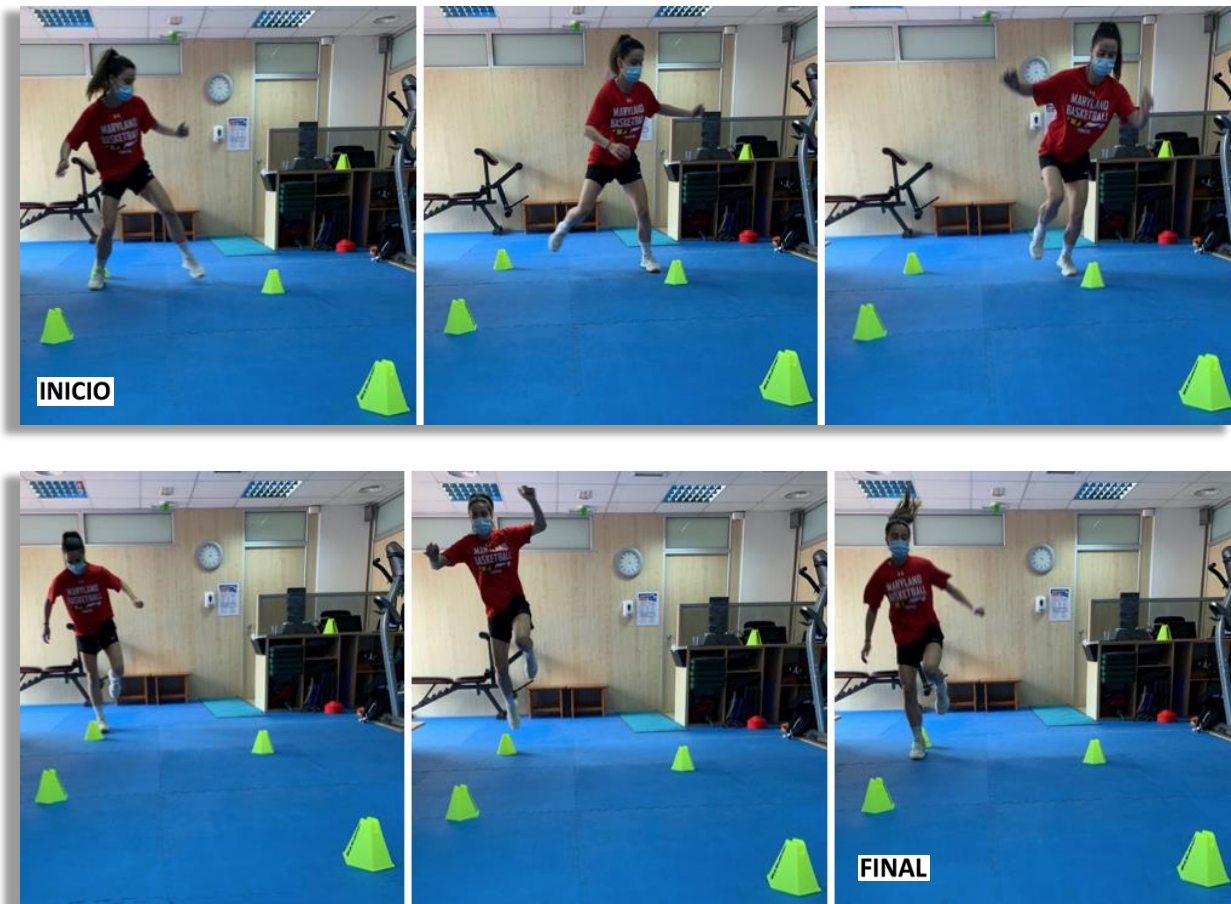


Figura 27. Single Hop + salto lateral estabilizado
Jugadora realizando el ejercicio (elaboración propia)

En las imágenes, la rodilla operada es la derecha.

La jugadora realiza un salto hacia delante con una pierna por encima de un cono alto o una minivalla, seguidamente lo enlaza con un salto lateral que lo receptiona con la pierna contraria a la que realiza el primer salto.

Los dos saltos los debe hacer de forma estable, controlada, y evitando el valgo de rodilla en todo momento.

BULGARIAN SQUAT CON SALTOS REACTIVOS EN DOS DIRECCIONES

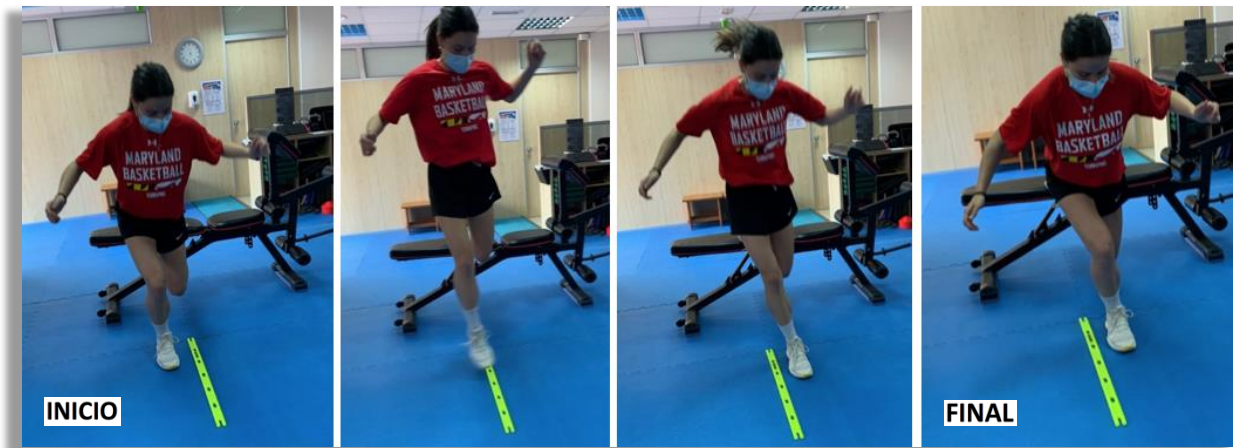


Figura 28. Bulgarian squat con saltos reactivos en dos direcciones

Jugadora realizando el ejercicio (elaboración propia)

En las imágenes, la rodilla operada es la derecha.




La jugadora coloca un pie sobre un banco que coloca detrás suyo, el pie que queda delante en el suelo realiza el ejercicio.

El ejercicio consiste en realizar pequeños saltos reactivos de izquierda a derecha sobrepasando un pequeño estímulo como puede ser una pica. Se debe evitar el valgo de la rodilla en cualquier momento del ejercicio pero sobretodo en las recepciones de los saltos.

Para aumentar la dificultad y la carga del ejercicio se puede colocar una minivalla o disminuir la zona donde la jugadora debe realizar la recepción del salto.

