

**INSTITUTO UNIVERSITARIO DEL GRAN ROSARIO**

**CARRERA**

*ESPECIALIZACIÓN EN KINESIOLOGIA  
Y FISIOTERAPIA DEL DEPORTE*

**TRABAJO FINAL**

TITULO: Abordaje fisiokinésico de la ruptura parcial de ligamento cruzado anterior de rodilla. Caso Clínico.

AUTOR: Bosco José María

TUTOR: Turco Martín

## INDICE

I	Resumen .....	Pág. 3
II	Introducción .....	Pág. 5
III	Objetivos.....	Pág. 8
IV	Métodos	
	IV a. Estrategia de búsqueda.....	Pág. 9
	IV b. Palabras claves.....	Pág. 10
	IV c. Bases de consulta.....	Pág. 10
	IV d. Período de publicación.....	Pág. 10
V	Desarrollo	
	V a. Análisis de la literatura.....	Pág. 11
	V a I. Epidemiología.....	Pág. 11
	V a II. Diagnóstico.....	Pág. 11
	V a III. Factores de riesgo.....	Pág. 13
	V a IV. Tratamiento.....	Pág. 15
	V a V. Evidencias sobre tratamiento fisiokinésico....	Pág. 17
	V a VI. Criterios para el retorno deportivo.....	Pág. 23
	V a VII. Evaluaciones funcionales.....	Pág. 26
	V b. Caso clínico	
	V b I. Reporte de caso.....	Pág. 40
	V b II. Evaluación inicial.....	Pág. 41
	V b III. Plan de tratamiento.....	Pág. 41
	V b IV. Evaluaciones de seguimiento.....	Pág. 47
	V b V. Resultados.....	Pág. 48
VI	Análisis de los resultados.....	Pág. 55
VII	Discusión.....	Pág. 62
VIII	Conclusión.....	Pág. 66
IX	Referencias bibliográficas.....	Pág. 67
X	Anexos.....	Pág. 75

## **I. RESUMEN**

Las rupturas parciales del ligamento cruzado anterior (LCA) de rodilla en ciertos casos, de acuerdo a la clínica que presentan los pacientes, pueden ser tratadas bajo tratamiento fisiokinésico sin la necesidad de ser intervenidas quirúrgicamente. El siguiente trabajo intenta demostrar a través de un plan de tratamiento los efectos positivos que este genera.

**OBJETIVOS:** Presentar un Caso Clínico de una jugadora de fútbol amateur con diagnóstico de ruptura parcial de ligamento cruzado anterior de rodilla derecha, a la cual se le aplica un plan de tratamiento fisiokinésico con el propósito de valorar la evolución de la deportista en relación al dolor, rango de movilidad articular, fuerza muscular y control neuromuscular de las rodillas. Describir en base a la evidencia científica disponible los diferentes recursos terapéuticos para el abordaje de lesiones de LCA; y analizar las diversas evaluaciones funcionales utilizadas al inicio y durante el desarrollo del programa de rehabilitación; como así también los diferentes criterios que determinan el retorno a la competencia deportiva.

**METODOLOGIA:** Se aplicó un plan de tratamiento que consta de 4 fases de rehabilitación, con una duración total de 21 semanas. Se realizó una valoración funcional subjetiva a través del cuestionario IKDC (International Knee Documentation Committee) y se evaluó objetivamente dolor con EVA (Escala Visual Análoga), rango articular de movimiento (ROM), fuerza muscular y control neuromuscular al inicio y al finalizar cada una de las respectivas fases.

**RESULTADOS:** La paciente al finalizar el tratamiento manifestó ausencia de dolor, logró el ROM completo de rodilla, superó los criterios establecidos de alta deportiva en lo que respecta a control neuromuscular (Y Balance Test, Single Leg Squat Test, Drop Jump, Hop Test), logró la simetría en la fuerza muscular de isquiotibiales y cuádriceps entre ambos miembros inferiores, pero no logró la óptima relación muscular entre isquiotibiales/cuádriceps y entre extensores/flexores del core.

**CONCLUSIONES:** La evidencia científica disponible no describe protocolos de tratamientos fisiokinésicos para rupturas parciales de LCA de rodillas, por lo tanto se aplicó un programa terapéutico utilizado en rehabilitación postquirúrgica de LCA, el cual fue tomado como referencia y adaptado de acuerdo a los objetivos planteados por el autor para cada una de las 4 fases propuestas.

Se describieron y utilizaron diversas evaluaciones funcionales de rodilla al inicio del tratamiento y durante el desarrollo del programa de rehabilitación que permitieron valorar y calificar la evolución de la deportista, como así también los criterios que determinan la capacidad de retorno a la competencia deportiva.

El programa de rehabilitación fisiokinésico propuesto en una jugadora de fútbol amateur con una lesión parcial de LCA de rodilla no permitió dar el alta para regresar a la competencia deportiva luego del tratamiento y seguimiento de 21 semanas, porque no logró alcanzar la totalidad de los criterios establecidos.

Un periodo de seguimiento mayor a 21 semanas o una planificación más adecuada de entrenamiento de la fuerza podrían ser más eficientes para evitar dichos déficits musculares y poder lograr el alta deportiva.

## **II. INTRODUCCIÓN**

La estabilidad funcional de la rodilla se debe en parte a la normalidad y congruencia de las estructuras óseas, pero fundamentalmente está determinada por la integridad funcional de músculos, cápsula y los cuatro ligamentos mayores: cruzado anterior, cruzado posterior, colateral medial y colateral lateral. Tal es así, que las lesiones en cualquiera de estas estructuras suelen provocar una alteración o variante de la estabilidad biomecánica y funcional de la articulación.<sup>1</sup>

La lesión de LCA de rodilla representa el 50% de todas las lesiones ligamentarias de dicha articulación, produciéndose el 75% durante actividades deportivas y afectando en mayor proporción a las mujeres que a los hombres.<sup>2</sup>

Las lesiones parciales de LCA representan del 10% al 28% de todas las lesiones de LCA.<sup>3,4</sup> A diferencia de otros ligamentos de la rodilla el LCA posee limitada capacidad intrínseca para la curación espontánea después de una lesión.<sup>5</sup>

Los desgarros parciales del LCA se describieron por primera vez hace casi cincuenta años, sin embargo, desde la descripción inicial, no existe consenso sobre la definición, clasificación y el tratamiento óptimo para estas lesiones que continúa siendo objeto de considerable debate.<sup>5,6</sup>

Estudios epidemiológicos han demostrado que las mujeres tienen mayor vulnerabilidad de sufrir una lesión de LCA.<sup>7</sup>

Los deportes con mayor incidencia de lesiones de LCA en mujeres son el fútbol, básquetbol, voleibol, handball, rugby y atletismo.<sup>8</sup>

Comúnmente se lesiona durante las actividades deportivas por mecanismos sin contacto que incluyen el aterrizaje con la rodilla en valgo, desaceleración súbita, cambio de dirección y rotación. Varios factores de riesgo modificables y no modificables predisponen a los atletas a esta lesión, especialmente a las mujeres.<sup>9</sup>

La presentación clínica en estos casos se caracteriza por dolor, limitación funcional parcial, hemartrosis y la posibilidad de episodios de inestabilidad.<sup>4</sup>

El diagnóstico definitivo de un desgarró parcial de LCA sigue siendo un desafío; se alcanza combinando hallazgos clínicos, exámenes de imagen (radiografía y RMI) y, cuando es necesario, hallazgos artroscópicos.<sup>4</sup>

A pesar de la falta de directrices científicamente validadas y publicadas para ayudar a los médicos a decidir entre el tratamiento conservador o quirúrgico, los criterios como los síntomas, la inestabilidad recurrente, el porcentaje de fibras remanentes presentes, lesiones de estructuras secundarias y el nivel deseado de actividad deben ser considerados al decidir la estrategia de tratamiento.<sup>4,9</sup>

El tratamiento debe ser individualizado y apropiado para las necesidades de cada paciente. La identificación de pacientes con alto y bajo riesgo de progresión de la deficiencia clínica del LCA es fundamental para proporcionar orientación terapéutica.<sup>3,4</sup>

Los pacientes de alto riesgo son los que realizan actividades de alta demanda física, con lesiones asociadas y evidente inestabilidad clínica. En estos casos, la mejor opción sería realizar una reconstrucción quirúrgica del LCA, el cual se presenta como un desafío, ya que requiere el correcto posicionamiento de los túneles óseos y la conservación de los restos del haz roto.<sup>4,10</sup>

Los pacientes de bajo riesgo son aquellos con baja demanda física, sin lesiones asociadas o quejas de inestabilidad, cuyas pruebas clínicas son negativas. Los signos y síntomas de estos pacientes generalmente tienden a no progresar y pueden ser tratados de manera conservadora, sin intervención quirúrgica.<sup>4</sup>

Los principios de rehabilitación para los pacientes con lesiones parciales son los mismos que los utilizados para los pacientes con lesiones completas. Esta rehabilitación consiste en ejercicios de movilidad articular, flexibilidad, progresivo fortalecimiento muscular, entrenamiento cardiovascular, propioceptivo y adaptativo.<sup>4,11</sup>

Una revisión sistemática realizada por Delince y cols.<sup>12</sup> concluye que en la actualidad no hay argumentos basados en la evidencia para recomendar una reconstrucción quirúrgica sistemática a cualquier paciente que rompió su LCA parcialmente. Estudios más recientes y científicamente bien diseñados demuestran que el tratamiento conservador podría dar resultados satisfactorios para muchos pacientes. Por lo tanto la estabilidad de la rodilla puede ser mejorada no solo con cirugía sino también con rehabilitación neuromuscular.

Debido a que la mayoría de las lesiones parciales de LCA habitualmente son resueltas de manera quirúrgica como primer tratamiento de elección sin contemplar

la posibilidad de que algunos casos, de acuerdo a la clínica del paciente, podrían evolucionar favorablemente sin dicha intervención; y considerando que no existe información suficiente sobre dicha lesión en la literatura, se propone en este trabajo final analizar los resultados terapéuticos luego de aplicar un plan de tratamiento fisiokinésico en un Caso Clínico, planteando como objetivo final conseguir los criterios que permitan otorgar el retorno a la competencia deportiva.

En este trabajo se describe un Caso Clínico de una joven de 21 años de edad, futbolista amateur, a la cual se le diagnosticó ruptura parcial de LCA de la rodilla derecha. Por decisión médica no fue intervenida quirúrgicamente sino que se le aplicó un programa de rehabilitación fisiokinésico que contó con 4 fases diferentes de tratamiento, comenzando el mismo a los 15 días de sufrida la lesión, realizando evaluaciones periódicas donde se observó la evolución de la paciente durante 21 semanas.

### **III. OBJETIVOS**

#### OBJETIVO GENERAL

- Presentar un Caso Clínico de una jugadora de fútbol amateur con diagnóstico de ruptura parcial de ligamento cruzado anterior de rodilla derecha, a la cual se le aplica un plan de tratamiento fisiokinésico con el propósito de valorar la evolución de la deportista en relación al dolor, rango de movilidad articular, fuerza muscular y control neuromuscular de las rodillas.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un análisis bibliográfico acerca de la lesión parcial de LCA de rodilla, así como aspectos propios relacionados con el fútbol.
- Describir los diferentes recursos terapéuticos disponibles en la evidencia científica para el abordaje de deportistas con lesiones de LCA de rodilla.
- Analizar las diversas evaluaciones funcionales utilizadas al inicio y durante el desarrollo del programa de rehabilitación; como así también los diferentes criterios que determinan el retorno a la competencia deportiva.

## IV. MÉTODOS

### IV a. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

Se realizó la búsqueda bibliográfica combinando las diversas palabras claves.

"Anterior Cruciate Ligament Injuries/classification"[Mesh] OR "Anterior Cruciate Ligament Injuries/complications"[Mesh] OR "Anterior Cruciate Ligament Injuries/diagnosis"[Mesh] OR "Anterior Cruciate Ligament Injuries/diagnostic imaging"[Mesh] OR "Anterior Cruciate Ligament Injuries/rehabilitation"[Mesh] OR "Anterior Cruciate Ligament Injuries/therapy"[Mesh].
"Anterior Cruciate Ligament Injuries"[Mesh] OR "Anterior Cruciate Ligament Reconstruction"[Mesh] AND "partial"[All Fields].
"Anterior Cruciate Ligament Injuries"[Mesh] AND ("Rehabilitation/rehabilitation"[Mesh] OR "Rehabilitation/therapeutic use"[Mesh] OR "Rehabilitation/therapy"[Mesh]).
("Anterior Cruciate Ligament Injuries"[Mesh] AND "Athletic Injuries"[Mesh]) AND "Rehabilitation"[Mesh].
"Anterior Cruciate Ligament Injuries"[Mesh] AND "partial"[All Fields] AND "Physical Therapy Modalities"[Mesh].
"Anterior Cruciate Ligament Injuries"[Mesh] AND "partial"[All Fields] NOT "reconstruction"[All Fields] AND "Female"[Mesh].
("Anterior Cruciate Ligament Injuries/rehabilitation"[Mesh] OR "Anterior Cruciate Ligament Injuries/surgery"[Mesh] OR "Anterior Cruciate Ligament Injuries/therapy"[Mesh]) AND "functional performance"[All Fields]
("Anterior Cruciate Ligament Injuries/rehabilitation"[Mesh] OR "Anterior Cruciate Ligament Injuries/surgery"[Mesh] OR "Anterior Cruciate Ligament Injuries/therapy"[Mesh]) AND (("weights and measures"[MeSH Terms] OR ("weights"[All Fields] AND "measures"[All Fields]) OR "weights and measures"[All Fields] OR "measures"[All Fields]) AND biomechanical[All Fields])
"Anterior Cruciate Ligament Injuries"[Mesh] OR "Anterior Cruciate Ligament Reconstruction"[Mesh] AND "Return to Sport"[Mesh]

#### **IV b. PALABRAS CLAVES**

Los artículos científicos se examinaron utilizando las palabras claves relacionadas con la patología: anterior cruciate ligament, athletic injuries, surgical, partial; con la terapéutica a aplicar: rehabilitation, conservative treatment, exercise therapy, physical therapy modalities; y con las variables de resultados: measures biomechanical, functional performance, return to sport.

#### **IV c. BASES DE DATOS CONSULTADAS**

- Medline.
- Cochrane.

#### **IV d. PERÍODO DE PUBLICACIÓN ANALIZADO**

Se eligieron para el siguiente trabajo artículos publicados entre el año 2000 y 2017.

## **V. DESARROLLO**

### **V a. ANALISIS DE LA LITERATURA**

#### **V a I. EPIDEMIOLOGÍA**

La American Medical Association, que divide estas lesiones en tres grados de gravedad, define las lesiones del LCA como grado II cuando estas lesiones son parciales: esguinces moderados causados por trauma directo o indirecto.<sup>13</sup>

En la medicina deportiva, el diagnóstico y tratamiento de dicha lesión siguen siendo difíciles. Las lesiones parciales de LCA representan del 10% al 28% de todas las lesiones de LCA.<sup>3,4</sup>

De acuerdo con la literatura médica publicada, existe un riesgo mucho más alto de lesiones del LCA en partidos que en entrenamientos.<sup>14,15</sup>

Aproximadamente el 70% de las lesiones de LCA se producen a través de un mecanismo lesional sin contacto, por ejemplo durante los aterrizajes de un salto o al cambiar bruscamente de dirección.<sup>16</sup>

#### **V a II. DIAGNÓSTICO**

El desgarro completo del LCA puede ser diagnosticado a través del examen clínico, mientras que el desgarro parcial a menudo no puede. El diagnóstico de las lesiones parciales del LCA sigue siendo un desafío. Tiene que basarse en una combinación de hallazgos clínicos y exámenes de imagen (radiografía y RMI), con el diagnóstico definitivo a través de la evaluación artroscópica, cuando esta sea necesaria.<sup>4</sup>

##### **Examen clínico**

En un estudio realizado por la Sociedad Francesa de Artroscopía se detectó un grado de laxitud clínicamente significativo ( $p < 0,05$ ) al realizar una comparación entre una población con desgarros completos del LCA (98% de los pacientes presentaron una prueba positiva de Lachman y el 80% una prueba positiva de Pívo Shift) y un grupo con desgarros parciales (30-64% presentaron una un tope final duro o retardado en la prueba de Lachman).<sup>4</sup>

### Examen clínico con dispositivo

Se dispone de una variedad de dispositivos para medir la traslación anterior diferencial. Los más conocidos y utilizados en la práctica clínica son los dispositivos KT 1000, KT 2000, Rolimeter y Telos. Su uso para realizar diagnósticos es más preciso en casos de lesiones subagudas y crónicas con mejor control del dolor y ausencia de contracciones musculares. La traslación anterior diferencial es inferior a 3 mm en el 95% de las rodillas normales. En las evaluaciones comparativas, cuando esta traslación es superior a 3 mm en relación con el lado asintomático, el 90% de estos casos presentan desgarros del LCA. Las medidas entre 3 y 5 mm pueden representar desgarros parciales. Debe tenerse en cuenta que estos dispositivos sólo evalúan la traslación anterior diferencial, sin ninguna evaluación rotacional. Su uso en asociación con los otros exámenes y exámenes de imagen es fundamental para hacer el diagnóstico y definir la terapia.<sup>17</sup>

### Resonancia magnética por imágenes (RMI)

A pesar de todo el desarrollo tecnológico que ha tenido lugar, todavía es difícil diagnosticar las lesiones parciales del LCA. La resonancia magnética puede sugerir que tales lesiones están presentes pero sin la capacidad de confirmar esto o hacer una evaluación funcional de las porciones restantes. Se requieren cortes específicos para distinguir entre lesiones completas y parciales, junto con el examen clínico y la medición de la traslación anterior diferencial, la resonancia magnética es importante para definir y guiar el mejor tratamiento.<sup>4</sup>

### Evaluación artroscópica

La evaluación artroscópica ha sido propuesta por algunos autores para el diagnóstico de lesiones parciales. Sin embargo, a la luz de los conocimientos actuales, no hay indicación de evaluaciones artroscópicas sistemáticas para diagnosticar tales lesiones. La artroscopía permite diagnosticar el tipo de desgarró parcial y, junto con los exámenes clínicos y de imagen, determina el mejor tipo de reconstrucción en los casos en los que se indica el tratamiento quirúrgico.<sup>13</sup>

No hay consenso sobre la definición de un desgarró parcial del LCA. Uno de los autores que más estudió dicha patología la define como aquella lesión de rodilla que combina una prueba de Lachman positiva con un tope final duro, junto a una

pequeña laxitud diferencial, una señal hiperintensa dentro de las fibras de LCA en la RMI y los hallazgos artroscópicos de un desgarro parcial.<sup>6</sup>

### **V a III. FACTORES DE RIESGO**

Se ha estimado que las mujeres deportistas tienen entre 4 y 6 veces más probabilidades que los hombres de sufrir una ruptura del LCA. Además, las mujeres atletas tienen una mayor incidencia de lesiones de LCA sin contacto. Se cree que esta diferencia es de origen multifactorial. Los factores de riesgo que se han estudiado para sufrir una ruptura del LCA se han catalogado en: anatómicos, hormonales y biomecánicos.<sup>18</sup>

#### **Anatómicos**

Se ha postulado la existencia de una relación entre el tamaño y la forma de la escotadura intercondílea y el riesgo de padecer una lesión. Un surco intercondíleo más estrecho (como sucede en más mujeres que hombres condiciona una mayor lesionabilidad del LCA por un probable fenómeno de compromiso entre el ligamento y elementos óseos vecinos; además, en escotaduras más estrechas hay ligamentos de menor grosor, con lo que disminuye su resistencia máxima a la tracción antes de la rotura. El área transversal del LCA es significativamente mayor en hombres, lo que sugiere que un menor diámetro del LCA en mujeres puede ser un factor de riesgo para ruptura.<sup>7</sup>

Otras particularidades anatómicas de la mujer, como serían la laxitud ligamentosa en el plano sagital (genu recurvatum) y en el plano frontal (genu valgum) se han propuesto también como factores de riesgo para padecer una lesión del LCA.<sup>7</sup>

El ángulo Q, cuyo valor normal es de 8 a 17°, es consistentemente mayor en las mujeres. Este aumento se atribuye a que, en promedio, la pelvis de la mujer es más ancha y el fémur más corto que en el hombre. Al existir un ángulo Q elevado aumenta el estrés medial sobre los ligamentos de la rodilla. La población de atletas con lesión del LCA tiene un ángulo Q aumentado en relación con los atletas no lesionados.<sup>7</sup>

### Hormonales

El ciclo menstrual produce cambios tempranos en la proliferación y síntesis de fibroblastos y procolágeno tipo I en el LCA, lo que puede predisponer a las mujeres atletas a sufrir lesiones.<sup>7</sup> Una revisión sistemática demuestra que las atletas femeninas pueden estar más predispuestas a lesiones del ligamento cruzado anterior durante la fase preovulatoria del ciclo menstrual.<sup>18</sup>

### Biomecánicos

Las lesiones parecen ocurrir con aterrizajes rígidos de la rodilla cuando se coloca cerca de la extensión. Al evaluar la activación muscular mediante electromiografía (EMG) se comprobó que la rodilla femenina tiene mayor activación de cuádriceps en el contacto inicial con el suelo y que la actividad de los isquiotibiales fue menor en las mujeres en dicho momento. Todos estos factores combinados generan mayor tensión sobre la estructura ligamentaria.<sup>8</sup>

Varios trabajos han analizado mediante un sistema de vídeo el momento de la lesión del LCA en mujeres futbolistas<sup>19,20</sup>, y todos ellos coinciden en que en el momento de la lesión se producía un mayor estrés en valgo de la rodilla (valgo dinámico). Krosshaug y cols.<sup>19</sup> observaron un incremento abrupto del valgo dinámico de rodilla en jugadoras de basquetbol de 4 a 15° en tan sólo 30 milisegundos, y de 3 a 16° en 40 milisegundos en jugadoras de hándbol en el momento de la lesión. Nada parece indicar que no pueda ocurrir lo mismo en el fútbol, donde también existen movimientos de cambios de dirección, frenos, recepción de saltos, etc.

Tienen especial interés los trabajos de Zebis y cols.<sup>21,22</sup> acerca del valgo dinámico y un patrón neuromuscular característico del sexo femenino. En sus trabajos, basados en estudios con electromiografía de superficie, han encontrado que 100 milisegundos antes de que el pie impacte en el suelo existe una activación del músculo semitendinoso que parece ser crucial como protección ante las fuerzas de traslación anterior que ejercerá el cuádriceps sobre la tibia en el momento del impacto con el suelo, realizando una acción sinérgica junto al LCA. Parece ser que hay mujeres que elaboran un patrón neuromuscular diferente, y deficiencias en la activación de este grupo muscular las pondrían en riesgo a la hora de tener una rotura del LCA.

