

UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

Facultad de Ciencias de la Educación. Enfermería y Fisioterapia
División de Enfermería y Fisioterapia



**Trabajo Fin de Grado en Fisioterapia
Convocatoria, Junio de 2014**

LESIONES MÁS FRECUENTES EN FÚTBOL. ROTURA DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR (LCA), PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO FISIOTERÁPICO.

Autora: Nuria Góngora Viciano

Tutor: Rubén Fernández García

<u>ÍNDICE:</u>	Página
1. RESUMEN.....	3
2. INTRODUCCIÓN.....	5
2.1 HISTORIA.....	5
2.2 .REGLAMENTO BÁSICO DE FÚTBOL.....	7
3. OBJETIVOS.....	8
4. METODOLOGÍA.....	8
5. DESARROLLO.....	9
5.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	9
5.2 MECANISMO LESIONAL.....	11
5.3 LESIONES MÁS FRECUENETS EN EL FÚTBOL.....	11
5.4 ANATOMÍA DE LA ARTICULACIÓN DE LA RODILLA.....	12
5.4.1 CÁPSULA.....	12
5.4.2 LIGAMENTOS.....	13
5.4.3 MUSCULATURA.....	14
5.4.4 INERVACIÓN.....	15
5.4.5 VASCULARIZACIÓN.....	15
5.5 BIOMECÁNICA DE LA RODILLA.....	15
5.6 LESIONES DE RODILLA EN FÚTBOL.....	17
5.6.1 ASPECTOS GENERALES.....	17
5.6.2 PREVENCIÓN LESIONES DE RODILLA EN FUTBOLISTAS...18	
5.6.3 ROTURA DEL LCA.....	19
5.6.3.1. ASPECTOS BÁSICOS.....	19
5.6.3.2 .DIAGNÓSTICO.....	21
5.6.3.3. TRATAMIENTO FISIOTERÁPICO.....	22
5.6.3.3.1 TRATAMIENTO PREQUIRÚRGICO.....	23
5.6.3.3.2 TRATAMIENTO POSTQUIRÚRGICO.....	23
6. CONCLUSIONES.....	27
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28

1. RESUMEN:

Objetivos: Los principales objetivos de esta revisión bibliográfica son conocer las lesiones más prevalentes en fútbol, identificar la etiología y gravedad de la lesión del LCA de la rodilla y realizar una propuesta de prevención y tratamiento fisioterápico para dicha lesión. **Metodología:** las bases de datos utilizadas fueron: ISI, Pubmed, PEDro, SCOPUS e IME. Además se realizó una búsqueda manual en la biblioteca Nicolás Salmerón de la Universidad de Almería. **Desarrollo:** El fútbol es conocido mundialmente, por eso cobran especial importancia las lesiones, su incidencia, ubicación y gravedad. Las lesiones más frecuentes son las de tipo muscular y la zona más afectada es la parte posterior del muslo. Una lesión llamativa por su gravedad y el tiempo de inactividad que provoca es la rotura del LCA, aunque solo constituye el 0,8% del total de lesiones en fútbol. Su incidencia es mayor en mujeres y situaciones sin contacto. El diagnóstico puede hacerse con una simple inspección clínica o mediante RM que es el método más recomendado. El tratamiento fisioterápico para esta lesión se realiza tanto antes como después de la cirugía y el principal objetivo es obtener una función completa y simétrica de la rodilla afecta respecto a la sana. El tratamiento propuesto dura 6 meses y se combinan diferentes técnicas fisioterápicas. Como son: analgésicas, cinesiterapia, propioceptivas, fortalecimiento y readaptación a la actividad. **Conclusiones:** Las lesiones más comunes en fútbol son las de tipo muscular, sobre todo en la parte posterior del muslo. Pero desde el punto de vista de la gravedad y tiempo de inactividad destaca la rotura del LCA. En el tratamiento de esta lesión la fisioterapia tiene un papel fundamental para obtener una óptima recuperación funcional. Una forma eficaz de prevenir lesiones de rodilla en fútbol es un buen calentamiento neuromuscular y el uso del juego limpio.

Palabras clave: fútbol, lesión, rodilla, LCA y fisioterapia.

ABSTRACT:

Objectives: The main objectives of this literature review are to determine the most prevalent injuries in football, identify the cause and severity of the injury to the anterior cruciate ligament of the knee and make a proposal for prevention and physical therapy for the injury. **Methodology:** the databases used were: ISI, Pubmed, PEDro, SCOPUS and IME. In addition a manual search was conducted in the library Nicolás Salmerón at the Almeria University. **Development:** Football is known worldwide. In this regard, the injuries are particularly important, their incidence, location and severity. The most common injuries are muscle-type and the most affected area is the back of the thigh. A striking injury because of its severity and downtime that causes is the ACL rupture, but it only constitutes the 0.8 % of all the injuries in football. Its incidence is higher in women and non-contact situations. The diagnosis can be done with a simple clinical inspection or by means of a MRI which is the most recommended method. The physiotherapy treatment for this injury is done both before and after the surgery and the main aim is that the patient obtains a complete and symmetrical function of the affected knee with regard to the healthy one. The proposed treatment lasts 6 months and different physiotherapy techniques are combined. Some of these techniques are: analgesic, kinesiotherapeutic, proprioceptive, strengthening and rehabilitation activity. **Conclusions:** The most common injuries in football are the muscular type, especially in the back of the thigh. But when it refers to the gravity and downtime, the ACL break is stressed. In the treatment of this injury, physiotherapy plays a fundamental role for optimal functional recovery. An effective way to prevent knee injuries in football is a good neuromuscular warming and the use of fair play.

Keywords: football, injury, knee, LCA and physiotherapy.

2. INTRODUCCIÓN:

A través de esta revisión bibliográfica vamos a exponer una serie de conceptos relacionados con la historia, características generales y reglamento del fútbol, en este sentido hablaremos sobre sus lesiones más frecuentes y los tratamientos de fisioterapia que se pueden utilizar para recuperar funcionalmente a estos deportistas; por otro lado prestaremos especial importancia a la rotura del ligamento cruzado anterior de la rodilla (LCA), una lesión grave que se produce en esta modalidad deportiva.

2.1 HISTORIA

El fútbol es uno de los fenómenos sociales más importantes del siglo XXI. Su práctica no conoce fronteras y se practica en los cinco continentes independientemente del nivel social o cultural. Es la modalidad deportiva más popular en todo el mundo.¹ Según una encuesta realizada por la FIFA en el año 2006, es el deporte más popular en todo el mundo, con aproximadamente 270 millones de personas involucradas activamente, tanto a nivel de futbolistas como de árbitros, técnicos y directivos, lo que supone alrededor del 4% de la población mundial.²

Otra encuesta realizada por la FIFA en el año 2011 indicó que había más de 256 millones de jugadores de fútbol de ambos sexos en todo el mundo.³

Si nos centramos en la historia de este deporte debemos señalar que el juego de pelota se remonta a los primeros albores de la historia. La pelota es el elemento lúdico más primitivo y el más usado en juegos de niños y personas adultas.

