

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 2016**

**More common injuries in football. Medial meniscus breaking,
prevention and physiotherapy treatment.**

**Autora: Marta García Martínez
Tutor: Rubén Fernández García**

ÍNDICE:

Página

1. RESUMEN.....	3-4
2. INTRODUCCIÓN.....	4-8
2.1. DEFINICIÓN.....	4
2.2. HISTORIA.....	5-6
2.3. REGLAMENTO BÁSICO DEL FÚTBOL.....	7-8
3. OBJETIVOS.....	8
4. METODOLOGÍA.....	8-9
5. DESARROLLO.....	9-27
5.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	9-10
5.2. LESIONES MÁS FRECUENTES EN FÚTBOL.....	11
5.3. ANATOMÍA DE LA ARTICULACIÓN DE LA RODILLA.....	11-18
5.3.1. CÁPSULA.....	12
5.3.2. LIGAMENTOS.....	12-13
5.3.3. MUSCULATURA.....	13-17
5.3.4. INERVACIÓN.....	17
5.3.5. VASCULARIZACIÓN.....	17-18
5.4. BIOMECÁNICA DE LA RODILLA.....	18-20
5.5. LESIONES DE RODILLA EN FÚTBOL.....	20-27
5.5.1. ASPECTOS GENERALES.....	20-21
5.5.2. FACTORES DE RIESGO.....	21
5.5.3. PREVENCIÓN DE LESIONES DE RODILLA EN FUTBOLISTAS.....	21
5.5.4. LESIÓN DE MENISCO INTERNO.....	21-27
5.5.4.1. ASPECTOS BÁSICOS.....	22
5.5.4.2. CAUSAS DE LA LESIÓN.....	22
5.5.4.3. MECANISMO LESIONAL.....	22-23
5.5.4.4. CONSECUENCIAS DE LA LESIÓN.....	23-24
5.5.4.5. VALORACIÓN Y DIAGNÓSTICO.....	24
5.5.4.6. TRATAMIENTO FISIOTERÁPICO.....	24-27
5.5.4.6.1. TRATAMIENTO CONSERVADOR.....	25
5.5.4.6.2. TRATAMIENTO POSTQUIRÚRGICO.....	25-27
6. CONCLUSIONES.....	27-28
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28-31

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 menisco interno de la rodilla y realizar una propuesta de prevención y tratamiento fisioterápico para dicha lesión.

Metodología: Las bases de datos utilizadas fueron: Dialnet, DOYMA, Elsevier, NARIC, PubMed, ProQuest, 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 común en el fútbol es la rotura del menisco interno; su diagnóstico puede hacerse con una simple inspección clínica o mediante RM que es el método más recomendado. Respecto al tratamiento fisioterápico para esta lesión, se realiza sobre todo 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 puede durar hasta 5 meses en los casos más graves 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. Desde el punto de vista de la gravedad y tiempo de inactividad destaca la lesión del menisco interno. 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 prestar atención a aspectos tan básicos como la concentración, el uso de un calzado adecuado y un terreno en óptimas condiciones.

Palabras clave: fútbol, lesión, rodilla, anatomía rodilla, menisco interno y tratamiento fisioterápico.

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 medial meniscus of the knee and make a proposal for prevention and physical therapy for the injury.

Methodology: the databases used were: Dialnet, DOYMA, Elsevier, NARIC, PubMed, ProQuest, 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 medial meniscus rupture, which constitutes the 10 % of all knee injuries in football. Its incidence is higher in males and 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 especially after 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 treatment can take up to 6 months in the most serious cases and different physiotherapy techniques are combined. Some of these techniques are: analgesic, kinesitherapeutic, 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, it highlights the medial meniscus injury. 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 pay attention to issues as basic as the concentration, use of proper footwear and land in optimal conditions.

Keywords: football, injury, knee anatomy, knee, medial meniscus and physiotherapy treatment.

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. De esta forma, hablaremos sobre sus lesiones más frecuentes y los tratamientos de fisioterapia que se pueden aplicar para recuperar funcionalmente a estos deportistas; por otro lado prestaremos especial importancia a la rotura del menisco interno de la articulación de la rodilla, una lesión grave que se produce con una alta incidencia en esta modalidad deportiva.

2.1. DEFINICIÓN

El fútbol es el deporte más popular en el mundo. Se estima que al menos 200.000 atletas profesionales y 240 millones de aficionados practican este deporte, el cual cubre todos los grupos de edad, ambos sexos, así como una alta tasa de lesiones ^{1,2,3,4,5,6}.

Aproximadamente el 80% de estas personas son del sexo masculino^{7,8}. Se trata de un deporte que implica un gran contacto físico; los movimientos, tales como la aceleración, desaceleración, cambios de dirección, saltos y pivotes son cortos, rápidos y continuos. Debido a estas características, este deporte cuenta en términos absolutos con un elevado número de lesiones^{9,10} y despierta, a su vez, mucho interés en la fisioterapia del deporte.

2.2. HISTORIA

El deporte de alto rendimiento ha sufrido muchos cambios a lo largo de los últimos años, especialmente en relación a la mayor demanda física y el riesgo de lesiones. Se estima que la incidencia de lesiones en el fútbol gire alrededor de 10-15 / 1.000 horas de práctica, puede ser de cuatro a seis veces durante los juegos. Sin embargo, esta estadística varía mucho entre los puestos de trabajo, en función del diseño del estudio y los criterios utilizados para definir y caracterizar las lesiones¹¹.

El juego del fútbol ya empezó a practicarse en los pueblos nativos, teniendo su origen en Australia y el Ártico con el objetivo de enseñar a los jóvenes a comportarse como hombres, ayudar al mantenimiento de la forma, facilitar la socialización, invitar a participar de forma activa en el sistema judicial, planificar y preparar la lucha, resolver conflictos y conservar y difundir el acervo tribal de las poblaciones primitivas.

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 este tipo de juego hacia el año 3000 a. C.¹²

En las sociedades mesopotámicas la actividad lúdica se hace más compleja, precisando de instalaciones, equipos especializados e instituciones deportivas. Aparecen al mismo tiempo, con la civilización sumeria, dos nuevos fenómenos: el gran número de aficionados y el profesionalismo (3000-1500 a. C.)^{13,14,15}.

Con el transcurso de los años, en el Estado Chino y durante la dinastía de Han (206-a.C-25 d.C.) los chinos ya practicaban el fútbol. Se jugaba con dos equipos de diez jugadores entre los cuales uno asumía la dirección, y apareciendo además la figura del portero, quien, tenía que devolver la pelota al campo si la misma no cruzaba su puerta^{13,14,15,16}.

En América, desde México a Paraguay, los indios mostraban una agilidad inverosímil en los juegos de pelota; introduciéndose la construcción de las primeras canchas de juego en la prehistoria de la civilización maya (200-300 d. C.). Por tanto, para las sociedades maya y azteca, los juegos de pelota constituyen una buena preparación física, psíquica y espiritual para la vida; poseen un profundo significado ritual y explican la situación del hombre en el cosmos; al mismo tiempo que resultaban ser una forma de guerra y una preparación bélica¹⁷.

La civilización cretense presenta una afición muy viva por estos juegos¹⁴, pero existe una mayor influencia en la griega. Los griegos denominaban generalmente a los juegos de pelota con el nombre de *sphairistikè*, siendo su práctica habitual en el siglo IV a. C.^{13,14,15}

Durante la Edad Media, la *soule* se jugaba por toda Francia. Se trataba de llevar el balón a un punto determinado del campo contrario, hacerlo pasar entre dos postes o, incluso, hacerlo atravesar por un aro cubierto de papel. Para formar los equipos se enfrentaban los habitantes de dos pueblos, o bien a los casados contra los solteros. En Francia, durante el reinado de Enrique II, la *soule* y los juegos se popularizaron, ya que incluso el rey los practicaba. Hay constancia escrita (hacia el año 1000) de este juego, siendo muy popular durante los siglos XI, XII y XIII. A causa del gran número de participantes y de los contactos y amontonamientos que se producían en el juego, su práctica empezó a ser peligrosa, produciéndose incluso alguna muerte. Su práctica llegó a ser tan violenta que se prohibió en el año 1369, aunque a principios del siglo XX adoptó características de juego regional en Gran Bretaña, Normandía y Picardía¹⁴.

En el siglo XV, en las ciudades italianas se practicaba este juego bajo la forma del calcio, que es el juego que más se asemeja al fútbol actual. En el calcio primitivo se permitía empujar la pelota con el pie, rodar por el suelo, cogerla con las manos y correr pero no lanzarla con éstas, únicamente se podía pasar y lanzar con el pie. Las dimensiones del campo eran de 100 por 50 metros y el terreno de juego estaba delimitado por unos postes de 1 metro y 20 centímetros, que cuando se traspasaba daba lugar a una "caçia", la cual a su vez daba lugar a un cambio de campo. Los jugadores eran cambiados a las dos faltas y se jugaba desde que salía el sol hasta que se ponía, estando cada equipo compuesto por 27 jugadores. En la actualidad, una vez por año, se practica el calcio en Florencia y permanece 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 1700¹⁴.

A partir de 1830, bajo la influencia de la industrialización de Inglaterra aparece un proceso de cambio que favorecería la evolución y práctica del fútbol. Este cambio del deporte en la enseñanza vendría en un primer momento impulsado por Thomas Arnold quien, preocupado por la educación de los niños, introduce el deporte en la escuela, impulsa la práctica del juego al dotarlo de normas precisas, puestas por escrito, haciéndolo menos brutal 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 moderno¹⁸.

La primera asociación de fútbol, el Forest Club, inicia su andadura en 1857 y, seis años más tarde, se funda The Football Association, que unifica el reglamento. En 1863 se redacta el primer reglamento del fútbol, en el que también se ratifica que

cada equipo juegue con 11 jugadores sobre el campo con la siguiente formación: 8 delanteros, 1 defensa, 1 centrocampista y un guardameta. Dominaba el esfuerzo y el contacto físico, la habilidad técnica cumplía un papel secundario¹⁹.