Tabla 11. Fase de Optimización

Objetivos y contenidos de la semana 28 a la 32 (adaptado de (30,37–43))

FASE de OPTIMIZACIÓN				28-32 SEMANAS	
OBJETIVOS			CONTENIDOS		
Realizar el gesto deportivo en distintas situaciones (Mecanismo Lesional en situaciones de Fatiga y Contacto)			Situaciones de oposición y acciones específicas de la posición que ocupa la jugadora (Velocidad, agilidad, salto, lucha)		
Ejecutar acciones técnico-tácticas individuales y grupales			Ejercicios de PLIOMETRIA reactiva enlazando distintas acciones (GLÚTEO MEDIO)		
Realización de acciones específicas del deporte-posición			Adaptación al entrenamiento grupal		
Trabajar la fuerza en las distintas manifestaciones (F. Resistencia, F. Máxima, F. Explosiva)					
GLÚTEO MEDIO					
4-5 veces por semana					
EJERCICIO	IMAGEN		DESCRIPCIÓN	SERIES	REP/TIEMPO
SKIPPING LATERAL + SALTO UNIPODAL CON RESISTENCIA LATERAL			Con una resistencia lateral a la altura de la cintura, la jugadora realiza un skipping lateral y lo enlaza con dos saltos a una pierna de manera que el impulso y la recepción se efectúan en el mismo lugar, la jugadora no debe desplazarse por la resistencia que ejerce la goma.	3	8-10
SINGLE HOP + SALTO LATERAL ESTABILIZADO			La jugadora realiza un salto hacia delante por encima de un cono o una minivala y lo enlaza con un salto lateral, de forma que la recepción de los dos saltos sea estable y controlada.	3	8-10
BULGARIAN SQUAT CON SALTOS REACTIVOS EN DOS DIRECCIONES			La jugadora coloca un pie sobre un banco, el pie que queda en el suelo realiza el ejercicio. Consiste en realizar pequeños saltos reactivos de izquierda a derecha sobrepasando un pequeño estímulo como puede ser una pica.	3	10-12
TEST VALORACIÓN GM					
Drop Jump (DJ) Single Hop (SH)					
TEST VALORACIÓN			CRITERIOS PARA EL RETORNO DEPORTIVO		
Squat Jump (SJ), Counter movement Jump (CMJ), Drop Jump (DJ)			> 80% valores medios en SJ - CMJ - DJ		
Single Hop (SH), X-Hop (XH), Triple Hop (TrH), Timed Hop (TH)			> 85-90% LSI		
ACLQoL			> 70% en los resultados del ACLQ oL		

5.2. Medios materiales, infraestructuras y equipamientos necesarios para abordar la propuesta

Para llevar a cabo el protocolo que se propone para la recuperación del LCA se necesita material para el desarrollo de los ejercicios y material e instrumentos para realizar las valoraciones.

Se requiere de gomas y bandas elásticas de diferentes resistencias, balón medicinal, bosu, TRX, cinturón ruso, barra, discos de diferentes pesos, mancuernas, togu, conos, picas, esterillas, mini vallas y cajón pliométrico.

Para las valoraciones se necesita una cinta métrica, un goniómetro, conos, plataforma de salto, el software de la aplicación, y cámara de video o dispositivo móvil con cámara de video integrada.

En unas fases iniciales, la recuperación se realiza en algún tipo de consulta que disponga de camilla y espacio suficiente para realizar los ejercicios que se proponen. A medida que progresamos en la recuperación podemos utilizar espacios similares a salas o *box* de gimnasios.

5.3. Descripción de los procedimientos de evaluación de las variables e instrumentos expuestos en el apartado de variables

Durante la recuperación se realizan varios test:

Tabla 12. Escala de Daniels

Descripción del procedimiento de evaluación (elaboración propia)

ESCALA DE DANIELS (49)
Objetivo
Medir la fuerza de los músculos o grupos musculares del cuerpo humano. Evaluar la contracción muscular de un músculo aislado o de los músculos relacionados con las articulaciones.
Realización
Se pide al paciente que realice una contracción voluntaria contra resistencia. La resistencia la ejerce el fisioterapeuta para poder valorar el nivel de activación muscular.
Resultados
La escala tiene una puntuación numérica que va de 0 a 5 para evaluar la FM a través de una prueba manual. El valor más bajo (0) implica ausencia de actividad, mientras que el más alto (5) representa una respuesta normal de la contracción y del movimiento articular. Grado 0: Ninguna respuesta muscular. Grado 1: El músculo realiza una contracción palpable aunque no se evidencie movimiento. Grado 2: El músculo realiza todo el movimiento de la articulación una vez se le libera del efecto de la gravedad. Grado 3: El músculo realiza todo el movimiento contra la acción de la gravedad, pero sin sugerir ninguna resistencia. Grado 4: El movimiento es posible en toda su amplitud, contra la acción de la gravedad y sugiriendo una resistencia manual moderada. Grado 5: El músculo soporta una resistencia manual máxima.
Medios
Camilla, escala de Daniels.

Tabla 13. Prueba de volumen muscular con cinta métrica

Descripción del procedimiento de evaluación (elaboración propia)

PRUEBA DE VOLUMEN MUSCULAR CON CINTA MÉTRICA (50)
Objetivo
Conocer el volumen de un grupo muscular.
Realización
Con una cinta métrica medir la circunferencia de la zona que nos interesa y apuntar el resultado. Las mediciones se tienen que realizar siempre en la misma región del músculo, se aconseja hacerla en la zona media del vientre muscular. La zona donde se está realizando la medición debe estar en reposo, es decir, no puede estar realizando ningún tipo de contracción.
Resultados
Los resultados se expresan en centímetros (cm).
Medios
Cinta métrica.

Tabla 14. Prueba de BA con goniómetro

Descripción del procedimiento de evaluación (elaboración propia)

PRUEBA DE BALANCE ARTICULAR CON GONIÓMETRO (51)
Objetivo
Conocer el rango articular de una articulación en concreto.
Realización
Colocar el eje del goniómetro en el fulcro de la articulación, el brazo fijo del goniómetro sobre la línea fija del cuerpo, y el brazo móvil del goniómetro sobre la línea móvil del cuerpo. Pedir al paciente que realice el movimiento que evaluaremos y mover el brazo móvil siguiendo el movimiento del cuerpo. Retirarlo y observar los grados alcanzados.
Resultados
Los resultados se anotan en grados (°) y cada articulación posee un rango articular diferente.
Medios
Goniómetro.

Tabla 15. Escala de Borg CR-10

Descripción del procedimiento de evaluación (elaboración propia)

ESCALA DE BORG CR-10 (31,32)
Objetivo
Identificar la percepción subjetiva del dolor.
Realización
Pedir un número del 0 al 10, siendo 0 la sensación de no dolor y 10 dolor máximo.
Resultados
Comparar el valor con la escala de Borg.
Medios
Escala de Borg.

Tabla 16. Y-Balance Test

Descripción del procedimiento de evaluación (elaboración propia)

Y-BALANCE TEST (33)
Objetivo
Evaluar la fuerza y la flexibilidad de la EEII, el control NM, el equilibrio, la estabilidad, y el ROM.
Realización
Se coloca la extremidad a evaluar en el centro de la figura que hemos marcado en el suelo, la pierna libre inicia el movimiento hacia anterior, después hacia medial, y por último PL. El movimiento PL lo realizará pasando la pierna libre por detrás de la pierna apoyada. El objetivo es llegar con la pierna libre a la mayor distancia en cada un a de las tres líneas que se han marcado en el suelo, manteniendo la postura 1 segundo y volver a la posición inicial durante 10 segundos antes de realizar el siguiente movimiento.
Resultados
Los resultados se expresan en centímetros (cm).
Medios
Cinta métrica.