En el viejo Egipto aparecen pintadas pelotas de barro e imágenes de juegos de pelota; y en el Egipto Prehistórico las pruebas descubiertas en las tumbas denotan la presencia de juegos de pelota hacia el año 3000 a. C.⁴

En las culturas Mesopotámicas esta actividad lúdica se hace más compleja. En este sentido, precisan instalaciones, equipos especializados e instituciones deportivas. Más tarde con la civilización sumeria (3000-1500 a. C.), aparecen dos nuevos fenómenos, es decir, el aumento en el número de aficionados y el profesionalismo. Por otro lado, los griegos denominaban generalmente a los juegos de pelota con el nombre de sphairistikè, su práctica era habitual ya en el siglo IV a. C.^{5,6,7}

Más tarde, durante la dinastía Han (del 206 a.C al 25 d.C) los chinos ya practicaban fútbol; jugaban 2 equipos de 10 jugadores y en este caso el portero debía devolver la pelota al centro del campo si ésta no cruzaba su puerta.^{5,6,7}

En Francia durante la Edad Media se jugaba a la soule. El juego consistía en llevar el balón a un punto determinado del campo contrario y hacerlo pasar entre dos postes. Hay constancia escrita (hacia el año 1000) de este juego, que fue muy popular durante los siglos XI, XII y XIII. Debido al alto número de participantes y a los contactos y amontonamientos que se producían, su práctica empezó a ser peligrosa, produciéndose alguna muerte; llegando a ser tan violento que se prohibió en el 1369.⁶

En el siglo XV, en las ciudades italianas se practicaba el calcio (el juego que más se parece al fútbol actual). En el calcio primitivo se podía empujar la pelota con el pie, rodarla por el suelo, cogerla con las manos y correr pero no lanzarla. El terreno de juego estaba delimitado por unos postes de 1,20m que cuando se traspasaban daba lugar a una "caçia". Cada equipo estaba compuesto por 27 jugadores. Actualmente, una vez por año, se practica el calcio en Florencia y para mantener vivo en el recuerdo. Este juego, del que la Federación Italiana de Fútbol asegura que en Florencia radica el origen del fútbol, se practicó hasta el año 1700 y la pelota con la que jugaban se llamaba fútbol.⁶

A partir del año 1830, con la influencia de la industrialización en Inglaterra surgió un proceso de cambio que favoreció la evolución y práctica del fútbol. Thomas Arnold, introdujo el deporte en la escuela, impulsó la práctica del juego poniendo normas precisas, puestas por escrito y haciéndolo menos agresivo y más susceptible de ayudar a conseguir el control, la formación del carácter y la autodisciplina. A partir de estas ideas se gesta el nacimiento del fútbol moderno.⁸

La primera asociación de fútbol, el Forest Club, se fundó en 1857 y, seis años más tarde, se funda en Inglaterra "The Football Association", que unifica el reglamento. En 1863 se redacta el primer reglamento del fútbol (football asociación), en el que se decidió que cada equipo jugara con 11 jugadores sobre el campo con la siguiente distribución: 8 delanteros, 1 tres cuartos, 1 defensa medio y un guardameta. Dominaba el esfuerzo y el contacto físico, la habilidad técnica cumplía un papel secundario.⁹

En 1871 se juega la Copa de Inglaterra. En 1872 aparece la figura del árbitro y se juega el primer encuentro internacional de naciones entre Inglaterra y Escocia.⁹

En 1876, se fundó en Londres la International Football Association Board y de manera definitiva apareció el juego de pases. Esto se debió a que el juego colectivo de los obreros empezó a suplantar al individualismo. En España se fundó en 1878 la federación de fútbol. En 1904, el día 21 de mayo se funda en París la F.I.F.A. y 1908 se convierte en deporte olímpico.⁹

2.2. REGLAMENTO BÁSICO DE FÚTBOL:

El fútbol es un deporte de equipo jugado entre dos conjuntos, tiene varias modalidades de juego que se practican con diferentes reglas y en diferentes superficies, pero la modalidad más practicada es el fútbol 11 en el que dos equipos de 11 jugadores cada uno (10 jugadores de campo y un portero) se enfrentan entre sí.¹⁰

El terreno de juego es rectangular, de césped natural o artificial (con una medida de 90 a 120 metros de largo y de 45 a 90 metros de ancho). Hay 2 porterías, una a cada lado del campo. El principal objetivo del fútbol es desplazar un balón con cualquier parte del cuerpo que no sean las extremidades superiores, y mayoritariamente con los pies a través del campo para intentar introducirlo en la portería contraria, acción que se denomina marcar un gol. El ganador del partido será el equipo que logre más goles durante el encuentro (de una duración de 90 minutos). La regla principal es que ningún jugador (excepto los porteros) puede tocar intencionalmente la pelota con sus extremidades superiores durante el partido, aunque sí deben usar las manos para sacar de banda. El portero tiene la ventaja de poder tocar la pelota con cualquier parte del cuerpo pero solo dentro de un área rectangular que hay alrededor de su portería.¹⁰

En esta modalidad hay además 4 árbitros que son los encargados de que se cumplan las normas y sancionan como falta las acciones antirreglamentarias que se producen durante el juego, algunas de ellas se dan cuando un jugador intenta golpear o golpea a otro, lo empuja, lo retiene para sacar una ventaja o toca el balón con sus manos.¹⁰

El fútbol es practicado en todo el mundo en diferentes superficies de juego y con una gran variedad de condiciones ambientales. Además es un deporte muy popular, tanto de forma recreativa como profesional. Todo esto podría explicar en parte la alta incidencia de lesiones observadas en este deporte en comparación con otros.¹¹

3. OBJETIVOS:

Los objetivos de esta revisión bibliográfica son los siguientes:

- Conocer la historia y reglas básicas del fútbol
- Reseñar la prevalencia de las lesiones en jugadores/as de fútbol y conocer la localización, gravedad y diagnóstico de las lesiones más frecuentes.
- Identificar los factores de riesgo que pueden provocar una lesión durante la práctica de este deporte.
- Estudiar la anatomía y biomecánica de la rodilla para comprender mejor las lesiones que se producen en ella.
- Conocer la etiología y gravedad de la lesión del ligamento cruzado anterior (LCA) de la rodilla.
- Identificar las posibles medidas de prevención que pueden llevarse a cabo para reducir el riesgo de lesión del LCA.
- Realizar una propuesta de tratamiento fisioterápico pre y postquirúrgico para la rotura del LCA.

4. METODOLOGÍA:

En este trabajo se realizó una revisión bibliográfica basada en la búsqueda de información, en diferentes bases de datos como son: ISI, Pubmed, PEDro (Physiotherapy Evidence Database), SCOPUS e IME (Índice Médico Español).

Las palabras clave utilizadas para la revisión fueron: fútbol, lesión, rodilla, LCA y fisioterapia.

En la selección de artículos útiles para el estudio, éstos debían cumplir con los siguientes criterios de inclusión:

- Se incluyeron sólo artículos en cuyo título apareciera una o más de una de las palabras clave utilizadas.
- Debían investigar la frecuencia de lesiones en el fútbol, la etiología, medidas de prevención, anatomía y biomecánica así como tratamiento, o la combinación de todos ellos. También se incluyeron otros que investigaban de forma específica el tratamiento de la rotura de ligamento cruzado anterior y/o la importancia de la fisioterapia en esta lesión.

Lesiones más frecuentes en fútbol. Rotura del LCA, prevención y tratamiento fisioterápico.

- Además debían ser revisiones y artículos publicados durante los últimos 15 años y libros publicados en los últimos 50 años. También debían ser de habla española o inglesa, y que permitieran ver y descargar el texto completo.

Por último se realizó una búsqueda manual: en la Biblioteca Nicolás Salmerón de la Universidad de Almería en la que se revisaron los principales libros relacionados con la temática presentada.

5. DESARROLLO:

Respecto al desarrollo de esta revisión vamos a realizar una exposición de varios aspectos relacionados con el fútbol. En primer lugar haremos una búsqueda bibliográfica para conocer las lesiones más frecuentes en este deporte. A continuación nos centraremos en la articulación de la rodilla, pues se trata de una articulación con una elevada incidencia de lesiones en esta modalidad deportiva. Por último hablaremos de la rotura del ligamento cruzado anterior de la rodilla, una de las lesiones más graves en esta articulación y, propondremos un tratamiento fisioterápico así como varias medidas para prevenir esta lesión.