En 1871 se juega la Copa de Inglaterra. En 1872 aparece la figura del árbitro (hasta entonces los jugadores sancionaban ellos mismos las faltas que cometían) se juega el primer encuentro internacional de naciones entre Inglaterra y Escocia¹⁹.

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, lo cual además significó la aparición de la táctica en los partidos de fútbol. 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 olímpico¹⁹.

2.3. REGLAMENTO BÁSICO DEL FÚTBOL²⁰

El fútbol es un deporte no muy complicado en cuanto a sus reglas de juego, puesto que las básicas son solamente diecisiete y desde hace mucho tiempo no se han visto modificadas en lo sustancial.

- El terreno de juego puede tener unas dimensiones muy variables (este es uno de los aspectos más curiosos y desconocidos del reglamento) que oscilan entre los 90 y 120 metros de largo y los 45 y 90 metros de ancho. No obstante, para las competiciones de alto nivel, se tiende a corregir estos desfases y se adoptan medidas estandarizadas: entre los 100 y 110 metros de largo y los 67 y 70 de ancho.
- Las porterías (o arcos) tienen una única medida oficial: 2,44 metros de altura, por 7,32 metros de largo.
- El fútbol es un deporte practicado por 22 jugadores, 11 por cada uno de los equipos contendientes.
- La duración del partido es de 90 minutos, a veces 80 en categorías inferiores, divididos en dos partes de 45 min.

Básicamente el juego consiste en conseguir el mayor número de goles posible, impulsando la pelota con todas las partes del cuerpo excepto con las extremidades superiores. Sólo en el saque de banda (saque lateral) se pueden utilizar las manos (salvo el portero, jugador que las puede utilizar siempre dentro de su área de meta). Hay dos tipos fundamentales de faltas o infracciones, según la gravedad de las mismas (derribar o golpear a un contrario, tocar la pelota con las manos, obstruir deliberadamente a un contrario, jugar de forma peligrosa para la integridad física del adversario, etc.):

- Faltas directas: permiten realizar un disparo directo a gol. La falta directa cometida dentro del área de portería propia se sanciona con lanzamiento de penalti o penal (el punto de penalti se sitúa a 11 metros de la línea de gol).
- Faltas indirectas. No permiten el disparo directo a portería.

En este aspecto, se ha de destacar que la mera intención de cometer una falta, en el caso de golpe o derribo de un contrario, ya es suficiente para la señalización de la misma. Si los jugadores se comportan incorrectamente, el árbitro podrá mostrarle la tarjeta amarilla de amonestación o, directamente, la tarjeta roja de expulsión. Un equipo nunca podrá proseguir el partido con menos de 7 jugadores sobre el terreno de juego.

Prolongación “extra” de un partido: si un partido terminara en empate y fuera necesario un desempate se pueden poner en práctica varias fórmulas dependiendo de lo estipulado para cada competición:

- Prórroga normal. Se prolonga el partido 30 minutos, divididos en dos tiempos de 15 cada uno.
- Prórroga con “gol de oro”: gana el partido el equipo que primero consiga un gol dentro de dicha prolongación de tiempo.
- Lanzamientos de penalti: si, tras la finalización de prórroga en cualquiera de sus modalidades, prosigue el empate, se procederá a lanzar una tanda de 5 penaltis por equipo. Si persiste la igualdad tras la misma, se lanzarán tantos penaltis por equipo, de forma alternativa, como fueran necesarios hasta deshacer la misma.

3. OBJETIVOS

Los objetivos para los cuales se ha llevado a cabo esta revisión bibliográfica son los siguientes:

- Conocer la historia y las reglas básicas en las que se fundamenta el juego del fútbol.
- Reseñar la epidemiología de las lesiones en jugadores/as de fútbol y conocer la localización, gravedad, valoración 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 menisco interno de la rodilla.
- Identificar las posibles medidas de prevención que pueden llevarse a cabo para reducir el riesgo de lesión del menisco interno.

- Realizar una propuesta de tratamiento fisioterápico conservador y postquirúrgico necesario para la rehabilitación tras una lesión de menisco interno.

4. METODOLOGÍA

En este trabajo se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica basada en la búsqueda de información en diferentes bases de datos de Ciencias de la Salud, como son: Dialnet, DOYMA, Elsevier Doyma Spanish Medical Collection, NARIC (National Rehabilitation Information Center), PubMed Central, ProQuest, PEDro (Physiotherapy Evidence Database), SCOPUS e IME (Índice Médico Español).

Las palabras clave empleadas para la revisión fueron: “fútbol”, “lesión”, “rodilla”, “meniscos”, “anatomía rodilla”, “menisco interno” y “tratamiento fisioterápico”; todas ellas unidas siempre al término “fútbol”.

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

- Se incluyeron solamente artículos en cuyo título apareciera una o más de una de las palabras clave utilizadas.

- Dichos artículos debían investigar la frecuencia de lesiones en el fútbol, la etiología, medidas de prevención, anatomía y biomecánica de la rodilla así como el tratamiento fisioterápico; o la combinación de todos ellos. Además, se incluyeron algunos otros que investigaban de una forma más específica el tratamiento de una lesión producida en el menisco interno y/o la importancia de la fisioterapia en ésta.

- Al mismo tiempo, debían tratarse de revisiones y artículos publicados durante los últimos 10 años y libros publicados en los últimos 50 años. También debían de encontrarse expresados en español, o bien en inglés o francés, y que a su vez permitieran ver y descargar el texto completo.

Para finalizar y poder completar de una forma más exhaustiva esta revisión, se llevó a cabo una búsqueda manual en la Biblioteca Nicolás Salmerón de la Universidad de Almería en la cual se investigaron los principales libros relacionados con la temática presentada.

5. DESARROLLO

Durante el desarrollo de esta revisión vamos a realizar una exposición de varios aspectos relacionados con el fútbol. En primer lugar, expondremos 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 lesión del menisco interno 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

El concepto de lesión deportiva es un aspecto ampliamente debatido, no existiendo en la actualidad, consenso entre los diversos autores^{21,22} que tienen en cuenta diferentes circunstancias para definir la lesión deportiva, como por ejemplo: la forma de presentación (aguda, subaguda o crónica), la necesidad o no de interrumpir la práctica deportiva, el momento de aparición de la sintomatología, etc.²³

Para McLain y Reynolds²⁴, lesión deportiva es “todo incidente resultante de la participación deportiva, que hace que el deportista sea retirado del partido o entrenamiento o que le impide participar en el siguiente partido, entrenamiento o ambos”; este concepto excluye todas las lesiones subagudas y crónicas no incapacitantes, que permiten seguir entrenando o incluso compitiendo, aunque disminuyan el rendimiento del deportista²³.

Algunos autores, como Sandelin et al²⁵, sólo consideran lesión deportiva los accidentes agudos, es decir, aquellas lesiones que suceden en el transcurso de una participación deportiva, organizada o no, y que por su importancia precisan de tratamiento²³.

En un intento de precisar más los conceptos, Sands et al²⁶ definen la lesión como todo daño corporal que interfiere en el entrenamiento y Kolt e tal²⁷, como el daño corporal que obliga al deportista a abandonar o modificar una o más sesiones de entrenamiento, competición o ambos²³.

Estas diferencias conceptuales han dificultado enormemente la posibilidad de realizar estudios epidemiológicos que permitan obtener resultados comparables, por lo cual se hace necesario en el futuro adoptar criterios más unánimes^{23,28}.

Desde nuestro punto de vista, lesión deportiva es todo accidente o disfunción física acaecido durante la práctica deportiva, o como consecuencia directa de ella. Esta sencilla definición plantea, sin embargo, algunas dificultades, cuando se trata de disfunciones que no son exclusivas de la práctica deportiva y, por tanto, susceptibles de ser causadas por factores distintos a la actividad física²³.

Las lesiones deportivas presentan una mayor incidencia en aquellas edades en las cuales es más frecuente la práctica del ejercicio físico y especialmente el deporte de competición, es decir, la segunda y tercera década de la vida²³.

Las lesiones deportivas pueden ser divididas en dos grandes grupos: lesiones agudas o accidentes deportivos y lesiones por sobrecarga. Las lesiones agudas, al considerarse accidentes, deben investigarse epidemiológicamente como tales; las lesiones por sobrecarga pueden identificarse más con procesos subagudos y crónicos²³.

Desde el punto de vista epidemiológico, un accidente presenta tres componentes: un sujeto susceptible de ser afectado, un medio favorable a dicha afectación y un agente provocador. Los estudios epidemiológicos deben ir encaminados a identificar el perfil del sujeto más susceptible de ser afectado, las características del medio en que se produce el accidente, así como del agente provocador²⁹. Con todos estos elementos es posible conocer datos que permiten establecer medidas de prevención y mejor tratamiento²³.

Al no disponer en nuestro país actualmente de registros lesionales fiables, la mayoría de los estudios epidemiológicos son series de casos que facilitan frecuentemente información sobre deporte o deportes implicados; edad y sexo de los afectados; regiones anatómicas lesionadas; mecanismo de producción de las lesiones; diagnóstico y tratamiento. Sin embargo, trabajos realizados en otros países, con sistemas de vigilancia epidemiológica de accidentes que incluyen las lesiones deportivas, describen tasas de incidencia y prevalencia, riesgo lesional y otros parámetros epidemiológicos²³.

Los estudios realizados teniendo en cuenta el tiempo de exposición, encuentran que el fútbol presenta un riesgo lesional mucho más alto (7,6 lesiones/1.000 h de entrenamiento y 24 lesiones/1.000 h de partidos) que el resto de deportes^{30,31,32}; y a su vez, que en este juego son más comunes las lesiones de tipo muscular, llegando a alcanzar el 40%^{23,33}.