Tabla 17. Squat Jump

Descripción del procedimiento de evaluación (elaboración propia)

SQUAT JUMP (SJ) (3,15,34)
Objetivo
Analizar la estabilidad dinámica de la rodilla en fases de impulso y aterrizaje de forma bipodal, la altura del salto, y la potencia mecánica del salto.
Realización
Brazos a la cintura y no se separan en ningún momento, los dos pies apoyados en el suelo, bajamos a posición de squat sobre los 45° de flexión de rodillas, aguantamos 3-5" y nos impulsamos hacia arriba para saltar lo máximo posible sin flexionar las piernas durante el vuelo. La recepción con las dos piernas.
Resultados
Medición de la altura y de la potencia conseguida en el salto. Análisis cualitativo de la acción.
Medios
Plataforma de fuerza o app (MyJump), cámara de vídeo o móvil.

Tabla 18. Counter Movement Jump

Descripción del procedimiento de evaluación (elaboración propia)

COUNTER MOVEMENT JUMP (CMJ) (3,15,34)
Objetivo
Analizar el movimiento angular frontal de la rodilla durante el aterrizaje de forma bipodal, la estabilidad dinámica de la rodilla en fases de impulso y aterrizaje de forma bipodal, la altura del salto, y la potencia mecánica del salto.
Realización
Desde la bipedestación con piernas estiradas, manos a la cintura y no se separan en ningún momento, se realiza un movimiento de triple flexión de la EEII hasta los 90° de flexión de rodilla para inmediatamente realizar una extensión y un salto vertical máximo. La recepción con las dos piernas.
Resultados
Medición de la altura y de la potencia conseguida en el salto. Análisis cualitativo de la acción.
Medios
Plataforma de fuerza o app (MyJump), cámara de vídeo o móvil.

Tabla 19. Drop Jump

Descripción del procedimiento de evaluación (elaboración propia)

DROP JUMP (DJ) (3,15,34)
Objetivo
Analizar la estabilidad dinámica de la rodilla en fases de impulso y aterrizaje de forma bipodal, la altura del salto, y la potencia mecánica del salto.
Realización
Desde una altura de 30 cm la jugadora se deja caer adelantando una pierna y haciendo la recepción con ambas piernas a la vez, nada más tocar el suelo debe intentar saltar lo más alto posible para volver a Recepcionar el salto con las dos piernas. Manos a la cintura y no se separan en ningún momento.
Resultados
Medición de la altura y de la potencia conseguida en el salto. Análisis cualitativo de la acción.
Medios
Plataforma de fuerza o app (MyJump), cámara de vídeo o móvil.

Tabla 20. Single Legged Hop Test

Descripción del procedimiento de evaluación (elaboración propia)

SINGLE LEGGED HOP TEST (35)
Objetivo
Analizar el IS de la EEII, y la estabilidad dinámica de la rodilla en fases de impulso y aterrizaje de forma unipodal.
Realización
La batería de test está formada por 4 test. Cada test requiere de su ejecución en concreto.
Resultados
Valoración cualitativa del movimiento y distancia conseguida.
Medios
Cámara de vídeo o móvil y cinta métrica.

Tabla 21. Cuestionario ACLQOL

Descripción del procedimiento de evaluación (elaboración propia)

CUESTIONARIO ACLQOL (36)
Objetivo
Valorar la calidad de vida de la jugadora durante las fases de la recuperación.
Realización
Realización del test.
Resultados
Comprobar si la jugadora se encuentra por encima del 70%, criterio para el RTP.
Medios
Bolígrafo, papel.

5.4. Descripción de los procedimientos de evaluación de las variables e instrumentos expuestos en el apartado de variables para Glúteo Medio

Durante la recuperación se realizarán varios test para valorar el GM:

Tabla 22. Test abducción de cadera

Descripción del procedimiento de evaluación (elaboración propia)

TEST ABDUCCIÓN DE CADERA (49,53–56)
Objetivo
Valorar la fuerza del GM.
Realización
Los grados 1 y 2 indican la capacidad para contraer el músculo o mover la cadera en posición de anti-gravedad (plano horizontal). Los grados de 3 a 5, indican la capacidad de mantener la posición solo contra la fuerza de gravedad, contra la fuerza de gravedad más una resistencia moderada, o contra la fuerza de gravedad más una resistencia máxima. La comparación con el lado opuesto puede proveer un índice de la fuerza normal de los sujetos y ser útil para determinar que músculo es en efecto el que está debilitado.
Abducción de la cadera en posición supina (grado 0,1) (<i>Figura 29</i>)
En posición supina con las piernas extendidas. Palpar la contracción muscular durante la abducción de la cadera en un rango parcial de movimiento. La palpación del trocánter mayor ayuda a asegurar que se está produciendo la abducción de la cadera sin un movimiento de la pelvis.
Abducción de la cadera en posición supina (grado 2)
En posición supina con las piernas extendidas. Se palpa la espina ilíaca antero-superior y el trocánter mayor para asegurar que se está produciendo la abducción de la cadera. Realizar la abducción de la cadera en todo el ROM.



Figura 29. Test de abducción de cadera

Abducción de cadera en posición supina (49)

Abducción de cadera con el sujeto recostado lateralmente (grado 3) (Figura 30)

El sujeto debe realizar la abducción de la cadera estando recostado lateralmente (mantener la pierna que queda debajo con la rodilla flexionada). Mantener la extensión de la rodilla y realizar una ligera extensión de la cadera en la extremidad que realiza la abducción. La jugadora puede abducir la cadera a través de todo el ROM sin movimiento hacia atrás de la pelvis y flexión o RI de la cadera.

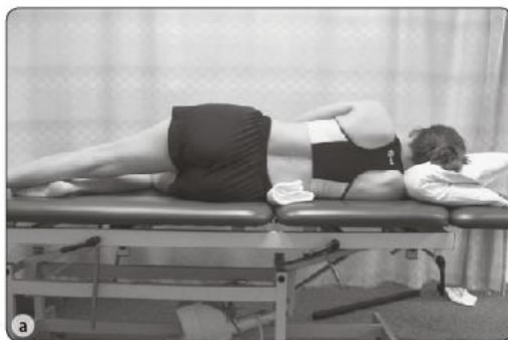


Figura 30. Test de abducción de cadera

Abducción de cadera de decúbito lateral (53)

Abducción de cadera con el sujeto recostado lateralmente (grado 4-5)

Ídem al anterior, con excepción de que se agrega una resistencia (grado 4) y una resistencia máxima (grado 5) al aspecto lateral de la rodilla.

Resultados

Se anota en que grado se encuentra la jugadora.

Medios

Camilla.

Tabla 23. Test Trendelenburg

Descripción del procedimiento de evaluación (elaboración propia)

TEST TRENDELENBURG (49,53)
Objetivo
Valorar la capacidad del GM para mantener la pelvis en posición neutra mientras la jugadora se sostiene sobre una sola extremidad.
Realización
Con la pelvis fija, la jugadora levanta una pierna para quedar sostenida sobre la extremidad contraria con la cadera y rodilla flexionada a 90°. La jugadora no debe desplazar la pelvis lateralmente a medida que se levanta la extremidad, ni inclinar el tronco hacia un lado o la pelvis al mismo tiempo que la pierna se despega del suelo. El desplazamiento lateral de la pelvis o la caída d uno de los lados de esta indica debilidad del GM (<i>Figura 31</i>).