Hewett y cols.<sup>23</sup> publicaron estudios en los que se sugiere que la mayor laxitud de los isquiotibiales en las mujeres deportistas puede condicionar significativamente la correcta activación de éstos, con el consiguiente fallo en el control estabilizador de la rodilla.

La retroalimentación sensorial de los mecanorreceptores del ligamento lesionado es deficiente, alterando la biomecánica y contribuyendo a los procesos de inestabilidad.<sup>24</sup>

Los protocolos de prevención de lesiones podrían ser el siguiente gran paso en el manejo de la lesión de LCA con énfasis en la reducción de factores de riesgo modificables en individuos susceptibles que participan en deportes.<sup>9</sup>

La creciente participación de las mujeres en el fútbol y los numerosos estudios científicos que cuantifican la incidencia de esta lesión son suficientes para justificar la realización de estudios más concretos que permitan identificar a las futbolistas con alto riesgo de lesión e implementar protocolos de prevención específicos.<sup>25,26</sup>

#### **V a IV. TRATAMIENTO**

A diferencia de otros ligamentos de la rodilla, el LCA posee limitada capacidad intrínseca para la curación espontánea después de una lesión. En parte, se ha especulado que la mala capacidad curativa del LCA es una consecuencia de su localización intraarticular y de una delgada membrana sinovial. Por lo tanto, la capacidad de reparación y remodelación espontánea después de la lesión del LCA es relativamente pobre.<sup>5</sup>

Sin embargo, cuando el LCA se desgarrá parcialmente, la evolución natural de estas lesiones es poco conocida y por lo tanto, la evidencia con respecto a las opciones de tratamiento es limitada.<sup>5</sup>

La reconstrucción del ligamento cruzado anterior (RLCA) se ha establecido como el patrón oro para el tratamiento de rupturas completas del LCA en individuos activos sintomáticos. En contraste, el tratamiento de las lesiones parciales del LCA sigue siendo controvertido.<sup>5</sup>

Cualquiera que sea el tratamiento, la cinemática de la rodilla totalmente normal no se restablece. Mientras los pacientes desean volver a su deporte y quieren todo lo posible para prolongar su capacidad para realizar dicha actividad, deben ser informados de que el riesgo de lesiones de rodilla y osteoartritis sigue siendo alto, independientemente del tratamiento quirúrgico o conservador.<sup>12</sup>

### Tratamiento conservador

En los casos de desgarros parciales del LCA, es esencial evaluar la competencia y la funcionalidad de las fibras restantes con respecto a la estabilización de la rodilla.<sup>4</sup>

Los tratamientos conservadores utilizados incluyen la inmovilización mientras que el paciente permanece sintomático y luego, después de la fase aguda, la estimulación del movimiento completo y la carga de peso progresiva.<sup>3,4,13</sup> Los principios de rehabilitación para los pacientes con lesiones parciales son los mismos que los utilizados para los pacientes con lesiones completas. Esta rehabilitación consiste en ejercicios de movilidad articular, flexibilidad, fortalecimiento muscular, entrenamiento cardiovascular, propioceptivo y adaptativo.<sup>4,11</sup>

Pujol y cols.<sup>27</sup> afirmaron que las rupturas parciales tienen buenos resultados a mediano plazo y que cuanto mayor es la inestabilidad funcional, más frecuente es el dolor residual.

Se demostró que menos del 50% de los pacientes que sufren dicha lesión vuelven a su nivel de actividad pre lesión.<sup>4</sup>

El daño de cartílago y/o menisco puede tener un efecto negativo en el resultado funcional del tratamiento de una lesión de LCA.<sup>28</sup>

El tratamiento conservador produce buenos resultados cuando se indica correctamente, con una reducción mínima del nivel de actividad y sin deteriorar la estabilidad.<sup>3,4,10</sup> Pujol y cols.<sup>27</sup> describieron en un estudio que el 25% de los pacientes con desgarros parciales del LCA evolucionaron con inestabilidad funcional a medio y largo plazo. Serían necesarias evaluaciones seriadas para vigilar la rehabilitación y la laxitud residual, lo que permitiría evaluar si el tratamiento conservador debe mantenerse o si debe cambiarse a un abordaje quirúrgico.<sup>10,17,27</sup>

### Tratamiento quirúrgico

El tratamiento quirúrgico es un desafío, ya que requiere el correcto posicionamiento de los túneles óseos y la conservación del remanente del haz roto.<sup>3</sup> Existen tres razones para preservar estos restos: ventajas biomecánicas, vasculares y propioceptivas para el paciente.<sup>13</sup>

Algunos autores asumieron que la incidencia de otras lesiones, probablemente meniscales, podría reducirse si se reconstruye quirúrgicamente la LCA desgarrado. Pero no se encontró ninguna evidencia que demuestre que esto sería debido a la reparación quirúrgica o a la disminución de la participación en actividades competitivas de los deportistas.<sup>12</sup>

## **V a V. EVIDENCIAS SOBRE TRATAMIENTO FISIOKINÉSICO**

### Objetivos terapéuticos

La evidencia científica analizada justifica la importancia de incorporar en el plan de rehabilitación diferentes objetivos terapéuticos tales como rango normal de movimiento, simetría de fuerza muscular, óptimo control neuromuscular, estabilización lumbopélvica y correcta postura de aterrizaje de un salto, entre otras.

El ROM de dorsiflexión restringido del tobillo da como resultado patrones de movimientos alterados de las extremidades inferiores durante las actividades funcionales. Esencialmente, debido al movimiento limitado del plano sagital, el pie se mueve más en el plano frontal para lograr estabilidad y concretar el movimiento exitoso. La pronación del pie puede causar la rotación interna de la tibia y el desplazamiento medial de la rodilla. El aumento del valgo de rodilla también se asocia con un mayor riesgo de lesión del LCA y se observan durante los mecanismos lesionales.<sup>29</sup>

Un estudio prospectivo de Shelbourne y cols.<sup>30</sup> analizaron 10 años o más posteriores a la RLCA la relación entre la pérdida de movimiento normal y el desarrollo de osteoartritis. El estudio demuestra que el factor más significativo relacionado con los cambios radiográficos fue la falta de extensión normal de la rodilla. Siendo también significativa la pérdida de flexión normal. La pérdida de 3° a 5° de extensión de la rodilla, afectó negativamente los resultados subjetivos y

objetivos después de la cirugía, presentando en el 70 % de los pacientes con movimiento anormal, cambios radiográficos.

Los análisis de video han demostrado repetidamente que el cuerpo está en postura erguida (disminución de la flexión de rodilla) cuando ocurren lesiones de LCA sin contacto. Menor flexión de rodilla resulta en un ángulo más grande del eje tendinoso-tibial de la rótula, produciendo así una fuerza de traslación anterior de la tibia mayor durante la contracción del cuádriceps. Además la capacidad de los isquiotibiales para compensar las fuerzas de traslación anterior y disminuir la carga de LCA se reduce en posiciones de menor flexión de rodilla.<sup>29</sup>

La debilidad de los abductores de cadera incrementa el riesgo de lesión y reincidencia del LCA al conducir a un aumento en el desplazamiento del tronco, la inclinación pélvica, la aducción de cadera y las cargas de valgo de rodilla. Esta asociación ha brindado una sólida justificación para el desarrollo de programas de fortalecimiento de la musculatura del tronco, los cuales al aplicarlos disminuyeron el riesgo de lesión en las rodillas.<sup>31</sup>

Un estudio de Graci V. y cols.<sup>32</sup> concluyó que las mujeres y los hombres sanos usan diferentes estrategias de movimientos en todos los niveles de la cadena cinemática para completar una sentadilla monopodal. Las mujeres mostraron una postura del tronco más erguida lo cual las expone a mayor riesgo de lesiones de LCA aumentando la demanda en los cuádriceps para mantener el control del centro de masa.

Decker y cols.<sup>33</sup> sugiere que una postura de aterrizaje más erguida reduce la capacidad de la musculatura de las extremidades inferiores para absorber las fuerzas de aterrizaje, la cual asociada a una posición de rodillas extendidas probablemente aumentaría la fuerza de cizalladura tibial anterior inducida por mayor activación del cuádriceps a través de cambios en el ángulo de inserción del tendón rotuliano. Esto representa un importante informe de factores biomecánicos y neuromusculares predictiva de lesión de LCA que son potencialmente modificables por la intervención de rehabilitación en una población no lesionada o luego de la RLCA.

El "control postural", puede definirse *estáticamente* como la capacidad de mantener una base de apoyo con un movimiento mínimo, y *dinámicamente* como la capacidad de realizar una tarea manteniendo una posición estable.<sup>33</sup> En un ambiente deportivo caótico, la capacidad de mantener una posición estable es vital no sólo para la aplicación exitosa de la habilidad, sino también para reducir la probabilidad de lesión. Como resultado, puede ser de gran interés probar y monitorear la estabilidad dinámica de un atleta.<sup>35,36,37</sup> Steffen y cols.<sup>38</sup> informaron que la adhesión a un programa de entrenamiento neuromuscular mejoró el rendimiento en el test de excursión de la estrella y disminuyó el riesgo de lesión en mujeres jóvenes de fútbol.

La estabilidad del tronco requiere cambios instantáneos por el sistema nervioso central para obtener combinaciones e intensidades apropiadas de reclutamiento muscular para la rigidez (es decir, la estabilidad), así como las demandas de movilidad del sistema. El modelo de Panjabi<sup>39</sup> explica los mecanismos de estabilización del núcleo, que incluye 3 subsistemas interdependientes: control pasivo, activo y neural.<sup>40</sup>

Los mecanismos neuromusculares como factores de riesgo de lesión del LCA sin contacto y los programas de prevención han comenzado a explicar una asociación entre la estabilidad del tronco y la lesión músculo-esquelética de las extremidades inferiores. El déficit de estabilidad del tronco crea una base proximal inestable, limitando así el control y la colocación de la extremidad inferior para movimientos y cargas funcionales y aumentando el riesgo de lesiones.<sup>40</sup>

Medeni y cols.<sup>41</sup> en su estudio sugieren complementar la rehabilitación posquirúrgica convencional con ejercicios de estabilización del tronco, mejorando así la estabilidad postural comparado con la rehabilitación clásica solamente después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior.

Un estudio demostró que las direcciones posteromedial y posterolateral del Y Balance Test se mejoraron inmediatamente después de los ejercicios de estabilización lumbopélvicos.<sup>42</sup>

Un desequilibrio bilateral de fuerza mayor del 10-15% podría indicar que la persona presenta un alto riesgo de sufrir una lesión de la musculatura isquiosural y del LCA, o que, por el contrario, el programa de rehabilitación no se ha completado con éxito,

no permitiendo con ello la incorporación segura del deportista al entrenamiento y/o a la competición.<sup>43</sup>

### Plan de tratamiento

En la literatura analizada no se han encontrado protocolos de rehabilitación kinésica con sus respectivas fases de tratamiento no quirúrgico para lesiones parciales de LCA. Lo que se ha encontrado es suficiente evidencia de protocolos estandarizados para tratamiento luego de la reconstrucción postquirúrgica de lesiones de LCA. Se describen dos modalidades de estrategia terapéutica, una propuesta por Krafft y cols.<sup>24</sup> y otra propuesta por Bizzini y cols.<sup>44</sup>

Krafft y cols.<sup>24</sup> en su estudio realiza un programa de rehabilitación post-quirúrgica estandarizado, el cual consta de 3 etapas:

La primera etapa consiste en actividades de baja intensidad (pasivas) hasta seis semanas después de la intervención. Incluye fisioterapia, retiro progresivo de muletas y ortesis, ejercicios para mejorar el ROM, ejercicios propioceptivos, ejercicios de carga, ejercicios isométricos y ejercicios en cadena cinética cerrada.

La segunda etapa consiste en actividades de intensidad media hasta tres meses después de la reconstrucción. Incluye entrenamiento de fuerza, entrenamiento neuromuscular con superficies inestables, ejercicios de saltos bipodales, flexibilidad, bicicleta, cinta y actividades que no impliquen movimientos pivoteantes.

La tercera etapa consiste en actividades de media a alta intensidad hasta los seis meses posteriores a la cirugía. Incluye entrenamiento intenso de la fuerza, control neuromuscular específico, entrenamiento del core, incorpora ejercicios de saltos monopodales, progresión hacia el trote y el regreso a las actividades en el campo de juego.<sup>24</sup>

Bizzini y cols.<sup>44</sup> sugieren en su estudio 4 fases de rehabilitación y proponen los criterios que el paciente debe cumplir para entrar en las respectivas fases y la duración estimada de cada una de ellas. (Tabla 1).

La primera fase de protección y control de la deambulación se centra en el control de la inflamación, la recuperación de la movilidad y el patrón de marcha normal luego de la cirugía.

La segunda fase incluye entrenamiento neuromuscular básico, la atención inicial se centra en la estabilización de la rodilla (y la extremidad inferior) en posición de soporte de peso, comenzando con ejercicios estáticos, luego dinámicos y finalmente de reacción. Se debe poner atención especial en el varo/valgo y control de rotación de la rodilla operada y la extremidad inferior, poniendo énfasis en la adecuada alineación de las extremidades inferiores y la estabilización de la pelvis y el tronco. El entrenamiento en superficies inestables es particularmente útil para potenciar la activación y el control neuromuscular. De acuerdo con los principios del aprendizaje motor se recomienda la incorporación de la pelota tan pronto como sea posible, como una herramienta para mejorar las estrategias de estabilización reactiva. Es importante controlar los desplazamientos del cuerpo hacia delante, atrás, lateral, diagonal y de rotación, mientras se pone el foco en la estabilización de la rodilla. El trabajo con resistencia de bandas elásticas se considera una poderosa herramienta para entrenar el control neuromuscular. Primero la atención se centra en la estabilización adecuada a velocidades más bajas (de lado a lado sin saltar), luego se aumenta de forma gradual la velocidad y los movimientos dinámicos. Ejercicios básicos tales como estocadas (frontal, lateral o diagonal) realizados con y sin rotación del tronco son útiles para promover la estabilización multiplanar de la rodilla operada. En esta fase también se incluyen algunos ejercicios de coordinación más dinámicos, los cuales se recomienda realizarlos primero en el gimnasio y luego en el terreno de juego para estimular mejor el proceso de aprendizaje motor. Las técnicas pliométricas básicas (amortiguación adecuada y estabilización) se realizan comenzando con saltos bipodales progresando hacia amortiguaciones unipodales (saltos horizontales y verticales), haciendo más hincapié en la calidad que en la cantidad de movimiento.

En la tercera fase el objetivo es optimizar el control neuromuscular específico del fútbol, aumentando la complejidad, solicitando un mayor desafío en los ejercicios. Se pretende ir preparando al jugador para el retorno al campo de juego. Se incorporan ejercicios más complejos para estabilidad y fuerza adecuada del core, entrenamiento intenso de la fuerza de toda la extremidad inferior combinando ejercicios con máquinas y funcionales, entrenamiento cardiovascular intervalado específico del fútbol (corriendo o bicicleta) y optimizar la flexibilidad. Finalizando la tercera etapa se comienzan con diversos estímulos de carrera, pases y dribbling, los

cuales continúan en el campo de juego de manera más intensa concretando la última fase.

La cuarta fase se subdivide en dos etapas. La primer subetapa es el regreso a la práctica de fútbol reducida donde se pretende llevar al jugador al entrenamiento sin restricciones con el equipo, con plena posesión de sus habilidades y estado físico óptimo. La segunda subetapa es el regreso completo a la práctica de fútbol donde el objetivo es la preparación final del jugador para las necesidades y demandas del fútbol competitivo. En esta fase el jugador debe estar física y psicológicamente listo para pasar de un entrenamiento personal, donde la mayoría de las situaciones son intensas pero controladas, al entrenamiento con el equipo, donde el jugador está expuesto a situaciones no controladas. En esta fase el jugador continúa realizando un entrenamiento específico, centrándose en la mejora de los déficits identificados a través de las evaluaciones (fuerza, coordinación y resistencia) bajo supervisión.<sup>44</sup>

Debido a que el fútbol es una actividad intermitente de alta intensidad, el entrenamiento debe incluir ejercicios físicos destinados a mejorar la capacidad aeróbica y anaeróbica, como así también la fuerza y la potencia muscular.<sup>44</sup>

El objetivo final de la rehabilitación es conseguir el regreso completo a la competencia deportiva a través de la siguiente progresión: ejercicios básicos en campo de juego, ejercicios de mayor complejidad en campo de juego, entrenamientos con el equipo de manera reducida (sin contacto), entrenamiento normal con el equipo (con contacto), partidos amistosos (sin completar partido en un principio), y finalmente el regreso a los partidos oficiales (no al partido completo).<sup>44</sup>

**Tabla 1. Criterios para ingresar a cada fase y duración estimada según Bizzini y cols.<sup>44</sup>**

	<b>DURACIÓN ESTIMADA</b>	<b>CRITERIOS PARA COMENZAR CADA UNA DE LAS FASES</b>
<b>FASE 1</b>	4-6 semanas.	POSTQUIRÚRGICO
<b>FASE 2</b>	4-6 a 8-12 semanas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mínimo dolor/inflamación</li> <li>- Rango de movilidad casi completo.</li> <li>- Buena movilidad de rotula.</li> <li>- Suficiente control de cuádriceps.</li> <li>- Patrón de marcha normal.</li> </ul>
<b>FASE 3</b>	8-12 a 16-24 semanas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sin dolor/inflamación.</li> <li>- Rango de movilidad completo.</li> <li>- Buen control neuromuscular en</li> </ul>

		<p>tronco, cadera y rodilla.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fuerza de cuádriceps e isquiotibiales &gt; 75 % comparada con contralateral.</li> <li>- Buena técnica de salto (propulsión y amortiguación)</li> </ul>
<b>FASE 4</b>	16-24 a ? semanas.	<p><u>REGRESO AL CAMPO DE JUEGO</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sin dolor/inflamación</li> <li>- Rango articular movilidad simétrico.</li> <li>- Optimo control neuromuscular específico de fútbol.</li> <li>- Fuerza de cuádriceps e isquiotibiales &gt; 85% comparada con la contralateral.</li> <li>- Índice de simetría de salto &gt; 80% comparada con la contralateral.</li> </ul> <p><u>REGRESO A LA COMPETENCIA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sin dolor/inflamación</li> <li>- Rango articular movilidad simétrico.</li> <li>- Optimo control neuromuscular específico de fútbol.</li> <li>- Fuerza de cuádriceps e isquiotibiales &gt; 95% comparada con la contralateral.</li> <li>- Índice de simetría de salto &gt; 90% comparada con la contralateral.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultados satisfactorios en las pruebas Yo-Yo y RSSA.</li> </ul>

#### **V a VI. CRITERIOS PARA EL RETORNO DEPORTIVO**

Los factores de riesgo que predisponen a sufrir lesiones de LCA pueden ser tanto extrínsecos como intrínsecos. Dentro de los primeros se encuentran el clima, el calzado y la superficie. Con respecto a los intrínsecos se propone el aumento de la laxitud ligamentaria y la disminución del tamaño de la escotadura intercondilea como factores no modificables; y la fuerza muscular de cuádriceps, limitaciones en el ROM, la relación isquiotibiales/cuádriceps, las alteraciones del control neuromuscular, la disminución de la estabilidad lumbopélvica y el valgo dinámico de

rodilla aumentado que puede combinarse con un desplazamiento lateral de tronco, como los modificables.<sup>7, 45</sup>

Para lograr retornar a las actividades deportivas luego de una lesión de LCA, se debe trabajar en la rehabilitación sobre los distintos factores de riesgo potencialmente modificables que puedan condicionar un óptimo regreso.<sup>46</sup>

Como la mayoría de las lesiones del LCA ocurren durante el deporte, es probable que el objetivo final del paciente sea regresar a ese deporte. Es importante tener en cuenta la edad, la historia deportiva del paciente, antecedentes de lesiones previas, las expectativas en cuanto a la vuelta al deporte, el nivel de actividad (amateur o profesional), y como más relevante, el tipo de deporte al que se quiere volver, sobre todo si participan en los de alto riesgo que involucren saltos y pivoteo llamados deporte nivel 1.<sup>45,47</sup>

La rehabilitación kinésica plantea dentro de sus objetivos principales lograr un buen resultado funcional para una óptima vuelta al deporte y la prevención de futuras lesiones relacionadas con la lesión de LCA o una re injuria.<sup>48</sup> Para aumentar las posibilidades de lograr estos objetivos. Kyritsis y cols.<sup>47</sup> propone la realización de una batería de test, tanto objetivos, principalmente de fuerza y funcionales, como subjetivos incluyendo a los cuestionarios autoreportados; sin mencionar el utilizado en su trabajo, considerado como una limitación del mismo.

Krafft y cols.<sup>24</sup> sugieren que en la rehabilitación a largo plazo de la rodilla es útil medir los déficits de funcionalidad repetidamente desde varios puntos de vista, con el fin de desarrollar programas de rehabilitación más individualizados para un resultado funcional óptimo. Dichas evaluaciones integrales deben combinar medidas objetivas tanto para el resultado clínico como para el rendimiento funcional de la rodilla junto con los cuestionarios de autoevaluación, los cuales ayudan a detectar los déficits funcionales con mayor precisión.

Narducci y cols.<sup>49</sup> y Thomee y cols.<sup>50</sup> realizaron revisiones sistemáticas de artículos que examinaron el uso de pruebas funcionales para determinar el retorno al juego después de la reconstrucción del LCA. Narducci y cols.<sup>49</sup> determinaron que existe una escasez de literatura sobre este tema. Sin embargo, los autores concluyeron

que las múltiples evaluaciones del desempeño funcional pueden ser más útiles para determinar el retorno a la participación atlética que una sola prueba aislada.

Gokeler y cols.<sup>51</sup> proponen desarrollar un conjunto de pruebas que combinan medidas físicas y cuestionarios autoreportados durante el proceso rehabilitador para identificar déficits en pacientes luego de una plastía de LCA. Las mismas incluyen dos escalas funcionales: IKDC y ACL-RSI (Anterior Cruciate Ligament-Return to Sport after Injury), la evaluación de la fuerza flexora y extensora, test de saltos a una sola pierna y test de aterrizaje de salto. Hall y Cols.<sup>52</sup> en su estudio demuestran la importancia del test de sentadilla a una pierna como herramienta para identificar factores de riesgo neuromusculares tras la ruptura de LCA antes de volver a la actividad sin restricciones.

Una revisión sistemática de Abrams y cols.<sup>53</sup> demuestra que las pruebas funcionales más comúnmente reportadas para el alta deportiva fueron los test isocinéticos y los test de saltos horizontales.

Hildebrandt y cols.<sup>54</sup> proponen una batería de pruebas funcionales para la toma de decisiones con respecto a la vuelta al campo de juego después de una reconstrucción quirúrgica de LCA. La batería de prueba incluyó pruebas de estabilidad postural mono y bipodal junto a test de saltos. Estas pruebas son en su mayor parte de carácter cuantitativo (por ejemplo, altura de salto), mientras que la calidad de los movimientos no se evalúa. Se ha sugerido incorporar análisis de movimiento para detectar patrones de movimiento asimétrico antes de la liberación del atleta a las altas demandas de los deportes después de la RLCA.