Para concluir con este punto, resulta interesante añadir que las lesiones deportivas afectan con mayor frecuencia a las extremidades inferiores, en porcentajes que oscilan entre el 50 y el 86%, siendo las articulaciones del tobillo y la rodilla las más involucradas. En un artículo revisado, más de las dos terceras partes de las lesiones (71,9%) asentaron en las extremidades inferiores, mientras que las extremidades superiores recibieron un 17%, y solamente el 10,9% afectaron al tronco. Dentro de las extremidades inferiores, la localización en la articulación de la rodilla ha sido ligeramente más frecuente (24,1%), que en el tobillo (22,3%), seguidas del muslo (11,4%), el pie (9,6%), y con un porcentaje inferior, la pierna (4%). En las extremidades superiores, la muñeca y la mano (11,1%) son asiento de lesiones con mucha más frecuencia que el hombro (3,2%) o el codo (1,7%). El antebrazo (0,5%) y el brazo (0,5%) registran un porcentaje muy bajo de lesiones²³.

5.2. LESIONES MÁS FRECUENTES EN FÚTBOL

El fútbol es un deporte con una alta incidencia de lesiones. Un estudio descriptivo se llevó a cabo durante la temporada 2008-2009 con el propósito de determinar el origen de las lesiones en el fútbol profesional español, y el número de días perdidos como resultado de cada tipo de lesiones en este deporte. Por tipología de lesiones se observó que los desgarros musculares causaban el tiempo más perdido, seguido de lesiones de ligamentos. El músculo que se daña con mayor frecuencia es

el músculo bíceps femoral, seguido de muy cerca por el músculo recto femoral. En lo que se refiere a los ligamentos, el ligamento lateral externo de la articulación del tobillo resulta la estructura más afectada, mientras que el ligamento lateral interno de la rodilla requiere un mayor número de días para su recuperación³⁴.

Por otra parte, otro estudio indica que la participación regular y el entrenamiento en este deporte han otorgado beneficios relacionados con la salud física y mental, los cuales incluyen un amplio número de efectos a nivel cardiovascular y músculo-esquelético. Sin embargo, se trata de un deporte de contacto o colisión con un elevado riesgo de lesión. Dadas las altas tasas de participación, la prevalencia de las lesiones relacionadas con el fútbol está aumentando entre la población juvenil. La participación de los jóvenes en el fútbol varía desde resultar un juego recreativo a competir internacionalmente. Del mismo modo, los niveles y objetivos de esta participación son muy diversos, por lo que los tipos de lesiones pueden variar según la región geográfica y el estilo de juego. En general, la mayoría de las lesiones en el fútbol son agudas, y suelen afectar a las articulaciones del tobillo y de la rodilla y a los músculos del muslo y la pantorrilla; siendo, por tanto, muy comunes los esguinces, las distensiones, y las contusiones³⁵.

En otros artículos se informa más específicamente de que las lesiones en las articulaciones son muy habituales en la población deportiva, especialmente en jugadores de fútbol profesional, con una incidencia de 10 a 35,5 lesiones por cada 1000 horas. La mayoría de las lesiones en las articulaciones relacionadas con el fútbol se producen en las extremidades inferiores: de un 16% a un 46% se producen en la rodilla y de un 17% a un 40% se produce en el tobillo³⁶.

Podemos concluir mencionando al fútbol como un deporte con una alta incidencia de lesiones (sobre todo a nivel de la articulación de la rodilla), y que al mismo tiempo ocasiona un gran número de días perdidos durante una temporada necesarios para recuperar estos daños³⁴.

5.3. 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 inferior³⁷. Es una articulación sinovial de tipo gínglimo o tróclea que permite cierta rotación cuando está flexionada. Consta de tres articulaciones³⁸:

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

5.3.1. CÁPSULA³⁹

La cápsula fibrosa de la articulación de la rodilla es realmente una estructura incompleta que se sustituye en gran medida por los tendones periarticulares. No obstante desde el punto de vista pedagógico conviene considerarla como un manguito fibroso cuya pared posterior se pliega profundamente hacia el plano anterior.

Por el contorno superior del manguito se une al fémur de acuerdo al siguiente patrón: por delante se inserta en la fosa supratroclear algo alejada de la superficie articular rotuliana; a los lados se inserta por debajo de los epicóndilos; y por detrás se inserta primero, ligeramente alejada del contorno posterior de los cóndilos, y, luego, se introduce en la escotadura intercondílea donde se une a los márgenes de la superficie articular y se fusiona con los ligamentos cruzados.

En la tibia se inserta próxima al revestimiento del cartílago articular. Por delante se une a la parte más anterior del espacio intercondíleo uniéndose a los márgenes del ligamento cruzado posterior.

En el plano anterior, la rótula queda engastada en la cápsula fibrosa “como el vidrio de un reloj”. En las proximidades de la inserción tibial la cápsula fibrosa está unida a la base de los meniscos articulares.

5.3.2. LIGAMENTOS

Los refuerzos ligamentosos de la articulación de la rodilla desempeñan un papel fundamental en la estabilidad limitando los movimientos de la articulación³⁹.

1) Ligamentos anteriores:

Los refuerzos anteriores de la articulación incluyen engrosamientos de la propia cápsula fibrosa que tienen poca importancia; refuerzos ligamentosos dependientes del tendón del músculo cuádriceps, que son los más importantes refuerzos muy superficiales procedentes de la fascia femoral³⁹.

Por encima de la rótula se disponen las fibras del tendón del cuádriceps que se insertan en el borde superior de la rótula. Por debajo de la rótula se dispone el ligamento rotuliano, formado por las fibras distales del tendón del cuádriceps que se extienden desde el vértice de la rótula a la tuberosidad de la tibia. A los lados de la rótula se disponen los retináculos rotulianos medial y lateral, que son, igualmente fibras tendinosas procedentes de los vastos que se insertan en el cóndilo tibial³⁹.

2) Ligamentos laterales:

A ambos lados de la rodilla se disponen los ligamentos colaterales que se tensan en los movimientos de extensión impidiendo que en esta posición se realicen

rotaciones. El ligamento colateral peroneo (lateral) se sitúa entre el epicóndilo lateral y el vértice de la extremidad superior del peroné. El ligamento colateral tibial (medial) es una potente banda fibrosa que se extiende oblicuo hacia abajo y delante desde el epicóndilo medial a la cara medial de la extremidad superior de la tibia³⁹.

3) Ligamentos posteriores:

En el plano posterior se disponen los ligamentos poplíteos oblicuo y arqueado y los ligamentos cruzados³⁹.

El ligamento poplíteo oblicuo surge del tendón del semimembranoso y se dirige hacia arriba y afuera hacia la escotadura intercondílea³⁹.

El ligamento poplíteo arqueado se origina en la cabeza del peroné y se dirige hacia el plano posterior de la cápsula fibrosa³⁹.

Los ligamentos cruzados son estructuras intraarticulares que se disponen inmediatamente por detrás de la sinovial del plano posterior de la articulación, asociados a la cápsula fibrosa que se une a ellos³⁹.

El ligamento cruzado anterior se inserta en la parte posterior de la cara medial del cóndilo externo delante de la eminencia intercondílea³⁹.

El ligamento cruzado posterior es más potente que el anterior y se inserta en la parte anterior de la cara lateral del cóndilo interno del fémur. Discurre oblicuo hacia abajo y atrás y ligeramente hacia fuera para terminar en la zona posterior del espacio intercondíleo de la tibia por detrás de la eminencia intercondílea y de las inserciones de los cuernos posteriores de los meniscos³⁹.

Asociado al LCP se dispone un haz fibroso denominado ligamento meniscofemoral que se origina del cuerno posterior del menisco externo y se inserta junto al LCP en el cóndilo interno del fémur³⁹.

Los ligamentos cruzados son prácticamente las únicas estructuras que evitan el desplazamiento hacia delante (LCA) y hacia atrás (LCP) de la tibia respecto al fémur⁴⁰.

5.3.3. MUSCULATURA

Atendiendo a los movimientos que realiza la rodilla podemos dividir los músculos de esta articulación en tres grupos bien diferenciados:

1) Músculos extensores de la rodilla:

- Músculo cuádriceps femoral: Es un potente complejo muscular formado por cuatro cabezas: el vasto lateral, medial e intermedio y el recto anterior que se disponen alrededor de la diáfisis femoral³⁹.
- El vasto lateral ocupa una posición lateral al vasto intermedio al que cubre parcialmente. Se origina por una lámina tendinosa en la mitad superior del labio externo de la línea áspera del fémur, ampliando hacia arriba esta inserción a lo largo del margen lateral de la tuberosidad glútea hasta alcanzar las proximidades del trocánter mayor. El vientre muscular desciende hacia la rótula cubriendo en gran medida al vasto intermedio³⁹.
- El vasto medial es medial al vasto intermedio, al que suele estar parcialmente fusionado. Se inserta a lo largo del labio interno de la línea áspera del fémur y se extiende por debajo por la línea supracondílea medial y por arriba hasta el extremo medial de la línea intertrocanterea. El vientre muscular desciende hacia la rótula aplicado a la cara interna del fémur y posee fibras verticales que proceden de la parte superior de la inserción y fibras casi horizontales que parten de la zona más baja de la inserción³⁹.
- El vasto intermedio se trata de un voluminoso vientre muscular situado alrededor del cuerpo del fémur. Se origina por fibras de los dos tercios superiores de las caras lateral y anterior de la diáfisis femoral. Las fibras forman un vientre muscular que tapiza la diáfisis del fémur dirigiéndose hacia la rótula³⁹.
- El recto anterior es la más superficial de las cabezas del cuádriceps. Forma un vientre acintado que discurre superficialmente al vasto intermedio, interpuesto entre los distintos vastos. Se origina por cabezas, la directa que se inserta en la espina ilíaca anteroinferior, y la refleja, que se une al surco supraacetabular del coxal (canal supracondíleo). El vientre muscular resultante desciende verticalmente por el muslo para confluir en una potente lámina tendinosa antes de alcanzar la rótula³⁹.