<p>Figura 31. Test Trendelenburg Realización del Test Trendelenburg (54)</p>
Resultados
Trendelenburg positivo si la pelvis cae o negativo si se mantiene neutra.
Medios
Cámara de video.

Tabla 24. Pasar de apoyo doble a apoyo simple

Descripción del procedimiento de evaluación (elaboración propia)

PASAR DE APOYO DOBLE A APOYO SIMPLE (55) (54)
Objetivo
Valorar la capacidad del GM para mantener la pelvis en posición neutra mientras la jugadora se sostiene sobre una sola extremidad.
Realización
<p>Versión modificada del test de Trendelenburg.</p> <p>La jugadora comienza con ambos pies en el suelo y luego levanta una de las extremidades. Los evaluadores deben observar si se produce una inclinación significativa de la pelvis hacia un lado, o el desplazamiento lateral de la misma (<i>Figura 32</i>).</p>
 <p>The figure consists of two side-by-side photographs of a female athlete in a dark blue sports uniform. In image A, she is standing on both feet with her hands on her hips, representing a double support stance. In image B, she is on one leg with the other leg lifted, representing a single support stance. The background is a plain wall with a hand sanitizer dispenser.</p>
<p>Figura 32. Test Trendelenburg</p> <p>Pasar de apoyo doble a apoyo simple (54)</p>
Resultados
Positivo si la pelvis cae o negativo si se mantiene neutra.
Medios
Cámara de video.

Tabla 25. Equilibrio en apoyo simple y extensión anterior de una extremidad superior

Descripción del procedimiento de evaluación (elaboración propia)

EQUILIBRIO EN APOYO SIMPLE Y EXTENSIÓN ANTERIOR O FRONTAL DE UNA EXTREMIDAD SUPERIOR POR SOBRE LA CABEZA (54)
Objetivo
Valorar la capacidad del GM para mantener la pelvis en posición neutra mientras la jugadora se sostiene sobre una sola extremidad.
Realización
Versión modificada del test de Trendelenburg. La jugadora debe colocarse de pie, apoyada sobre una sola pierna, y extender uno de los brazos sobre la cabeza a medida que levanta la EElI contralateral (<i>Figura 33</i>).

<p>Figura 33. Test Trendelenburg</p> <p>Equilibrio en apoyo simple y extensión anterior o frontal de una extremidad superior por sobre la cabeza (54)</p>
Resultados
Positivo si la pelvis cae o negativo si se mantiene neutra.
Medios
Cámara de video.

Tabla 26. Drop Jump

Descripción del procedimiento de evaluación (elaboración propia)

DROP JUMP (3,15,34)
Objetivo
Analizar el movimiento angular frontal de la rodilla durante el aterrizaje de forma bipodal.
Realización
Desde una altura de 30 cm la jugadora se deja caer adelantando una pierna y haciendo la recepción con ambas piernas a la vez, nada más tocar el suelo debe intentar saltar lo más alto posible para volver a Recepcionar el salto con las dos piernas. Manos a la cintura y no se separan en ningún momento.
Resultados
Análisis cualitativo de la acción.
Medios
Cámara de vídeo o móvil.

Tabla 27. Single Hop test

Descripción del procedimiento de evaluación (elaboración propia)

SINGLE HOP TEST (35)
Objetivo
Analizar el movimiento angular frontal de la rodilla durante el aterrizaje de forma unipodal y bilateralmente.
Realización
Desde la posición de partida realizar un salto hacia delante con una pierna sin perder el equilibrio en el aterrizaje. Primero con una pierna y después con la otra.
Resultados
Valoración cualitativa del movimiento.
Medios
Cámara de vídeo o móvil.

5.5. Esquema

OPERACIÓN LCA

FASE APROXIMACIÓN (0-2 SEMANAS)

OBJETIVOS

- Controlar la inflamación
- Controlar el dolor
- ROM pasivo/activo entre 0°-45°
- EXTENSIÓN COMPLETA
- Despertar muscular (Cuádriceps-Isquiosurales)
- Mantener la fuerza de la musculatura no afectada (GLÚTEO MEDIO)
- Mantener el trabajo de estabilidad lumbopélvica (GLÚTEO MEDIO)

GM

- ABDUCCIÓN ISOMÉTRICA DE CADERA EN DECÚBITO SUPINO
- EXTENSIÓN CON ROTACIÓN EXTERNA ISOMÉTRICA DE CADERA EN DECÚBITO PRONO
- ABDUCCIÓN ISOMÉTRICA DE CADERA EN DECÚBITO LATERAL

VALORACIÓN

- Escala de Daniels
- Prueba de volumen muscular
- Balance articular
- Escala de Borg CR-10

VALORACIÓN GM

- Test abducción de cadera

CRITERIOS

- Aumentar valores de fuerza de cuádriceps y glúteo medio
- Aumentar volumen de cuádriceps
- ROM de 45° flexión
- Extensión completa de rodilla



FASE APROXIMACIÓN (2-4 SEMANAS)

OBJETIVOS

- Controlar la inflamación
- Controlar el dolor
- ROM pasivo/activo entre 0°-90°
- Cicatriz totalmente suturada
- Despertar muscular (Cuádriceps-Isquiosurales)
- Mantener la fuerza de la musculatura no afectada (GLÚTEO MEDIO)
- Mantener el trabajo de estabilidad lumbopélvica (GLÚTEO MEDIO)

GM

- ABDUCCIÓN CONCÉNTRICA DE CADERA EN DECÚBITO SUPINO
- EXTENSIÓN CON ROTACIÓN EXTERNA CONCÉNTRICA DE CADERA EN DECÚBITO PRONO
- ABDUCCIÓN CONCÉNTRICA DE CADERA EN DECÚBITO LATERAL

VALORACIÓN

- Escala de Daniels
- Prueba de volumen muscular
- Balance articular
- Escala de Borg CR-10
- ACLQoL

VALORACIÓN GM

- Test abducción de cadera

CRITERIOS

- Aumentar los valores de fuerza de cuádriceps y glúteo medio de la fase anterior
- Aumentar el volumen de cuádriceps respecto la fase anterior
- ROM de 90° flexión
- Extensión completa de rodilla



FASE APROXIMACIÓN (4-10 SEMANAS)

OBJETIVOS

- Controlar la inflamación
- Controlar el dolor
- ROM pasivo/activo completo (160°)
- Estimulación propioceptiva
- Reestablecer patrones de marcha correctos
- Mantener la fuerza de la musculatura no afectada (GLÚTEO MEDIO)
- Respetar los proceso Biológico de Neoligamentización

GM

- HIP THRUST CON MINIBAND POR ENCIMA DE LA RODILLA
- MONSTER WALK CON MINIBAND POR ENCIMA DE LA RODILLA
- EXTENSIÓN CON ROTACIÓN EXTERNA DE CADERA EN POLEA

VALORACIÓN

- Escala de Daniels
- Prueba de volumen muscular
- Balance articular
- Escala de Borg CR-10
- Y-Balance Test