5.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Para un mejor entendimiento del presente apartado hemos considerado interesante clarificar ciertos conceptos básicos relacionados con la temática que nos ocupa; a saber:

- Lesión: es cualquier queja física sufrida durante un partido o entrenamiento programado que provoca al jugador la incapacidad de participar plenamente en el próximo entrenamiento de fútbol o partido.¹²

- Lesión por sobreuso: es una lesión causada por repetidos micro traumas y sin una causa evidente responsable de la lesión.¹²

- Lesión recurrente: es una lesión con el mismo diagnóstico y ubicación, que se produce después de que un jugador regrese a la competición tras haberse recuperado de una lesión igual con un período de dos meses de gravedad como mínimo.¹²

- Exposición: Tiempo de práctica deportiva, tanto en partido como en entrenamiento, durante el cual el jugador está expuesto a sufrir una lesión.²

El fútbol, como comentamos anteriormente es un deporte conocido mundialmente, en este sentido cobran especial importancia las lesiones deportivas, su incidencia, ubicación y gravedad.¹³

Es un deporte que implica mucho contacto físico con choques repentinos a veces severos.¹⁴ Sus movimientos son explosivos cortos y discontinuos con fases rápidas de aceleración y desaceleración, cambios de dirección, saltos y pivotes.¹ Todos estos aspectos pueden explicar la mayoría de las lesiones que se producen durante su práctica.

La prevalencia de lesiones en el fútbol se ha incrementado en los últimos años, aumentando el número de forma exponencial si lo comparamos con otras modalidades deportivas.¹³ Algunos estudios indican que el número de lesiones en el fútbol profesional es elevado, con valores que oscilan entre las 6 y las 9 lesiones por cada 1.000 h de exposición.²

Respecto a la posición de los jugadores en el terreno de juego parece que no tiene una influencia significativa en la ocurrencia de lesión.¹ Solo hay una excepción en lo mencionado anteriormente, los porteros, que tienen una epidemiología de lesiones peculiar, así como un perfil fisiológico muy diferente al de los jugadores de campo. Esta posición por otro lado implica exigencias biomecánicas específicas incluyendo carga con un aumento de la cinética en el plano frontal de la cadera y saltos laterales explosivos con alta velocidad hacia el balón.¹⁵

En relación a la incidencia de las lesiones, comparando las que se producen en la competición o en los entrenamientos, hemos visto que la incidencia de lesiones durante los partidos era más de tres veces mayor que durante las sesiones de entrenamiento, sin afectar a la gravedad de la lesión.¹²

Con respecto a la prevalencia por región del cuerpo, según un estudio realizado en 2011 durante la Copa América en Argentina se vio que un 85,7 % de las lesiones se produjeron en las extremidades inferiores y un 14,3 % en otras partes del cuerpo.¹ Según otro estudio realizado en Qatar los lugares más comunes de las lesiones eran muslo (39,2 %), rodilla (15,2 %) y el tobillo (12,0 %) respectivamente.¹² Otras investigaciones indican que los lugares en los que se producían las lesiones eran el muslo (25 %), seguido de la rodilla (15,7 %), pierna y tobillo (11,1 %), cabeza, cara e ingle (8,3 %), dedos de los pies y espalda (6,5 %), cuello y pie (2,8 %), y los dedos (1,9 %).¹³

5.2. MECANISMO LESIONAL:

Respecto al mecanismo lesional, los estudios parecen indicar que existe una mayor incidencia de lesiones por uso excesivo en comparación con las lesiones por golpe directo durante el entrenamiento, sin existir diferencias durante la competición. Por otro lado si comparamos el número de lesiones traumáticas en los partidos y los entrenamientos encontramos una mayor prevalencia en el primer caso. Esto puede ser debido a la frecuencia más alta y aumento de la energía de contacto en el partido.¹²

5.3. LESIONES MÁS FRECUENTES EN FÚTBOL

Centrándonos en la tipología de las lesiones, la mayoría de estudios analizados indican que las lesiones de tipo muscular son las más frecuentes. Dentro de estas destacan las roturas musculares que son las que más días de baja causan y tienen una incidencia lesional de 1,7 lesiones/1.000 h. Tras las lesiones musculares se encuentran las de tipo ligamentoso, con una incidencia de 2,0 lesiones/1.000 h.²

Dentro de las lesiones musculares, un estudio realizado en España durante la temporada 2008-2009 apunta al muslo como la localización más común, concretamente en la parte posterior. El alto número de lesiones en el muslo, tanto en su parte anterior como posterior puede deberse a su elevada implicación en la realización de este deporte, pues intervienen en acciones de gran exigencia donde se producen contracciones musculares de carácter explosivo y asimétrico, como en el caso de los chuts, las aceleraciones, las desaceleraciones, los saltos y los cambios de dirección, los cuales se producen durante el juego de forma repetida y en situaciones de fatiga.²

Según otro estudio, 1 de cada 3 lesiones ocurrió en los muslos y las posibles causas de estos resultados podrían ser un calentamiento inadecuado, la rehabilitación inadecuada de lesiones anteriores, diferencias de fuerza en los grupos musculares anteroposterior y mediolateral del muslo, inflexibilidad y entrenamiento inadecuado.¹³

Durante la revisión se comprobó que la estructura ligamentosa con mayor incidencia lesional era el ligamento lateral externo del tobillo, con una frecuencia media de 3,7 lesiones por equipo y temporada. Teniendo en cuenta la gravedad de la lesión, debemos señalar como más severas las lesiones del LCA, ya se encuentren de forma aislada o asociadas a lesiones del ligamento lateral interno y el menisco externo.²

Al analizar la articulación del tobillo, observamos que sufre un número más elevado de lesiones con respecto a la rodilla. La causa de este fenómeno puede ser su configuración anatómica, ya que el tobillo tiene más movilidad que la rodilla y consta de dos articulaciones: por un lado, la articulación tibio-astragalina, y por otro la articulación peroneo-astragalina. Esto convierte al tobillo en una articulación más inestable que la rodilla que solo tiene un eje de movimiento.²

En conclusión, el fútbol es un deporte en el que se producen un gran número de lesiones de etiología variada que afectan a diferentes partes del cuerpo.

5.4 ANATOMÍA DE LA ARTICULACIÓN DE LA RODILLA

A continuación vamos a realizar una descripción referente a la articulación de la rodilla, para comprender más tarde de forma clara el tratamiento planteado.

La rodilla es la articulación intermedia del miembro inferior.¹⁶ Es una articulación sinovial de tipo gínglimo o tróclea que permite cierta rotación cuando está flexionada. Consta de tres articulaciones:¹⁷

- Articulaciones lateral y medial entre los cóndilos femorales y tibiales.
- Articulación intermedia entre la rótula y el fémur.

5.4.1 Cápsula:

La cápsula articular es un manguito fibroso que rodea el extremo inferior del fémur y el extremo superior de la tibia, manteniéndolos en contacto entre sí y constituyendo las paredes no óseas de la cavidad articular. En su capa más profunda está doblada por la sinovial. La cápsula tiene la forma de un cilindro cuya pared posterior está deprimida hacia dentro. De esta forma se constituye un tabique sagital, que casi divide la cavidad en dos mitades. La cápsula está estrechamente relacionada con los ligamentos cruzados.¹⁶

La fuerte cápsula fibrosa se inserta en el fémur superiormente, justo proximal a los bordes articulares de los cóndilos y también posteriormente en la fosa intercondílea. Es deficiente en el cóndilo lateral para permitir salir de la articulación al tendón del poplíteo. Inferiormente se inserta en el borde articular de la tibia, excepto donde el tendón del poplíteo cruza este hueso.¹⁷

5.4.2 Ligamentos:

La cápsula fibrosa está reforzada por cinco ligamentos intrínsecos: ligamento rotuliano, ligamento colateral peroneo, ligamento colateral tibial, ligamento poplíteo oblicuo y ligamento poplíteo arqueado.¹⁷

Los ligamentos cruzados unen el fémur y la tibia dentro de la cápsula articular, pero fuera de la cavidad sinovial. Estos se entrecruzan oblicuamente en forma de X.¹⁷