Las cuatro cabezas del cuádriceps se condensan en láminas tendinosas que confluyen en la proximidad de la rótula formando el tendón del cuádriceps, en cuyo espesor se localiza la rótula. Desde el contorno inferior de la rótula las fibras tendinosas alcanzan diferentes puntos de inserción. El mayor componente de fibras emerge por el vértice inferior de la rótula y forma una potente cinta tendinosa denominada ligamento rotuliano que se inserta en la tuberosidad de la tibia. Del sector inferior de los bordes laterales de la rótula emergen láminas fibrosas las cuales contribuyen a reforzar la articulación de la rodilla³⁹.

Se trata de un potente extensor de la rodilla; siendo el vasto lateral, medial e intermedio músculos monoarticulares ya que únicamente son extensores de rodilla y,

el recto anterior, un músculo biarticular pues, además de extensor de rodilla, es también flexor de la cadera³⁹.

Los cuatro tendones del cuádriceps juegan un papel fundamental en la estabilidad dinámica de la articulación de la rodilla durante las actividades deportivas⁴¹.

- Músculo poplíteo: aunque está situado en la parte posterior del muslo el poplíteo también es extensor de la rodilla³⁹.

2) Músculos flexores de la rodilla:

- Músculos isquiotibiales: formado por el músculo semitendinoso, semimembranoso y bíceps femoral. Estos músculos participan en el control del valgo y de la rotación externa de la rodilla. Al contrario que el cuádriceps, son agonistas del ligamento cruzado anterior y antagonistas del ligamento cruzado posterior⁴².
- Músculo semitendinoso: se origina junto a la cabeza larga del bíceps en la tuberosidad isquiática del coxal. El vientre muscular, a nivel del tercio inferior del muslo, se continúa con un tendón cilíndrico por detrás del sartorio. En su trayecto el tendón presenta una bolsa sinovial que lo separa del ligamento colateral interno de la rodilla y otra bolsa a nivel de la inserción que lo separa del sartorio y semimembranoso. Es un potente extensor de la cadera y, además, es flexor y rotador interno de la rodilla³⁹.
- Músculo semimembranoso: es un músculo voluminoso situado profundamente al semitendinoso. En un segmento superior está representado por una potente lámina tendinosa, lo que explica su nombre. Se origina en la tuberosidad isquiática formando una lámina tendinosa que, a nivel del tercio medio del muslo, se continúa con el vientre muscular. A la altura de la rodilla, el músculo va dorsal al cóndilo interno del fémur y forma un potente tendón que se divide en tres partes (el conjunto de estas tres terminaciones tendinosas se denomina pata de ganso profunda). Una se inserta en la parte posterior de la cara medial del cóndilo interno de la tibia (tendón directo), otra se extiende hacia la parte anterior de dicho cóndilo (tendón reflejo) y la tercera forma el ligamento poplíteo oblicuo de la rodilla (tendón recurrente) que asciende por el dorso de la articulación fusionándose a la cápsula fibrosa y a la base de implantación del menisco interno. El extremo inferior del semimembranoso posee una bolsa sinovial que le separa del gastrocnemio interno y otra que se asocia a la zona de inserción de la tibia. Desempeña las mismas funciones que el semitendinoso³⁹.
- Músculo bíceps femoral: consta de dos cabezas, una larga y otra corta que se disponen en el margen externo del compartimento posterior. La cabeza larga se origina en la tuberosidad isquiática junto con el

semitendinoso y desciende oblicuamente para buscar el margen lateral del dorso del muslo. La cabeza corta se origina en el labio externo de la línea áspera y de la línea supracondílea lateral del fémur y sus fibras descienden para unirse en un tendón común con la cabeza larga a nivel del tercio inferior del muslo. El vientre de unión se continúa con un potente tendón que pasa dorsalmente al cóndilo externo del fémur para insertarse en el vértice de la cabeza del peroné y en la zona del cóndilo lateral de la tibia. Es extensor de la cadera y flexor y rotador externo de la rodilla³⁹.

- Pata de ganso: formada por el músculo recto interno, sartorio y semitendinoso³⁹.
- Músculo recto interno: es un vientre muscular largo y fino y acintado que discurre por el margen medial del muslo. Se origina en el cuerpo y en la rama inferior del pubis, medialmente respecto a la inserción de los aproximadores. El vientre muscular desciende verticalmente a lo largo del margen medial de los aproximadores y se continúa con un tendón que contornea dorsalmente al cóndilo interno del fémur para insertarse en la parte superior de la cara interna del cuerpo de la tibia, por detrás del sartorio y por encima del semitendinoso. A nivel de esta inserción se encuentra asociada una bolsa sinovial (bolsa anserina). Es un débil aproximador del muslo y un importante flexor y rotador interno de la rodilla³⁹.
- Músculo sartorio: es un músculo acintado y muy largo, situado en el plano superficial del compartimento anterior, donde sigue un trayecto, ligeramente espiral, oblicuo hacia abajo y hacia dentro. Está incluido dentro de una vaina aponeurótica que le permite mantener su forma curvada al contraerse. Se origina en la espina ilíaca anterosuperior. Desciende oblicuamente hasta la vertiente medial de la rodilla y, tras contonear por detrás el relieve del cóndilo interno, se transforma en una cinta tendinosa que se inserta en la cara medial de la parte superior de la cara interna del cuerpo de la tibia. Su inserción es ventral a la de los músculos semitendinoso y recto interno, de los que se separa por una pequeña bolsa serosa. A lo largo del muslo, el sartorio es una referencia anatómica asociada al trayecto de los vasos femorales. En la parte alta del muslo constituye el límite externo del triángulo femoral, mientras que en la parte media forma parte de las paredes del conducto de los aproximadores. Realiza la mayor parte de los movimientos necesarios para sentarse con una pierna cruzada (posición de los sastres al coser). En la cadera es principalmente un flexor, pero también puede contribuir algo a la separación y rotación lateral del muslo. En la rodilla es flexor y rotador medial³⁹.

- 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 (éste sólo actúa como flexor-rotador externo cuando la rodilla está flexionada). El tensor de la fascia lata forma un cilindro que envuelve al muslo y termina a nivel de la rodilla uniéndose a la rótula y a la extremidad superior de la tibia. En la cara interna del muslo la fascia lata es fina y delicada, pero en la cara lateral presenta una franja gruesa y potente que se extiende desde la cresta ilíaca hasta el cóndilo lateral de la tibia y que recibe el nombre de tracto iliotibial³⁹.

Los músculos que se insertan por dentro del eje vertical son los rotadores internos. Estos son: el sartorio, el semitendinoso, 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 cápsulo-ligamentosos cuando estos son requeridos violentamente durante un giro inesperado hacia el lado opuesto al de la pierna portadora³⁷.

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 cual 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 quirúrgica³⁷.

5.3.4. INERVACIÓN

Los nervios que inervan la articulación de la rodilla son ramas que proceden de los nervios obturador, femoral, tibial y peroneo común³⁷.

- Nervio obturador: está destinado a los músculos aductores del muslo. Se origina por la fusión de las raíces anteriores de los nervios L2, L3 y L4. Sale del psoas por su borde interno y se coloca por detrás de los vasos ilíacos comunes y por delante de la articulación sacroilíaca. Una vez en la pelvis, se dirige hacia delante y hacia abajo aplicado a su pared lateral por debajo del estrecho superior. Busca el surco obturador y, penetrando en él, emerge hacia la región obturatriz del muslo dividiéndose en dos ramas terminales: anterior (inerva los músculos aductor largo, recto interno, pectíneo y aductor corto) y posterior (inerva los músculos aductor mayor y corto)³⁹.
- Nervio femoral (nervio crural): está destinado a inervar músculos que realizan la flexión de cadera y la extensión de la rodilla, además de un amplio territorio cutáneo del muslo, la pierna y el pie. Se forma en la unión de las raíces posteriores de los nervios L2, L3 y L4. Sale del psoas mayor por su borde

externo y desciende en la pelvis por la fisura conectiva entre las porciones ilíaca y psoas del músculo, cubierto por su fascia y el peritoneo parietal. Penetra en el muslo por la laguna muscular, envuelto en la fascia del psoas, y se sitúa en el triángulo femoral, inmediatamente por fuera de la arteria femoral, donde emite la mayoría de sus ramas³⁹.

- Nervio tibial (nervio ciático poplíteo interno): es la rama de bifurcación interna del nervio ciático. Desciende en el hueco poplíteo, atraviesa el arco tendinoso del sóleo y penetra en la región posterior de la pierna. Camina por ella hasta el canal calcáneo donde da sus ramas terminales, los nervios plantares lateral y medial, que se distribuyen por la planta del pie³⁹.
- Nervio peroneo común (nervio ciático poplíteo externo): se origina en la parte alta del hueco poplíteo y se dirige hacia abajo y hacia fuera siguiendo el borde interno del bíceps femoral, cubierto siempre por la fascia poplíteica profunda. Escapa del hueco poplíteo por detrás de la cabeza del peroné y se introduce en un túnel osteomuscular comprendido entre la cara externa del cuello del peroné y las inserciones del peroneo largo. En el interior de este túnel se divide en dos ramas terminales: los nervios peroneo superficial y peroneo profundo. El peroneo da ramas articulares para la rodilla, el tobillo y las articulaciones del pie⁴³.