VALORACIÓN GM

- Test Trendelenburg
- Pasar de apoyo doble a apoyo simple
- Equilibrio en apoyo simple y extensión anterior de una extremidad superior

CRITERIOS

- Aumentar los valores de fuerza de cuádriceps y glúteo medio de la fase anterior
- Aumentar el volumen de cuádriceps respecto la fase anterior
- ROM completo (160°)
- >75% en los resultados de Y-Balance Test



FASE ORIENTACIÓN (10-22 SEMANAS)

OBJETIVOS

- Iniciar ejercicios funcionales
- Evitar el desacondicionamiento físico
- Mejora de la estabilidad lumbo pelvica (GLÚTEO MEDIO)
- Mejorar aspectos de cicatrización-remodelación
- Trabajar la estimulacio propioceptiva dinámica

GM

- ISOMÉTRICO DE GM CON FITBALL EN LA PARED
- PESO MUERTO UNIPODAL
- BULGARIAN SQUAT CON RESISTENCIA PARA GM

VALORACIÓN

- Squat Jump (SJ)
- Counter movement Jump (CMJ)
- Drop Jump (DJ)
- Single Hop (SH)
- X-Hop (XH)
- Triple Hop (TrH)
- Timed Hop (TH)

VALORACIÓN GM

- Drop Jump (DJ)
- Single Hop (SH)

CRITERIOS

- Realizar TODOS los test propuestos SIN DOLOR



FASE PRE-OPTIMIZACIÓN (22-28 SEMANAS)

OBJETIVOS

- Respetar los procesos biológicos de maduración de la plastia
- Trabajar aspectos de acondicionamiento físico (Entrenamiento Intrváltico)
- Realización de acciones específicas de manera controlada
- Trabajar la fuerza en las distintas manifestaciones (F. Resistencia, F. Máxima, F. Explosiva)

GM

- DESPLAZAMIENTOS MULTIDIRECCIONALES
- DESPLAZAMIENTO LATERAL CON BOSU, VALLAS, Y RECEPCIÓN DEL BALON MEDICINAL
- ENTRENAMIENTO DEL DROP Y EL DROP JUMP

VALORACIÓN

- Squat Jump (SJ)
- Counter movement Jump (CMJ)
- Drop Jump (DJ)
- Single Hop (SH)
- X-Hop (XH)
- Triple Hop (TrH)
- Timed Hop (TH)

VALORACIÓN GM
 • Drop Jump (DJ)
 • Single Hop (SH)

CRITERIOS

- MEJORAR los resultados de los test realizados en la FASE ANTERIOR



FASE OPTIMIZACIÓN (28-32 SEMANAS)

OBJETIVOS

- Realizar el gesto deportivo en distintas situaciones (Mecanismo Lesional en situaciones de Fatiga y Contacto)
- Ejecutar acciones tecnico-tácticas individuales y grupales
- Realización de acciones específicas del deporte-posición
- Trabajar la fuerza en las distintas manifestaciones (F. Resistencia, F. Máxima, F. Explosiva)

GM

- SKIPPING LATERAL + SALTO UNIPODAL CON RESISTENCIA LATERAL
- SINGLE HOP + SALTO LATERAL ESTABILIZADO
- BULGARIAN SQUAT CON SALTOS REACTIVOS EN DOS DIRECCIONES

VALORACIÓN

- Squat Jump (SJ)
- Counter movement Jump (CMJ)
- Drop Jump (DJ)
- Single Hop (SH)
- X-Hop (XH)
- Triple Hop (TrH)
- Timed Hop (TH)
- ACLQoL

VALORACIÓN GM
 • Drop Jump (DJ)
 • Single Hop (SH)

CRITERIOS

- >80% valores media en SJ - CMJ - DJ
- > 85-90% LSI
- > 70% en los resultados del ACLQ oL



RETURN TO PLAY

Figura 34. Esquema-resumen de la propuesta de intervención

Objetivos, valoración y criterios para avanzar en la recuperación de las diferentes fases de la propuesta de intervención (adaptado de (30,37-43))

7. Presupuesto

Tabla 29. Presupuesto

Material, unidades y precio (elaboración propia)

Material	Unidades	Precio	Total
Pack gomas elásticas	3	24,99 €	74,97 €
Pack bandas elásticas	3	4,99 €	14,97 €
Balon medicinal 3 kg	12	29,99 €	359,88 €
Balon medicinal 5 kg	12	39,99 €	479,88 €
Bosu	12	75,99 €	911,88 €
Fitball	12	4,99 €	59,88 €
TRX	12	19,99 €	239,88 €
Cinturón ruso	12	45,99 €	551,88 €
Pack barra y discos	12	199,99 €	2.399,88 €
Mancuernas pack	12	47,49 €	569,88 €
Togu	12	19,99 €	239,88 €
Conos pack 12	20	9,99 €	199,80 €
Picas pack 2	25	9,99 €	249,75 €
Esterilla	20	8,99 €	179,80 €
Minivallas	20	6,99 €	139,80 €
Cajón pliométrico	12	59,99 €	719,88 €
Cinta métrica	12	3,99 €	47,88 €
Goniometro	12	7,87 €	94,44 €
Plataforma de salto	12	75,00 €	900,00 €
Software de la APP	12	45,38 €	544,56 €
Camilla fisioterapia	12	84,99 €	1.019,88 €
TOTAL			9.998,65 €

El presupuesto total para la realización de la propuesta de intervención es de 9.998,65 €.

Antes de llevar a cabo el estudio se verificará con el responsable de cada club de qué material disponen. A partir de aquí se ajustará el presupuesto según las necesidades de cada club.

Las gomas y bandas elásticas de diferentes resistencias, los balones medicinales, el bosu, el TRX, el cinturón ruso, la barra, los discos de diferentes pesos, las mancuernas, el togu, los conos, las picas, las esterillas, las mini vallas y el cajón pliométrico es material necesario para la ejecución de los ejercicios que se proponen a lo largo de la recuperación de la intervención del LCA.

Miguel Castillejo Jiménez

Para las valoraciones se necesitará una cinta métrica, un goniómetro, conos, la plataforma de salto, el software de la aplicación, y una cámara de video, este último puede ser sustituido por la cámara de cualquier móvil que tenga buena calidad de video. En fases iniciales, algún ejercicio y alguna medición se realizarán en la camilla de fisioterapia.

Los precios del material que se requiere se han obtenido de las tiendas online que se muestran a continuación:

<https://www.decathlon.es/es/>

<https://chronojump.org/es/>

<https://www.rehabmedic.com/>

<https://www.quirumed.com/es/>

<https://www.mediamarkt.es/>

8. Limitaciones y prospectiva

Aunque la lesión del LCA en jugadoras de baloncesto sea un hecho que ocurre habitualmente, no se puede comparar con otro objeto de estudio donde la muestra, probablemente, sea mayor. Es decir, para observar si la propuesta que se hace cumple realmente con los objetivos planteados se requiere un periodo de tiempo suficiente que abarque la lesión de la jugadora, la IQ y todo el tiempo de recuperación. Esto hace que el análisis de los resultados en una muestra suficientemente significativa sea un proceso largo.

Los contenidos no referentes a los ejercicios de GM que se proponen en las diferentes fases de la recuperación no especifican el ejercicio en concreto y tampoco la carga de este. La propuesta se ha centrado en proponer y detallar los contenidos en relación al GM.