El ligamento cruzado anterior, el más débil de los dos, se origina en la parte anterior del área intercondílea de la tibia, posterior a la inserción del menisco medial. Se extiende superior, posterior y lateralmente para insertarse en la porción posterior del lado medial del cóndilo lateral del fémur. Se relaja cuando la rodilla está flexionada y se tensa cuando está totalmente extendida. Previene el desplazamiento posterior del fémur sobre la tibia y la hiperextensión de rodilla. Cuando la rodilla está flexionada 90°, la tibia no puede traccionarse anteriormente, ya que está sujeta por el LCA.¹⁷

El ligamento cruzado posterior el más fuerte de los dos, se origina en la parte posterior del área intercondílea de la tibia. Discurre superior y anteriormente sobre el lado medial del LCA para insertarse en la porción anterior de la cara lateral del cóndilo medial del fémur. Se tensa durante la flexión de la rodilla y previene el desplazamiento anterior del fémur sobre la tibia o el desplazamiento posterior de la tibia sobre el fémur. También ayuda a prevenir la hiperflexión de la articulación. Con la rodilla flexionada soportando el peso corporal, el ligamento cruzado posterior estabiliza el fémur.¹⁷

La no concordancia de las superficies articulares se compensa con los meniscos o fibrocartílagos. Los meniscos tienen forma de media luna, con 1 cuerno anterior y otro posterior. El menisco externo forma un anillo casi completo, con forma de O, mientras que el interno se parece a una media luna, con forma de C. Estos desempeñan un papel importante como medios de unión elásticos transmisores de fuerzas de compresión entre tibia y fémur, y favorecen la movilidad de la rodilla.¹⁶

Sus bordes externos están unidos a la cápsula fibrosa de la articulación de la rodilla. Los ligamentos coronarios son fibras capsulares que unen los bordes de los meniscos a los cóndilos de la tibia. Una delgada banda fibrosa, el ligamento transverso de la rodilla, une los bordes anteriores de los dos meniscos y permite el movimiento de ambos durante los movimientos del fémur sobre la tibia.¹⁷

5.4.3 Musculatura:

Centrándonos en los movimientos de la articulación de la rodilla podemos dividir los músculos en 3 grupos:

1) Músculos extensores de la rodilla: El cuádriceps crural es el músculo extensor de la rodilla. Es un músculo potente: 3 veces más potente que los flexores; el hecho de que deba luchar contra la gravedad lo explica. Cuando la rodilla está en hiperextensión la acción del cuádriceps no es necesaria para mantener la bipedestación pero tan pronto se inicia una mínima flexión, una intervención enérgica del cuádriceps se hace necesaria para evitar la caída por flexión de la rodilla. Aunque está situado en la parte posterior del muslo el poplíteo también es extensor de la rodilla. El cuádriceps está constituido por 4 cuerpos musculares que se insertan en la tuberosidad tibial anterior; son¹⁶:

- 3 músculos monoarticulares: el crural, el vasto externo y el vasto interno. Estos son únicamente extensores de la rodilla.

- Un músculo biarticular: el recto anterior. Este, es tanto flexor de cadera como extensor de rodilla. Su eficacia como extensor de rodilla depende de la posición de la cadera, y viceversa.

2) Músculos flexores de la rodilla: forman parte del compartimento posterior del muslo. Se trata de los músculos isquiotibiales (bíceps crural, semitendinoso, semimembranoso) son tanto extensores de cadera como flexores de rodilla. Su acción en la rodilla está condicionada por la posición de la cadera. Se ponen en tensión con la flexión de cadera y esto aumenta su eficacia como flexores de rodilla. Y los músculos de la pata de ganso (recto interno, sartorio y semitendinoso). El sartorio es flexor, abductor y rotador externo de la cadera, a la par que flexor y rotador interno de la rodilla. El recto interno: es ante todo aductor y accesorio de la flexión de cadera, al mismo tiempo que flexor de la rodilla. También forma parte de los rotadores internos. Los gemelos no son realmente flexores de la rodilla sino extensores de tobillo, pero sí desempeñan un papel importante en la estabilización de la rodilla¹⁶.

3) Músculos rotadores de la rodilla: Los que se insertan fuera del eje vertical son rotadores externos. Estos son: el bíceps y el tensor de la fascia lata (este solo actúa como flexor-rotador externo cuando la rodilla está flexionada). Los que se insertan por dentro del eje vertical son los rotadores internos. Estos son: el sartorio, el semitendinoso,

Lesiones más frecuentes en fútbol. Rotura del LCA, prevención y tratamiento fisioterápico.

el semimembranoso, el vasto interno, y el poplíteo. Actúan como frenos de la rotación externa con la rodilla flexionada, de forma que protegen los elementos capsuloligamentosos cuando estos son requeridos violentamente durante un giro inesperado hacia el lado opuesto al de la pierna portadora¹⁶.

Los músculos periarticulares participan en las defensas periféricas de la rodilla. Mediante su contracción se oponen a las distorsiones articulares, aportando una ayuda indispensable a los ligamentos que solo pueden reaccionar pasivamente. De entre estos músculos, el más importante es el cuádriceps, sin el cuál no es factible ninguna estabilidad en la rodilla; por su potencia y su perfecta coordinación, es incluso capaz, en cierta medida, de compensar las claudicaciones ligamentosas. Su buen trofismo es, pues, una condición imprescindible para el éxito de cualquier intervención quirúrgica¹⁶.

5.4.4 Inervación:

Los nervios que inervan la articulación de la rodilla son ramas que proceden de los nervios obturador, femoral, tibial y peroneo común.¹⁷

5.4.5 Vascularización:

Las arterias son ramas de los vasos que forman las anastomosis de la rodilla alrededor de ésta. La arteria media de la rodilla atraviesa la cápsula fibrosa e irriga los ligamentos cruzados, la membrana sinovial y los bordes periféricos de los meniscos.¹⁷

5.5 BIOMECÁNICA DE LA RODILLA:

El funcionamiento de la rodilla está determinado, en todo momento por las reacciones mutuas y equilibradas de 3 factores: superficies articulares, músculos y ligamentos.¹⁶ La articulación de la rodilla es relativamente inestable mecánicamente debido a la configuración de sus superficies articulares.¹⁷ La estabilidad de la rodilla depende de potentes ligamentos, los ligamentos cruzados y laterales. Globalmente, los ligamentos cruzados aseguran la estabilidad anteroposterior de la rodilla, a la par que permiten los movimientos de charnela manteniendo las superficies articulares en contacto. Los ligamentos laterales aseguran la estabilidad lateral de la rodilla.¹⁶

Desde el punto de vista mecánico la articulación de la rodilla es un caso sorprendente, ya que debe conciliar dos imperativos contradictorios:¹⁶

- Poseer una gran estabilidad en extensión máxima, posición en la que hace esfuerzos importantes debido al peso del cuerpo y la longitud de los brazos de palanca;
- Adquirir una gran movilidad a partir de cierto ángulo de flexión, movilidad necesaria en la carrera y para la orientación óptima del pie en relación a las irregularidades del terreno.