5.3.5. VASCULARIZACIÓN

Las arterias que intervienen en la irrigación de la articulación de la rodilla son las siguientes:

- La arteria poplíteica se origina en el anillo del aductor como continuación de la femoral. Irriga la articulación de la rodilla y los músculos vecinos, especialmente el tríceps sural. Ocupa una posición muy profunda en el hueco poplíteo, por el que desciende ligeramente oblicua de medial a lateral y termina bajo el arco del sóleo dividiéndose en las arterias tibial anterior y tibial posterior. Se apoya por delante sucesivamente, de proximal a distal, sobre la superficie poplíteica del fémur, la cápsula de la articulación de la rodilla y el músculo poplíteo. La arteria forma parte del paquete vasculo-nervioso poplíteo: la vena poplíteica se dispone por detrás y por fuera de la arteria, y el nervio tibial por detrás y por fuera de la vena³⁹.
- La poplíteica da ramas articulares para la rodilla, ramas musculares (surales) y ramas cutáneas⁴³.
- Las ramas articulares o geniculadas son cinco: dos superiores, una media y dos inferiores³⁹.
- La arteria superior lateral de la rodilla (arteria superoexterna) se extiende hacia fuera pasando entre el cóndilo lateral del fémur y el tendón del bíceps femoral³⁹.

- La arteria superior medial de la rodilla (arteria superointerna) se dirige hacia dentro pasando entre el cóndilo medial del fémur y el tendón del aductor mayor³⁹.
- La arteria media de la rodilla se dirige hacia delante. Atraviesa el plano fibroso articular de la rodilla y se ramifica en el espacio intercondíleo irrigando la sinovial y los ligamentos cruzados³⁹.
- Las arterias inferiores de la rodilla se desprenden por debajo de la interlínea articular y discurren adosadas a los cóndilos tibiales en la proximidad de los meniscos. La inferior lateral de la rodilla pasa bajo la cabeza lateral del gastrocnemio y el ligamento colateral peroneo; la inferior medial de la rodilla pasa hacia dentro bajo la cabeza medial del gastrocnemio y el ligamento colateral tibial³⁹.
- Las arterias geniculares se anastomosan para contribuir a formar la red periarticular de la rodilla o red rotuliana³⁹.
- Las arterias surales son dos. Se desprenden a nivel de la interlínea articular y penetran en las cabezas de los gastrocnemios. Pueden nacer de un tronco común. Otros ramos musculares se desprenden de las articulares superiores³⁹.
- Las ramas cutáneas son muy variables y finas. Se desprenden de alguna de las ramas de la poplítea, rara vez directamente irrigan la piel de la cara posterior de la pierna. Una de ellas, la arteria sural superficial, acompaña a la vena safena menor³⁹.

5.4. BIOMECÁNICA DE LA RODILLA

La rodilla posee dos grados de libertad de movimientos activos: la flexo-extensión y las rotaciones³⁹.

El movimiento de flexo-extensión posee las siguientes peculiaridades que lo diferencian de lo que ocurre en otras articulaciones similares³⁹:

Debido a la forma espiroidea de los cóndilos, el eje sobre el que se produce la flexo-extensión no es fijo como sucede con los movimientos en bisagra, sino que se desplaza hacia abajo y hacia atrás en la flexión y en sentido opuesto en la extensión. Por ese motivo, durante la flexión y la extensión, además del giro de los cóndilos, se produce un desplazamiento de las superficies óseas. La superficie ósea que se desliza depende de que la extremidad esté apoyada; la tibia queda inmóvil y se desplazan los cóndilos femorales. Si la extremidad no está apoyada es la tibia la que se desliza³⁹.

El deslizamiento de las superficies articulares se acompaña en ambos casos de un desplazamiento de los meniscos. Durante la flexión, los meniscos se desplazan hacia delante. Este desplazamiento es, en una pequeña parte, pasivo, por el empuje de los cóndilos femorales y, en gran parte, un proceso activo. Durante la flexión, el menisco externo es desplazado hacia atrás por la acción del músculo poplíteo y el

interno por la expansión que confiere el músculo semimembranoso a la cápsula fibrosa. En la extensión, el desplazamiento se debe a los ligamentos menisco-rotulianos³⁹.

Un hecho funcional que se deriva de la diferente curvatura de los cóndilos femorales es que, durante la extensión, la parte del fémur que contacta con la tibia es la que establece mayor contacto por ser menos curva y, por lo tanto, la que ofrece más estabilidad a la articulación³⁹.

Debido al diferente tamaño de los cóndilos femorales los últimos grados del movimiento de extensión (30°) y los primeros de la flexión se acompañan de una rotación relativa de las superficies femorales respecto a las tibiales. Nuevamente la superficie que rota es el fémur si la extremidad está apoyada y la tibia si la extremidad se mantiene oscilante. En la extensión, en la extremidad en apoyo el fémur efectúa una rotación interna. En la extremidad sin apoyo la tibia hace una rotación externa. Durante el inicio de la flexión ocurre exactamente lo contrario³⁹.

- Movimiento de flexión:

Durante la flexión la cara posterior de la pierna se dirige hacia la cara posterior del muslo debido al cambio de momento de fuerza de la musculatura isquiotibial, la amplitud de movimiento realizado de forma activa es de 140°, si la cadera está flexionada, y de 120° si la cadera está extendida. De forma pasiva, el movimiento puede ampliarse hasta los 160°; punto en el que se frena por el choque de la pierna y el muslo³⁹.

Las fuerzas motoras de la flexión son el músculo poplíteo, que actúa como iniciador del movimiento ejecutando la rotación externa de los cóndilos femorales necesaria para desbloquear la articulación y, además, mueve hacia atrás el menisco externo, la musculatura isquiotibial (semimembranoso, semitendinoso y bíceps femoral), el sartorio, el recto interno y los gastrocnemios³⁹.

- Movimiento de extensión:

El movimiento de extensión es mucho más pequeño que la flexión; en realidad, puede decirse que la extensión sólo es posible desde posiciones previas de flexión. El freno de la extensión obedece a la tensión de los ligamentos cruzados y de los colaterales y, también, al agotamiento funcional del músculo cuádriceps. Además, el ligamento cruzado posterior, al tensarse durante el movimiento, regula el deslizamiento que acompaña al giro de las superficies articulares. De manera similar el ligamento cruzado anterior, al tensarse, facilita la rotación que se realiza al final del movimiento de extensión³⁹.

Las fuerzas motoras de la extensión son las diferentes cabezas del músculo cuádriceps (recto femoral, vasto lateral, vasto medial y vasto intermedio), que actúan

de forma específica en diferentes fases del movimiento y el tensor de la fascia lata. La acción del tensor de la fascia lata es débil pero, en el caso de parálisis del cuádriceps, este músculo puede entrenarse para facilitar la marcha³⁹.

- Movimiento de rotación:

Los movimientos de rotación solamente son posibles con la rodilla flexionada y se realizan según un eje vertical que pasa por la eminencia intercondílea. Este hecho determina que los movimientos de rotación se acompañan de un pequeño desplazamiento adicional hacia delante o hacia atrás de las superficies articulares y de los meniscos. El desplazamiento de los meniscos tiene lugar de forma pasiva arrastrados por los cóndilos femorales. En la rotación interna del fémur, el menisco lateral es desplazado hacia delante y el medial hacia atrás. Lo contrario sucede en la rotación externa³⁹.

El margen de rotación es dependiente del grado de flexión de la pierna. En una posición de flexión de 90°, la rotación externa alcanza los 45-50° y la interna 30-35°³⁹.

Fuerzas rotadoras: la rotación externa se realiza principalmente por el músculo bíceps femoral. La rotación interna se efectúa por el poplíteo, el semitendinoso, el semimembranoso, el sartorio y el recto interno⁴⁴.

5.5. LESIONES DE RODILLA EN FÚTBOL

5.5.1. ASPECTOS GENERALES

Las lesiones de rodilla son muy habituales en el deporte (fútbol, baloncesto, balonmano, rugby, etc.) pero concretamente el fútbol tiene un índice más elevado de lesiones. En general, la mayoría de las lesiones en el fútbol suele afectar a las articulaciones del tobillo y de la rodilla y, a su vez, a los músculos del muslo y la pantorrilla. Las lesiones de rodilla abarcan entre el 16% y el 46% del total de las lesiones y suelen ser músculo-tendinosas, aunque existe también un porcentaje alto de lesiones meniscales que representa un tercio de todos los casos^{35,36,45,46}.

Según Majewski, las lesiones en los meniscos son la segunda lesión más común de la rodilla, con una incidencia de 12% a 14% y una prevalencia de 61 casos por cada 100.000 personas. En su estudio epidemiológico que se realizó en 17.397 pacientes en Alemania y Suiza, el fútbol seguido por el esquí, son los deportes con un mayor riesgo de lesiones de menisco. Entre las lesiones que afectan a la rodilla, se muestra que la mayoría implican al ligamento cruzado anterior (20,34%), menisco medial (10,76%) y el menisco lateral (3,66%)⁴⁷.

Según Lohmander la mayor incidencia de rupturas del LCA se ve en los adolescentes que practican deportes que implican acciones pivotantes; como el fútbol, fútbol americano, baloncesto y balonmano⁴⁷.

Las lesiones meniscales son comunes en la población general y en los futbolistas (el 70% de estas lesiones se dan en deportistas y, de ellos, el 60% son futbolistas). Los estudios elaborados proporcionan datos de un 24% a un 40% (lesiones ligamentosas) y un 21% a un 31% (lesiones meniscales) dentro de las lesiones de la articulación de la rodilla en fútbol más frecuentes³⁶.

5.5.2. FACTORES DE RIESGO

Están bien descritos los factores de riesgo para la lesión de menisco interno: la insuficiencia constitucional, la laxitud de los ligamentos, la insuficiencia muscular, los hábitos laborales que motivan esfuerzos incorrectos, la obesidad, la constitución excesivamente vara o valga de la rodilla y esfuerzos violentos que contribuyen a la rotura del menisco y a la aparición de cambios degenerativos^{46,48}.