Como futuras líneas de investigación que pueden derivar de este estudio encontramos varias.

En primer lugar, plantear la propuesta de intervención a una población masculina, teniendo en cuenta las diferencias morfológicas entre sexos para adaptar los objetivos, los contenidos, y los test que lo requieran.

En segundo lugar, evolucionar la recuperación del LCA a un protocolo de prevención para evitar recidivas o la lesión de la otra rodilla. De esta forma obtener un mayor rendimiento deportivo i una carrera deportiva más saludable.

Por último, profundizar en los tipos de ejercicios cercanos al RTP según la posición en la que juega la jugadora. No todas las jugadoras de un equipo de baloncesto ejecutan y/o repiten los mismos gestos deportivos, estos varían en función de la posición que ocupan en la pista, por lo tanto adaptar las últimas fases de la recuperación del LCA a los gestos más característicos de la jugadora es un trabajo en el que se puede profundizar.

9. Referencias bibliográficas

1. Moreno Cascales M, Doménech Ratto G, Fernández-Villacañas Marín M, Capel Alemán A, Doménech Asensi P. Anatomía y biomecánica de la articulación de la rodilla. *Patol Degener la Rodilla Dep Ciencias Morfológicas Fac Med Univ mUCIA Serv Radiol Hosp Univ Virgen la Arrixaca*. 2011;1:1–10.
2. Zantop T, Petersen W, Fu FH. Anatomy of the anterior cruciate ligament. *Oper Tech Orthop*. 2005;15(1):20–8.
3. Ford KR, Myer GD, Hewett TE. Valgus knee motion during landing in high school female and male basketball players. *Med Sci Sports Exerc*. 2003;35(10):1745–50.
4. Lloyd DG, Buchanan TS. Strategies of muscular support of varus and valgus isometric loads at the human knee. *J Biomech*. 2001;34(10):1257–67.
5. Peña E, Calvo B, Doblaré M. Revista Internacional de Métodos Numéricos para Cálculo y Diseño en Ingeniería Biomecánica de la articulación de la rodilla tras lesiones ligamentosas. *Rev Int Mét Num Cálculo Dis Ing*. 2006;22(1):63–78.
6. Makris EA, Hadidi P, Athanasiou KA. The knee meniscus: Structure-function, pathophysiology, current repair techniques, and prospects for regeneration. *Biomaterials*. 2011;32(30):7411–31.
7. Panesso M. Biomecánica clínica de la rodilla. ... *Investig Ser ...* [Internet]. 2012; Available from: http://www.urosario.edu.co/urosario_files/4f/4f59d9d9-1c91-4115-9206-7b2b96342c14.pdf
8. Beceiro J, Miralles I, Marsal X, Miralles RC. Medición del ángulo Q mediante goniometría convencional y videofotogrametría en 3D. Correlación de los resultados. *Biomecánica*. 2008;14(2):40–4.
9. Sugimoto D, Alentorn-Geli E, Mendiguchía J, Samuelsson K, Karlsson J, Myer GD. Biomechanical and Neuromuscular Characteristics of Male Athletes: Implications for the Development of Anterior Cruciate Ligament Injury Prevention Programs. *Sport Med*. 2015;45(6):809–22.
10. Li G, DeFrate LE, Sun H, Gill TJ. In vivo elongation of the anterior cruciate ligament and posterior cruciate ligament during knee flexion. *Am J Sports Med*. 2004;32(6):1415–20.
11. Sakane M, Fox RJ, Woo SLY, Livesay GA, Li G, Fu FH. In situ forces in the anterior cruciate ligament and its bundles in response to anterior tibial loads. *J Orthop Res*. 1997;15(2):285–93.
12. Laia Monné i Guasch. Disseny i avaluació d'un programa de flexibilització de la musculatura isquiosural en jugadors juvenils d'handbol. Efectes sobre el posicionament i l'activació muscular de la regió lumbo-pelviana. 2015.
13. DF M, DAJ C, BD B. Risk factors for lower extremity injury: a review of the literature. *Br J Sports Med* [Internet]. 2003;37(1):13–29. Available from:

- <http://ezproxy.library.dal.ca/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=c8h&AN=106872112&site=ehost-live>
14. West R, Bryant B. ACL injuries in female athletes. *ACL Inj Female Athletes*. 2018;19(4):1–114.
 15. Ferrer-Roca V, Balias X, Domínguez-Castrillo O, Linde FJ, Turmo-Garuz A. Evaluation of risk factors for anterior cruciate ligament injury in high-level male football players. *Apunt Med l'Esport* [Internet]. 2014;49(181):5–10. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apunts.2013.06.003>
 16. Sanchez Jover, F. y Gomez Conesa A. Epidemiología de las lesiones deportivas en baloncesto epidemiology of sports injuries basketball. *Rev internacional Med y ciencias la Act Fis y el Deport vo8*. 2008;8(February 2016):270–81.
 17. Hewett TE. Neuromuscular and hormonal factors associated with knee injuries in female athletes: Strategies for intervention. *Sport Med*. 2000;29(5):313–27.
 18. Taylor JB, Ford KR, Nguyen AD, Terry LN, Hegedus EJ. Prevention of Lower Extremity Injuries in Basketball: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Health*. 2015;7(5):392–8.
 19. Ramos ÁJJ, López-Silvarrey FJ, Segovia MJC, Martínez MH, Legido AJC. Patient rehabilitation with anterior cruciate ligament (ACL) injury of the knee: Review. *Rev Int Med y Ciencias la Act Fis y del Deport*. 2008;8(29):62–92.
 20. Waldén M, Krosshaug T, Bjørneboe J, Andersen TE, Faul O, Hägglund M. Three distinct mechanisms predominate in noncontact anterior cruciate ligament injuries in male professional football players: A systematic video analysis of 39 cases. *Br J Sports Med*. 2015;49(22):1452–60.
 21. Álvarez R, Gómez G, Pachano A. Actualización bibliográfica del mecanismo de lesión sin contacto del LCA. *Sport Med*. 2018;
 22. Gottschalk F, Kourosh S, Leveau B. The functional anatomy of tensor fasciae latae and gluteus medius and minimus. *J Anat* [Internet]. 1989;166:179–89. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2621137><http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC1256751>
 23. Koemeil Dashti R, Aynollah N, Abbey T. Hip Abductor and Adductor Muscles Activity Patterns During Landing After Anterior. *J Sport Rehabil*. 2018;
 24. Kiapour AM, Murray MM. Basic science of anterior cruciate ligament injury and repair. *Bone Jt Res*. 2014;3(2):20–31.
 25. Pomenta Bastidas MV, Ríos Guillermo J, Sastre Solsona S, Claret García G, Popescu D. Reconstrucción del LCA con autoinjerto del tendón cuadriceps. *Rev Española Artros y Cirugía Articul*. 2019;26(2):101–8.
 26. López Pliego E, Montilla Jiménez F, Moreno Domínguez R, Domecq Fernández de Bobadilla G.