Los movimientos principales son flexión y extensión¹⁷. Estos son movimientos alrededor de un eje coronal. La flexión es el movimiento en dirección posterior que realiza la aproximación de las superficies posteriores de la pierna y el muslo. La extensión es el movimiento en dirección anterior hasta la posición de alineación rectilínea del muslo y de la pierna (0 grados). A partir de la posición de extensión 0°, la amplitud de flexión es de 140° aproximadamente. Para evitar la limitación del movimiento producida por el recto anterior debe flexionarse la cadera cuando se pretende medir la flexión completa de rodilla; y no debe estar completamente flexionada al medir la extensión para evitar la limitación producida por los músculos de la corva.¹⁸

La hiperextensión es un movimiento anormal o antinatural más allá de la posición de extensión cero. Para conseguir la estabilidad en posición erecta, la rodilla debe estar normalmente en una posición de algunos grados de extensión más allá de cero. Si se extiende más allá de estos escasos grados, se dice que está hiperextendida.¹⁸

De manera accesoria, la articulación de la rodilla posee un segundo grado de libertad: la rotación sobre el eje longitudinal de la pierna, que solo aparece cuando la rodilla está flexionada.¹⁶ La rotación de la superficie anterior de la pierna hacia el plano sagital medio es la interna y la separación a partir del plano sagital medio es la externa. La rodilla extendida en posición 0° está esencialmente bloqueada, impidiendo cualquier rotación. La rotación tiene lugar con flexión, movimiento combinado entre la tibia y los meniscos, así como entre tibia y fémur.¹⁸ Algunos autores, designan los dos ligamentos cruzados, considerados como el eje de rotación longitudinal de la rodilla.¹⁶

Con el muslo fijo, el movimiento que acompaña la flexión se describe como rotación interna de tibia y fémur; con la pierna flexionada, el movimiento es de rotación externa de fémur sobre tibia. Con el muslo fijo el movimiento que acompaña a la extensión es la rotación externa de tibia en el fémur; con la pierna fija, el movimiento es la rotación interna del fémur en la tibia.¹⁸

5.6 LESIONES DE RODILLA EN FÚTBOL:

5.6.1 Aspectos generales:

En este apartado se ha realizado una revisión sobre las principales lesiones de rodilla durante la práctica del fútbol, su prevalencia y su gravedad respecto al resto de lesiones comunes en este deporte.

Lamentablemente, las lesiones de rodilla son muy comunes y de carácter grave en la práctica del fútbol; es especialmente significativa la lesión del ligamento cruzado anterior, asociada a un mayor riesgo de nueva lesión en esta articulación, así como incapacidad funcional permanente a largo plazo y riesgo de osteoartritis.¹⁹

Atendiendo a su localización, las lesiones de rodilla se encuentran en un segundo lugar, después de las lesiones en el muslo, que son las más frecuentes. Dentro de las lesiones de rodilla las más frecuentes afectan a los ligamentos y, según un estudio realizado en España durante la temporada 2008-2009, el 81,1% de las lesiones de rodilla afectan al ligamento lateral interno. Si nos centramos en la gravedad, debemos destacar como más severas las lesiones del LCA, que se pueden encontrar como indicamos más arriba, asociadas a lesiones del ligamento lateral interno de la rodilla y el menisco externo.²

Según otro estudio realizado también en España, las lesiones de la rodilla corresponden al 17% del total de las lesiones que se producen en el fútbol europeo.²⁰

En un estudio sobre la prevención de lesiones de rodilla en mujeres adolescentes que juegan al fútbol se llegó a la conclusión de que desafortunadamente, las lesiones de rodilla en fútbol son frecuentes y ocasionan 1 problema grave, independientemente de la edad, sexo o nivel de juego, pero las mujeres parecen tener mayor riesgo de sufrirlas.²¹

Como punto final a este apartado podemos decir que todos los artículos encontrados muestran que las lesiones de rodilla son muy frecuentes en este deporte y que existen diferentes lesiones en esta articulación, siendo una de las más llamativas por su gravedad y el tiempo de inactividad que provoca, la lesión del LCA.

5.6.2 Prevención de lesiones de rodilla en futbolistas:

En nuestra investigación sobre la prevención de lesiones de rodilla en este deporte hemos encontrado un número muy reducido de artículos que se centren en este tema, sin embargo todos ellos presentan ideas comunes respecto a la manera de reducir el número de este tipo de lesiones.

En este sentido comentar que todos los estudios coinciden en indicar la importancia que tienen los organismos deportivos internacionales en la protección de la salud de sus deportistas y, la vigilancia de las lesiones, es un requisito previo importante para la prevención. Además la aplicación estricta de las leyes del juego es un medio importante también para prevenir la ocurrencia de lesiones.²²

En un estudio sobre las lesiones y enfermedades en fútbol realizado por la FIFA en el año 2010 se afirma que los estudios de vigilancia de lesiones y enfermedad tienen una gran importancia en la protección de la salud de los deportistas.²³

En cuanto a las estrategias para reducir el número de lesiones un estudio llevado a cabo en el año 2009 observó que un programa de calentamiento neuromuscular de 15 minutos redujo la tasa global de lesión del ligamento cruzado en jugadoras de fútbol adolescentes en un 64%. Además, se vio un efecto preventivo de lesiones de rodilla graves y agudas en jugadores que completaron el programa, al menos, una vez a la semana.²¹ Otro estudio realizado en el año 2012 señala que la aplicación de estrategias eficaces de calentamiento neuromuscular puede reducir el número de lesiones en jóvenes, aficionados y atletas masculinos y femeninos en las extremidades inferiores. Este calentamiento debe incluir estiramientos, fortalecimiento, ejercicios de equilibrio, ejercicios de agilidad, actividades específicas de este deporte y técnicas de aterrizaje aplicadas de forma correcta y durante más de tres meses consecutivos.²⁴

Como conclusión podemos decir que una mayor reducción de las lesiones se puede lograr con una preparación adecuada para la competición, incluyendo el programa de prevención, la estricta aplicación de las leyes del juego, y consiguiendo el cambio de actitud hacia el "juego limpio" por parte de entrenadores y jugadores.²³

5.6.3 Rotura del LCA

En este apartado hemos realizado una búsqueda centrándonos de forma específica en la rotura del ligamento cruzado anterior de la rodilla en futbolistas y su tratamiento fisioterápico.

5.6.3.1 Aspectos básicos:

El siguiente apartado lo vamos a organizar realizando una descripción de la prevalencia, etiología y gravedad de la rotura del LCA y, finalmente expondremos el diagnóstico y tratamiento fisioterápico para abordar esta lesión.

Respecto a la prevalencia podemos decir que el riesgo de sufrir una lesión en el ligamento cruzado anterior es muy bajo en la población general, pero considerablemente más alto en muchos deportes populares, como por ejemplo el fútbol.²⁵

Según un estudio realizado en España, las lesiones de ligamento cruzado anterior (LCA) de la rodilla constituyen el 0,8% del total de las lesiones que se dan en fútbol.²⁰

Todos los artículos coinciden en que la incidencia de lesión del LCA es significativamente mayor en las mujeres que en los hombres y además estas suelen sufrir esta lesión a una edad más temprana que los varones.^{21, 19, 25}

Hay que destacar que la lesión de LCA tiene baja prevalencia, pero por otro lado es de las más graves, ya que los jugadores intervenidos del LCA tardan en competir en partido oficial una media de 10 meses, y el 6% vuelven a lesionarse en un periodo menor a 2 años.²⁰ Esta lesión suele causar larga ausencia de fútbol y puede incluso obligar a algunos jugadores a renunciar a su carrera.²¹

La etiología de lesión de LCA es de naturaleza multifactorial, con una fuerte relación entre factores de riesgo internos (anatómicos, sexo, edad, déficit de fuerza entre extremidades) y factores externos, como las condiciones del terreno de juego o el material deportivo. Entre los factores intrínsecos relacionados con aspectos biomecánicos se reseñan en la literatura científica la sollicitación ligamentosa y la dominancia de la extremidad inferior.²⁰

La mayoría de lesiones de LCA en el fútbol se producen en situaciones sin contacto.^{20, 26} Las lesiones del LCA comienzan con una carga en valgo, sobre un único apoyo y la rodilla semiflexionada. A esta carga se le suma la fuerza anterior generada por la contracción del cuádriceps. Y la unión de ambas produce una traslación anterior y

rotación interna de la tibia, lo que provoca la rotura del ligamento.²⁰ Otros autores señalan que la rotura del ligamento se produce a causa de las potentes fuerzas del cuádriceps, crucialmente combinadas con un movimiento de valgo y rotación interna de la rodilla que provoca grandes cargas en el LCA. Además un elevado número de las roturas de este ligamento se dan con la rodilla cerca de la extensión y durante un proceso de desaceleración.²⁶