El porcentaje de pacientes que vuelven al deporte varía de acuerdo a los investigadores, pero es claro que no todos ellos son capaces de retornar al deporte practicado o al nivel que tenían previo a la lesión.<sup>55</sup>

El establecimiento de una definición de consenso profesional del éxito terapéutico es un paso importante hacia la elección de las medidas de resultado después de la lesión del LCA. La investigación y las comunidades clínicas carecen de una definición estándar de oro de éxito.<sup>56</sup> La ausencia de inestabilidad sintomática de la articulación de la rodilla, la simetría de la fuerza del músculo cuádriceps y de los isquiotibiales, la presencia de no más de un derrame leve de la articulación de la

rodilla, los resultados informados por el paciente y el retorno del paciente a los deportes fueron identificados como medidas importantes del resultado exitoso uno y dos años después de la lesión del LCA o reconstrucción.<sup>56</sup>

## **V a VII. ESCALAS Y EVALUACIONES FUNCIONALES**

### **ESCALA FUNCIONAL DE RODILLA**

IKDC: El IKDC se presentó en 1987 para desarrollar un sistema de documentación internacional estandarizado para las condiciones de rodilla. El Formulario IKDC de evaluación estándar de rodilla, que fue diseñado para lesiones ligamentarias, fue publicado posteriormente en 1993 y revisado en 1994. La evaluación se encuentra disponible en diversos idiomas incluido el español.<sup>57</sup>

El IKDC es un instrumento fiable y válido digno de consideración para su uso en una amplia población de pacientes.<sup>58</sup> Es utilizado para evaluar lesiones de ligamento cruzado anterior, ligamento cruzado posterior, ligamentos colaterales, lesiones meniscales, lesiones condrales, luxaciones y luego de intervenciones quirúrgicas: menisectomías, reconstrucción de ligamentos, osteotomía tibial lata, autoinjertos osteocondrales, etc.<sup>57</sup>

El manual de procedimiento y la obtención de las puntuaciones de la escala IKDC se realizaron tal como lo describen Collins N. y cols.<sup>57</sup> (ANEXO X a I)

Se dispone de datos normativos para distintos rangos de edad y género, los cuales permitirán a los investigadores interpretar los resultados clínicos del tratamiento.<sup>59</sup>

Las puntuaciones medias se determinaron para hombres y mujeres de acuerdo a rangos de edades.<sup>59</sup> (Tabla 2)

**Tabla2. Puntuaciones medias IKDC.**<sup>59</sup>

RANGO DE EDADES	MUJERES	HOMBRES
18 a 24 años	86 +/- 19	89 +/- 18
25 a 34 años	86 +/- 19	89 +/- 16
35 a 50 años	80 +/- 23	85 +/- 19
51 a 65 años	71 +/- 26	77 +/- 23

La fiabilidad test-retest es adecuada para grupos de pacientes con lesiones en la rodilla y patologías mixtas en individuos con lesiones en la rodilla. Se ha informado que el MDC (cambio mínimo detectable) está entre 8,8 y 15,6.<sup>57</sup>

La naturaleza comprensiva pero concisa del IKDC con una base de datos normativos para comparar pacientes lleva a los autores a promover el uso del IKDC para medir la función después de lesión o RLCA.<sup>56</sup>

Los investigadores encontraron que los pacientes que obtuvieron puntajes bajos en el IKDC tenían 4 veces más probabilidades de fallar en las evaluaciones funcionales para el retorno al deporte. Sin embargo, para los atletas que obtuvieron buenos resultados en el IKDC, casi el 50% sobreestimó su recuperación. En otras palabras, los buenos resultados de IKDC no necesariamente significan que los atletas superen las evaluaciones funcionales para lograr el alta deportiva. Esto indica que la decisión con respecto al retorno deportivo no puede hacerse basándose únicamente en los resultados del IKDC.<sup>51</sup>

Para los puntajes obtenidos 6 y 12 meses después de la RLCA, las puntuaciones bajas de IKDC eran razonablemente indicativas de fracaso en la batería de pruebas para el retorno deportivo, mientras que las puntuaciones normales de IKDC no eran predictivas de calificaciones de aprobación en la batería de pruebas.<sup>60</sup>

El IKDC puede ser una herramienta clínicamente relevante para determinar la oportunidad o necesidad de comenzar a realizar las evaluaciones funcionales.<sup>60</sup>

## **EVALUACIÓN DEL DOLOR**

**EVA (VAS):** La Escala Análoga Visual es un abordaje válido para medir el dolor. Consiste en una línea de 10 cm. En uno de sus extremos esta la leyenda que dice “no dolor”, y el otro extremo indica “el peor dolor imaginable”, con los números 0 y 10 respectivamente. El paciente marca sobre la línea el punto que mejor describa la intensidad de su dolor. Posteriormente se mide y registra en milímetros la longitud de la línea marcada por el paciente. Una de las ventajas de la EVA es que no se limita a describir 10 unidades de intensidad, permitiendo un mayor detalle en la calificación del dolor.<sup>61</sup>

## **EVALUACIÓN RANGO ARTICULAR DE MOVIMIENTO**

### **TEST DE MOVILIDAD ARTICULAR DE FLEXIÓN DE RODILLA:**

Posición: paciente en decúbito dorsal con el miembro inferior en posición 0. Alineación del goniómetro: Goniómetro universal en 0°. Eje: colocado sobre el cóndilo femoral externo. Brazo fijo: se alinea con la línea media longitudinal del muslo tomando como reparo óseo el trocánter mayor. Brazo móvil: se alinea con la línea media longitudinal de la pierna tomando como reparo óseo el maléolo externo. Movimiento: se procede a efectuar la flexión de la rodilla con la cadera en flexión máxima para relajar el cuádriceps. El brazo móvil del goniómetro acompaña el movimiento. Registro: se registra el ángulo formado entre la posición 0 y la posición final de flexión.<sup>62</sup>

### **TEST DE MOVILIDAD ARTICULAR DE EXTENSIÓN DE RODILLA:**

Posición: paciente en decúbito ventral con el miembro inferior en posición 0 y el fémur estabilizado con una almohada colocada debajo de este. Alineación del goniómetro: Goniómetro universal en 0°. Eje: colocado sobre el cóndilo femoral externo. Brazo fijo: se alinea con la línea media longitudinal del muslo tomando como reparo óseo el trocánter mayor. Brazo móvil: se alinea con la línea media longitudinal de la pierna tomando como reparo óseo el maléolo externo. Movimiento: no es posible la extensión activa de la rodilla, ya que su valor normal es 0; por eso, se evalúa la extensión pasiva. El brazo móvil del goniómetro acompaña el movimiento pasivo. Registro: se registra el ángulo formado entre la posición 0 y la posición final de extensión pasiva.<sup>62</sup>

**TEST DE MOVILIDAD ARTICULAR DE FLEXIÓN DORSAL DE TOBILLO (LUNGE TEST):** Se evalúa la flexión dorsal del tobillo con carga comparando la movilidad del mismo con el otro tobillo.<sup>63</sup>

Se midió la flexión dorsal de tobillo siguiendo el procedimiento tal como lo describen Konor y cols.<sup>63</sup> (ANEXO X a II).

La diferencia mínima importante (MID) de este test es de 1.1 – 1.5 cm. Por lo tanto, mejorías en el rango de movimientos superiores a dicho valor representa un cambio clínicamente significativo.<sup>63</sup>

Un estudio realizado por Konor y cols.<sup>63</sup> sugiere que un individuo sin experiencia previa en tres técnicas diferentes de medición puede obtener medidas confiables del ROM de dorsiflexión de tobillo con soporte de peso utilizando un goniómetro, inclinómetro o método de cinta métrica.

El déficit de rango normal de flexión dorsal de tobillo en descarga de peso ha sido descrito como posible factor de riesgo de lesiones de las cadenas cinéticas de los miembros inferiores (MMII) como la tendinopatía rotuliana, el incremento del stress en el tendón de Aquiles o el incremento del riesgo de lesiones del LCA.<sup>64</sup>

Un estudio realizado por Fong y cols.<sup>65</sup> demuestra que una mayor flexión dorsal de tobillo se asoció con una mayor flexión de rodilla y con fuerzas de reacción del suelo más pequeñas durante el aterrizaje, induciendo así una postura de aterrizaje consistente con un riesgo reducido de lesión de LCA y limitando las fuerzas que debe absorber la extremidad inferior. Estos hallazgos sugieren que las estrategias terapéuticas para aumentar el ROM de dorsiflexión pueden ser importantes para adicionarlos en los programas de prevención de lesiones de LCA.

## **EVALUACIONES NEUROMUSCULARES**

### **1) SINGLE LEG SQUAT**

El sujeto se sitúa sobre una plataforma de 20 centímetros de altura. Los brazos se cruzan sobre el pecho. El paciente debe realizar 5 sentadillas consecutivas a una sola pierna, de manera lenta y controlada, manteniendo el equilibrio, a una velocidad de aproximadamente 1 sentadilla por 2 segundos. Se permiten 3 intentos de práctica antes de comenzar la evaluación. Se evalúan ambos miembros inferiores.<sup>66</sup>

La clasificación de los resultados (Tabla 3) se basa en la presencia de inclinación ipsilateral del tronco, inclinación pélvica o rotación, aducción de cadera o rotación interna, valgo dinámico de rodilla, o pérdida total de equilibrio, según Crossley y cols.<sup>66</sup> Un buen rendimiento requiere la ausencia de los 5 criterios patológicos en 2 de 3 ensayos. El mal desempeño se caracterizó por la presencia de cualquiera de los 5 criterios patológicos en 2 de 3 ensayos.<sup>66</sup>

**Tabla 3. Criterios para una buena calificación en el Single Leg Squat Test.<sup>66</sup>**

	<b>CRITERIOS</b>	<b>BUENA CALIFICACION</b>
<b>IMPRESIÓN GLOBAL DE LAS 5 REPETICIONES</b>	CAPACIDAD DE MANTENER EL EQUILIBRIO	NO PIERDE EL EQUILIBRIO
	PERTURBACIÓN DEL PACIENTE	MOVIMIENTO REALIZADO SUAVEMENTE
	PROFUNDIDAD DE LA SENTADILLA	FLEXIÓN DE RODILLA ALCANZA LOS 60º
	VELOCIDAD DE LA SENTADILLA	APROX. UNA SENTADILLA CADA 2 SEG.
<b>POSICIÓN DEL TRONCO</b>	MOVIMIENTO O DESVIACIÓN LATERAL DE TRONCO	NO EXISTE MOVIMIENTO O DESVIACIÓN LATERAL DEL TRONCO
	ROTACIÓN DE TRONCO/COLUMNA	SIN ROTACIÓN DE TRONCO/COLUMNA
	FLEXIÓN LATERAL DE TRONCO/COLUMNA	SIN FLEXIÓN LATERAL DE TRONCO/COLUMNA
	FLEXIÓN ANTERIOR DE TRONCO/COLUMNA	SIN FLEXIÓN DE TRONCO/COLUMNA
<b>PELVIS</b>	DESVIACIÓN LATERAL DE PELVIS	SIN DESVIACIÓN LATERAL DE PELVIS
	ROTACION DE PELVIS	SIN ROTACIÓN DE PELVIS
	INCLINACIÓN DE PELVIS	SIN INCLINACIÓN DE PELVIS
<b>CADERA</b>	ADUCCIÓN DE CADERA	SIN ADUCCIÓN DE CADERA
	ROTACIÓN INTERNA DE CADERA	SIN ROTACIÓN INTERNA DE CADERA
<b>RODILLA</b>	VALGO APARENTE DE RODILLA	SIN POSICIÓN DE VALGO APARENTE
	POSICIÓN DE RODILLA RELATIVA A POSICIÓN DEL PIE	CENTRO DE LA RODILLA SOBRE CENTRO DE PIE

Hall y Cols.<sup>31</sup> en su estudio demuestran la importancia del test de sentadilla a una pierna como herramienta para identificar factores de riesgo neuromusculares tras la ruptura de LCA antes de volver a la actividad sin restricciones.

La sentadilla unipodal es una herramienta confiable que permite evaluar la estabilidad de troco y pelvis, el equilibrio funcional y la fuerza de abducción de la cadera.<sup>31,66</sup> La confiabilidad es de 0,73-0,87.<sup>66</sup>

Investigaciones sustanciales han apoyado a los déficits neuromusculares como factores de riesgo para la ruptura del LCA. Aumento de la carga en valgo de rodilla y los déficits en la estabilidad del tronco demostraron predecir lesiones de LCA con alta sensibilidad y especificidad en los atletas.<sup>31</sup>

Yamazaki y cols.<sup>67</sup> en su estudio concluyeron que la corrección cinemática durante la sentadilla unipodal reduciría la reincidencia de lesiones de LCA en las mujeres deportistas. En cuanto a las diferencias de género las mujeres mostraron significativamente más rotación externa de cadera y valgo de rodilla que los sujetos masculinos en las piernas lesionadas y no lesionadas ( $P < 0.05$ ).

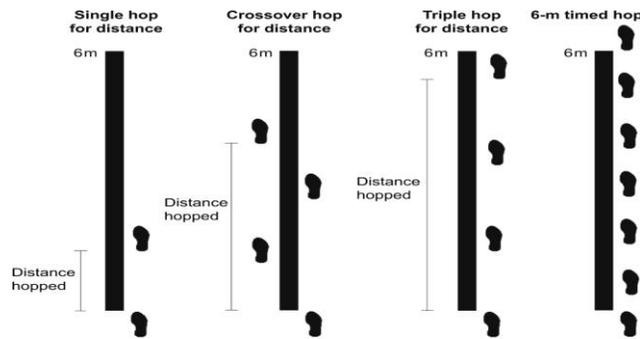
## **2) SALTOS HORIZONTALES: HOP TEST**

Los hop test son evaluaciones funcionales que consisten en una serie de saltos monopodales horizontales que incorporan una variedad de acciones y movimientos (cambios de dirección, aceleración-desaceleración, rebotes), que tratan de imitar o asemejarse a las demandas de estabilidad dinámica de la rodilla durante las actividades deportivas. Son una herramienta sencilla de aplicar e interpretar, no necesitando equipamiento extra. Proveen información valiosa tanto para el proceso de readaptación físico-deportivo como para la toma de decisiones del retorno al campo de juego.<sup>68</sup>

Se realizan 4 tipos de saltos horizontales diferentes (Figura 1)<sup>68</sup>:

- *Single Hop Test*: Registrar en centímetros la distancia conseguida a través de un salto a una sola pierna.
- *Triple Hop Test*. Registrar en centímetros la distancia total alcanzada tras tres saltos en línea recta a una sola pierna.
- *Cross-Over Hop Test*. Registrar en centímetros la distancia que consigue nuestro deportista tras la ejecución de tres saltos cruzados alternados sobre una línea a una sola pierna.
- *Timed Hop Test*. Registrar el tiempo que tarda el deportista en recorrer una distancia de 6 metros a una sola pierna. Se apuntará la cifra con dos decimales. El cronómetro se inicia cuando el talón del sujeto se levanta de la posición inicial y se detiene en el momento en que el pie evaluado pasa la línea de meta.

**Figura 1. Tipos de saltos horizontales (hop test).<sup>68</sup>**



Las pruebas de saltos horizontales se realizaron con el procedimiento descrito por Reid A. y cols.<sup>68</sup> (ANEXO X a III).

Las pruebas de saltos proporcionan una medida de resultado confiable y válida basada en el rendimiento para los pacientes sometidos a rehabilitación después de la reconstrucción del LCA. Estos hallazgos apoyan el uso y facilitan la interpretación de las pruebas de salto para la investigación y la práctica clínica.<sup>68</sup>

Confiabilidad, especificidad, sensibilidad y el mínimo cambio detectable de cada prueba de salto han sido descritos en la literatura.<sup>68</sup> (Tabla 4)

**Tabla 4. Confiabilidad, especificidad, sensibilidad y MCD de hop test.<sup>68</sup>**

	CONFIABILIDAD	ESPECIFICIDAD	SENSIBILIDAD	MCD %
SINGLE HOP TEST	0.92	0.94	0.52	± 8,09
TRIPLE HOP TEST	0.88	0.92	0.51	± 10,02
CROSSOVER HOP TEST	0.84	0.88	0.48	± 12,25
6 M TIMED HOP	0.82	0.88	0.53	± 12,96

A pesar de que no hay un consenso entre los expertos para evaluar cuál es el porcentaje de simetría adecuada para permitir la vuelta deportiva, la mayoría propone valores iguales o mayores al 90%.<sup>69</sup>

El Índice de Simetría mayor o igual a 90% es considerado normal actualmente.<sup>70</sup> La pierna no lesionada puede ser usada como referencia a pesar de la dominancia de la pierna.<sup>71</sup>

El índice de simetría de la extremidad inferior en el salto simple unipodal predijo significativamente la función de la rodilla después de 1 año de evolución en individuos con tratamiento conservador de lesiones de LCA. Los resultados de este estudio sugieren que el Single hop test debe ser incluido en futuros estudios en los que se evalúan múltiples predictores para el resultado funcional después del tratamiento no quirúrgico de las lesiones del LCA.<sup>72</sup>

El aislamiento de la extremidad lesionada con saltos unilaterales debe utilizarse para identificar déficits en el rendimiento de los atletas después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior y antes del retorno a la actividad deportiva.<sup>73</sup>

### **3) SALTOS VERTICALES: DROP JUMP**

El Drop Jump consiste en un aterrizaje desde una altura de 30 centímetros aproximadamente explotando en un salto vertical luego del contacto con el suelo. Luego se realiza un análisis de video en el plano frontal y sagital. Para dicha evaluación se toman como referencia diferentes puntos en caderas, rodillas y tobillos. Se describió por primera vez en la literatura a través de Noyes y cols.<sup>74</sup>

Esta prueba contiene tres fases: Pre-aterrizaje, aterrizaje y despegue. Al finalizar tres saltos, el investigador elige el salto más representativo y analiza el salto cuadro por cuadro para identificar el pre-aterrizaje: definido cuando los dedos del atleta sólo tocan el suelo después del salto desde la caja; el aterrizaje: definido cuando el atleta tiene la mayor cantidad de flexión de rodilla; y el despegue, definido como el cuadro en el que hay movimiento ascendente para iniciar el salto vertical.<sup>75</sup>

El control neuromuscular alterado de la cadera y de la rodilla durante la fase de aterrizaje y el déficit de estabilidad postural tras la reconstrucción de LCA son predictores de una segunda lesión en el ligamento después de que un atleta recibe el alta para volver al deporte.<sup>34</sup>

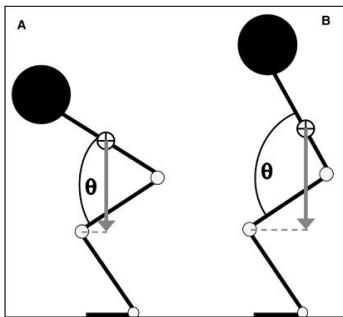
La cinética de la cadera en el plano transversal y la cinemática de la rodilla durante el aterrizaje en el plano frontal, el momento de la rodilla durante el aterrizaje en el plano sagital, y el déficit en la estabilidad postural predijeron una segunda lesión en esta población (0,94) con una excelente sensibilidad (0.92) y especificidad (0.88).<sup>34</sup>

Momento de rotación de cadera contralateral predijo segunda lesión del LCA (0.81) con una alta sensibilidad (0.77) y especificidad (0.81).<sup>34</sup>

Blackburn y cols.<sup>76</sup> demostraron que mayor flexión del tronco en el plano sagital durante el aterrizaje reduce la actividad del cuádriceps hasta un 60%, lo que podría reducir la fuerza impartida al LCA. La investigación también ha indicado que mayor flexión del tronco al contactar con el suelo también aumenta la flexión de rodilla y cadera en comparación con una postura más erguida.

La mayor flexión del tronco mueve el centro de masa del tronco y la fuerza de peso asociada (flecha sólida) más cerca del centro de rotación de la articulación de la rodilla en relación con una posición de tronco más extendida (B). La aproximación del centro de masa del tronco disminuye efectivamente el brazo de fuerza del peso del tronco sobre la rodilla (línea discontinua).<sup>76</sup> (Figura 2)

**Figura 2. Diferentes posturas del tronco durante el aterrizaje.**<sup>76</sup>



La identificación de variables de alto riesgo que predigan una lesión futura del LCA en el momento del alta para regresar a los deportes después de la RLCA, es el primer paso para el desarrollo de intervenciones más eficaces y criterios más apropiados para determinar cuándo el atleta debe volver al deporte después de la rehabilitación.<sup>34</sup>

### **Y BALANCE TEST**

El Y Balance Test (YBT) es una prueba simple, pero confiable, usada para medir el balance dinámico tanto en sujetos sanos como en sujetos con lesión de la extremidad inferior. Fue desarrollado para estandarizar la Prueba de Balance de Excursión Estrella (SEBT) y mejorar su practicidad.<sup>77,78</sup> Como tal, la mayor parte de las investigaciones de apoyo para el Y Balance Test se basan en las investigaciones realizadas para dicha prueba.<sup>77</sup>

Estas evaluaciones comparan extremidades lesionadas y no lesionadas, o antes y después de una intervención para cuantificar los déficits o mejoras del control postural dinámico (es decir, una distancia más lejos alcanzada indica mejor control).<sup>79</sup>

El YBT requiere que el atleta equilibre en una pierna mientras que simultáneamente alcanza tan lejos como posible con la otra pierna en tres direcciones separadas: anterior, posterolateral, y posteromedial. Por lo tanto, esta prueba mide la fuerza del atleta, la estabilidad y el equilibrio en varias direcciones. El puntaje compuesto de YBT se calcula sumando las 3 direcciones de alcance y normalizando los resultados a la longitud de miembro inferior, mientras que la asimetría es la diferencia entre el alcance de miembro derecho e izquierdo.<sup>77</sup>

El YBT ha demostrado tener muy buenos niveles de interrater test-retest fiabilidad (ICC = 0,80 - 0,85).<sup>80</sup>

La medición del Y balance test y la obtención de las puntuaciones se realiza tal como lo describen Shaffer y cols.<sup>80</sup> (ANEXO X a IV).