- Estudio comparativo del aloinjerto hth vs autoinjerto de isquiotibiales en la reparación del LCA. Presentación de resultados de nuestra serie. *Rev la Soc Andaluza Traumatol y Ortop.* 2011;(December 2011).
27. Gorodischer TD, Mansilla IG, Zícaro JP, Yacuzzi C, Paz MC. Reconstrucción del LCA en una paciente de 72 años Presentación de un caso y revisión de la literatura. :119–22.
 28. Wascher DC, Lording TD, Neyret P. Extra-articular procedures for the ACL-deficient knee: a state of the art review. *J ISAKOS Jt Disord Orthop Sport Med.* 2016;1(3):174–82.
 29. Barber-Westin SD, Noyes FR. Objective criteria for return to athletics after anterior cruciate ligament reconstruction and subsequent reinjury rates: a systematic review. *Phys Sportsmed.* 2011;39(3):100–10.
 30. Van Melick N, Van Cingel REH, Brooijmans F, Neeter C, Van Tienen T, Hullegie W, et al. Evidence-based clinical practice update: Practice guidelines for anterior cruciate ligament rehabilitation based on a systematic review and multidisciplinary consensus. *Br J Sports Med.* 2016;50(24):1506–15.
 31. Arney BE, Glover R, Fusco A, Cortis C, de Koning JJ, van Erp T, et al. Comparison Of RPE Rating Scales For Session RPE. *Med Sci Sport Exerc.* 2019;51(Supplement):920–1.
 32. Shariat A, Cleland JA, Danaee M, Alizadeh R, Sangelaji B, Kargarfard M, et al. Borg CR-10 scale as a new approach to monitoring office exercise training. *Work.* 2018;60(4):549–54.
 33. Boey D, JC Lee M. the Relationship Between Y-Balance Test Scores and Knee Moments During Single-Leg Jump-Landing in Netball. *Int J Sports Phys Ther.* 2020;15(5):722–31.
 34. Adams D, LOGERSTEDT D, HUNTER-GIORDANO A, AXE MJ, SNYDER-MACKLER L. Current Concepts for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Criterion-Based Rehabilitation Progression. 2013;42(7):601–14.
 35. Paterno M.V. Ford K.A SLC. Biomechanical Measures During Landing and Postural Stability *Am J Sports Med Am J Sports Med* . Author manuscript; available in PMC 2016 June 25. . 2010 October ; 38(10): 1968–1978. doi:10.1177/0363546510376053. Predict Second Anterior Cruciate Ligament In. *Am J Sports Med.* 2010;38(10):1968–78.
 36. Grant JA, Mohtadi NGH. Two- to 4-year follow-up to a comparison of home versus physical therapy-supervised rehabilitation programs after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 2010;38(7):1389–94.
 37. Grodski M, Marks R. Exercises following anterior cruciate ligament reconstructive surgery: Biomechanical considerations and efficacy of current approaches. *Res Sport Med.* 2008;16(2):75–96.
 38. Harris JD, Erickson BJ, Bach BR, Abrams GD, Cvetanovich GL, Forsythe B, et al. Return-to-Sport and Performance After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in National Basketball

- Association Players. *Sports Health*. 2013;5(6):562–8.
39. McCarty LP, Bach BR. Rehabilitation after patellar tendon autograft anterior cruciate ligament reconstruction. *Tech Orthop*. 2008;23(3):179–91.
 40. Namdari S, Scott K, Milby A, Baldwin K, Lee GC. Athletic performance after ACL reconstruction in the Women’s National Basketball Association. *Phys Sportsmed*. 2011;39(1):36–41.
 41. Nyland J, Mattocks A, Kibbe S, Kalloub A, Greene J, Caborn D. Anterior cruciate ligament reconstruction, rehabilitation, and return to play: 2015 update. *Open Access J Sport Med*. 2016;21.
 42. Tagesson S, Öberg B, Good L, Kvist J. A comprehensive rehabilitation program with quadriceps strengthening in closed versus open kinetic chain exercise in patients with anterior cruciate ligament deficiency: A randomized clinical trial evaluating dynamic tibial translation and muscle function. *Am J Sports Med*. 2008;36(2):298–307.
 43. Wilk KE, MacRina LC, Lyle Cain E, Dugas JR, Andrews JR. Recent advances in the rehabilitation of anterior cruciate ligament injuries. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2012;42(3):153–71.
 44. Messina DF, Farney WC, DeLee JC. The incidence of injury in Texas high school basketball: A prospective study among male and female athletes. *Am J Sports Med*. 1999;27(3):294–9.
 45. Meeuwisse WH, Sellmer R, Hagel BE. Rates and risks of injury during intercollegiate basketball. *Am J Sports Med*. 2003;31(3):379–85.
 46. Mihata LCS, Beutler AI, Boden BP. Comparing the incidence of anterior cruciate ligament injury in collegiate lacrosse, soccer, and basketball players: Implications for anterior cruciate ligament mechanism and prevention. *Am J Sports Med*. 2006;34(6):899–904.
 47. Moreno Pascual C, Rodríguez Pérez V, Seco Calvo J. Epidemiology of sports injuries. *Fisioterapia* [Internet]. 2008;30(1):40–8. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0211-5638\(08\)72954-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0211-5638(08)72954-7)
 48. Ardern CL, Webster KE, Taylor NF, Feller JA. Return to the preinjury level of competitive sport after anterior cruciate ligament reconstruction surgery: Two-thirds of patients have not returned by 12 months after surgery. *Am J Sports Med*. 2011;39(3):538–43.
 49. Kendall FP, McCreary EK. *MUSCLES , TESTING AND FUNCTION (Third Edition)*. 1975;1968.
 50. López Guzmán JA, Zenón TG, De Las Deses CDH. El reto de prevenir la disminución del volumen muscular por inmovilización en pacientes hospitalizados: Una labor multidisciplinaria. *Med Interna Mex*. 2006;22(4):287–91.
 51. Sánchez Ramos A, Fernández García C, Llorensí Torrent G, Pérez Pérez E, Sotos Borrás V, Til Pérez L. Rehabilitación tras reconstrucción del LCA con plastia H-T-H. *Arch Med del Deport*. 2009;26(133):365–81.
 52. Clagg S, Paterno M V., Hewett TE, Schmitt LC. Performance on the modified star excursion

- balance test at the time of return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2015;45(6):444–52.
53. Janda V. EL CONCEPTO JANDA. 1997;21(3):295–316.
54. Fredericson M, Wolf C. Itbs in runners. 2005;35(5):451–9.
55. Mascal CL, Landel R, Powers C. Management of Patellofemoral Pain Function : 2 Case Reports. *J Or.* 2003;33(11):647–60.
56. Tyler TF, Nicholas SJ, Mullaney MJ, McHugh MP. The role of hip muscle function in the treatment of patellofemoral pain syndrome. *Am J Sports Med.* 2006;34(4):630–6.
57. Steurer J. The Delphi method: An efficient procedure to generate knowledge. *Skeletal Radiol.* 2011;40(8):959–61.
58. Dingenen B, Gokeler A. Optimization of the Return-to-Sport Paradigm After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Critical Step Back to Move Forward. *Sport Med.* 2017;47(8):1487–500.
59. Schmitt LC, Paterno M V., Hewett TE. The impact of quadriceps femoris strength asymmetry on functional performance at return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2012;42(9):750–9.