Una de las causas que provoca una elevada carga en los ligamentos de la rodilla y especialmente en LCA, que limita la traslación anterior de la tibia y el valgo de rodilla, es que la musculatura de la extremidad inferior no absorbe correctamente las fuerzas de reacción del suelo en los gestos deportivos. Esta dominancia o sollicitación ligamentosa suele ocasionar numerosas situaciones de valgo de rodilla y un excesivo ángulo de valgo. Algunos autores indican que el valgo funcional de la rodilla durante acciones explosivo-balísticas se debe a la ausencia o déficit de control neuromuscular en la extremidad inferior. Y según estos autores, esta falta de control neuromuscular ocasiona un gran riesgo de sufrir una lesión de LCA.²⁰

Los grupos musculares posteriores, como los glúteos (tanto el mayor como el medio), los isquiotibiales y el tríceps sural, desempeñan un papel fundamental en este mecanismo de control. Otros autores prestan también una especial atención a los flexores de la rodilla que la cruzan medial y lateralmente protegiendo el LCA.²⁰

La lesión del LCA suele ir acompañada en muchas ocasiones de otras lesiones de rodilla, por ejemplo en un estudio publicado en el año 2010 se observó que el 63% de las rupturas del LCA iban acompañadas por lesiones en otros ligamentos, meniscos o cartílagos de la rodilla. La lesión asociada más frecuente fue el desgarro del menisco lateral, seguida del esguince del ligamento lateral interno, el menisco medial y el ligamento lateral externo.¹⁹

Por último es necesario mencionar que puede haber una diferencia significativa en la recuperación de esta lesión entre jugadores de fútbol de élite en comparación al nivel amateur teniendo en cuenta la evaluación de diagnóstico, el tiempo de la cirugía y la rehabilitación postoperatoria. Esta diferencia se debe a que los jugadores en los clubes de elite son apoyados por un gran equipo médico cualificado, mientras que los equipos a nivel de aficionados normalmente carecen de apoyo médico. Además la posibilidad de ser ayudado por un fisioterapeuta también difiere entre el nivel de elite y amateur.²⁷

5.6.3.2 Diagnóstico:

El diagnóstico de la rotura del ligamento cruzado anterior de la rodilla puede hacerse con una simple inspección clínica o mediante pruebas complementarias como la resonancia magnética pero según los estudios encontrados la mejor forma de diagnosticar esta lesión es realizando una RM.^{21, 19}

Existen diversas pruebas funcionales que son utilizadas frecuentemente para diagnosticar la rotura del ligamento cruzado anterior, sobre todo en el ámbito de la fisioterapia. Algunas de estas pruebas son:

- Prueba de Lachman: el paciente se coloca en decúbito supino con una flexión de rodilla de 20°. Una mano del examinador fija el fémur a nivel distal, otra sujeta la tibia por la parte proximal. La tibia es traccionada hacia delante y presionada hacia atrás alternativamente. Si observamos una diferencia de movimiento anterior de la tibia mayor a 5mm respecto a la pierna sana podremos sospechar que hay una rotura del LCA. Antes de realizar esta prueba debemos asegurarnos de que el LCP está intacto.²⁸

- Prueba activa del cajón: paciente en decúbito supino con cadera flexionada 45°, rodilla flexionada 90° y pie apoyado en la camilla. El examinador se coloca de pie, lateral al paciente y frente a la rodilla, se inclina hacia delante y sitúa sus ojos a la altura de la rodilla. Coloca una mano a la altura del mediopié presionándolo contra la camilla y evitando que se mueva. La otra mano fija el fémur en su parte distal. Se le pide al paciente que intente extender la pierna. El test es positivo si observamos un ligero desplazamiento anterior de la tibia. En este caso estaría afectado el LCA.²⁹

- Prueba de desplazamiento de pivote (pivot-shiit-test). Prueba de Galway: El paciente se coloca en decúbito supino. El examinador sujeta y fija el cóndilo femoral externo con una mano. Con el pulgar palpa la parte proximal de la tibia o el peroné y con la otra mano provoca una rotación interna y abducción (maniobra de valgo). Una vez colocados en esa posición se hace un movimiento de extensión a flexión de la rodilla. Una subluxación la tibia hacia delante, en la posición de extensión a través de la maniobra de valgo indica una rotura o desgarro del LCA. El bloqueo de la articulación en la subluxación anterior depende de la dimensión de la presión en valgo/abducción. La flexión de la rodilla de 20-40° provoca, mientras se mantiene la rotación interna y la abducción de la pierna, a una reducción de la cabeza de la tibia subluxada hacia atrás. La cintilla iliotibial, que se desliza desde la posición de extensión ventral al epicóndilo lateral por detrás del eje de flexión mediante un aumento

progresivo de la flexión, desplaza de nuevo la cabeza de la tibia hacia dorsal. El grado de reducción y flexión depende de la magnitud de la subluxación anterior. Si se produce un pequeño movimiento anterior, la reducción aparece antes.³⁰

- Prueba de Slocum: El paciente se coloca en decúbito lateral sobre el lado sano, con cadera y rodilla sanas en flexión. La pierna lesionada se coloca en extensión con una ligera rotación interna del pie. En esta posición, el peso de la pierna ejerce una ligera presión en valgo (abducción). El examinador se sitúa detrás del paciente. Con una mano sujeta el muslo y con la otra la cabeza de la tibia palpando la cabeza del peroné con los dedos pulgar o índice. Si existe una afectación del ligamento cruzado anterior la cabeza del fémur se subluxa hacia delante cuando nos acercamos a la posición de extensión. La flexión de la rodilla de aproximadamente 30° reduce la subluxación de la cabeza tibial en sentido dorsal.³⁰

Al hablar del diagnóstico de esta lesión hay que destacar que en muchos casos es mal diagnosticada en el momento en que se produce, esto sucede sobre todo en el fútbol amateur. Un estudio publicado en el año 2010 llegó a la conclusión de que las lesiones del LCA en general son mal diagnosticadas en el período inmediatamente posterior a la lesión, pero el riesgo de pasar por alto una lesión del LCA en el ámbito deportivo de élite debe ser considerado como mínimo.¹⁹

Por último es necesario señalar que casi todos los jugadores con una ruptura total de LCA son tratados quirúrgicamente, lo que refleja que la opinión general entre los médicos de fútbol es que los futbolistas con una lesión del LCA necesitan una reconstrucción del LCA para seguir jugando.²⁷

5.6.3.3 Tratamiento Fisioterápico:

En este apartado vamos a realizar una propuesta de tratamiento fisioterápico para la rotura de ligamento cruzado anterior con reconstrucción quirúrgica basándonos en los datos obtenidos durante la investigación.

En primer lugar hay que señalar que todavía no existe un consenso claro a la hora de elegir la mejor técnica quirúrgica para la reconstrucción del LCA y menos aún para el protocolo de rehabilitación.³¹

La clave para elaborar un programa de rehabilitación específico para el fútbol es una buena comprensión de las exigencias físicas del deporte y el nivel de juego. Una rehabilitación planificada correctamente y que englobe todos los aspectos del juego es

fundamental para que el jugador logre recuperar la función máxima. Además esto reduce el riesgo de volver a lesionarse.³¹

Nuestro objetivo con la reconstrucción del LCA es proporcionar al paciente una rehabilitación que le permita obtener una función completa y simétrica de la rodilla afecta respecto a la sana.³²

5.6.3.3.1. Tratamiento fisioterápico prequirúrgico:

Se procederá a la intervención quirúrgica cuando la rodilla esté preparada físicamente y el paciente esté preparado mentalmente.³² Esto se debe a que la función de la rodilla antes de la cirugía es muy importante para obtener buenos resultados tras la reconstrucción.^{32, 33}

En esta fase se usarán diversas medidas fisioterápicas con el objetivo de disminuir el edema y la inflamación, mantener la movilidad completa de la rodilla y tonificar, en la medida de lo posible la musculatura periarticular, dándole una gran importancia al trofismo del cuádriceps.^{32, 33, 34.}

Las medias fisioterápicas utilizadas serán:³⁴

- Medidas antiálgicas: crioterapia, electroterapia analgésica (TENS), ultrasonidos y vendaje compresivo.
- Movilizaciones activo-asistidas suaves.
- Tonificación agonista-antagonista: potenciación muscular cuádriceps-isquiotibiales, mediante contracciones isométricas a 30, 60 y 90° de flexión si la articulación lo permite.