Un estudio realizado por Plisky y cols.<sup>35</sup> indica que las jugadoras con una diferencia contralateral en dirección anterior superior a 4 cm eran 2,5 veces más propensas a sufrir una lesión en las extremidades inferiores ( $p < 0,05$ ). Otros investigadores demostraron que las mujeres atletas con una puntuación compuesta inferior al 94 % de la longitud de su extremidad tenían 6,5 veces más probabilidades de tener una lesión en las extremidades inferiores ( $p < 0,05$ ).<sup>35</sup>

Investigaciones más recientes en jugadores universitarios de fútbol americano han demostrado que los atletas con una puntuación compuesta de menos del 90% son 3,5 veces más propensos a sufrir una lesión.<sup>36</sup> Toda esta información sugiere que cada deporte y población (por ejemplo, género) parecen tener su propio punto de corte de riesgo de lesión.<sup>35</sup>

Frecuentemente las lesiones del ligamento cruzado anterior son evaluadas con la finalidad de valorar el control neuromuscular, control postural, y los déficits de rendimiento funcional que existe tanto en individuos con deficiencia del LCA o luego de su reconstrucción. También se ha utilizado para examinar el rendimiento de la extremidad no lesionada, ya que se ha demostrado que durante el período de

recuperación obtiene valores más bajos en las evaluaciones comparados con un grupo control.<sup>79</sup>

Un estudio demostró que las direcciones posteromedial y posterolateral de la SEBT se mejoraron inmediatamente después de los ejercicios de estabilización lumbopélvicos.<sup>81</sup>

El rendimiento en el YBT fue influenciado por la fuerza de las extremidades inferiores. Se encontró una correlación significativa entre la mayor distancia alcanzada y la fuerza de los flexores de rodilla y abductores de cadera.<sup>82</sup>

### **EVALUACIÓN CORE STABILITY**

La diferencia en la prevalencia de lesiones en extremidades inferiores entre hombres y mujeres llevó a la investigación para identificar factores de riesgo. Los factores relacionados con la estabilidad del tronco predijeron el riesgo de lesiones de LCA con alta sensibilidad y especificidad moderada en atletas femeninos, pero no en hombres.<sup>40</sup>

Zazulak y cols.<sup>83</sup> midieron de forma prospectiva y como resultado las mujeres que sufrieron lesiones del ligamento de la rodilla tenían déficit en el control neuromuscular central, medido a través del reposicionamiento activo y el desplazamiento del tronco. El desplazamiento lateral fue el predictor más fuerte de la lesión del ligamento de la rodilla con 83% de sensibilidad y 63% de especificidad.

Numerosas pruebas miden la fuerza y la resistencia del tronco. Mujeres y hombres poseen diferentes perfiles de resistencia para la musculatura estabilizadora de la columna vertebral. Dado el creciente apoyo para la cuantificación de la resistencia, Mc Gill S.<sup>84</sup> propone datos normativos de los tiempos de resistencia y sus relaciones entre los extensores, los flexores y los inclinadores laterales del tronco en deportistas sanos, los cuales son útiles para la evaluación del paciente y para proporcionar objetivos de entrenamiento clínico. (Tabla 5)

**Tabla 5. Valores normativo y desvío estándar según género.<sup>84</sup>**

	HOMBRE		MUJER		PROMEDIO	
	VALOR NORMATIVO	DESVIO ESTANDAR	VALOR NORMATIVO	DESVIO ESTANDAR	VALOR NORMATIVO	DESVIO ESTANDAR
RESISTENCIA EXTENSORES	161	61	185	61	173	62
REISTENCIA FLEXORES	130	66	134	80	134	75
RESISTENCIA INCLINADORES DERECHOS	95	32	75	32	83	33
RESISTENCIA INCLINADORES IZQUIERDOS	99	37	78	32	86	34
RELACIÓN EXT/FLEX	0.84		0.72		0.77	
RELACIÓN EXT /INCLIN DERECHOS	0.58		0.40		0.48	
RELACION EXT/INCLIN IZQUIERDOS	0.61		0.42		0.50	

Los tiempos medios de resistencia y las relaciones entre las pruebas proporcionan una guía para interpretar los resultados.<sup>40</sup>

Las evaluaciones se realizaron según el procedimiento descrito por Kellie y cols.<sup>40</sup> (ANEXO X a V).

### **FUERZA MUSCULAR**

El método isocinético es un sistema de evaluación que utiliza la tecnología informática y robótica para obtener y procesar en datos cuantitativos la capacidad muscular. Actualmente, es el sistema más adecuado para evaluar de forma objetiva la fuerza muscular, en términos de parámetros físicos (momento de fuerza, trabajo y potencia).<sup>85,86</sup> Esto hace del equipo isocinético no sólo un medio de recuperación y reeducación muscular, sino también un instrumento de investigación clínica.<sup>85</sup>

El sistema de evaluación isocinética está formado por tres elementos: un goniómetro, que facilitará la medida del arco de movimiento; un taquímetro, que indicará la velocidad de realización del movimiento, y un dinamómetro, capaz de ofrecernos el valor del momento de fuerza desarrollado en cada instante.<sup>85</sup>

La valoración isocinética va a ofrecer una serie de datos que serán objeto de estudio y análisis. El dato más importante registrado es el torque o momento de fuerza, es decir, la fuerza desarrollada por el grupo muscular multiplicada por la distancia existente desde el eje de rotación al eje de aplicación de la fuerza. La punta del momento de fuerza o máximo momento de fuerza indica el valor más alto del momento de fuerza registrado durante el test. Puede ser considerado como la máxima fuerza que un grupo muscular es capaz de desarrollar a una velocidad angular de movimiento, y podremos siempre relacionarlo con el ángulo de movimiento en que ha sido obtenido.<sup>85</sup>

Correctamente interpretados los registros de las fuerzas a través de los métodos isocinéticos serán integrados con otros datos clínicos para llegar a una objetiva evaluación clínica.<sup>85</sup>

Para la articulación de la rodilla, el predominio extensor se mantiene en las distintas velocidades de estudio, y se aprecian diferencias significativas dependiendo de si estamos ante un individuo sedentario o no, de la frecuencia de realización de la actividad deportiva, de la edad y de la dominancia. Es importante el análisis no sólo de los valores absolutos de flexores o de extensores, sino también el equilibrio de ambos grupos a la vez si el déficit contralateral es un déficit compensado, es decir, con una adecuada relación agonista/antagonista. Igualmente, hay trazados sugerentes de diversas patologías como el síndrome femoropatelar o lesión del ligamento cruzado anterior.<sup>85</sup>

En el ámbito de la medicina del deporte, y más concretamente en el área de la rehabilitación físico-deportiva, varios índices o ratios de fuerza isocinética de la articulación de la rodilla han sido extensivamente empleados para: a) identificar posibles factores de riesgo de lesión del ligamento cruzado anterior (LCA) de la rodilla y/o desgarros de la musculatura isquiosural; b) monitorizar la eficacia de programas de rehabilitación, y c) determinar si un deportista puede regresar al

entrenamiento y/o a la competición de forma segura tras haber superado un proceso rehabilitador.<sup>43</sup>

Así, determinados autores recomiendan la exploración de ambos índices de fuerza isocinética (bilateral y unilateral) porque podrían proporcionar información muy útil a sobre: a) la función articular de la rodilla; b) el riesgo de lesión (LCA y musculatura isquiosural), y c) la estabilidad dinámica de la rodilla.<sup>43</sup>

Los datos obtenidos tendrán que ser analizados desde distintas perspectivas: relacionándolos con los valores normativos establecidos, efectuando una evaluación comparativa entre el lado sano y el lado afecto de patología y analizando los cambios existentes a lo largo del tiempo.<sup>85</sup>

El procedimiento de evaluación de la fuerza muscular se realizó tal como lo describe Huesa Jiménez F y cols.<sup>85</sup> (ANEXO X a VI)

Un desequilibrio bilateral de fuerza mayor del 10-15% podría indicar que la persona presenta un alto riesgo de sufrir una lesión de la musculatura isquiosural y del LCA, o que por el contrario, el programa de rehabilitación no se ha completado con éxito, no permitiendo con ello la incorporación segura del deportista al entrenamiento y/o a la competición.<sup>43</sup>

Grindem y Cols.<sup>45</sup> observaron que a los 2 años luego de la plastía de LCA sólo el 66% de los pacientes alcanzaron una simetría mayor al 90% en la fuerza del cuádriceps entre ambos miembros, y que el riesgo de una nueva lesión de rodilla disminuía un 3% por cada 1% de aumento de simetría.

Kyritsis y cols.<sup>47</sup> en otro estudio demostraron que aquellos sujetos con una baja relación de activación isquiotibiales/cuádriceps tuvieron un mayor riesgo de ruptura del injerto, aumentando 10,6 veces por cada 10% de diferencia.

Sin embargo, a pesar del extensivo uso que en la actualidad se está haciendo de los índices de fuerza bilateral y unilateral de la articulación de la rodilla como elementos de identificación y predicción de posibles lesiones del LCA y de la musculatura isquiosural, así como su empleo como valor de referencia para el retorno seguro del deportista al entrenamiento y/o competición, sorprendentemente existen pocos

estudios científicos que han tratado de verificar de forma científica dicha utilización.<sup>48</sup>

Es importante un análisis crítico y exhaustivo de la literatura científica que permita identificar el grado de validez y de fiabilidad de los índices de fuerza bilateral y unilateral de la articulación de la rodilla. Todo este conocimiento permitirá disponer de información suficiente para adoptar un juicio de valor científicamente justificado sobre qué índice de fuerza utilizar para categorizar a sus pacientes y/o deportistas (estudio de la validez) y/o monitorizar la eficacia de los tratamientos aplicados (estudio de la fiabilidad absoluta) para el mantenimiento o mejora de la estabilidad dinámica de la rodilla.<sup>43</sup>

## **V b. CASO CLÍNICO**

### **V b I. REPORTE DE CASO**

Sexo: Femenino.

Edad: 21 años.

Deporte: Fútbol

Diagnóstico: Ruptura parcial del LCA de rodilla derecha.

Diagnóstico por imágenes: RMI (ANEXO X b I – ANEXO X b II).

- Patela con tendencia al desplazamiento y apoyo externo.
- Horizontalización de fibras distales del LCA con cambios hiperintensos heterogéneos del mismo no lográndose identificar claramente continuidad de fibras, compatible con esguince más ruptura parcial del mismo.
- Moderado derrame articular

Mecanismo lesional: La paciente manifiesta que la lesión se produjo sin contacto, durante un partido de fútbol cuando transcurría mitad del segundo tiempo del mismo. La lesión le impidió retornar al campo de juego.

Tiempo transcurrido desde la lesión: 12 días de evolución.

Antecedentes quirúrgicos: Ninguno.

Antecedentes de lesiones: Fascitis plantar en pie derecho (5 meses antes de la actual lesión)

Ocupación: Estudiante de la Licenciatura en Educación Física.

Expectativas del paciente al tratamiento actual: Las expectativas de la paciente son altas, manifestando su total compromiso con el tratamiento conservador, planteándose como objetivos evitar la cirugía de reconstrucción ligamentaria, retomar con una buena calidad de vida a todas sus actividades de la vida cotidiana y universitaria; y como objetivo final poder regresar a la competencia deportiva futbolística.

## **V b II. EVALUACIÓN INICIAL**

El 1º día se realiza la “*Evaluación Inicial*”, en la cual se confecciona la historia clínica realizando interrogatorio, visualización de RMI, examen físico (Test de Lachman y Pívor Shift), escala funcional IKDC, evaluación de dolor con EVA, evaluaciones iniciales del sistema pasivo: rango de movimiento articular de flexión de rodilla con goniometría (activo y pasivo) y extensión de rodilla con goniometría.

La paciente ingresa a la consulta kinésica cursando el día 12 de evolución posterior a la lesión sufrida en su rodilla derecha, se presenta sin ayuda ortésica, manifiesta en la EVA de dolor un valor de 5, se le hace completar la escala IKDC arrojando un valor de 35,6, a la evaluación se observa leve edema suprarotuliano y un patrón de marcha anormal pero no relata sensación de inestabilidad articular. Se valora con goniometría 95° de flexión activa de rodilla, 105° de flexión pasiva de rodilla, y 5° de diferencia de extensión entre ambas rodillas medidas con un goniómetro en decúbito prono.

## **V b III. PLAN DE TRATAMIENTO**

En la literatura analizada no se han encontrado protocolos de tratamientos kinésicos conservadores para lesiones parciales de LCA. Si se ha encontrado suficiente evidencia de protocolos estandarizados de tratamientos luego de las

reconstrucciones quirúrgicas de lesiones de LCA, las cuales han sido tomadas como referencia para llevar a cabo el programa de rehabilitación y la periodización de cada fase, respetando los objetivos de cada una de ellas. Para la realización completa del programa se ha realizado una recopilación de información de diferentes investigaciones sobre la terapéutica que hay que aplicar para conseguir una recuperación funcional óptima, analizando los resultados de las evaluaciones funcionales para realizar la progresión terapéutica recomendada.

El plan de tratamiento utilizado fue descrito por Bizzini M. y cols.<sup>42</sup>, el cual fue aplicado en su estudio a jugadores de fútbol, y consta de 4 fases de rehabilitación. Se ha planificado durante un período de 21 semanas aproximadamente.

Los tiempos estimados de cada fase, así como los objetivos y estrategias terapéuticas utilizadas en cada una de ellas se detallan en las Tabla 6 y 7 respectivamente.

Los criterios para progresar en las fases se basan en lo propuesto por Bizzini M. y cols.<sup>42</sup> ya descrito en la Tabla 1.

La primera fase se estima de menor duración a la propuesta por el autor debido a que no hubo intervención quirúrgica y los objetivos de dicha fase se consiguen más rápidamente.

La paciente asiste a rehabilitación kinésica días consecutivos durante la 1º fase y tres veces por semana durante las siguientes fases.

- Planificación de la rehabilitación kinésica por fases

- Fase 1: Mejorar calidad de vida en actividades de la vida diaria.
- Fase 2: Control neuromuscular y fuerza básica.
- Fase 3: Fuerza, resistencia, coordinación.
- Fase 4: Retorno al entrenamiento en campo de juego.

**Tabla 6. Tiempo estimado en semanas de cada fase.**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
FASE 1																						
FASE 2																						
FASE 3																						
FASE 4																						

**Tabla 7. Objetivos y estrategia terapéutica correspondiente en cada fase.**

FASE	OBJETIVOS TERAPEUTICOS	TERAPEUTICA UTILIZADA
<b>FASE 1</b>	Control dolor e inflamación	- Ultrasonido - Crioterapia - Vendajes compresivos
	Mejorar rango articular de movimiento	- Elongaciones asistidas - Ejercicios dinámicos - Liberación miofascial - Terapia manual (Técnica de bombeo articular) - Autoelongaciones.
	Reeducación del patrón de marcha	- Ejercicios en paralela de marcha - Ejercicios mono y bipodal en cinta
	Movilización de rótula	- Terapia manual
	Activación de cuádriceps.	- Comenzando con contracciones estáticas. - Incorporando ejercicios en CCC.
	Inmediata estimulación propioceptiva	- Estímulos manuales en diferentes modalidades. - Estímulos utilizando elementos (esferas, tablas). - Complejidad en los estímulos (con/sin visión, cant. de repeticiones, etc.)
<b>FASE 2</b>	Completar rango de movimiento articular	- Elongaciones asistidas - Ejercicios dinámicos - Liberación miofascial - Terapia manual (Técnica de bombeo articular)

		- Autoelongaciones.
	Control neuromuscular básico	- Subir y bajar escalones - Estímulos manuales en diferentes modalidades. - Estímulos utilizando elementos (esferas, tablas). - Sentadillas unipodal. - Control aterrizaje bipodal.
	Mejorar la estabilidad lumbopélvica (Core Stability).	- Diferentes decúbitos - Aumentando el nivel de complejidad
	Progresivo fortalecimiento muscular (énfasis cuádriceps e isquiotibiales).	- Marcha en cinta con inclinación - Contracciones concéntricas y excéntricas. - Utilización de máquinas y poleas. - Estímulos analíticos y funcionales. - Ejercicios en cadena cinética cerrada.
	Entrenamiento cardiovascular	- Bicicleta - Cinta de marcha.
<b>FASE</b> <b>3</b>	Control neuromuscular dinámico	- Estímulos sobre el control rotacional. - Control aterrizaje bipodal y unipodal. - Diversos estímulos propioceptivos.
	Estabilidad y fuerza de core	- Mayor dificultad incorporando elementos
	Entrenamiento de la fuerza	- Incorporar ejercicios en cadena cinética abierta. - Incorporar estocadas.
	Entrenamiento cardiovascular	- Bicicleta - Cinta
	Ejercicios pliométricos	- Distintos niveles de dificultades.
	Progresión al trote.	- Cinta - Sobre césped.
	Coordinación	- Diferentes estímulos progresando (intensidad, repeticiones, dificultad, etc).
<b>FASE</b> <b>4</b>	Estabilidad y fuerza del core	- Ejercicios de alta complejidad.
	Entrenamiento de la fuerza muscular	- Focalizado en los déficits musculares.
	Entrenamiento cardiovascular.	- Bicicleta - Trote
	Carrera	<u>Línea recta</u> - Resistencia (tiempo/distancia). - Distancias cortas. - Incremento gradual de la velocidad. - Cambios de ritmo. - Frenadas bruscas.

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carreras hacia delante y atrás</li> <li>- Trote en ocho</li> <li>- Aceleración/desaceleración.</li> </ul> <p><u>Zigzag con movimientos laterales abiertos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajo de resistencia con curvas pocas acentuadas.</li> <li>- Reducción gradual de la distancia entre conos.</li> <li>- Incrementar el número y velocidad de los giros</li> </ul> <p><u>Carrera con giros</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Con/sin pelota.</li> <li>- Incluyendo aumento de pases.</li> <li>- Progresiones: resistencia/distancia/repeticiones/velocidad.</li> </ul>
	Pases/pegada	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Progresión en las distancias, cantidades, velocidad.</li> <li>- Progresión en los desplazamientos laterales.</li> <li>- Progresión en los diferentes golpes.</li> <li>- Progresión en los tiros libres.</li> </ul>
	Dribbling	<p><u>Dribbling</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Control de la pelota en línea recta.</li> <li>- Control de la pelota con borde interno</li> <li>- Control de la pelota con borde externo.</li> </ul> <p><u>Dribbling con movimientos laterales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Distancias cortas/distancias largas.</li> <li>- Progresión de la velocidad</li> <li>- Cambios de dirección a voluntad.</li> </ul> <p><u>Dribbling con movimientos rotatorios</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rotaciones largas/rotaciones cortas.</li> <li>- Giros lentos/giros rápidos.</li> <li>- Giros hacia ambos lados.</li> <li>- Giros luego de recibir un pase.</li> </ul>
	Saltos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Progresión en dificultad.</li> <li>- Progresión cantidad.</li> <li>- Progresión altura/velocidad.</li> <li>- Caídas bipodales/unipodales.</li> <li>- Salto a cabecear.</li> <li>- Saltos con contacto en el aire</li> <li>- Coordinación</li> <li>- Combinar con pases</li> <li>- Combinar con dribbling</li> <li>- Multidireccional</li> </ul>

- Detalle de Procedimiento

#### “FASE 1”: 1° y 2° SEMANA

Se lleva a cabo la primera fase, también denominada fase de consultorio, donde la paciente recibe terapia antiinflamatoria, se realiza corrección del patrón de marcha y comienza a recuperar ROM de la rodilla.

#### “FASE 2”: 3° a 7° SEMANA

Se lleva a cabo la segunda fase, también denominada fase de gimnasio preparatoria, donde se busca completar el ROM y comenzar los ejercicios de control neuromuscular básicos y de estabilización lumbopélvicos. También realizar un progresivo fortalecimiento muscular (énfasis cuádriceps e isquiotibiales) y entrenamiento cardiovascular.

#### “FASE 3”: 7° a 14° SEMANA

Se lleva a cabo la tercera fase, denominada fase de gimnasio específica, donde se hace hincapié en el control neuromuscular dinámico, estabilidad y fuerza de Core, entrenamiento de la fuerza muscular de los MMII, ejercicios coordinativos y entrenamiento cardiovascular. Se comienza con ejercicios pliométricos y la progresión al trote.

#### “FASE 4”: 15° a 21° SEMANAS

Se lleva a cabo la cuarta fase, la cual se divide en dos etapas. La primera subetapa en la cual se realiza el retorno al entrenamiento preparatorio en campo de juego que dura aproximadamente 3 semanas. La segunda subetapa en la cual se realiza el retorno al entrenamiento específico en campo de juego junto al equipo con una duración de aproximadamente 4 semanas sin realizar competencia deportiva.

#### **V b IV. EVALUACIONES DE SEGUIMIENTO**

##### *AL FINALIZAR LA FASE 2: "BATERIA DE EVALUACIONES + ISOCINECIA"*

Se realiza la escala funcional IKDC, evaluación de dolor con EVA, evaluación de rango de movimiento articular de flexión de rodilla con goniometría, extensión de rodilla con goniometría y dorsiflexión de tobillo con carga (Lunge Test). También se mide la resistencia del Core (extensores, flexores, inclinadores). Se realizaron las evaluaciones funcionales del control neuromuscular: saltos verticales (Drop Jump), saltos horizontales (simple hop test, triple hop test, crossover hop test, 6 m timed), Y Balance Test, y el test de sentadilla monopodal.

Se evalúa la fuerza muscular de cuádriceps e isquiotibiales con isocinecia.

##### *AL FINALIZAR LA FASE 3: "BATERIA DE EVALUACIONES"*

Se realiza la escala funcional IKDC, evaluación de dolor con EVA, evaluación de rango de movimiento articular de flexión de rodilla con goniometría, extensión de rodilla con goniometría y dorsiflexión de tobillo con carga (Lunge Test). También se mide la resistencia del Core (extensores, flexores, inclinadores). Se realizaron las evaluaciones funcionales del control neuromuscular: saltos verticales (Drop Jump), saltos horizontales (simple hop test, triple hop test, crossover hop test, 6 m timed), Y Balance Test, y el test de sentadilla monopodal.

##### *AL FINALIZAR LA FASE 4: "BATERIA DE EVALUACIONES + ISOCINECIA"*

Se realiza la escala funcional IKDC, evaluación de dolor con EVA, evaluación de rango de movimiento articular de flexión de rodilla con goniometría, extensión de rodilla con goniometría y dorsiflexión de tobillo con carga (Lunge Test). También se mide la resistencia del Core (extensores, flexores, inclinadores). Se realizaron las evaluaciones funcionales del control neuromuscular: saltos verticales (Drop Jump), saltos horizontales (simple hop test, triple hop test, crossover hop test, 6 m timed), Y Balance Test, y el test de sentadilla monopodal.

Se evalúa la fuerza muscular de cuádriceps e isquiotibiales con isocinecia.