5.5.3. PREVENCIÓN DE LESIONES DE RODILLA EN FUTBOLISTAS

Los resultados de los ensayos recientes de prevención de lesiones muestran que dedicar un período de tiempo antes de cada partido al calentamiento resulta ser eficaz en la prevención de las lesiones más comunes en el fútbol, lo que las reduce en un tercio aproximadamente. Por ejemplo, la incidencia de los esguinces de tobillo se ha reducido en un 30-35% utilizando en el calentamiento un entrenamiento propioceptivo³⁴.

Como el éxito de estas pruebas de intervención sigue aumentando, la medicina deportiva tiene que ser consciente de que la promoción de la prevención de este tipo de lesiones debe aplicarse como un objetivo primario. El entrenador en el campo necesita ser animado para poner en práctica la prevención de lesiones para asegurar la salud del deportista y el desarrollo continuado como un jugador de fútbol. Asimismo, el estiramiento estático ha sido considerado como una práctica que evita lesiones por esfuerzo muscular³⁴.

En síntesis, se pueden prevenir prácticamente la totalidad de las lesiones en la articulación de la rodilla en futbolistas y, consecuentemente, evitar un número importante de días de entrenamiento perdidos necesarios para su recuperación únicamente manteniendo una serie de medidas, tales como disponer siempre de un calzado adecuado, un terreno en buenas condiciones, evitar todas las situaciones que provoquen una falta de concentración, prestar una especial atención si se presenta laxitud ligamentosa y valorar si se debe continuar con la actividad cuando se ha producido una rotación de rodilla³⁴.

5.5.4. LESIÓN DE MENISCO INTERNO

Se suele afectar más frecuentemente el menisco interno (sobre todo el cuerno posterior) debido a su escasa movilidad por encontrarse unido a las fibras profundas del ligamento colateral interno de la rodilla⁴⁵.

La lesión en pacientes jóvenes suele deberse a un traumatismo en el que se produce rotación con la rodilla en carga y flexionada. En este mecanismo, los cóndilos femorales ejercen una presión repartida en poca superficie del menisco (por la flexión) y el movimiento de rotación “tritura” el menisco⁴⁵.

5.5.4.1. ASPECTOS BÁSICOS^{45,47}

Los meniscos son estructuras fibrocartilaginosas situadas entre los cóndilos femorales y la meseta tibial, en una rodilla sana hay dos meniscos, uno lateral y otro medial. El menisco medial tiene forma de “C” mientras que el lateral se parece más a una “O”. Los meniscos son muy importantes a nivel biomecánico y funcional ya que juegan un papel fundamental en el soporte de carga, la transmisión de la misma, absorción de impactos; así como la lubricación, la nutrición de cartílago articular y la estabilidad articular. Además los meniscos también tienen un papel importante en el control neuromuscular de la rodilla, son el suministro de información propioceptiva en relación con la conciencia tales como la posición, dirección, velocidad, aceleración y deceleración.

En la rodilla, la no concordancia de las superficies articulares se compensa por la interposición de los meniscos que aumenta la superficie de contacto entre ambas superficies articulares.

5.5.4.2. CAUSAS DE LA LESIÓN

Las principales causas de las lesiones meniscales son tres; encontrándose en primer lugar, por resultar la más frecuente, por traumatismo indirecto como la fijación de la tibia en el suelo. Sin embargo, un importante número de lesiones también son producidas por desviaciones en la estructura femoro-tibial y por la laxitud de los ligamentos⁴⁵.

5.5.4.3. MECANISMO LESIONAL

El mecanismo subyacente de estas lesiones generalmente involucra movimientos de torsión, hiperextensión o bien acciones que requieren un gran esfuerzo⁴⁵. Se ha demostrado que este movimiento también genera lesiones meniscales, tratándose de un valgo acompañado de rotación interna de la tibia⁴⁹.

A su vez, otro artículo cita que las causas pueden ser un brusco giro realizado por carga desequilibrada (carga de torsión) o una alta fuerza de compresión entre la cabeza femoral y tibial articulares (carga axial), las cuales causan a menudo daños en

el menisco. Sin embargo, el movimiento típico es una transición repentina de hiperflexión, extensión completa de la rodilla⁴⁷.

La rodilla es mucho más vulnerable a lesiones ligamentosas y meniscales en flexión, mientras que en extensión es más vulnerable a las fracturas articulares y a las roturas ligamentosas. Se han determinado como principales movimientos de producción de lesión sin contacto en la rodilla, el giro con el pie en apoyo, los aterrizajes con las rodillas extendidas y las frenadas bruscas con una sola pierna.

La lesión del menisco aparece como resultado de la acción del peso corporal combinada con movimientos incorrectos, forzados o excesivos, tanto de flexión y rotación como de extensión y rotación⁴⁵.

Con el pie en apoyo, la rotación interna del fémur sobre la tibia puede lesionar el menisco interno, sobre todo si se une con una extensión repentina. De forma contraria, el menisco externo se lesionaría con la rotación externa del fémur sobre la tibia. Otro mecanismo definido de lesión es el producido por una extensión brusca de la rodilla⁴⁶.

5.5.4.4. CONSECUENCIAS DE LA LESIÓN

En general, las lesiones de menisco se producen con frecuencia en pacientes que se dedican a practicar el deporte del fútbol. Los desgarros encontrados en los pacientes que pertenecen a este grupo dan lugar a una degeneración a largo plazo. Estas lesiones meniscales conducen a la inflamación de las articulaciones, dolor a nivel de la articulación de la rodilla, y bloqueo mecánico^{21,50}.

Sin lugar a dudas, la necesidad de terapias eficaces basadas en enfoques de ingeniería de tejidos es excesivamente alta. Los factores que impulsan a esto son la alta incidencia de lesiones de menisco entre varios grupos de edad y las deficiencias significativas asociadas con las técnicas actuales de reparación. Secundaria a estos factores, encontramos los cambios degenerativos en el cartílago articular, que conducen a la osteoartritis y generan considerables costes socioeconómicos para los sistemas de salud en todo el mundo²¹.

De este modo, se ha vuelto más y más evidente, en las últimas décadas, que la rotura de menisco interno conduce a la degeneración del cartílago articular⁵¹.

El menisco se mantiene dentro de la articulación de la rodilla, como una parte vital de la articulación, que actúa para prevenir el deterioro y la degeneración del cartílago articular, así como la aparición y el desarrollo de la osteoartritis⁴⁵. Debido a la capacidad de cicatrización limitada de cartílago y otras estructuras intra-articulares de tejidos blandos, tales como el ligamento cruzado anterior y el menisco, las

lesiones en las articulaciones a menudo conducen al desarrollo de una temprana artrosis incapacitante³⁶.

Podríamos señalar, por tanto, que incluso una meniscectomía parcial conduce inevitablemente a la degeneración de las articulaciones. La eliminación de sólo el 15-34% de los meniscos produce un aumento del 35% de la superficie de contacto y, de la misma manera, un desarrollo de cambios degenerativos que finalmente desembocará en una osteoartritis en la mayoría de los pacientes⁵⁰.

Asimismo, es importante añadir que la rotura del menisco interno se trata de una lesión que podría impedir la participación en el juego y otras actividades físicas saludables e imprescindibles en la edad adulta³⁵.

También hay hallazgos que muestran como consecuencia un gran aumento de las concentraciones de líquido articular en el cartílago, lo cual incrementará las posibilidades de sufrir una futura fractura a nivel de la rodilla. Además de los efectos agudos, la falta parcial o total del menisco interno conduce a cambios crónicos en la carga estática y dinámica de la rodilla, sufriendo un aumento de fuerzas sobre el cartílago y otras estructuras que conjuntamente darán lugar a una marcha poco o nada funcional³⁶.

Por otro lado, la meniscectomía realizada tras esta lesión lleva a un aumento de tensión en la meseta tibial y esto se correlaciona directamente con la cantidad de tejido extirpado. Si el menisco se corta a través de su periferia, su función de distribución de carga probablemente será completamente interrumpida. Un estudio realizado señala que poco después de la cirugía, el 92% de los pacientes obtuvieron buenos resultados, en términos de dolor en la rodilla, hinchazón, rango articular y facilidad para posicionarse de cuclillas; pero unos ocho años después, sólo el 62% de los pacientes calificaron sus rodillas con buenos resultados²³.

5.5.4.5. VALORACIÓN Y DIAGNÓSTICO

Para diagnosticar una lesión de menisco será necesaria en primer lugar, una resonancia magnética (RM), la cual determinará el alcance exacto de la lesión. Parece ser que la sensibilidad y la especificidad de la RM no es del 100%, sobre todo en el caso del menisco externo, así que a veces es necesario realizar una artroscopia para confirmar el diagnóstico de rotura de menisco interno. Existe una clasificación de las zonas meniscales, propuesta por Cooper, que distingue las zonas vasculares y avasculares, así como la localización (anterior, media y posterior). Cuando la lesión se localiza en una zona avascular, imposibilita una sutura meniscal. En este caso será necesaria una meniscectomía parcial, a pesar del riesgo futuro de artrosis tras ella. En la actualidad, el objetivo de la intervención es conservar la mayor parte del menisco posible (economía meniscal) y solamente retirar fragmentos inestables e inviables desde el punto de vista de la cicatrización⁴⁶.

Las principales pruebas que deberán llevarse a cabo cada vez que la rodilla de un paciente presente cualquiera de las características anteriores, son la palpación de la línea de la articulación, la prueba de McMurray, prueba del crujido del Apley, y la prueba de Tesalia⁴⁵.

Asimismo, una prueba positiva de Lachman y un resultado positivo en la prueba varizante de rodilla nos harán sospechar de una posible rotura de menisco interno⁴⁹.