5.6.3.3.2. Tratamiento fisioterápico postquirúrgico:

Vamos a dividir el tratamiento fisioterápico posterior a la intervención quirúrgica en 5 fases:

a) Fase 1: primera semana tras la intervención:^{31, 32, 33, 34, 35, 36.}

Los principales objetivos de esta fase son: controlar el dolor y la inflamación, mejorar la movilidad articular y tonificación muscular.

Las técnicas fisioterápicas utilizadas en esta fase son:

- Reposo, hielo, compresión y elevación excepto durante los ejercicios.

- Descarga total los primeros días y carga parcial 25% a partir del 3º día.
- Marcha con bastones y apoyo muy ligero.
- Movilizaciones pasivas de rótula: Para evitar su posible descenso por la retracción cicatricial y evitar adherencias en la articulación femoropatelar.
- Tratamiento antiálgico: crioterapia, electroterapia analgésica (TENS), ultrasonidos y vendaje compresivo.
- Balance articular permitido: extensión completa. 90º de flexión pasiva y 70º de flexión activa de la rodilla (realizado por el paciente solo, contra la gravedad). Se ha comprobado que la movilización precoz se asocia con una mejor cicatrización desde el punto de vista histológico.
- Tonificación muscular: electroestimulación neuromuscular estática en acortamiento del cuádriceps. Contracciones isométricas de cuádriceps e isquiotibiales a 0, 60 y 90º de flexión. Si la inflamación y el edema lo permiten, se pueden realizar ejercicios de propiocepción en cadena cinética abierta.
- Ejercicios cardiovasculares, mantenimiento de la movilidad y tonificación de las partes del cuerpo no afectadas. Ejercicios respiratorios abdominales. Movilización del tobillo y de los dedos de los pies.

b) Fase 2: desde la intervención hasta las 4-6 semanas:^{31, 32, 33, 34, 35, 36, 37.}

Los principales objetivos de esta fase son: mantener la extensión completa, recuperar la flexión completa de rodilla, reducir al máximo el dolor y la inflamación, tonificación muscular, iniciar la carga completa y la marcha sin ayudas.

Las técnicas fisioterápicas propuestas podrán ser:

- Descarga parcial con apoyo al 75% e inicio de la carga total.
- Movilizaciones pasivas de rótula.
- Medidas antiálgicas: crioterapia, electroterapia analgésica (TENS), ultrasonidos y vendaje compresivo.
- Balance articular permitido: extensión completa. 120º de flexión pasiva y 135º de flexión activa de la rodilla.
- Ejercicios cardiovasculares, mantenimiento de la movilidad y tonificación de las partes del cuerpo no afectadas.
- Masoterapia cicatricial.
- Masoterapia antiálgica y desfibrosante perirrotuliana.

- Tonificación muscular: electroestimulación neuromuscular estática en acortamiento del cuádriceps. Contracciones isométricas de cuádriceps e isquiotibiales a 0, 60 y 90° de flexión. Comienzo del trabajo excéntrico de cuádriceps e isquiotibiales (ejemplo: sentadillas). Ejercicios activos para tonificación de la porción del vasto interno. Trabajo sin resistencia en bicicleta estática.
- Trabajo de propiocepción en cadena cinética abierta y trabajo propioceptivo en cadena cinética cerrada en carga parcial y en apoyo bipodal.
- Hidrocinesiterapia: ejercicios simples de movilización y equilibrio. Entrenamiento de la marcha en el agua.

c) Fase 3: desde las 6 hasta las 8-12 semanas:^{31, 32, 33, 34, 35, 36, 37.}

Los principales objetivos de esta fase son: mantener la movilidad completa de la rodilla, tonificación muscular (fuerza del cuádriceps mayor del 80% respecto al lado sano), trabajo de propiocepción, trabajar la estática y la dinámica y realizar un entrenamiento específico de fútbol.

Se pueden utilizar las siguientes técnicas de fisioterapia:

- Electroestimulación neuromuscular estática en acortamiento del músculo cuádriceps.
- Trabajo concéntrico y excéntrico de cuádriceps e isquiotibiales. La resistencia elástica es muy adecuada para trabajar la tonificación.
- Ejercicios pliométricos, pasando de apoyo bipodal a monopodal.
- Ejercicios activos para la tonificación del vasto interno.
- Trabajo con resistencia en bicicleta estática.
- Ejercicios de propiocepción en cadena cinética cerrada con apoyo bipodal y apoyo monopodal.
- Carrera continua suave en cinta. Trabajo en elíptica. Carrera continua suave al aire libre, con desplazamientos adelante, atrás, laterales y rotaciones.
- Ejercicios de agilidad y flexibilidad.
- Hidroterapia: ejercicios de coordinación, equilibrio y marcha.
- El balón de fútbol se debe utilizar, en la medida de lo posible, como una herramienta para mejorar estrategias de estabilización. Se permite al

atleta hacer malabares con el balón y también ejecutar pases sencillos (usando la parte interna y externa del pie) con la pierna operada.

- Debe aplicarse hielo tras las sesiones de ejercicios.

En esta fase es importante hacer ejercicio en diferentes condiciones ambientales (por ejemplo: en el gimnasio, sala cubierta y en el terreno de juego) y con calzado diferente (por ejemplo: sin zapatos, zapatos deportivos y zapatos de fútbol).

d) Fase 4: desde los 3 hasta los 6 meses.^{31, 32, 33, 34, 35, 37.}

Los principales objetivos de esta fase son: trabajar la coordinación y la estabilidad, conseguir la simetría de ambas rodillas, trabajar la resistencia aeróbica y anaeróbica, aumentar la fuerza muscular y realizar entrenamientos específicos de fútbol:

Las técnicas fisioterápicas utilizadas podrían ser:

- Ejercicios de tonificación contrarresistencia en gimnasio y fuera de este.
- Trabajo pliométrico: saltos con diferentes apoyos, y en diferentes direcciones y alturas.
- Bicicleta estática con resistencia y ejercicios de carrera continua con desplazamientos en todas las direcciones y a diferentes velocidades.
- Trabajo de propiocepción en plano inestable con diferentes apoyos.
- Ejercicios de agilidad y flexibilidad.
- Entrenamiento específico de fútbol: conducción, pase, regate y tiros a puerta aumentando progresivamente duración e intensidad.
- Siempre aplicar hielo al terminar las sesiones de ejercicios.

e) Fase 5: a partir de los 6 meses.^{31, 35.}

El principal objetivo de esta fase es incorporar al paciente de forma completa a la actividad deportiva.

El trabajo a realizar podría ser:

- Seguir trabajando la flexibilidad y la fuerza.
- Continuar realizando ejercicios pliométricos.
- Ejercicios de coordinación y resistencia.
- Realizar ejercicios de contacto con otros jugadores.
- Incorporarse de forma progresiva a la actividad: primero incorporarse al entrenamiento con el equipo y cuando esté preparado físicamente incorporarse a la competición. Es muy importante realizar un buen calentamiento antes de cada sesión.