## V b V. RESULTADOS

**Tabla 8. Evaluaciones de seguimiento. Dolor, IKDC, movilidad articular de rodillas.**

	EVALUACION INICIAL	FIN 1º FASE	FIN 2º FASE	FIN 3º FASE	FIN 4º FASE
<b>DOLOR (EVA)</b>	5	3	2	0	0
<b>ESCALA (IKDC)</b>	35,6	41,4	71,3	93,1	100
<b>FLEXION ACTIVA IZQ</b>	130°	130°	130°	130°	130°
<b>FLEXION ACTIVA DER</b>	100°	110°	130°	130°	130°
<b>FLEXION PASIVA IZQ</b>	140°	140°	140°	140°	140°
<b>FLEXION PASIVA DER</b>	105°	120°	135°	140°	140°
<b>DIFERENCIA EXTENSIÓN</b>	5°	3°	2°	1°	0°

**Tabla 9. Evaluaciones de seguimiento. Rango articular de dorsiflexión de tobillos.**

<b>DORSIFLEXIÓN DE TOBILLO</b>	<b>FIN 2º FASE</b>	<b>FIN 3º FASE</b>	<b>FIN 4º FASE</b>
DORSIFLEXIÓN TOBILLO IZQUIERDO	10.5 cm.	11,8	12.0
DORSIFLEXIÓN TOBILLO DERECHO	9.5 cm.	10,5	11.0

**Tabla 10. Evaluación de seguimiento. Y Balance test.(Longitud miembro: 83 cm.)**

<b>Y BALANCE TEST</b>	<b>FIN 2º FASE</b>	<b>FIN 3º FASE</b>	<b>FIN 4º FASE</b>
ALCANCE IZQUIERDO ANTERIOR	54 cm.	55 cm.	57 cm.
ALCANCE DERECHO ANTERIOR	49 cm.	51 cm.	54 cm.
ALCANCE IZQUIERDO POSTEROMEDIAL	87 cm.	91 cm.	96 cm.
ALCANCE DERECHO POSTEROMEDIAL	84 cm.	89 cm.	94 cm.
ALCANCE IZQUIERDO POSTEROLATERAL	75 cm.	79 cm.	87 cm.
ALCANCE DERECHO POSTEROLATERAL	71 cm.	77 cm.	83 cm.

**Tabla 11. Evaluación de seguimiento. Y Balance Test (Índice de simetría).**

<b>INDICE DE SIMETRÍA: Y BALANCE TEST</b>	<b>FIN 2º FASE</b>	<b>FIN 3º FASE</b>	<b>FIN 4º FASE</b>
INDICE DE SIMETRÍA IZQUIERDA	87 %	91 %	97 %
INDICE DE SIMETRÍA DERECHA	83 %	88 %	94 %

**Tabla 12. Evaluación de seguimiento. Resistencia Core Stability.**

<b>RESISTENCIA CORE STABILITY</b>	<b>FIN 2º FASE</b>	<b>FIN 3º FASE</b>	<b>FIN 4º FASE</b>
TIEMPO EXTENSORES	58 seg.	100 seg.	110 seg.
TIEMPO FLEXORES	37 seg.	51seg.	61 seg.
TIEMPO INCLINADORES IZQUIERDO	24 seg.	46 seg.	58 seg.
TIEMPO INCLINADORES DERECHO	28 seg.	52 seg.	62 seg.
% EXTENSORES/FLEXORES	64 %	51 %	55 %
% EXTENSORES/INCLINADORES IZQ	41 %	46 %	53 %
% EXTENSORES/INCLINADORES DER	48 %	52 %	56 %

**Tabla 13. Evaluación de seguimiento. Simple Hop Test e índice de simetría.**

<b>SIMPLE HOP TEST</b>	<b>FIN 2º FASE</b>	<b>FIN 3º FASE</b>	<b>FIN 4º FASE</b>
SIMPLE HOP TEST IZQUIERDO	81 cm.	95 cm.	93 cm.
SIMPLE HOP TEST DERECHO	68 cm.	84 cm.	91 cm.
% INDICE DE SIMETRÍA	84 %	88 %	98 %

**Tabla 14. Evaluación de seguimiento. Triple Hop Test e índice de simetría.**

<b>TRIPLE HOP TEST</b>	<b>FIN 2º FASE</b>	<b>FIN 3º FASE</b>	<b>FIN 4º FASE</b>
TRIPLE HOP TEST IZQUIERDO	331 cm.	358 cm.	355 cm.
TRIPLE HOP TEST DERECHO	302 cm.	331 cm.	340 cm.
% INDICE DE SIMETRÍA	91 %	92 %	96 %

**Tabla 15. Evaluación de seguimiento. Crossover Hop Test e índice de simetría.**

<b>CROSSOVER HOP TEST</b>	<b>FIN 2º FASE</b>	<b>FIN 3º FASE</b>	<b>FIN 4º FASE</b>
CROSSOVER TEST IZQUIERDO	268 cm.	328 cm.	340 cm.
CROSSOVER TEST DERECHO	232 cm.	296 cm.	326 cm.
% INDICE DE SIMETRÍA	86 %	90 %	96%

**Tabla 16. Evaluación de seguimiento. 6 M Timed Test e índice de simetría.**

<b>TEST 6 METROS</b>	<b>FIN 2º FASE</b>	<b>FIN 3º FASE</b>	<b>FIN 4º FASE</b>
TEST 6 METROS IZQUIERDO	3,25 seg.	2,28 seg.	2,16
TEST 6 METROS DERECHO	3,96 seg.	2,64 seg.	2,27
% INDICE DE SIMETRÍA	82 %	86 %	95 %

**Tabla 17. Evaluación de seguimiento. Fuerza muscular con maquina isocinética.**

<b>FUERZA MUSCULAR CON ISOCINECIA</b>	<b>FIN 2º FASE</b>	<b>FIN 3º FASE</b>	<b>FIN 4º FASE</b>
FUERZA CUADRICEPS IZQUIERDO	2340 N	NO FUE EVALUADO	2795 N
FUERZA CUADRICEPS DERECHO	2077 N		3050 N
FUERZA ISQUIOTIBIAL IZQUIERDO	2057 N		3215 N
FUERZA ISQUIOTIBIAL DERECHO	1519 N		3261 N
RELACIÓN CUAD DER/CUAD IZQ	89%		109%
RELACION ISQUIO DER / ISQUIO IZQ	74%		101%
RELACIÓN ISQUIO IZQ/ CUAD IZQ	88%		115%
RELACIÓN ISQUIO DER / CUAD DER	73%		107%

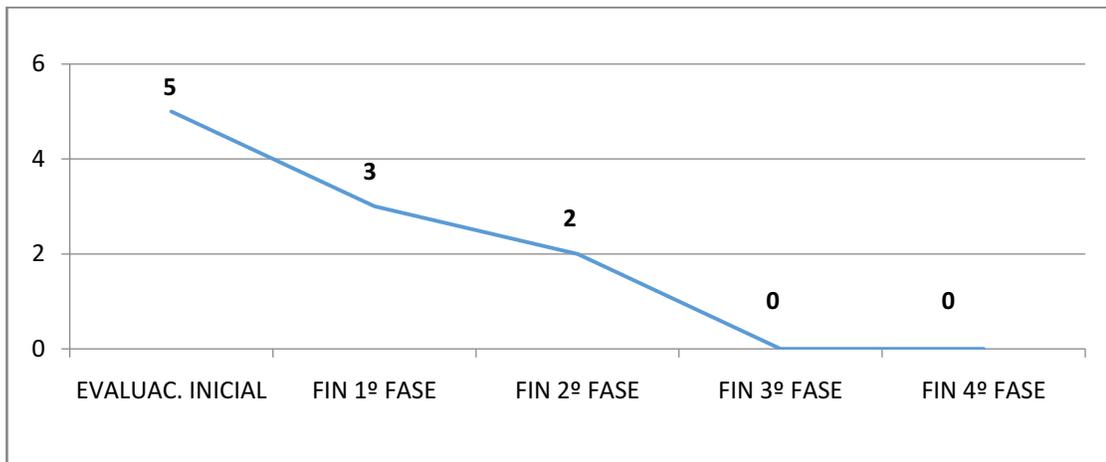
**Tabla 18. Evaluación de seguimiento. Single leg Squat Test.**

	<b>CRITERIO</b>	<b>FIN 2º FASE</b>	<b>FIN 3º FASE</b>	<b>FIN 4º FASE</b>
<b>IMPRESIÓN GLOBAL DE LAS 5 REPETIC.</b>	<b>CAPACIDAD DE MANTENER EL EQUILIBRIO</b>	REGULAR	REGULAR	BUENO
	<b>PERTURBACIÓN DEL PACIENTE</b>	REGULAR	REGULAR	BUENO
	<b>PROFUNDIDAD DE LA SENTADILLA</b>	POBRE	REGULAR	BUENO
	<b>VELOCIDAD DE LA SENTADILLA</b>	REGULAR	REGULAR	BUENO
<b>POSICIÓN DEL TRONCO</b>	<b>MOV. O DESVIACIÓN LATERAL DE TRONCO</b>	REGULAR	REGULAR	REGULAR
	<b>ROTACIÓN DE TRONCO/COLUMNA</b>	REGULAR	REGULAR	REGULAR
	<b>FLEXIÓN LATERAL DE TRONCO/COLUMNA</b>	REGULAR	REGULAR	BUENO
	<b>FLEXIÓN ANTERIOR DE TRONCO/COLUMNA</b>	REGULAR	REGULAR	BUENO
<b>PELVIS</b>	<b>DESVIACIÓN LATERAL DE PELVIS</b>	POBRE	REGULAR	BUENO
	<b>ROTACION DE PELVIS</b>	REGULAR	REGULAR	BUENO
	<b>INCLINACIÓN DE PELVIS</b>	POBRE	REGULAR	BUENO
<b>CADERA</b>	<b>ADUCCIÓN DE CADERA</b>	REGULAR	REGULAR	BUENO
	<b>ROTACIÓN INTERNA DE CADERA</b>	REGULAR	REGULAR	BUENO
<b>RODILLA</b>	<b>VALGO APARENTE DE RODILLA</b>	REGULAR	REGULAR	BUENO
	<b>POSICIÓN DE RODILLA RELATIVA A POSICIÓN DEL PIE</b>	REGULAR	REGULAR	BUENO

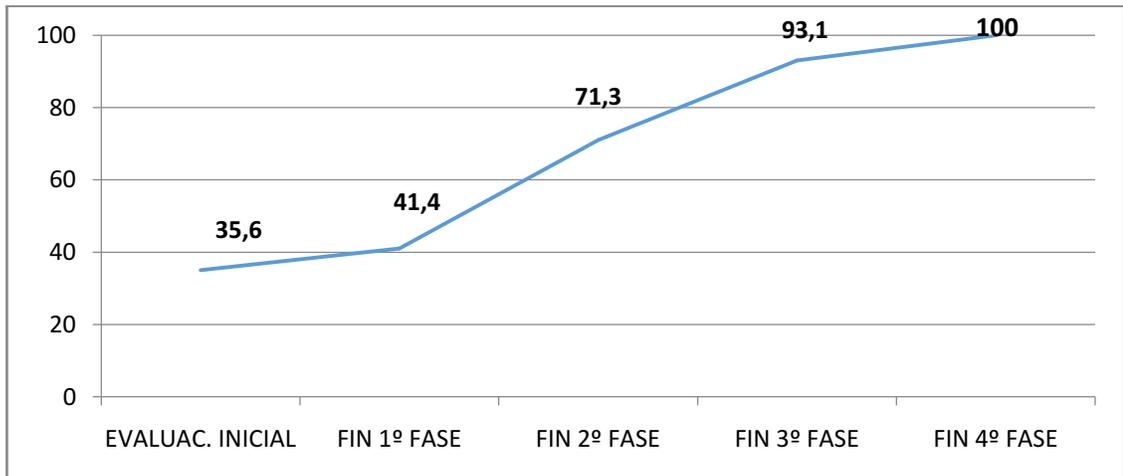
**Tabla 19. Evaluación de seguimiento. Drop Jump.**

	<b>EVALUACIONES FIN 2º FASE (DROP JUMP BIPODAL)</b> No se siente segura para realizar el monopodal.	<b>EVALUACIONES FIN 3 FASE (DROP JUMP MONOPODAL)</b> La bipodal se realiza correctamente solo con una compensación de brazos en el pre-aterrizaje.	<b>EVALUACIONES FIN 4º FASE (DROP JUMP MONOPODAL)</b>
<b>P R E A T E R R I Z A J E</b>	<p>Leve inclinación del tronco hacia lado sano.</p> <p>Leve inclinación de la pelvis.</p> <p>Durante la fase de vuelo compensa, elevando notoriamente el brazo del lado sano.</p> <p>No se observa rotación de tronco.</p> <p>Durante la fase de vuelo se observa menor flexión de rodilla del miembro inferior derecho.</p> <p>Contacto inicial lo realiza con el miembro lesionado.</p>	<p>Leve inclinación del tronco hacia lado lesionado.</p> <p>Leve asimetría en la posición de los brazos al contacto inicial con el suelo.</p> <p>Se observa desviación lateral de pelvis y rotación de la misma.</p> <p>Semiflexión de rodilla.</p> <p>No hay valgo aparente de rodilla.</p> <p>Correcta alineación rodilla-tobillo.</p>	<p>Correcta posición de los miembros superiores sin compensaciones.</p> <p>Correcta posición del tronco.</p> <p>No se observa desviación lateral de pelvis ni rotación de la misma.</p> <p>Leve inclinación pélvica.</p> <p>No hay valgo aparente de rodilla.</p> <p>Correcta alineación rodilla-tobillo.</p>
<b>A T E R R I Z A J E</b>	<p>Simetría en la posición de los miembros superiores.</p> <p>Al aterrizaje se observa inclinación del tronco hacia el lado sano con una leve rotación del mismo.</p> <p>No se observa rotación interna de cadera ni valgo de rodilla.</p> <p>Correcta flexión de cadera, rodilla y tobillo (Vista lateral).</p> <p>Correcta alineación entre tronco y tibia. (Vista lateral).</p> <p>Correcta posición de la rodilla en relación al pie.</p> <p>Ausencia de dolor.</p>	<p>Compensación con miembros superiores.</p> <p>Pérdida de equilibrio del tronco</p> <p>Se observa inclinación y rotación del tronco.</p> <p>Se observa inclinación y desviación lateral de pelvis.</p> <p>Dificultad moderada para mantener la correcta alineación rodilla-pie en la máxima flexión.</p> <p>Aceptable flexión de cadera, rodilla y tobillo (Vista lateral).</p> <p>Déficit estabilidad de tobillo.</p> <p>Ausencia de dolor.</p>	<p>No se observan compensaciones con miembros superiores.</p> <p>Correcto equilibrio del tronco.</p> <p>No se observa inclinación ni rotación del tronco.</p> <p>Mínima inclinación y desviación lateral de pelvis.</p> <p>Dificultad mínima para mantener la correcta alineación rodilla-pie en la máxima flexión.</p> <p>Correcta flexión de cadera, rodilla y tobillo (Vista lateral).</p> <p>Correcta estabilidad de tobillo.</p> <p>Ausencia de dolor.</p>
<b>D E S P E G U E</b>	<p>Simetría en el impulso de brazos.</p> <p>Correcta postura de tronco.</p> <p>No se observa valgo de rodilla.</p> <p>Mayor impulso en el despegue del salto con miembro inferior sano.</p>	<b>No fue evaluado.</b>	<b>No fue evaluado.</b>

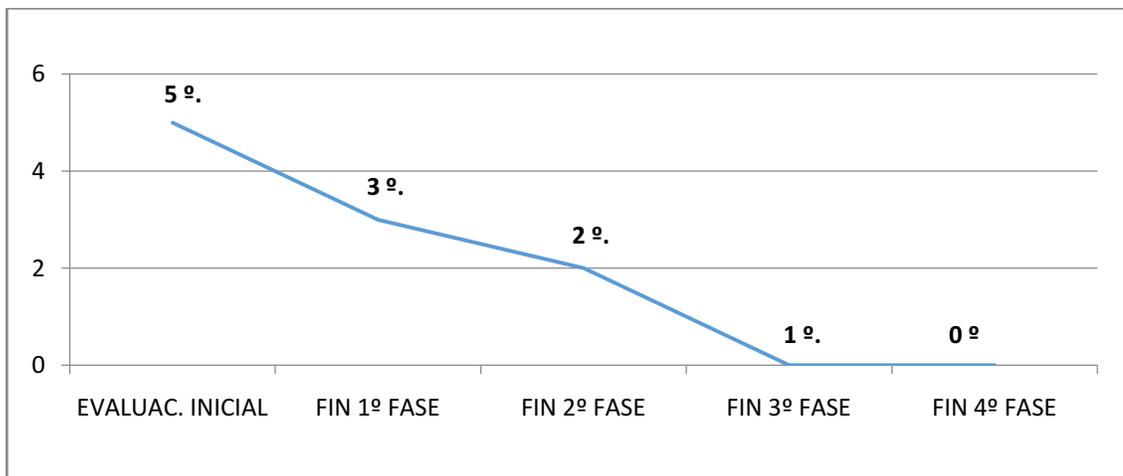
**Gráfico 1. Evolución del dolor con la EVA.**



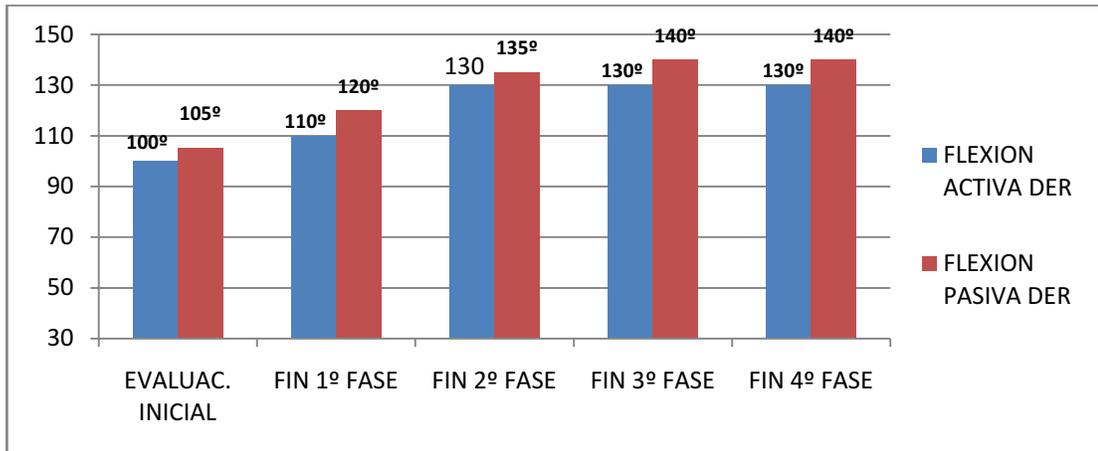
**Gráfico 2. Evolución del puntaje en la escala funcional IKDC.**



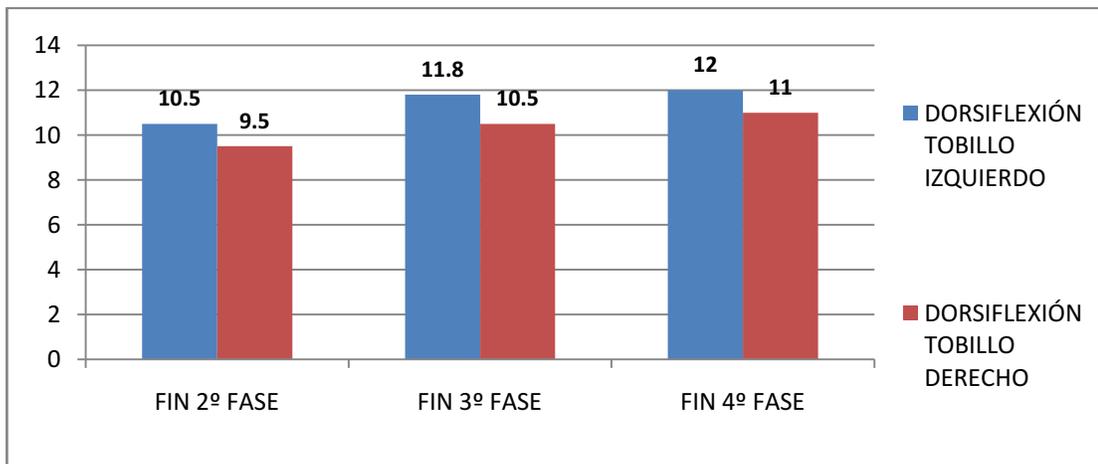
**Gráfico 3. Evolución rango de movilidad de rodilla. Diferencia de extensión en grados.**



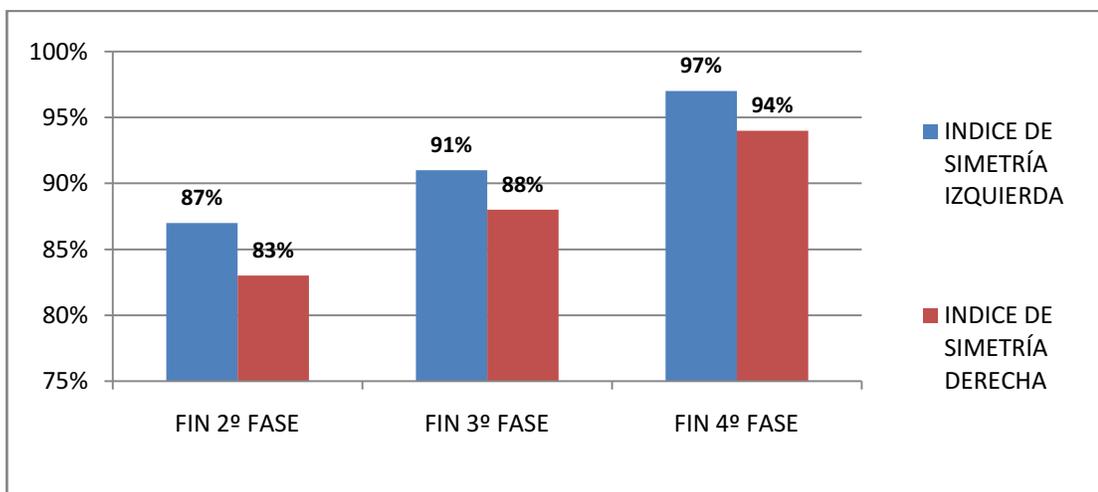
**Gráfico 4. Evolución rango de movilidad de rodilla. Flexión activa y pasiva en grados.**