5.5.4.6. TRATAMIENTO FISIOTERÁPICO

Las roturas de menisco pueden ser tratadas de forma conservadora o bien de forma quirúrgica. La cirugía conduce en muchos casos a la resolución completa de los síntomas y permite el retorno a la actividad deportiva. Sin embargo, muchos estudios muestran que este tratamiento puede inducir más frecuentemente al desarrollo de condiciones degenerativas si no se encuentra asociado correctamente a un protocolo específico y apropiado de rehabilitación⁴⁷.

5.5.4.6.1. TRATAMIENTO CONSERVADOR

El tratamiento conservador consiste básicamente en el uso de hielo, calor húmedo, la aplicación de compresión, vendas y el consumo de medicamentos antiinflamatorios. Se encuentra indicado para los desgarros asintomáticos, especialmente para los desgarros longitudinales verticales estables, no estando indicado por otro lado para las lesiones radiales. El tratamiento de rehabilitación de fisioterapia ofrece la movilización de la rodilla en todos sus movimientos articulares y el fortalecimiento muscular, sin haber restricciones de carga. La reanudación de las actividades deportivas debe ser gradual y guiada por los síntomas que el paciente sufra⁴⁷.

5.5.4.6.2. TRATAMIENTO POSTQUIRÚRGICO

El principal método actual de tratamiento es una meniscectomía parcial. Sin embargo, esto resulta en un aumento de las tensiones de carga sobre el cartílago articular subyacente y el desarrollo de la osteoartritis de rodilla. Se ha demostrado que el grado de ésta es directamente proporcional a la cantidad de menisco reseccionado. Por lo tanto, las roturas de menisco interno son un potente factor de riesgo para el desarrollo de la artrosis de rodilla. Alrededor del 50% de los pacientes con lesión de menisco interno con una meniscectomía parcial o total presentan signos sintomáticos y radiográficos de artrosis de rodilla³⁶.

Muchos estudios muestran que este tratamiento puede inducir más frecuentemente el desarrollo de condiciones degenerativas si no se encuentra asociado correctamente con un protocolo específico de rehabilitación⁴⁷.

A pesar de su naturaleza mínimamente invasiva, los pacientes que padecen una meniscectomía parcial experimentan dolor e inflamación que conducen a la pérdida de rango de movimiento, a una función alterada y a la disminución de la fuerza del músculo cuádriceps femoral⁴⁶.

La meniscectomía parcial en la lesión de menisco puede alterar la propiocepción de la rodilla, suponiendo una pérdida de mecanorreceptores y, evidentemente, requiriendo de una recuperación tanto de la inestabilidad mecánica como de la inestabilidad funcional, pudiéndose definir estabilidad en la rodilla como la capacidad de la articulación para mantener la posición (estabilidad estática) o mantener la trayectoria (estabilidad dinámica) tras una perturbación interna o externa. En esto va a tener mucho que ver el sistema somatosensorial o propioceptivo, el cual necesitará una adecuada readaptación⁴⁶.

Por lo tanto, el tratamiento de recuperación funcional puede consistir en la terapia de ultrasonido junto con la aplicación de hielo, masaje de fricción, movilización de las articulaciones, elevación de talones, ejercicios extensores y el uso de bicicleta estática. El tratamiento bajo el agua no puede comenzar hasta que las heridas se han cerrado correctamente con el fin de evitar un aumento de riesgo de infección. En un estudio realizado en 31 pacientes, se destacó la importancia de reforzar músculos extensores de la rodilla. En un deportista, la rehabilitación juega un papel clave en la restauración de la fuerza normal del músculo del cuádriceps en ambos miembros inferiores antes de regresar a las competiciones⁴⁷.

En la primera semana después de la cirugía, el tratamiento de recuperación puede consistir en una carga progresiva con muletas. En las siguientes 3 semanas el objetivo es obtener un ritmo normal y aumentar la amplitud de movimiento de la rodilla en función de la tolerancia del paciente⁴⁷.

A su vez, será necesario un fortalecimiento muscular intensivo, ejercicios de propiocepción y el equilibrio; los cuales se llevarán a cabo a partir de la tercera semana. La reanudación del entrenamiento deportivo comenzará cuando la fuerza muscular del cuádriceps sea al menos del 80% en el miembro operado en comparación con la extremidad contralateral, mientras que el paciente podrá volver a competir cuando la fuerza muscular del cuádriceps en el miembro operado sea al menos del 90% con respecto al miembro sano. En general, los pacientes vuelven al trabajo después de 1 ó 2 semanas, a las actividades deportivas después de 3 a 6 semanas y para las competiciones después de 5 a 8 semanas⁴⁷.

Después de la reparación meniscal, hay dos enfoques diferentes de recuperación con respecto a la concesión de carga, recuperación del rango de movimiento y el calendario deportivo de reanudación a las actividades deportivas⁴⁷.

Algunos autores en sus estudios permiten una carga parcial a las 4 semanas después de la cirugía. Por otra parte, otros estudios manifiestan que la articulación de la rodilla se encontrará inmovilizada durante las 6 semanas siguientes a la cirugía y que el paciente podrá regresar a las competiciones deportivas después de 5 ó 6 meses⁴⁷.

Heckmann desarrolló un protocolo de tratamiento mediante el estudio de la fase postoperatoria de 500 pacientes sometidos a reparación de menisco y el trasplante del mismo (170 pacientes). En su estudio, destaca la importancia de caminar con muletas aproximadamente 6 semanas después del trasplante de menisco y reparación de éste. El paciente podrá caminar con una carga progresiva dependiendo de la lesión y la cirugía (carga completa después de 3 semanas cuando la sutura ha sido parcial y después de 6 semanas cuando ha sido total). Sus pacientes también fueron sometidos a compresión, vendajes y aplicación de frío⁴⁷.

En esta etapa, el ultrasonido continuo puede ser utilizado para aumentar el suministro de sangre en el tejido de cicatrización. Esta terapia reduce el dolor y facilita la movilización de la rodilla⁴⁷.

La flexión permite un máximo de 90° en las primeras 2 semanas después de la operación, hasta 120° en la semana 3 y 4, alcanzando la máxima flexión de 4 a 8 semanas postoperatorias. En el cuádriceps los ejercicios de contracción isométrica deberían iniciarse inmediatamente después de la cirugía, pero sólo después de 3-5 semanas (dependiendo del tipo de daño meniscal) se llevarán a cabo ejercicios de fortalecimiento muscular más complejos, tales como ponerse de puntillas, realizar sentadillas apoyado en la pared, ponerse en cuclillas, realizar curls, etc. Entre 3 y 5 semanas del postoperatorio el paciente deberá de realizar ejercicios de propiocepción y equilibrio, incluso cuando la carga sea parcial (mantener el equilibrio en tándem, cambiando con muletas de lado a lado y de adelante hacia atrás), mientras que sólo a partir de 5 a 7 semanas será posible hacer estos ejercicios con carga total⁴⁷.

Para Heckmann, los ejercicios de carrera son posibles sólo a partir 11 a 16 semanas siempre que la fuerza muscular del cuádriceps en el miembro operado sea al menos igual al 90% de la fuerza del miembro sano⁴⁷.

Los fisioterapeutas tienen que ser conscientes de las precauciones impuestas y la correcta progresión de los pacientes después de la cirugía de reparación de menisco⁵².

Otros autores informan en sus estudios que los pacientes podrán volver a jugar al fútbol después de 10 semanas de rehabilitación tras reparación de menisco⁵².

Por tanto, el proceso de readaptación en las lesiones de menisco tras meniscectomía puede oscilar entre las 5 y las 8 semanas. Es un período claramente inferior al requerido por las reparaciones meniscales, que puede llegar hasta las 14

semanas e incluso hasta las 20 semanas. El alto período de recuperación, así como la necesidad de que la rotura se encuentre en la zona vascular, hace que la reparación meniscal no sea tan frecuente como la meniscectomía en futbolistas con menisco dañado⁵².

En el tiempo de baja, el jugador no solo ha de recuperar la funcionalidad perdida, sino que además debe trabajar específicamente en la adaptación progresiva a los esfuerzos deportivos, para que al final del proceso pueda incorporarse a la dinámica de entrenamientos grupal en las mejores condiciones posibles⁴⁶.

Tras la artroscopia es necesario movilizar la articulación de la rodilla lo antes posible para evitar la atrofia de la musculatura de soporte articular y estimular el drenaje linfático. Los movimientos articulares sin carga favorecerán el mantenimiento de la lubricación fisiológica, y en este sentido la generación de una presión sobre el eje de la articulación de la rodilla mediante el entrenamiento de la fuerza en el sistema cerrado es vital para mantener el cartílago articular⁴⁶.

Queda claro, por tanto, que una temprana e intensiva recuperación funcional es vital para conseguir un resultado funcional exitoso. Será interesante, a su vez, iniciar un programa de pedaleo lo antes posible, para conseguir un rango de movimiento activo de forma más temprana⁴⁶.

6. CONCLUSIONES

Una vez presentados y analizados los distintos puntos relacionados con el presente trabajo, indicamos a continuación, las principales conclusiones que se han obtenido tras esta revisión bibliográfica:

- El fútbol es uno de los deportes más populares del mundo y durante su práctica se producen un gran número de lesiones, siendo la rotura de menisco interno una de las más frecuentadas entre los futbolistas.
- Según los estudios realizados para prevenir lesiones de rodilla en fútbol se aconseja el calentamiento neuromuscular y prestar atención a una serie de aspectos elementales tales como mantener una constante concentración, el uso de un calzado adecuado y un terreno que se encuentre en óptimas condiciones.
- El diagnóstico de la rotura del menisco interno se puede hacer mediante la RMN que resulta la forma más precisa, o bien, mediante una serie de pruebas funcionales que son mucho menos costosas y ofrecen resultados fiables.
- El procedimiento más frecuente es la artroscopia, a través de la cual, se hace la reparación o sutura meniscal, o bien, la meniscectomía total o parcial. Se busca reservar la máxima proporción de menisco, de manera que en las meniscectomías parciales se suele aplicar un tejido de colágeno denso para mantener la forma original del menisco. La meniscectomía total se reserva para casos de grandes destrozos meniscales.