6. CONCLUSIONES:

Una vez presentados los distintos apartados relacionados con el presente trabajo, indicamos más abajo, las principales conclusiones que se han obtenido tras esta revisión bibliográfica son:

- El fútbol es uno de los deportes más populares del mundo y durante su práctica se producen un gran número de lesiones, siendo las más comunes las de tipo muscular, sobre todo en la parte posterior del muslo

- Desde el punto de vista de la gravedad y tiempo de inactividad una lesión importante a tener en cuenta es la rotura del Ligamento Cruzado Anterior (LCA)

- Según los estudios utilizados para prevenir lesiones de rodilla en fútbol se aconseja el calentamiento neuromuscular y el uso del juego limpio.

- El diagnóstico de la rotura del LCA se puede hacer mediante la RMN que es la forma más precisa o mediante una serie de pruebas funcionales que son mucho menos costosas y ofrecen resultados fiables.

- En el tratamiento de las roturas graves del LCA es recomendable la intervención quirúrgica y la fisioterapia, tanto antes como después de la intervención

- La fisioterapia tiene un papel fundamental para obtener una óptima recuperación funcional en las roturas del LCA. A este respecto existen numerosos protocolos de fisioterapia enfocados al tratamiento de esta lesión, todos ellos comparten objetivos comunes y también puntos de vista distintos.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Pedrinelli A, Da Cunha Filho GAR, Thiele ES, Kullak OP. Epidemiological study on professional football injuries during the 2011 Copa America, Argentina. *Revista Brasileira de Ortopedia* 2013;48(2):131-136.
2. Noya J, Sillero M. Incidence of injuries in Spanish professional football over a season: Days off due to injury. *Apunts Medicina de l'Esport* 2012;47(176):115-123.
3. Sousa P, Rebelo A, Brito J. Injuries in amateur soccer players on artificial turf: A one-season prospective study. *Physical Therapy in Sport* 2013;14(3):146-151.
4. Ziegler EA. *A History of Sport and Physical Education* Champaign: Stipes Publishing; 1973.
5. Diem C. *Historia de los deportes. Volumen I* ed. Barcelona: Luis de Caralt; 1966.
6. Guillet B. *Historia del deporte. Ilustrada* ed. Barcelona: Oikós - Tau; 1971.
7. Mandell R. *Historia cultural del deporte* Barcelona: Bellaterra; 1986.
8. Cagigal JM. *Obras selectas* Madrid: Comité Olímpico Español; 1996.
9. Wahl A. *Historia del fútbol, del juego al deporte* Barcelona: E.B.; 1997.
10. Frattarola C, Sans Torrelles A. *Reglamento de fútbol actualizado y comentado* Barcelona: Paidotribo; 1995.
11. Almutawa M, Scott M, George KP, Drust B. The incidence and nature of injuries sustained on grass and 3rd generation artificial turf: A pilot study in elite Saudi National Team footballers. *Physical Therapy in Sport* 2014;15(1):47-52.
12. Eirale C, Farooq A, Smiley FA, Tol JL, Chalabi H. Epidemiology of football injuries in Asia: A prospective study in Qatar. *Journal of Science and Medicine in Sport* 2013;16(2):113-117.
13. Bayraktar B, Dinç C, Yücesir I, Evin A. Injury evaluation of the Turkish national football team over six consecutive seasons. *Ulusal Travma ve Acil Cerrahi Dergisi* 2011;17(4):313-317.
14. Scase E, Magarey ME, Chalmers S, Heynen M, Petkov J, Bailey S. The epidemiology of injury for an elite junior Australian Football cohort. *Journal of Science and Medicine in Sport* 2012;15(3):207-212.
15. Eirale C, Tol JL, Whiteley R, Chalabi H, Hölmich P. Different injury pattern in goalkeepers compared to field players: A three-year epidemiological study of professional football. *Journal of Science and Medicine in Sport* 2014;17(1):34-38.
16. Kapandji I. *Fisiología articular. 52nd ed.* Madrid: Panamericana. Maloine; 1998.

17. Moore KL, Agur AMR. Compendio de ANATOMÍA con orientación clínica. 1st ed. Masson 1, editor. Barcelona: Masson - Williams & Wilkins España, S.A.; 1998.
18. Kendall FP, Kendall McCreary E. MÚSCULOS pruebas y funciones. 2nd ed. Barcelona: Jims; 1985.
19. Waldén M, Hägglund M, Magnusson H, Ekstrand J. Anterior cruciate ligament injury in elite football: A prospective three-cohort study. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 2011;19(1):11-19.
20. Ferrer-Roca V, Balias X, Domínguez-Castrillo O, Linde FJ, Turmo-Garuz A. Evaluation of risk factors for anterior cruciate ligament injury in high-level male football players. *Apunts Medicina de l'Esport* 2014;48(181):5-10.
21. Hägglund M, Waldén M, Atroshi I. Preventing knee injuries in adolescent female football players - Design of a cluster randomized controlled trial [NCT00894595]. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2009;10(1).
22. Junge A, Dvorak J. Injury surveillance in the world football tournaments 1998-2012. *Br J Sports Med* 2013;47(12):782-788.
23. Dvorak J, Junge A, Derman W, Schwellnus M. Injuries and illnesses of football players during the 2010 FIFA World Cup. *Br J Sports Med* 2011;45(8):626-630.
24. Herman K, Barton C, Malliaras P, Morrissey D. The effectiveness of neuromuscular warm-up strategies, that require no additional equipment, for preventing lower limb injuries during sports participation: a systematic review. *BMC Medicine* 2012;10.
25. Waldén M, Hägglund M, Werner J, Ekstrand J. The epidemiology of anterior cruciate ligament injury in football (soccer): A review of the literature from a gender-related perspective. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 2011;19(1):3-10.
26. Cochrane JL, Lloyd DG, Buttfield A, Seward H, McGivern J. Characteristics of anterior cruciate ligament injuries in Australian football. *Journal of Science and Medicine in Sport* 2007;10(2):96-104.
27. Ekstrand J. A 94% return to elite level football after ACL surgery: A proof of possibilities with optimal caretaking or a sign of knee abuse? *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 2011;19(1):1-2.
28. Netter FH. Sistema Musculoesquelético, traumatología, evaluación y tratamiento. Tomo 8.3. 1st ed.: Masson; 1995.
29. Jurado Bueno A, Medina Porqueres I. Manual de pruebas diagnósticas. Traumatología y ortopedia. Ilustrada ed.: Paidotribo; 2002.

30. Buckup K. Pruebas clínicas para patología ósea, articular y muscular. Exploraciones - signos - síntomas. Española ed. Barcelona: Masson S.A.; 1997.
31. Bizzini M, Hancock D, Impellizzeri F. Suggestions from the field for return to sports participation following anterior cruciate ligament reconstruction: Soccer. *J Orthop Sports Phys Ther* 2012;42(4):304-312.
32. Shelbourne KD, Urch SE. Treatment Approach to Anterior Cruciate Ligament Injuries. *Operative Techniques in Sports Medicine* 2009;17(1):24-31.
33. Adams D, Logerstedt D, Hunter-Giordano A, Axe MJ, Snyder-Mackler L. Current Concepts for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Criterion-Based Rehabilitation Progression. *J Orthop Sports Phys Ther* 2012;42(7):601-614.
34. Basas García A, Fernández de las Peñas C, Martín Urrialde JA. Tratamiento fisioterápico de la rodilla Madrid: McGraw - Hill ; 2003.
35. Manske RC, Prohaska D, Lucas B. Recent advances following anterior cruciate ligament reconstruction: rehabilitation perspectives: Critical reviews in rehabilitation medicine. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2012 Jan 17;5(1):59-71.
36. Xhardez Y. Vademécum de kinesioterapia y de reeducación funcional. 43rd ed. Buenos Aires: El Ateneo; 2002.
37. Eitzen I, Moksnes H, Snyder-Mackler L, Risberg MA. A Progressive 5-Week Exercise Therapy Program Leads to Significant Improvement in Knee Function Early After Anterior Cruciate Ligament Injury. *J Orthop Sports Phys Ther* 2010 Nov;40(11):705-721.