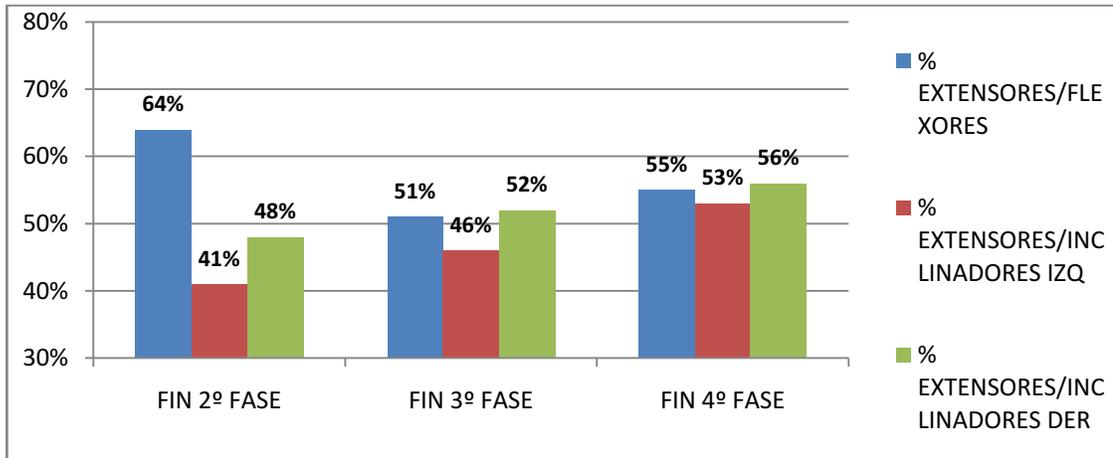
**Gráfico 5. Evolución rango de movilidad de dorsiflexión de tobillo con carga en centímetros.**



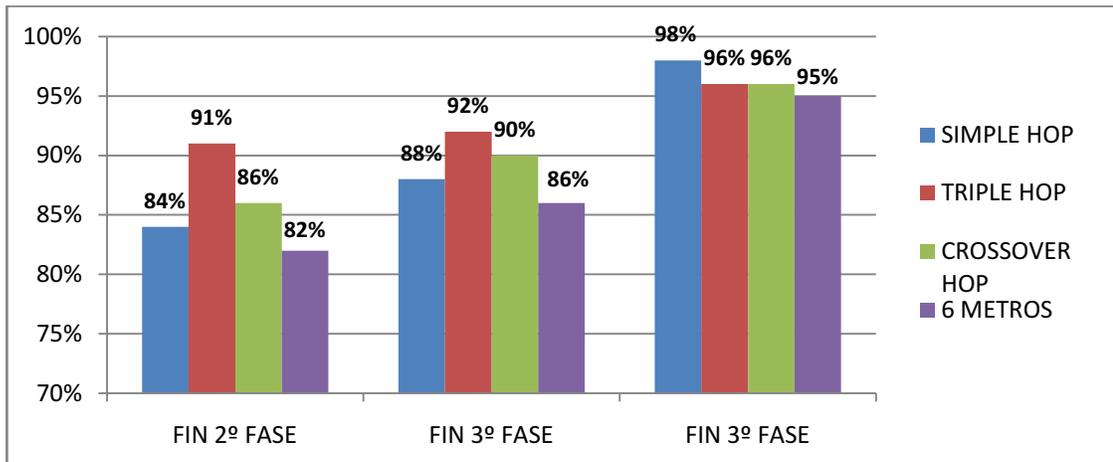
**Gráfico 6. Evolución Índices de Simetría del Y Balance Test.**



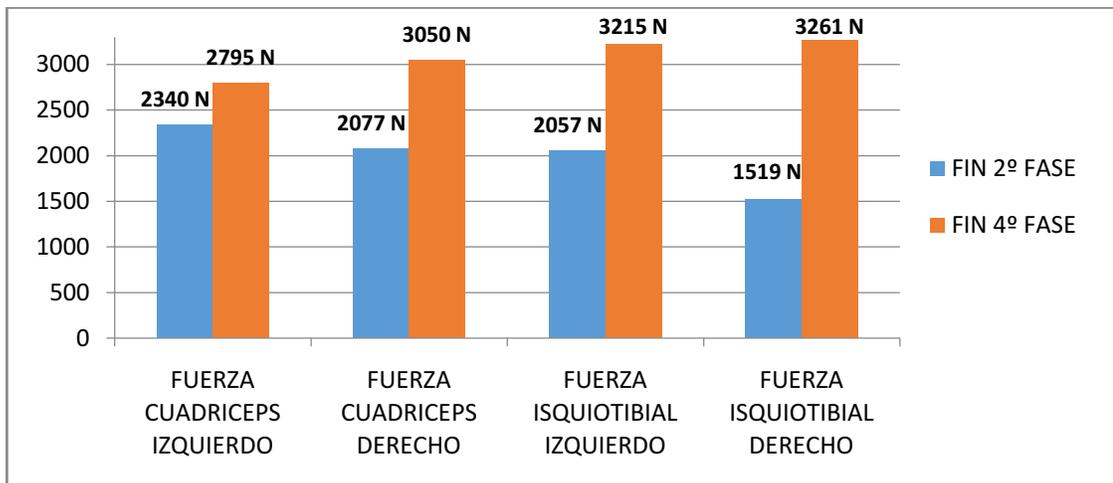
**Gráfico 7. Evolución de la relación muscular de Core.**



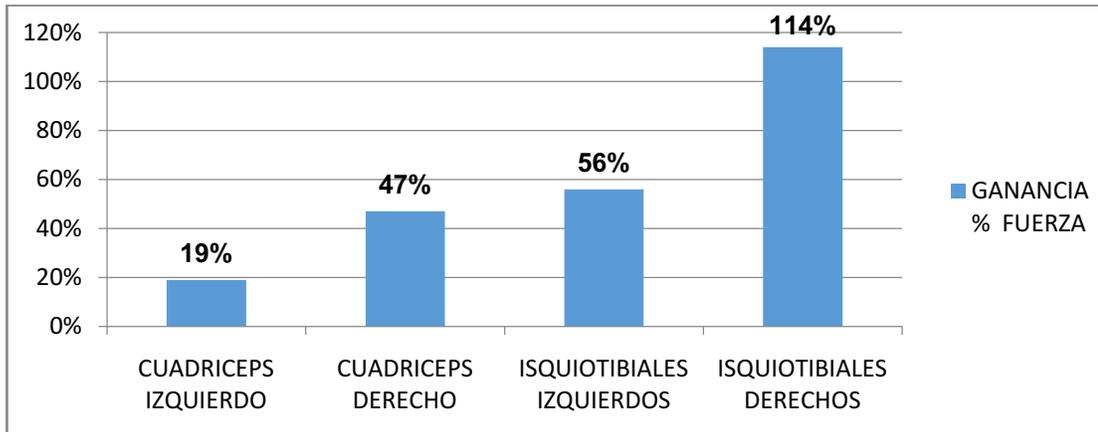
**Gráfico 8. Evolución Índices de Simetría de los saltos horizontales (Hop Test)**



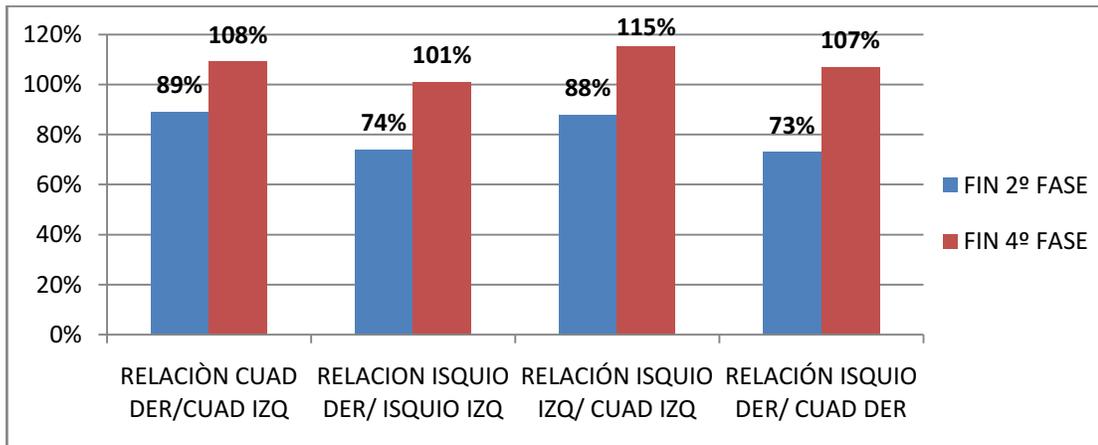
**Gráfico 9. Evolución de valores de fuerza muscular en extensores y flexores de rodilla. Evaluación isocinética medida en Newton.**



**Gráfico 10. Ganancia de fuerza muscular en porcentajes entre ambas evaluaciones.**



**Gráfico 11. Evolución en porcentajes de la relación de la fuerza muscular entre ambos MMII.**



## **VI. ANALISIS DE LOS RESULTADOS**

### **■ EVALUACIÓN FIN 1º FASE**

Luego de 2 semanas con sesiones diarias consecutivas se realizó la evaluación de seguimiento, la cual toma como referencia la evaluación inicial de la paciente al ingreso de la rehabilitación para valorar su evolución.

**RESULTADOS 1º FASE:** Los resultados obtenidos en el transcurso de éstas 2 semanas, sumado a la buena movilidad rotuliana y al patrón de marcha normal nos permiten pasar a la 2º fase de la rehabilitación, cumpliendo con los criterios de ingreso a dicha fase propuestos por Bizzini M. y cols.<sup>44</sup> en la Tabla 1.

**Tabla 20. Evolución de las diferentes variables luego de la 1º fase de rehabilitación.**

	EVALUACION INICIAL	FIN DE 1º FASE	EVOLUCIÓN
DOLOR	5	3	<b>2</b>
IKDC	35,6	41,4	<b>5,8</b>
DIFERENCIA EXTENSIÓN DE RODILLA	5º	3º	<b>2º</b>
FLEXION ACTIVA DE RODILLA DERECHA	100º	110º	<b>10º</b>
FLEXION PASIVA DE RODILLA DERECHA	105º	120º	<b>15º</b>

#### ■ EVALUACIÓN FIN 2º FASE

Luego de 5 semanas con 3 sesiones semanales se realiza una nueva evaluación, la cual toma como referencia la evaluación final de la 1º fase para valorar su evolución.

**Tabla 21. Evolución de las diferentes variables luego de la 2º fase de rehabilitación.**

	FIN DE 1º FASE	FIN DE 2º FASE	EVOLUCIÓN
DOLOR	3 puntos	2 puntos	<b>1 punto</b>
IKDC	41,4 puntos	71,3 puntos	<b>29.9 puntos</b>
DIFERENCIA EXTENSIÓN DE RODILLA	3º	2º	<b>1º.</b>
FLEXION ACTIVA DE RODILLA DERECHA	110º	130º	<b>20º</b>
FLEXION PASIVA DE RODILLA DERECHA	120º	135º	<b>15º</b>

#### Dorsiflexión de tobillo

Se evaluó la dorsiflexión de tobillo, obteniendo como resultado una diferencia contralateral de 1 cm. en el Test de Lunge (10,5 cm. tobillo izquierdo, 9,5 tobillo derecho).

#### Control neuromuscular

El Y Balance Test arroja una diferencia en el índice de simetría de ambos miembros del 4% (87% miembro izquierdo, 83% miembro derecho). La diferencia en centímetros del alcance anterior en el Y Balance Test comparada entre ambos miembros es de 5 cm. (54 cm izquierdo, 49 cm. derecho).

Los índices de simetría de los Hop Test dan como resultado: Single hop test (84%), Triple hop test (91%), Crossover hop test (86%) y 6m Timed (82%).

El Single Leg Squat Test da como resultado general una performance REGULAR, donde los puntos más bajos son la profundidad de la sentadilla y el pobre control de la pelvis al realizar la prueba.

El Drop Jump se realiza con aterrizaje bipodal, no sintiéndose segura la paciente para realizarlo con caída monopodal. En la Tabla 19 se describen los detalles de la prueba realizada. Teniendo en cuenta la fase más importante que es la de aterrizaje, el test se realiza correctamente, donde solo se visualiza una compensación del tronco al inclinarlo y rotarlo ligeramente.

### Core

Los porcentajes de las relaciones entre extensores/flexores (64%) y extensores/inclinadores (41% izquierdo, 48% derecho) se encuentran cercanos a lo propuesto por Mc Gill y cols.<sup>83</sup> en la Tabla 5. Sin embargo, los valores obtenidos en cada prueba de resistencia muscular distan mucho de la normativa publicada para deportistas.

### Fuerza muscular

Al evaluar la fuerza con máquina isocinética se obtiene los siguientes resultados: relación cuádriceps derecho/cuádriceps izquierdo 89%, relación isquiotibiales derechos/isquiotibiales izquierdos 74% y la relación entre isquiotibiales derecho/cuádriceps derecho 79%.

**RESULTADOS 2º FASE:** Al finalizar esta 2º fase la paciente prácticamente no manifiesta dolor, no hay presencia de inflamación y consigue un importante rango de movimiento articular. Se observa un buen control neuromuscular de tronco, cadera y rodilla en las diferentes evaluaciones. Se consigue en dicha fase comenzar con los saltos y aterrizajes. Los índices de simetrías de fuerza muscular de cuádriceps e isquiotibiales propuestos para dicha fase son alcanzados. De acuerdo a los resultados logrados se decide continuar con la 3º fase.

### ■ EVALUACIÓN FIN 3º FASE

Luego de 7 semanas con 3 sesiones semanales se realiza una nueva evaluación, la cual toma como referencia la evaluación del final de la 2º fase para valorar su evolución.

**Tabla 22. Evolución de las diferentes variables luego de la 3º fase de rehabilitación.**

	FIN DE 2º FASE	FIN DE 3º FASE	EVOLUCIÓN
DOLOR	2 puntos	0 puntos	<b>Sin dolor</b>
IKDC	71,3 puntos	93,1 puntos	<b>21,8 puntos</b>
DIFERENCIA EXTENSIÓN DE RODILLA	2º	1º	<b>1º</b>
FLEXION ACTIVA DE RODILLA DERECHA	130º	130º	<b>Rango completo</b>
FLEXION PASIVA DE RODILLA DERECHA	135º	140º	<b>Rango Completo</b>

### Dorsiflexión de tobillo

Si bien al comparar con la contralateral se mantiene la diferencia, se logró mejorar 1,3 cm. la movilidad en tobillo izquierdo y 1 cm. la movilidad del tobillo derecho en el Lunge Test.

### Control neuromuscular

El Y Balance Test arroja una mejora del 4% y el 5% en el índice de simetría del miembro izquierdo y derecho respectivamente. No obstante se mantiene aún una diferencia en el índice de simetría de ambos miembros del 3% (91% miembro izquierdo, 88% miembro derecho).

Los índices de simetría de los Hop Test dan como resultado: Single hop test (88%), Triple hop test (92%), Crossover hop test (90%) y 6m Timed (86%).

El Drop Jump realizado con aterrizaje bipodal se realiza correctamente. En la Tabla 19 se describen los detalles de la evaluación. Se realiza la progresión de saltos con caída monopodal donde la paciente sin la presencia de dolor siente seguridad para hacerlo, donde se observa en la fase de aterrizaje pérdida de equilibrio del tronco, compensación con miembros superiores, inclinación y rotación del tronco, inclinación y desviación lateral de la pelvis y dificultad moderada para mantener la correcta alineación rodilla-pie en la máxima flexión.

El Single Leg Squat Test da como resultado general una performance REGULAR, donde en los 5 puntos a evaluar no se observa ni un pobre control ni un óptimo control.

### Core

Todos los grupos musculares han mejorado notablemente los valores en las pruebas de resistencia muscular acercándonos a los valores normativos (Ver Tabla

12). La brecha entre los porcentajes de las relaciones musculares entre extensores/flexores se amplió (51%), pero la de extensores/inclinadores (46% izquierdo, 52% derecho) se mejoró logrando prácticamente lo propuesto por Mc Gill <sup>83</sup> en la Tabla 5 para que un deportista disminuya los riesgos de lesión.

### Fuerza muscular

La fuerza muscular en dicha fase no fue evaluada, debido a que registraban valores adecuados 7 semanas antes, en la primera evaluación isocinética realizada.

**RESULTADOS 3º FASE:** Al finalizar la 3º fase hay ausencia de dolor e inflamación y se consigue la simetría en el rango de movilidad articular de flexión pasiva y activa de rodilla comparado con el miembro contralateral. La diferencia de extensión de rodilla es de apenas 1 cm. Se observa buenos rendimientos en los Hop Test superando en todos ellos el 85% de los índices de simetría del miembro contrario. Se logra una correcta técnica de aterrizaje en el Drop Jump bipodal, y se consigue en dicha fase comenzar con los saltos unipodales desde altura. El Y Balance Test arroja resultados cercanos al 90% en los índices de simetría de ambos miembros. De acuerdo a los resultados obtenidos se decide progresar hacia la 4º fase.

### ■ EVALUACIÓN FIN 4º FASE

Luego de 7 semanas con 3 sesiones semanales se realiza una última evaluación, la cual toma como referencia la evaluación del final de la 3º fase para valorar su evolución.

**Tabla 23. Evolución de las diferentes variables luego de la 4º fase de rehabilitación.**

	FIN DE 3º FASE	FIN DE 4º FASE	EVOLUCIÓN
DOLOR	2 puntos	0 puntos	<b>Sin dolor</b>
IKDC	93,1 puntos	100 puntos	<b>Puntaje ideal</b>
DIFERENCIA EXTENSIÓN DE RODILLA	1º	0º	<b>Rango completo</b>
FLEXION ACTIVA DE RODILLA DERECHA	130º	130º	<b>Rango completo</b>
FLEXION PASIVA DE RODILLA DERECHA	135º	140º	<b>Rango Completo</b>

### Dorsiflexión de tobillo

Si bien al comparar con la contralateral se mantiene la diferencia, se logró mejorar la movilidad dorsal de ambos tobillos, finalizando con una movilidad en el Lunge Test de 11.0 y 12.0 centímetros para el tobillo derecho e izquierdo respectivamente.

### Control neuromuscular

El Y Balance Test arroja una mejoría del 6% en el índice de simetría de ambos miembros durante la última fase, finalizando con 97% y 94% en miembro izquierdo y derecho respectivamente.

Los índices de simetría de los Hop Test dan como resultado: Single hop test (98%), Triple hop test (96%), Crossover hop test (96%) y 6m Timed (95%).

El Drop Jump realizado con caída bipodal se realiza de manera óptima. El Drop Jump con aterrizaje monopodal se logra mejorar notablemente, donde los únicos déficits se observan en la capacidad para mantener la correcta alineación rodilla-pie con una mínima dificultad; y en una leve inclinación con desviación lateral de la pelvis durante el aterrizaje.

El Single Leg Squat Test evolucionó favorablemente dando como resultado global una performance BUENA, donde los únicos puntos “regulares” son la desviación lateral del tronco y una leve rotación del mismo al realizar la prueba.

### Core

Se finaliza el plan de tratamiento con una mejoría de la resistencia en los extensores de un 90% (110 segundos), de flexores de 39% (61 segundos), de inclinadores izquierdos de 59% (58 segundos) y de inclinadores derechos de 55% (62 segundos). Los valores obtenidos de los inclinadores y la relación muscular entre extensores/inclinadores se encuentran acorde a lo sugerido por Mc Gill <sup>83</sup>. Sin embargo, el valor de extensores y flexores de tronco y la relación óptima entre dichos grupos musculares no se logra alcanzar con el plan de tratamiento implementado, obteniendo en la evaluación final una relación del 55%, cuando se recomienda que los flexores presenten un 77% del valor de los extensores.

### Fuerza muscular

Al comparar con la primera evaluación isocinética se logra una notable mejoría en todos los grupos musculares (Gráfico 10): cuádriceps derecho (47%), cuádriceps izquierdo (19%), isquiotibiales izquierdos (56%), isquiotibiales derechos (114%). Al analizar los datos se obtuvieron los siguientes resultados: relación cuádriceps derecho/cuádriceps izquierdo 109%, relación isquiotibiales derechos/isquiotibiales izquierdos 101%, la relación entre isquiotibiales derechos/cuádriceps derecho 107% y entre isquiotibiales izquierdos/cuádriceps izquierdos 115% (Gráfico 11).

**RESULTADOS 4º FASE:** Al finalizar la 4º fase hay ausencia de dolor e inflamación y se consigue la simetría en el rango de movilidad articular de flexión pasiva, flexión activa y extensión de rodilla derecha comparada con el miembro contralateral. Se observa buenos rendimientos en los Hop Test superando en todos ellos el 95% el índice de simetría del miembro contrario. Se logra una correcta técnica de aterrizaje en el Drop Jump bipodal, y se logra un correcto control neuromuscular en el aterrizaje monopodal. El Y Balance Test arroja resultados cercanos al 95% en los índices de simetría de ambos miembros.

Sin embargo dos evaluaciones no cumplen con los criterios propuestos para determinar el alta deportiva. La primera es el déficit de estabilidad lumbopélvica con valores de extensores y flexores del tronco por debajo de los valores normales para un deportista, y la relación extensores/flexores quedando muy distante de lo sugerido para que los deportistas disminuyan el riesgo de lesión de miembros inferiores. La segunda es el déficit muscular de los cuádriceps de ambos miembros inferiores, que si bien se encuentran dentro de la simetría recomendada (un 8% de mayor fuerza en el miembro hábil) se encuentran por debajo del valor de fuerza obtenido por los músculos isquiotibiales. Por lo tanto se consigue la simetría de ambos cuádriceps y ambos isquiotibiales, sin embargo la relación isquiotibiales/cuádriceps que se propone entorno al 85%-90% para que sea óptima se encuentra invertida en ambos miembros, superando en un 7% y 15% la fuerza de los isquiotibiales sobre los cuádriceps derecho e izquierdos respectivamente.

### **RESULTADO FINAL**

De acuerdo a los resultados finales obtenidos en la última evaluación se decide no otorgar el alta definitiva para el retorno a la competencia deportiva. Se sugiere continuar con la rehabilitación kinésica hasta obtener la óptima relación muscular de isquiotibiales/cuádriceps recomendada por varios autores entorno al 85%-90%, como así también seguir entrenando la resistencia lumbopélvica hasta conseguir los valores adecuados de extensores y flexores de tronco con la óptima relación de los mismos, en la cual se plantea que los flexores presenten un 77% del valor de los extensores, disminuyendo de esta manera el riesgo de lesión o reincidencia del miembro inferior.

## VII. DISCUSIÓN

Los desgarros parciales del LCA se describieron por primera vez hace aproximadamente cincuenta años, sin embargo, desde la descripción inicial, no existe consenso sobre la definición, clasificación y el tratamiento óptimo para estas lesiones, que continúa siendo objeto de considerable debate.<sup>5,6</sup> Cuando el LCA se desgarrá parcialmente, la evolución natural de estas lesiones es poco conocida y por lo tanto, la evidencia con respecto a las opciones de tratamiento es limitada.<sup>5</sup>

A pesar de la falta de directrices científicamente validadas y publicadas para ayudar a los médicos a decidir entre el tratamiento conservador o quirúrgico, los criterios como los síntomas, la inestabilidad recurrente, el porcentaje de fibras remanentes presentes, las lesiones de estructuras secundarias, y el nivel deseado de actividad deben ser considerados al decidir la estrategia de tratamiento.<sup>4,9</sup> El presente trabajo propone un tratamiento fisiokinésico conservador, sin la necesidad de realizar una intervención de reconstrucción quirúrgica, ya que si bien la RMI evidenciaba lesión parcial del LCA, la paciente presentaba signos y síntomas moderados, pruebas clínicas negativas, ausencia de lesiones asociadas y ausencia de inestabilidad funcional de rodilla.