- La fisioterapia tiene un papel fundamental para obtener una óptima recuperación funcional en las roturas del menisco interno, siendo totalmente recomendable su precocidad tras la intervención quirúrgica. En cuanto a esta indicación, 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. Pozo, L. B. del. (2014). Influencia del estatus profesional de los jugadores de fútbol en la frecuencia y gravedad de las lesiones: estudio piloto comparativo. *Apunts. Medicina de L' ...*, 49(181), 20–24.
2. Belloch, L. (2010). Revisión La Epidemiología En El Fútbol: Una Revisión Sistemática the Epidemiology on Soccer: a Systematic. *Revista Internacional de Medicina Y Ciencias de La Actividad Física Y El Deporte*, 10(37), 22–40.
3. Tucker AM. Lesiones en el fútbol común. Diagnóstico, tratamiento y rehabilitación. *Sports Med* 1997; 25 (1): 21-32.
4. Hoy K, Lindblad BE, Terkelsen CJ, Helleland HE, Terkelsen CJ. Lesiones en el fútbol europeo. *Am J Med Deportes* 1992; 20 (3): 318-22.
5. Ekstrand J, J. Gillquist La evitabilidad de lesiones en el fútbol. *Int J Sports Med* 1983; 4 (2) : 1424-8.
6. 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.
7. Timpka T, Risto S, M. Bjormsjo Niños lesiones de la liga de fútbol: un estudio basado en la comunidad de tiempo perdido de la participación en deportes y secuelas a largo plazo. *Eur J Public Health*. 2008; 18 (1): 19-24.
8. Un Junge, lesiones Dvorak J. fútbol: una revisión sobre la incidencia y la prevención. *Sports Med* 2004; 34 (13):929-38.
9. Matsudo V, Martín V. lesiones en el fútbol profesional. Proyecto piloto. *Ambito Med Desp.*1995; 12:5-10.
10. Keller CS, Noyes FR, Bencher CR. Los aspectos médicos de la epidemiología de las lesiones de fútbol. *Am J Sports Med* 1987; 15(3):230-7.
11. Paus V, Torrenço F, Del Compare P. Incidence of injuries in juvenile soccer players. *Rev Asoc Argent Traumatol Deporte*. 2003;10(1):28-34.
12. Ziegler, E.A. (1973): *A history of Sport and Physical Education*. Champaign, Stipes Publishing.
13. Diem, C. (1966): *Historia de los deportes*. Barcelona, Caralt.
14. Guillet, B. (1971): *Historia del deporte*. Barcelona, Oikós-Tau.
15. Mandell, R. (1986): *Historia cultural del deporte*. Barcelona, Bellaterra.
16. Blanchard, K. y Cheska, A. (1986): *Antropología del deporte*. Barcelona, Bellaterra.

17. Humphrey, R.L. (1981): *A history of games*. West Point, New York, Leisure Press.
18. Cagigal, J.M. (1996): *Obras Selectas*. Madrid, Comité Olímpico Español.
19. Wahl, A. (1997): *Historia del fútbol, del juego al deporte*. Barcelona, E.B.
20. Carlos de Gispert. Manual De Educación Física Y Deportes. España: OCEANO; 2009.
21. Backx FJ. Injuries in high-risk persons and high-risk sports. A longitudinal study of 1818 school children. *Am J Sports Med*. 1991;19:124-36.
22. Van Mechelen W, Hlobil H, Kemper HC. Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. *Sports Med*. 1992;14:82-99.
23. Sánchez Jover, F., & Gómez Conesa, A. (2008). Epidemiología De Las Lesiones Deportivas En Baloncesto. *Revista Internacional de Medicina Y Ciencias De La Actividad Física Y Del Deporte*,8(32), 270-281.
24. McLain LG, Reynolds S. Sports injuries in a high school. *Pediatrics*. 1989;84:446-50.
25. Sandelin J, Santavirta S, Lattila R, Vuolle P, Sarna S. Sports Injuries in a large urban population: Occurrence and epidemiological aspects. *Int J Sports Med*. 1988;p:61-6.
26. Sands WA, Shultz BB, Newman AP. Women's gymnastics injuries. *Am J Sports Med*. 1993;21:271-6.
27. Kolt G S, Kirkby RJ. Epidemiology of injury in elite and subelite female gymnasts: A comparison of retrospective findings. *Br J Sports Med*. 1999;33:312-8.
28. Finch CF, Hennessy M. The safety practices of sporting clubs/centres in the city of Hume. *J Sci Med Sport*. 2000;3:9-16.
29. Caine DJ, Caine CG, Lindner KJ, editors. Epidemiology of sports injuries. Champaign: Human Kinetics; 1996. p. 1-13.
30. Garrick JG, Requa RK. Epidemiology of foot and ankle injuries in sports. *Clin Sports Med*. 1988;7:29-36.
31. Watson A. Incidence and nature of sports injuries in Ireland. *Am J Sports Med*. 1993;21:137-43.
32. Mummery WK, Spence JC, Vincenten JA, Voaklander DC. A descriptive epidemiology of sport and recreation injuries in a population-based sample: Results from the Alberta Sport and Recreation Injury Survey (ASRIS). *Canadian J Public Health*. 1998;89:53-6.
33. Pieter W, Bercades LT, Heijmans J. Competition injuries in olympic taekwondo. En: 4.º IOC World Congress on Sports Sciences. Congress Proceedings. Mónaco; 1997. p. 89.
34. 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.

35. Brito, J., Malina, R. M., Seabra, A., Massada, J. L., Soares, J. M., Krustup, P., & Rebelo, A. (2012). Injuries in portuguese youth soccer players during training and match play. *Journal of Athletic Training*, 47(2), 191–197.
36. Lee, H. H., & Chu, C. R. (2012). Clinical and Basic Science of Cartilage Injury and Arthritis in the Football (Soccer) Athlete. *Cartilage*, 3(1 Suppl), 63S–68S.
37. Kapandji I. Fisiología articular. 52nd ed. Madrid: Panamericana. Maloine; 1998.
38. Moore KL, Agur AMR. Compendio de ANATOMÍA con orientación clínica. 1st ed. Masson 1, editor. Barcelona: Masson - Williams & Wilkins España, S.A.; 1998.
39. García-Porrero, Juan A.Hurlé, Juan M.Benítez Padilla, G. Anatomía humana. España: McGraw-Hill España; 2013.
40. Domnick, C., Raschke, M. J., & Herbort, M. (2016). Biomechanics of the anterior cruciate ligament: Physiology, rupture and reconstruction techniques. *World Journal of Orthopedics*, 7(2), 82–93.
41. Schmitz, R. J., Kim, H., & Shultz, S. J. (2015). Neuromuscular fatigue and tibiofemoral joint biomechanics when transitioning from non-weight bearing to weight bearing. *Journal of Athletic Training*, 50(1), 23–29.
42. Dojcinovic, S., Servien, E., Selmi, T. A. S., Bussière, C., & Neyret, P. (2005). Inestabilidades de la rodilla. *EMC - Aparato Locomotor*, 38(3), 1–25.
43. Medina, O., Arom, G. A., Yeranorian, M. G., Petrigliano, F. A., & McAllister, D. R. (2014). Vascular and nerve injury after knee dislocation: A systematic review. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 472(9), 2621–2629.
44. Vergara Hernández, J., Díaz Peral, M. R., Ortega Cabezas, A., Blanco Leira, J. A., Hernández Cataño, J. M., Pereda Herrera, A., ... Molina Rodríguez (consultor), L. (2004). Protocolo de valoración de la patología de la rodilla. *SEMERGEN - Medicina de Familia*, 30(5), 226–244.
45. Makris, E. A., Hadidi, P., & Athanasiou, K. A. (2011). The knee meniscus: Structure-function, pathophysiology, current repair techniques, and prospects for regeneration. *Biomaterials*, 32(30), 7411–7431.
46. Campos Vázquez, M. ángel. (2012). Propuesta de readaptación tras meniscectomía parcial en futbolistas. *Apunts Medicina de l'Esport*, 47(175), 105–112.
47. Frizziero, A., Ferrari, R., Giannotti, E., Ferroni, C., Poli, P., & Masiero, S. (2012). The meniscus tear. State of the art of rehabilitation protocols related to surgical procedures. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, 2(4), 295–301.
48. Kellis, E., Mademli, L., Patikas, D., & Kofotolis, N. (2014). Neuromuscular interactions around the knee in children, adults and elderly. *World Journal of Orthopedics*, 5(4), 469–85.
49. Wang, J. H., Wong, A. K., Romanowski, J. R., & Fu, F. H. (2011). Meniscus tear developed by pulling of the anomalous insertion of medial meniscus on anterior cruciate ligament. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 19(10), 1689–1692.

50. Bochyńska, A. I., Hannink, G., Grijpma, D. W., & Buma, P. (2016). Tissue adhesives for meniscus tear repair: an overview of current advances and prospects for future clinical solutions. *Journal of Materials Science: Materials in Medicine*, 27(5), 85.
51. Cavanaugh, J. T., & Killian, S. E. (2012). Rehabilitation following meniscal repair. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 5(1), 46–58.
52. Pabian, P., & Hanney, W. J. (2008). Functional rehabilitation after medial meniscus repair in a high school football quarterback: a case report. *North American Journal of Sports Physical Therapy : NAJSPT*, 3(3), 161–9.