10. Anexos

Anexo 1: Información para los participantes

Título del estudio: Diseño y evaluación de un protocolo de recuperación de la lesión del Ligamento Cruzado Anterior en jugadoras de baloncesto: Entrenamiento específico del Glúteo Medio en todas las fases de la recuperación.

Los miembros del equipo de investigación [NOMBRE DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN], dirigido por _____, llevamos a cabo el proyecto de investigación “_____”.

El proyecto debe [CITAR LOS FINES DEL ESTUDIO]. En primer lugar, [EXPLICAR EL MÉTODO] y, en segundo lugar, [EXPLICAR EL MÉTODO SI TIENE DIFERENTES FASES].

En el proyecto participan los siguientes centros de investigación: [CITAR LOS CENTROS PARTICIPANTES]. En el contexto de esta investigación le pedimos su colaboración para [EXPLICAR MOTIVOS DE PARTICIPACIÓN], ya que usted cumple los siguientes criterios de inclusión: [CITAR LOS CRITERIOS].

Esta colaboración implica participar en [CITAR EL NÚMERO DE FASES Y DETALLARLAS].

Todos los participantes tendrán asignado un código por el que es imposible identificar al participante con las respuestas dadas, garantizando totalmente la confidencialidad. Los datos que se obtendrán a través de su participación no se utilizarán con otro fin distinto al explicitado en esta investigación y pasarán a formar parte de un fichero de datos del que será máximo responsable del investigador principal. Estos datos quedarán protegidos mediante [EXPLICAR EL SISTEMA DE PROTECCIÓN], y únicamente [IDENTIFICAR LAS PERSONAS CON ACCESO].

El fichero de datos del estudio estará bajo la responsabilidad del IP, ante el cual podrá ejercer en todo momento los derechos que establece la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales y el Reglamento general (UE) 2016/679, de 27 de abril de 2016, de protección de datos y normativa complementaria.

Nos ponemos a su disposición para resolver cualquier duda que pueda surgir. Puede contactar con nosotros a través del formulario que encontrará en nuestra página web: [WEB DEL GRUPO]

Anexo 2: Consentimiento informado

Yo, _____, mayor de edad, con
DNI _____, actuando en nombre e interés propios.

DECLARO QUE:

He recibido información sobre el proyecto [Diseño y evaluación de un protocolo de recuperación de la lesión del Ligamento Cruzado Anterior en jugadoras de baloncesto: Entrenamiento específico del Glúteo Medio en todas las fases de la recuperación.] del que se me ha entregado la hoja informativa anexa a este consentimiento y por el que se solicita mi participación. He entendido su significado, se me han aclarado las dudas y me han sido expuestas las acciones que se derivan del proyecto. Se me ha informado de todos los aspectos relacionados con la confidencialidad y protección de datos con respecto a la gestión de datos personales que conlleva el proyecto y las garantías dadas en cumplimiento de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales y el Reglamento general (UE) 2016/679, de 27 de abril de 2016, de protección de datos y normativa complementaria.

Mi colaboración en el proyecto es totalmente voluntaria y tengo derecho a retirarme en cualquier momento, revocando este consentimiento, sin que esta retirada pueda influir negativamente en mi persona en ningún caso. En caso de retirada, tengo derecho a que mis datos sean cancelados del archivo del estudio.

[CUANDO PROCEDA:] Asimismo, renuncio a cualquier beneficio económico, académico o de cualquier otra naturaleza que pudiera derivarse del proyecto o de sus resultados.

Por todo ello,

DOY MI CONSENTIMIENTO A:

1. Participar en el proyecto [Diseño y evaluación de un protocolo de recuperación de la lesión del Ligamento Cruzado Anterior en jugadoras de baloncesto: Entrenamiento específico del Glúteo Medio en todas las fases de la recuperación.].
2. Que el equipo de investigación [NOMBRE DEL GRUPO] y el Dr./Dra. [NOMBRE DEL IP] como investigador principal, puedan gestionar mis datos personales y difundir la información que el proyecto genere. Se garantice que se preservará en todo momento mi identidad e intimidad, con las garantías establecidas en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales y el Reglamento general (UE) 2016 / 679, de 27 de abril de 2016, de protección de datos y normativa complementaria.
3. Que el equipo [NOMBRE DEL GRUPO] conserve todos los registros efectuados sobre mi persona en soporte electrónico, con las garantías y los plazos legalmente previstos, si estuvieran establecidos, y a falta de previsión legal, por el tiempo que fuera necesario para cumplir las funciones del proyecto para las que los datos fueron recaudados.

Mataró a [____/____/____] (Día/Mes/Año)

[FIRMA PARTICIPANTE]

[FIRMA IP]

Anexo 3: Hoja de renuncia

Título del estudio: “Diseño y evaluación de un protocolo de recuperación de la lesión del Ligamento Cruzado Anterior en jugadoras de baloncesto: Entrenamiento específico del Glúteo Medio en todas las fases de la recuperación.”

Yo,, con el D.N.I. nº, declaro que es mi deseo abandonar el estudio en el cual he estado participando.

Declaro que no ha habido ninguna presión ni insistencia a dar mis razones personales para el abandono, de acuerdo con las normas y los procedimientos de inclusión en el estudio.

Lo he hablado con: _____ (Nombre del/de la investigador/a que ha dado la información):

Comprendo que mi participación era en todo momento voluntaria y es mi deseo abandonar el estudio.

Comprendo que puedo retirarme del estudio:

1º En el momento en que así lo desee,

2º Sin tener que dar ninguna explicación, y

3º Sin que este hecho pueda repercutir en mi relación con los/las investigadores/as ni promotores del estudio

Así pues, renuncio a seguir participando en este estudio.

Firmado:

Nombre y apellidos del/de la participante:

D.N.I.:

Edad:.....

Fecha:

Firma del/de la investigador/a principal:

Investigador/a principal:

Fecha:

Anexo 4: Cuestionario método Delphi

		Muy de acuerdo	De acuerdo	Indiferente	Desacuerdo	Muy desacuerdo
P1	Las diferentes fases elegidas se adaptan a las fases de una recuperación del LCA.					
P2	Las semanas establecidas en cada fase son correctas y encajan en la recuperación del LCA.					
P3	Los objetivos planteados en cada fase se ajustan a la realidad.					
P4	Los contenidos planteados en cada fase están relacionados y pensados para cumplir con los objetivos que se han propuesto.					
P5	Los ejercicios de GM se ajustan en cuanto a nivel de dificultad a las fases de la recuperación en las que se han propuesto.					
P6	Los ejercicios de GM se ajustan en cuanto a carga a las fases de la recuperación en las que se han propuesto.					
P7	La frecuencia de ejercicios de GM por semana que se propone es correcta en cada fase de la recuperación.					
P8	La adaptación de los ejercicios de GM para una jugadora de baloncesto post IQ es correcta en las primeras fases de la recuperación.					
P9	La adaptación de los ejercicios de GM para una jugadora de baloncesto en las ultimas fases de la recuperación cerca del return to play son correctas.					
P10	Los test que se proponen para la valoración del GM son correctos en todas las fases y se adecuan a ella.					
P11	Los test que se proponen para la valoración global de la jugadora son correctos en todas las fases y se adecuan a ella.					
P12	Los criterios para avanzar en las fases de la recuperación son realistas y se ajustan a las fases en las que se proponen.					