Una revisión sistemática realizada por Delince y Cols.<sup>12</sup> concluye que en la actualidad no hay argumentos basados en la evidencia para recomendar una reconstrucción quirúrgica sistemática a cualquier paciente que rompió su LCA parcialmente. Por lo tanto la estabilidad de la rodilla puede ser mejorada no solo con cirugía sino también con tratamiento conservador, que podría dar resultados satisfactorios para muchos pacientes.

En la literatura analizada no se han encontrado protocolos de rehabilitación kinésica con sus respectivas fases de tratamiento no quirúrgico para lesiones parciales de LCA. Por lo tanto, resulta difícil comparar los resultados obtenidos con la evidencia disponible.

Si se ha encontrado suficiente evidencia de protocolos estandarizados de tratamientos luego de las reconstrucciones quirúrgicas de lesiones de LCA, las cuales han sido tomadas como referencia para llevar a cabo el programa de

rehabilitación y la periodización de cada fase en el Caso Clínico, respetando los objetivos de cada una de ellas.

El estudio realizado se ha basado en el plan de tratamiento propuesto por Bizzini y cols.<sup>44</sup>, justificando su elección en la claridad de los conceptos, en su detallada planificación, en su concordancia de criterios con otros autores y fundamentalmente que es un plan orientado a jugadores de fútbol. Dicho autor sugiere cuatro fases de rehabilitación y proponen los criterios que el paciente debe cumplir para ingresar en las respectivas fases y la duración estimada de cada una de ellas.

Se han respetados los tiempos planteados por dicho autor para cada fase, con la salvedad de la primera fase, en la cual al no recibir intervención quirúrgica los signos y síntomas del paciente se presentaban entre leves y moderados, pudiéndose cumplir con los objetivos de dicha fase de manera más rápida y poder pasar a la siguiente fase.

Temponi<sup>4</sup> y Kocher<sup>11</sup> afirman que los objetivos del tratamiento conservador en los pacientes con lesiones parciales son los mismos que los utilizados para los pacientes con lesiones completas que necesitan intervención quirúrgica. Estos objetivos consisten en ejercicios de movilidad articular, flexibilidad, progresivo fortalecimiento muscular, entrenamiento cardiovascular, propioceptivo y adaptativo. Sin embargo estos autores no proponen fases ni duración necesaria para cumplir los mismos.

Para cumplir con los objetivos de cada fase se ha realizado una recopilación de información de diferentes investigaciones sobre la estrategia terapéutica que hay que aplicar para conseguir una recuperación funcional óptima.<sup>29, 30, 31, 33, 43</sup>

El establecimiento de una definición de consenso profesional del éxito terapéutico es un paso importante hacia la elección de las medidas de resultado después de la lesión del LCA. Las comunidades clínicas y los investigadores carecen de un estándar de oro de éxito terapéutico.<sup>56</sup> La ausencia de inestabilidad sintomática de la articulación de la rodilla, la simetría de la fuerza del músculo cuádriceps y de los isquiotibiales, la presencia de no más de un derrame leve de la articulación de la rodilla, los resultados autoinformados por el paciente y el retorno del paciente a los deportes fueron identificados como medidas importantes del resultado exitoso uno y dos años después de la lesión del LCA o reconstrucción.<sup>56</sup>

Narducci y cols.<sup>49</sup> y Thomee y cols.<sup>50</sup> concluyeron en sus investigaciones que las múltiples evaluaciones del desempeño funcional pueden ser más útiles para determinar el retorno a la participación atlética que una sola prueba aislada. Otros autores<sup>51,52,54</sup> también proponen una batería de test funcionales y cuestionarios autoreportados para cuantificar la evolución de los pacientes con lesiones de LCA, los cuales también permiten tomar la decisión al finalizar el tratamiento sobre la capacidad de retornar a la competencia deportiva.

Los criterios utilizados para superar las fases y decidir sobre el alta deportiva también se obtuvieron del trabajo de Bizzini y cols.<sup>44</sup> El sujeto de estudio ha ido cumpliendo con los objetivos y superando las fases de rehabilitación en concordancia con los tiempos estimados por el autor, evolucionando favorablemente, obteniendo resultados óptimos hasta retornar al campo de juego en la 4º fase. No obstante, de acuerdo a los resultados finales obtenidos luego de 21 semanas de rehabilitación se decide no otorgar el alta definitiva para el retorno a la competencia deportiva al no poder cumplir con dos criterios en la última evaluación. Por lo tanto, se ha sugerido continuar con la rehabilitación kinésica hasta obtener la óptima relación muscular de isquiotibiales/cuádriceps recomendada por varios autores entorno al 85%-90%, como así también seguir entrenando la resistencia lumbopélvica hasta conseguir los valores adecuados de extensores y flexores de tronco con la óptima relación de los mismos, en la cual se plantea que los flexores presenten un 77% del valor de los extensores, disminuyendo de esta manera el riesgo de lesión o reincidencia del miembro inferior.

Si bien el resultado final ha sido no otorgarle el permiso para el regreso a la competencia deportiva por no contar con el requerimiento muscular óptimo, este estudio ha permitido observar la evolución favorable de cada una de las variables de resultado evaluadas. Estudios futuros con este diseño de protocolo, pero con una mejor planificación del entrenamiento de fuerza de miembros inferiores y de core podrían ser eficientes para lograr exitosamente el regreso del atleta al deporte, donde se evitaría de esta manera la intervención quirúrgica de reconstrucción ligamentaria.

Se deja abierta la discusión sobre este paradigma de tratamiento no quirúrgico en las lesiones parciales de LCA, donde se requieren estudios más representativos con un mayor número de muestra que comparen tratamientos conservadores con

tratamientos postquirúrgicos, los cuales permitirían evaluar completamente la eficacia de estas estrategias terapéuticas y facilitar la toma de decisiones.

## **VIII. CONCLUSIÓN**

La evidencia científica disponible no describe protocolos de tratamientos fisiokinésicos para rupturas parciales de LCA de rodillas, por lo tanto se aplicó un programa terapéutico utilizado en rehabilitación postquirúrgica de LCA, el cual fue tomado como referencia y adaptado de acuerdo a los objetivos planteados por el autor para cada una de las 4 fases propuestas.

Se describieron y utilizaron diversas evaluaciones funcionales de rodilla al inicio del tratamiento y durante el desarrollo del programa de rehabilitación que permitieron valorar y calificar la evolución de la deportista, como así también los criterios que determinan la capacidad de retorno a la competencia deportiva.

La paciente al finalizar el tratamiento manifestó ausencia de dolor, logró la movilidad articular completa de rodilla, superó los criterios establecidos de alta deportiva en lo que respecta a control neuromuscular (Y Balance Test, Single leg Squat Test, Drop Jump, Hop Test), logró la simetría en la fuerza muscular de isquiotibiales y cuádriceps entre ambos miembros inferiores, pero no logró la óptima relación muscular entre isquiotibiales/cuádriceps, como así tampoco la relación entre extensores y flexores del core.

El programa de rehabilitación fisiokinésico propuesto en una jugadora de fútbol amateur con una lesión parcial de LCA de rodilla no permitió dar el alta para regresar a la competencia deportiva luego del tratamiento y seguimiento de 21 semanas, porque no logró alcanzar la totalidad de los criterios establecidos.

Un periodo de seguimiento mayor a 21 semanas o una planificación más adecuada de entrenamiento de la fuerza podrían ser más eficientes para evitar dichos déficits musculares y poder lograr el alta deportiva.

Se deberían profundizar las investigaciones a fin de protocolizar tratamientos para este tipo de lesiones parciales. Futuras investigaciones sobre estrategias terapéuticas de rehabilitación en deportistas con lesiones parciales de LCA podrían brindar un recurso importante para lograr retornar a los jugadores a niveles previos a la lesión sin tener la necesidad de ser intervenidos quirúrgicamente.

## **IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Ramos Álvarez JJ, López-Silvarrey FJ, Segovia Martínez JC, Martínez Melen H, Legido Arce JC. Rehabilitación del paciente con lesión del ligamento cruzado anterior de la rodilla (LCA). Revisión. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. 2008;8:62-92.
2. Gotlin RS, Huie G. Anterior cruciate ligament injuries. Operative and rehabilitative options. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2000;11(4):895-928.
3. Tjoumakaris FP, Donegan DJ, Sekiya JK. Partial tears of the anterior cruciate ligament: diagnosis and treatment. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*. 2011;40(2):92-97.
4. Temponi EF, de Carvalho Júnior LH, Sonnery-Cottet B. Partial tearing of the anterior cruciate ligament: diagnosis and treatment. *Rev Bras Ortop*. 2015;14;50(1):9-15.
5. Dallo L, Chahla J, Mitchell JJ. Biologic Approaches for the Treatment of Partial Tears of the Anterior Cruciate Ligament: A Current Concepts Review. *Orthop J Sports Med*. 2017; 5(1).
6. Sonnery-Cotteta B, Colombet P. Partial tears of the anterior cruciate ligament. *OrthopTraumatol Surg Res*. 2016;102(1 Suppl):S59-67.
7. Alanís-Blancas L, Zamora-Muñoz P, Cruz-Miranda A. Ruptura de ligamento cruzado anterior en mujeres deportistas. *An Med*. 2012; 57(2): 93-97.
8. Renstrom P, Ljungqvist A, Arendt E. Non-contact ACL injuries in female athletes: an International Olympic Committee current concepts statement. *Br J Sports Med* 2008; 42; 394-412.
9. Micheo W, Hernández L, Seda C. Evaluation, management, rehabilitation, and prevention of anterior cruciate ligament injury: current concepts. *PM R*. 2010;2(10):935-44.
10. Lorenz S, Imhoff AB. Reconstruction of partial anterior cruciate ligament tears. *Oper Orthop Traumatol*. 2014;26(1):56–62.
11. Kocher MS, Micheli LJ, Zurakowski D, Luke A. Partial tears of the anterior cruciate ligament in children and adolescents. *Am J Sports Med*. 2002;30(5):697–703.

12. Delincé P, Ghafil D. Anterior cruciate ligament tears: conservative or surgical treatment? A critical review of the literature. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012;20(1):48-61.
13. Colombet P, Dejour D, Panisset JC. Current concept of partial anterior cruciate ligament ruptures. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2010;96(8 Suppl):S109–S118.
14. Fuller CW, Dick RW, Corlette J, Schmalz R. Comparison of the incidence, nature and cause of injuries sustained on grass and new generation artificial turf by male and female football players. Part 1: match injuries. *Br J Sports Med.* 2007;41(Suppl1):20-6.
15. Giza E, Mithöfer K, Farrell L, Zarins B, Gill T. Injuries in women's professional soccer. *Br J Sports Med.* 2005;39:212-6.
16. Sutton KM, Bullock JM. Anterior cruciate ligament rupture: differences between males and females. *J Am Acad Orthop Surg.* 2013;21(1):41-50.
17. Dejour D, Ntagiopoulos PG, Saggin PR, Panisset JC. El valor diagnóstico de las pruebas clínicas, la resonancia magnética y la laxitud instrumentada en la diferenciación de las rupturas del ligamento cruzado anterior completo y parcial. *Artroscopía.* 2013; 29 (3):491-499.
18. Hewett TE, Zazulak BT, Myer GD. Effects of the menstrual cycle on anterior cruciate ligament injury risk: a systematic review. *Am J Sports Med.* 2007;35(4):659-68.
19. Krosshaug T, Slauterbeck JR, Engebretsen L. Biomechanical analysis of anterior cruciate ligament injury mechanisms: three-dimensional motion reconstruction from video sequences. *Scand J Med Sci Sports.* 2007;17:508-19.
20. Hewett TE, Myer GD, Ford KR, Heidt RS, Colosimo AJ, McLean SG, et al. Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: a prospective study. *Am J Sports Med.* 2005;33:492-501.
21. Zebis MK, Andersen LL, Bencke J. Identification of athletes at future risk of anterior cruciate ligament ruptures by neuromuscular screening. *Am J Sports Med.* 2009;37:1967-73.
22. Zebis MK, Bencke J, Andersen LL. The effects of neuromuscular training on

knee joint motor control during sidcutting in female elite soccer and handball players. *Clin J Sports Med.*2008;18:329-37.

23. Hewett TE, Myer GD, Ford KR. Anterior cruciate ligament injuries in female athletes. Part 1, Mechanisms and risks factors. *Am J Sports Med.* 2006;34:299-311.

24. Krafft F, Stetter B, Stein T. How does functionality proceed in ACL reconstructed subjects? Proceeding of functional performance from pre- to six months post-ACL reconstruction. *PLoS One.* 2017;12(5).

25. Gilchrist J, Mandelbaum BR, Melacon H, Ryan GW, Sylvers HJ, Griffin LY, et al. A randomized controlled trial to prevent noncontact anterior cruciate injuries ligament injury in female collegiate soccer players. *Am J Sports Med.* 2008;36:1476-83.

26. Silvers HJ, Mandelbaum BR. Prevention of anterior cruciate ligament injury in the female athlete. *Br J Sports Med.* 2007;41(Suppl 1):52-9.

27. Pujol N, Colombet P, Cucurulo T, Graveleau N, Hulet C, Panisset J.C. Natural history of partial anterior cruciate ligament tears: a systematic literature review. *OrthopTraumatolSurg Res.* 2012;98(8 Suppl):S160–S164.

28. Meuffels DE, Poldervaart MT, Diercks RL. Guideline on anterior cruciate ligament injury. *ActaOrthop.* 2012;83(4):379-86.

29. Karli E. Dill, Rebecca L. Begalle, Barnett S. Frank. Altered Knee and Ankle Kinematics During Squatting in Those With Limited Weight-Bearing–Lunge Ankle-Dorsiflexion Range of Motion. *J Athl Train.* 2014;49(6):723–732.

30. Shelbourne KD, Gray T. Minimum 10-year results after anterior cruciate ligament reconstruction: how the loss of normal knee motion compounds other factors related to the development of osteoarthritis after surgery. *Am J Sports Med.* 2009;37(3):471-80

31. Hall M, MD, Ronald S. Paik, MD, Anthony J. Ware. Neuromuscular Evaluation With Single-Leg Squat Test at 6 Months After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Orthop J Sports Med.* 2015;3(3).

32. Graci V, Van Dillen L, Salsich G. Gender differences in trunk, pelvis and lower limb kinematics during a single leg squat. *Gait Posture.* 2012;36(3): 461–466.

33. Decker MJ, Torry MR, Wyland DJ, Sterett WI, Steadman JR. Gender differences in lower extremity kinematics, kinetics and energy absorption during landing. *ClinBiomech (Bristol, Avon)* 2003;18(7):662–669.
34. Paterno MV, Schmitt LC, Ford KR. Biomechanical measures during landing and postural stability predict second anterior cruciate ligament injury after anterior cruciate ligament reconstruction and return to sport. *Am J Sports Med.* 2010;38(10):1968-78.
35. Plisky PJ, Rauh MJ, Kaminski TW, Underwood FB. Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *J Orthop Sports PhysTher.* 2006; 36(12):911-919.
36. Butler RJ, Lehr ME, Fink ML, Kiesel KB, Plisky PJ. Dynamic Balance Performance and Noncontact Lower Extremity Injury in College Football Players. *Sports Health.* 2013;5(5):417–422.
37. Zazulak B, Cholewicki J y Reeves NP. Neuromuscular control of trunk stability: clinical implications for sports injury prevention. *J Am AcadOrthopSurg* 16: 497-505, 2008.
38. Steffen K, Emery, CA, Romiti M, et al. High adherence to a neuromuscular injury prevention programme (FIFA 11+) improves functional balance and reduces injury risk in Canadian youth female football players: A cluster randomised trial. *Br J Sports Med.* 2013;47(12):794 -802.
39. Panjabi MM. Clinical spinal instability and low back pain. *J ElectromyogrKinesiol.* 2003;13(4):371-9.
40. Kellie C, Huxel B, Barton E. Anderson. Core Stability Training for Injury Prevention. *Sports Health.* 2013;5(6):514–522.
41. Medeni Ö, Kezban B, Gül B. Core Stabilization Training After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Orthop J Sports Med.* 2014; 2(3 Suppl).
42. Imai A, Kaneoka K, Okubo Y, Shiraki H. Comparison of the immediate effect of different types of trunk exercise on the star excursion balance test in male adolescent soccer players. *Int J SportsPhysTher.* 2014; 9(4): 428–435.

43. Ayala F, Sainz de Baranda P, Croix M. Validez y fiabilidad de los ratios de fuerza isocinética para la estimación de desequilibrios musculares. *Apunts Med Esport*. 2012;47(176):131-42.
44. Bizzini M, Hancock D, Impellizzeri F. Suggestions from the field for return to sports participation following anterior cruciate ligament reconstruction: soccer. *J Orthop Sports PhysTher*. 2012;42(4):304-12.
45. Grindem H, Snyder-Mackler L, Moksnes H. Simple decision rules can reduce reinjury risk by 84% after ACL reconstruction: the Delaware-Oslo ACL cohort study. *Br J Sports Med*. 2016;50(13):804-8.
46. Alentorn-Geli E, Myer GD, Silvers HJ. Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 1: Mechanisms of injury and underlying risk factors. *Knee Surg Sports TraumatolArthrosc*. 2009;17(7):705-29.
47. Kyritsis P, Bahr R, Landreau P. Likelihood of ACL graft rupture: not meeting six clinical discharge criteria before return to sport is associated with a four times greater risk of rupture. *Br J Sports Med*. 2016;50(15):946-51.
48. Kyritsis P, Witvrouw E. Return to Sport after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Literature Review. *J Nov Physiother*. 2014;4:193.
49. Narducci E, Waltz A, Gorski K. The clinical utility of functional performance tests within one-year post-acl reconstruction: a systematic review. *Int J Sports PhysTher*. 2011;6(4):333-342.
50. Thomee R, Kaplan Y, Kvist J, et al. Muscle strength and hop performance criteria prior to return to sports after ACL reconstruction. *Knee Surg Sports TraumatolArthrosc*. 2011;19:1798–1805.
51. Gokeler A, Welling W, Zaffagnini S. Development of a test battery to enhance safe return to sports after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports TraumatolArthrosc*. 2017;25(1):192-199.
52. Hall M, Paik R, Ware A. Neuromuscular Evaluation With Single-Leg Squat Test at 6 Months After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Orthop J Sports Med*. 2015;3(3).
53. Abrams G, Harris J, Gupta A. Functional Performance Testing After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Orthop J Sports Med*. 2014;2(1).

54. Hildebrandt C, Müller L, Zisch B. Functional assessments for decision-making regarding return to sports following ACL reconstruction. Part I: development of a new test battery. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015;23(5):1273–1281.
55. Ardern CL, Webster KE, Taylor NF. Return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: a systematic review and meta-analysis of the state of play. *Br J Sports Med.* 2011;45(7):596-606.
56. Lynch A, Logerstedt D, Grindem H. Consensus criteria for defining 'successful outcome' after acl injury and reconstruction: a delaware-osloacl cohort investigation. *Br J Sports Med.* 2015; 49(5): 335–342.
57. Collins N, Misra D, Felson D. Measures of Knee Function. *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2011; 63(11):208–228.
58. Higgins LD, Taylor MK, Park D. Reliability and validity of the International Knee Documentation Committee (IKDC) Subjective Knee Form. *Joint Bone Spine.* 2007;74(6):594-9.
59. Anderson AF, Irrgang JJ, Kocher MS. The international knee Documentation Committee Subjective Knee Evaluation Form: normative data. *Am J Sports Med.* 2006;34(1):128-35.
60. Logerstedt D, Di Stasi, Grindem H. Self-reported Knee Function Can Identify Athletes Who Fail Return to Activity Criteria up to 1 Year after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. A Delaware-Oslo ACL Cohort Study. *J Orthop Sports PhysTher.* 2014;44(12):914–923.
61. Bijur PE, Silver W, Gallagher EJ. Reliability of the visual analog scale for measurement of acute pain. *Acad Emerg Med.* 2001;8(12):1153-7.
62. Taboadela C. Goniometría: Una herramienta para la evaluación de las incapacidades laborales. Buenos Aires: Asociart ART; 2007.
63. KonorM, Sam Morton, Joan M. Eckerson. Reliability of three measures of ankle dorsiflexion range of motion. *Int J Sports PhysTher.* 2012;7(3):279–287.
64. Martin D. Chisholm, Trevor B. Birmingham, Janet Brown. Reliability and Validity of a Weight-Bearing Measure of Ankle Dorsiflexion Range of Motion. *Physiother Can.* 2012 Fall; 64(4): 347–355.

65. Fong CM, Blackburn JT, Norcross MF. Ankle-dorsiflexion range of motion and landing biomechanics. *J Athl Train*. 2011;46(1):5-10.
66. Crossley KM, Zhang WJ, Schache AG. Performance on the single-leg squat task indicates hip abductor muscle function. *Am J Sports Med*. 2011;39(4):866-73.
67. Yamazaki J, Muneta T, Ju YJ. Differences in kinematics of single leg squatting between anterior cruciate ligament-injured patients and healthy controls. *Knee Surg Sports TraumatolArthrosc*. 2010;18(1):56-63
68. Reid A, Birmingham TB, Stratford PW. Hop testing provides a reliable and valid outcome measure during rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *PhysTher*. 2007;87(3):337-49.
69. Chmielewski TL. Asymmetrical lower extremity loading after ACL reconstruction: more than meets the eye. *J Orthop Sports PhysTher*. 2011;41(6):374-6
70. Munro AG, Herrington LC. Between-session reliability of four hop tests and the agility T-test. *J Strength Cond Res*. 2011;25(5):1470-7.
71. McElveen MT, Riemann BL, Davies GJ. Bilateral comparison of propulsion mechanics during single-leg vertical jumping. *J Strength Cond Res*. 2010;24(2):375-81.
72. Logerstedt D, Grindem H, Lynch A. Single-legged Hop Tests as Predictors of Self-reported Knee Function After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Am J Sports Med*. 2012; 40(10):2348–2356.
73. Myer GD<sup>1</sup>, Schmitt LC, Brent JL. Utilization of modified NFL combine testing to identify functional deficits in athletes following ACL reconstruction. *J Orthop Sports PhysTher*. 2011;41(6):377-87.
74. Noyes FR, Barber-Westin SD, Fleckenstein C, Walsh C, West J. The drop-jump screening test: difference in lower limb control by gender and effect of neuromuscular training in female athletes. *Am J Sports Med*. 2005;33:197–207.
75. Nicole J Chimera and Meghan Warren. Use of clinical movement screening tests to predict injury in sport. *World J Orthop*. 2016;7(4): 202–217.
76. J Troy Blackburn, Darin A Padua. Sagittal-Plane Trunk Position, Landing Forces, and Quadriceps Electromyographic Activity. *J Athl Train*. 2009;44(2):174–179.

77. Chimera NJ, Smith CA, Warren M. Injury history, sex, and performance on the functional movement screen and Y balance test. *Journal of Athletic Training* 2015; 50 (5): 475 - 485.
78. Gribble PA, Kelly SE, Refshauge KM. Interrater reliability of the star excursion balance test. *J Athl Train.* 2013;48(5):621-6.
79. Gribble PA, Hertel J, Plisky PJ. Using the Star Excursion Balance Test to Assess Dynamic Postural-Control Deficits and Outcomes in Lower Extremity Injury: A Literature and Systematic Review. *J Athl Train.* 2012;47(3):339–357.
80. Shaffer SW, Teyhen DS, Lorenson CL, Warren RL, Coreerat CM, Straseske CA, Childs JD. Y-balance test: a reliability study involving multiple raters. *Mil Med.* 2013.
81. Imai A, Kaneoka K, Okubo Y, Shiraki H. Comparison of the immediate effect of different types of trunk exercise on the star excursion balance test in male adolescent soccer players. *Int J Sports PhysTher.* 2014;9(4):428–435.
82. Lee DK, Kang MH, Lee TS, Oh JS. Relationships among the Y balance test, Berg Balance Scale, and lower limb strength in middle-aged and older females. *Braz J PhysTher.* 2015;19(3):227-234.
83. Zazulak BT, Hewett TE , Reeves NP. Deficits in neuromuscular control of the trunk predict knee injury risk: a prospective biomechanical-epidemiologic study. *Am J Sports Med.* 2007;35(7):1123-30.
84. Stuart McGill. *Low Back Disorders: Evidence Based Prevention and Rehabilitation.* Human Kinetics. 2<sup>a</sup> ed. 2007.
85. Huesa Jiménez F, García Díaza J, Vargas Montes J. Isokinetic dynamometer. *Rehabilitación* 2005;39:288-96.
86. Caruso JF, Brown LE, Tufano JJ. The reproducibility of isokinetic dynamometry data. *IsokinetExercSci.* 2012;20(4):239-53.

## **X. ANEXOS**

### **X a I. Procedimiento de prueba: Test de Lachman y Pivot Shift según Temponi E. y cols.**<sup>4</sup>

Test de Lachman: La prueba de Lachman se realiza con el paciente acostado en decúbito supino con el examinador del lado de la extremidad que va a ser examinada. La rodilla flexionada entre 15° y 30° mientras el talón permanece sobre la camilla. El examinador coloca una mano detrás de la tibia y con la otra mano agarra el muslo del paciente. El pulgar del examinador se coloca en la tuberosidad tibial. Con el fémur así estabilizado, se aplica una presión firme a la tibia posterior en un intento de trasladarla en sentido anterior. El aumento de la traslación anterior de la tibia (en comparación con la extremidad no afectada) o una terminación blanda es indicativo de lesión del LCA.<sup>4</sup>

Pivot Shift: La prueba de cambio de pivote se realiza con el paciente acostado en posición supina. La pierna se recogió en el tobillo con una de las manos del examinador, mientras que la otra mano se colocó detrás del peroné. A continuación, la rodilla se flexiona a 30° y luego se lleva a su extensión completa, con una ligera tensión en valgo combinada con 20° de rotación interna de la pierna. La mano colocada en la porción lateral de la pierna a nivel de la articulación tibioperonea superior da una fuerte tensión en valgo para evitar la fácil reducción de la tibia en el fémur. Si la posición de la tibia en el fémur se reduce a medida que la rodilla se flexiona en el rango de 30° a 40° o si hay una sensación de subluxación anterior durante la extensión de la rodilla, la prueba es positiva para la inestabilidad.<sup>4</sup>

### **X a I. Procedimiento de prueba: IKDC según Collins N. y cols.**<sup>57</sup>

Consta de 3 dominios: 1) Síntomas: incluyendo dolor, rigidez, inflamación y bloqueo articular; 2) Deportes y actividades diarias y 3) La función de la rodilla actual y antes de la lesión de rodilla (no incluida en la puntuación total).

Contiene 18 ítems: 7 artículos para los síntomas, 1 artículo para la participación deportiva, 9 artículos para las actividades diarias y 1 artículo para la función actual de la rodilla. La respuesta a cada ítem es anotada usando un método ordinal (es

decir, 0 para las respuestas que representan el nivel más alto de síntomas o el nivel más bajo de función).

Los puntajes de cada ítem se suman para dar una puntuación total (excluyendo el ítem 10 a). La puntuación total se calcula como (suma de ítems) / (puntuación máxima posible) × 100. Se obtiene como puntuación total un número dentro del rango de 0-100. Los puntos se interpretan como una medida de la habilidad para funcionar, donde los puntos más altos representan niveles más altos de funcionamiento y niveles más bajos de síntomas. Se interpreta que 100 puntos representan ninguna limitación en actividades diarias y/o deportivas y la ausencia de síntomas.

### FORMULARIO PARA LA EVALUACIÓN SUBJETIVA DE LA RODILLA: IKDC

**Apellido y Nombre:**

**Fecha de Hoy:**

**Fecha de la Lesión:**

#### **SÍNTOMAS\*:**

\*Evalúe sus síntomas al nivel más alto de actividad al cual usted piensa que podría funcionar sin síntomas significativos, aunque usted realmente no esté haciendo actividades a este nivel.

**1. ¿Cuál es el nivel más alto de actividad que usted puede hacer sin tener dolor significativo en la rodilla?**

- Actividades muy agotadoras, tales como saltar o girar, como en el juego de baloncesto o fútbol
- Actividades agotadoras, tales como trabajo físico pesado, esquiar o jugar tenis
- Actividades moderadas, tales como trabajo físico moderado, correr o trotar
- Actividades livianas, tales como caminar, hacer trabajos en la casa o en el patio (jardín)
- No puedo hacer ninguna de las actividades indicadas arriba, debido a dolor en la rodilla

**2. Durante las últimas 4 semanas, o desde que ocurrió su lesión, ¿cuán frecuentemente ha tenido usted dolor? Marque una casilla en la escala indicada abajo, que comienza en 0 (Nunca) y aumenta progresivamente a 10 (Constantemente)**

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
Nunca            Constantemente

**3. Si usted tiene dolor, ¿cuán fuerte es el dolor?**

Marque una casilla en la escala indicada abajo, que comienza en 0 (Ningún dolor) y aumenta progresivamente a 10 (El peor dolor imaginable)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
Ningún dolor            El peor dolor imaginable

**4. Durante las últimas 4 semanas, o desde que ocurrió su lesión, ¿cuán tiesa (entumecida) o hinchada estaba su rodilla?**

- Nada
- Levemente
- Moderadamente
- Mucho
- Muchísimo

5. ¿Cuál es el nivel más alto de actividad que usted puede hacer sin que la rodilla se le hinche significativamente?

- Actividades muy agotadoras, tales como saltar o girar, como en el juego de baloncesto o fútbol
- Actividades agotadoras, tales como trabajo físico pesado, esquiar o jugar tenis
- Actividades moderadas, tales como trabajo físico moderado, correr o trotar
- Actividades livianas, tales como caminar, hacer trabajos en la casa o trabajos en el patio (jardín)
- No puedo hacer ninguna de las actividades indicadas arriba, debido a hinchazón en la rodilla

6. Durante las últimas 4 semanas, o desde que ocurrió su lesión, ¿se le ha bloqueado o se le ha trabado temporalmente la rodilla?

- Sí  No

7. ¿Cuál es el nivel más alto de actividad que usted puede hacer sin que la rodilla le falle?

- Actividades muy agotadoras, tales como saltar o girar, como en el juego de baloncesto o fútbol
- Actividades agotadoras, tales como trabajo físico pesado, esquiar o jugar tenis
- Actividades moderadas, tales como trabajo físico moderado, correr o trotar
- Actividades livianas, tales como caminar, hacer trabajos en la casa o trabajos en el patio (jardín)
- No puedo hacer ninguna de las actividades indicadas arriba, debido a que la rodilla me falla

**ACTIVIDADES DEPORTIVAS:**

8. ¿Cuál es el nivel más alto de actividad que usted puede hacer rutinariamente?

- Actividades muy agotadoras, tales como saltar o girar, como en el juego de baloncesto o fútbol
- Actividades agotadoras, tales como trabajo físico pesado, esquiar o jugar tenis
- Actividades moderadas, tales como trabajo físico moderado, correr o trotar
- Actividades livianas, tales como caminar, hacer trabajos en la casa o trabajos en el patio (jardín)
- No puedo hacer ninguna de las actividades indicadas arriba, debido a la rodilla

9. Debido a su rodilla, ¿qué nivel de actividad tiene usted?, para:

	Ninguna dificultad	Dificultad mínima	Dificultad moderada	Sumamente difícil	No puedo hacerlo
a). Subir escaleras	<input type="checkbox"/>				
b).Bajar escaleras	<input type="checkbox"/>				
c).Arrodillarse sobre la parte delantera de la rodilla	<input type="checkbox"/>				
d).Agacharse	<input type="checkbox"/>				
e).Sentarse con la rodilla doblada (sentarse normalmente)	<input type="checkbox"/>				

- |                                                                                   |                          |                          |                          |                          |                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| f).Levantarse de una silla                                                        | <input type="checkbox"/> |
| g).Correr hacia adelante en dirección recta                                       | <input type="checkbox"/> |
| h).Saltar y caer sobre la pierna afectada                                         | <input type="checkbox"/> |
| i). Parar y comenzar rápidamente a caminar [o a correr, si usted es un(a) atleta] | <input type="checkbox"/> |

**FUNCIONAMIENTO:**

10. ¿Cómo calificaría usted el funcionamiento de su rodilla, usando una escala de 0 a 10, donde 10 es funcionamiento normal y excelente, y donde 0 es la incapacidad de realizar ninguna de sus actividades diarias usuales, que podrían incluir deportes?

**FUNCIONAMIENTO ANTES DE QUE TUVIERA LA LESIÓN EN LA RODILLA:**

No podía realizar mis actividades diarias	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sin limitación en las actividades diarias
	<input type="checkbox"/>											

**FUNCIONAMIENTO ACTUAL DE LA RODILLA:**

No puedo realizar mis actividades diarias	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sin limitación en las actividades diarias
	<input type="checkbox"/>											

**X a II. Procedimiento de prueba: RANGO DE MOVIMIENTO FLEXION DORSAL DE TOBILLO según Konor M. y cols.<sup>63</sup>**

Test: El paciente en bipedestación cerca de una pared coloca el pie que se desea evaluar pisando una cinta métrica por delante del pie de apoyo. Se le indica que avance la rodilla del lado a evaluar hacia la pared (en línea con el segundo dedo del pie) sin que el pie se despegue del suelo.

El pie se va alejando de la pared de a 1 cm por vez y el sujeto repite la estocada hasta conseguir el límite del rango de movimiento articular sin que el pie se despegue del piso, en ese preciso momento se procede a medir con la cinta métrica la distancia que existe entre la punta del pie y la pared. Posteriormente se realiza en el otro tobillo a modo comparativo. El procedimiento se realiza tres veces y se saca una media de las tres mediciones.

**X a III. Procedimiento de prueba: SALTOS HORIZONTALES (HOP TESTS)**  
**según Reid A. y cols.**<sup>68</sup>

Los test de salto comienzan con los de menor complejidad progresando hacia los de mayor complejidad. Se evalúan las 2 extremidades. El sujeto realiza un ensayo de práctica para cada miembro inferior, seguido por 2 ensayos medidos y registrados. Para cada conjunto de pruebas, el sujeto es instruido para comenzar con el miembro no lesionado. No se utilizan aparatos ortopédicos en rodillas. Para minimizar la fatiga, se ofrece un período de descanso entre los tipos de pruebas de salto (hasta 2 minutos) y entre los ensayos individuales de prueba (aproximadamente 30 segundos es suficiente). El sujeto comienza cada prueba con el dedo del pie detrás de una línea de partida claramente marcada. La medición se realiza hasta el talón una vez finalizado el salto. No se imponen restricciones al movimiento del brazo durante las pruebas. Se sugiere al sujeto que utilice el calzado que normalmente usa durante sus sesiones de rehabilitación.

Para que el salto de distancia (simple, triple y crossover) sea considerado exitoso, el aterrizaje debe mantenerse durante 2 segundos. Un salto es considerado nulo en cualquiera de los siguientes casos: tocar el piso con la extremidad inferior contralateral, tocar el piso con las extremidades superiores, pérdida de equilibrio, o un salto adicional en el aterrizaje. Si sucede algún caso de los nombrados anteriormente se recuerda al sujeto el requisito de mantener el aterrizaje y se repite el salto. No se proporcionaron más instrucciones a los sujetos.

Los sujetos son cegados a sus resultados de las prueba de saltos. Los procedimientos de prueba son idénticos en cada ocasión de prueba y son administrados por el mismo investigador.

El riesgo de lesión al realizar pruebas de salto acuerdo con los criterios que usamos es mínimo.

Todas las puntuaciones de los test de salto se registran como la distancia absoluta (en centímetros) o el tiempo (en segundos) y se calculan como la media de los 2 ensayos registrados. A partir de estos datos se calcula el índice de simetría de los miembros inferiores, de tal manera que la puntuación en la extremidad lesionada se expresa como un porcentaje de la puntuación del miembro no lesionado. (Figura 3).

Se calculan los índices de simetría de los miembros para cada una de las 4 pruebas de salto.

**Figura 3.** (A- Índice de simetría para Single Hop Test, Triple Hop Test y Crossover Hop Test; B- Índice de simetría para Timed hop test).

$$\text{A- } \frac{\text{PIERNA LESIONADA (Cm.)}}{\text{PIERNA NO LESIONADA (Cm.)}} \times 100 \quad \text{B- } \frac{\text{PIERNA NO LESIONADA (Seg.)}}{\text{PIERNA LESIONADA (Seg.)}} \times 100$$

**X a IV. Procedimiento de prueba Y BALANCE TEST según Shaffer y cols.**<sup>80</sup>

1. Los participantes deben calentarse cuidadosamente antes del comienzo de la prueba. Los calentamientos deben corresponder a la naturaleza biomecánica y fisiológica de la prueba. Además, debe administrarse una recuperación suficiente (por ejemplo, 3-5 minutos) después del calentamiento y antes del comienzo de la prueba.
2. El atleta debe llevar ropa ligera y quitarse el calzado. Después de hacerlo, son los requeridos para estar en la plataforma del centro, detrás de la línea roja, y esperar más instrucción.
3. La prueba debe realizarse en el siguiente orden:
  1. Derecho anterior
  2. Izquierda anterior
  3. Derecho Posteromedial
  4. Izquierdo Posteromedial
  5. Posterolateral derecho
  6. Posterolateral izquierdo
4. Con las manos firmemente colocadas en las caderas, se debe instruir al atleta para que deslice la primera caja hacia adelante lo más lejos posible con su pie derecho y regrese de nuevo a la posición inicial.
5. Las distancias de alcance deben ser registradas al 0,5 cm más cercano.

6. Deben entonces repetir esto con el mismo pie para un total de 3 alcances acertados. Después de haber completado 3 exitosos alcances con su pie derecho, se les permite repetir este proceso con su pie izquierdo.
7. Una vez que el atleta ha realizado 3 exitosos alcances con cada pie, pueden progresar a la siguiente dirección de la prueba (es decir, posteromedial).
8. El administrador de la prueba debe registrar la distancia de alcance de cada intento para calcular la puntuación compuesta YBT de los atletas.

NOTA: Los intentos fallidos incluyen lo siguiente:

- El atleta no puede tocar su pie en el suelo antes de volver a la posición inicial. Cualquier pérdida de equilibrio resultará en un intento fallido. Sin embargo, una vez que han vuelto a la posición de partida, se les permite colocar su pie detrás de la caja del pie de centro/equilibrio.
- El atleta no puede colocar su pie en la parte superior del indicador de alcance para ganar apoyo durante el alcance - deben empujar el indicador de alcance usando el área de blanco rojo.
- El atleta debe mantener el pie en contacto con el indicador objetivo hasta que el alcance esté terminado. Ellos no pueden chasquido, o patear, el indicador de alcance para lograr un mejor rendimiento.

El alcance de la extremidad inferior del sujeto también se normalizó a la longitud de la pierna, que se midió desde la espina ilíaca anterior superior hasta la porción más distal del maléolo medial.

Con la prueba completa y todas las actuaciones registradas, el administrador de la prueba puede calcular las puntuaciones de rendimiento de los atletas YBT usando cualquiera de las tres ecuaciones o todas las siguientes:

- **Distancia de alcance absoluta (cm)** =  $(\text{Alcance 1} + \text{Alcance 2} + \text{Alcance 3}) / 3$
- **Distancia de alcance relativa (normalizada) (%)** =  $\text{Distancia de alcance absoluta} / \text{longitud de la extremidad} \times 100$

- **Distancia de alcance compuesta (%)** = Suma de las 3 direcciones de alcance / 3 veces la longitud de la extremidad x 100

**X a V. Procedimiento de prueba: TEST DE CORE STABILITY según Kellie C. y cols.<sup>40</sup>**

- Test de resistencia extensores de tronco

La prueba de resistencia de los extensores del tronco modificado a partir de la prueba Biering-Sorenson coloca al atleta en decúbito prono con el cuerpo inferior fijado a una camilla. La parte superior del cuerpo se sostiene en extensión (Figura 4). Se le pide al atleta que mantenga una posición horizontal con los brazos cruzados sobre el pecho durante el mayor tiempo posible. Cuando ocurre la falla para mantener alineados los segmentos (oído, hombro, cadera) se considera por terminado el test.



**Figura 4. Test de resistencia de los extensores.**

- Test de resistencia inclinadores laterales de tronco

Evalúa primariamente la resistencia de los músculos laterales. En el puente lateral, la persona está en decúbito lateral y luego levanta las caderas para apoyar el cuerpo en los pies y en el codo el cual se encuentra flexionado bajo el hombro. Se evalúan ambos decúbitos laterales. La falla ocurre cuando el sujeto pierde la posición de la pelvis dejándola caer hacia el piso o la camilla.(Figura 5)



**Figura 5. Test de resistencia inclinadores laterales.**

- Test de resistencia flexores de tronco

La prueba de resistencia de los flexores del tronco tiene al atleta en posición sentada con las caderas y las rodillas flexionadas a 90° y el tronco en un ángulo de 60° con respecto a la camilla. Para fijar los pies se utiliza una correa u otra estabilización. La prueba requiere que el atleta mantenga esta posición de ángulo de 60° durante el mayor tiempo posible.

La falla ocurre cuando el atleta es incapaz de mantener la posición del tronco a 60°. (Figura 6).



**Figura 6.** Test de resistencia de flexores.

Se puede utilizar una variedad de herramientas de evaluación para evaluar la estabilidad del tronco. Se recomienda un enfoque multifacético utilizando pruebas para reclutamiento muscular, resistencia, control neuromuscular y patrones de movimiento funcional fundamentales.

#### **X a VI. Procedimiento de prueba: FUERZA MUSCULAR según Huesa**

##### **Jiménez F. y cols.<sup>85</sup>**

Para la realización de la prueba isocinética se tienen que considerar en todo momento una serie de premisas que serán imprescindibles en su ejecución. La instalación del paciente en la máquina debe de ser de forma que la adaptación hombre-máquina sea óptima para aislar los grupos musculares objetos de estudio e impedir la posibilidad de compensaciones por parte del paciente y realizar una fijación mediante cinchas lo más estables y seguras posibles. Es imprescindible una perfecta alineación entre el eje de rotación de la articulación sometida a estudio y el eje de rotación del dinamómetro empleado para la prueba o el ejercicio. Todos los sistemas actuales cuentan con una corrección de la gravedad, que realizan de forma automática una vez colocado al paciente.

Normalmente en la realización del protocolo de estudio siempre se realiza un mismo orden. En primer lugar, se determina el ROM donde se va realizar dicho estudio,

que debe ser un arco de movimiento fisiológico sin molestias álgicas. Seguidamente, se realiza la prueba para corrección del componente de la gravedad, y tras ello, se inicia la prueba propiamente dicha.

A lo largo del protocolo se consideran una serie de intervalos de reposo entre cada serie de repeticiones. Este tiempo de reposo variará entre 30 y 60 segundos de acuerdo con el número de repeticiones que se vaya a realizar en cada serie, así como las características del individuo.

Con la utilización de los isocinéticos se consigue realizar una medición de estas limitaciones desde un punto de vista totalmente objetivo. El análisis del miembro contralateral aportará un estudio comparativo entre miembro sano y afecto. Así mismo, al disponer de un registro informatizado podremos realizar un estudio evolutivo del cuadro clínico.

## X b I. Informe RMI



DEPARTAMENTO DE DIAGNÓSTICO  
POR IMÁGENES - "Dr. J. R. Villavicencio"  
Bvard. Oroño 860, 2000 Rosario  
Tel. 0341 420 0245 / 246 - 425 9800  
www.sanatorioparque.com.ar

Informe: RM30037900

Paciente: [REDACTED]

Médico: DR/A. TURCO MARTÍN ALEJANDRO

Fecha: 09/06/17

### R.M.I. DE RODILLA DERECHA

#### Procedimiento

Se realizaron cortes axiales, sagitales y coronales a nivel de la rodilla derecha con RMI dedicada, realizada en equipo específico para articulaciones de miembros; con soft específico osteoarticular-musculotendinoso.

#### Interpretación

Patela con tendencia al desplazamiento y apoyo externo.

Moderado derrame articular.

Horizontalización de fibras distales del LCA con cambios hiperintensos heterogéneos del mismo no lográndose identificar claramente continuidad de fibras compatible con esguince más ruptura parcial del mismo.

No se identifican signos de ruptura del LCP.

No se observan alteraciones de la morfología ni de la señal del menisco interno.

El menisco externo es de morfología y señal normal, sin signos de ruptura./

El tendón del cuadriceps y el tendón rotuliano son de morfología y señal normal.

La rótula es de morfología y señal normal, sin aparentes alteraciones visibles por resonancia en el cartílago que la recubre.

La profundidad de la tróclea femoral es normal.

Informe: RM30037900

Los ligamentos retinaculares son normales.  
No se constatan quistes de Baker.  
No observamos anomalías en la inserción tibial de los tendones de la  
pata de ganso.  
El LCI es de aspecto normal.  
El LCE no muestra anomalías.  
La banda iliotibial, el tendón del bíceps, el ligamento fémoro  
peroneo y el tendón del poplíteo son de características normales.  
Los segmentos óseos explorados no muestran alteraciones.

nota/



DR. /A DRG. ORLANDO RODRÍGUEZ  
ESP. CIEN. POR IMÁGENES  
MÉD. 20200

X b II. Imágenes RMI

