

FACULTAD DE EDUCACIÓN Y DEPORTE
Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte
Curso: 2021-2022

LESIONES MUSCULARES EN CUÁDRICEPS E ISQUIOTIBIALES EN EL FÚTBOL MASCULINO Y PROPUESTA DE PREVENCIÓN

AUTOR/A: IKER ZAMBRANO SÁNCHEZ

DIRECTOR: JAVIER ÓSCAR GARAY PLAZA

En Vitoria-Gasteiz, 14 de mayo de 2022

ÍNDICE

1.- RESUMEN

2.- INTRODUCCIÓN

3. MARCO TEÓRICO

3.1 DEMANDAS DEL FÚTBOL PROFESIONAL

3.2 CONCEPTO DE LESIÓN

3.3 TIPOS DE LESIONES

3.4. CLASIFICACIÓN DE LAS LESIONES MUSCULARES

3.5 ANATOMÍA DEL CUÁDRICEPS

3.5.1 LESIONES DEL CUÁDRICEPS

3.6. ANATOMÍA DE LOS ISQUIOTIBIALES

3.6.1 LESIONES DE LOS ISQUIOTIBIALES

3.7 LESIONES EN EL FÚTBOL PROFESIONAL

4. FACTORES DE RIESGO: FACTORES INTRÍNSECOS Y EXTRÍNSECOS

5. ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN DE LESIONES EN FÚTBOL

5.1.EVIDENCIA SOBRE EJERCICIOS EN LA DISMINUCIÓN DE RIESGO
LESIONAL

6. METODOLOGÍA

7. DISCUSIÓN

8. RESULTADOS

9. CONCLUSIONES

10. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

11. FUTURAS PROPUESTAS

10. BIBLIOGRAFÍA

11. ANEXOS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ratio de lesiones musculares según los días de descanso entre partidos

Figura 2. Músculos crural, vasto externo, vasto interno y recto anterior

Figura 3. Músculos isquiotibiales.

Figura 4. Comparación entre lesiones por sobreesfuerzo y lesiones traumáticas a lo largo de la temporada

Figura 5. Esquema de la relación entre la lesión deportiva y los factores psicológicos

Figura 6. Ejercicios preventivos para futbolistas de élite profesionales

Figura 7. Diagrama de flujo

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Grados de lesión mediante mecanismo directo

Tabla 2. Ejercicios de fuerza y propiocepción

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Propuesta de programa de reducción del riesgo lesional en cuádriceps e isquiotibiales

1.- RESUMEN

El fútbol es uno de los deportes de equipo más practicados del mundo, que en España cuenta con el interés de más de la mitad de población mayor de edad, exactamente del 54% (Llopis, 2007). Se juega normalmente entre dos conjuntos de once jugadores cada uno en una cancha de césped rectangular. Las cualidades principales son sobre todo técnicas y tácticas, sin descuidar la preparación física, que interfiere directamente en el riesgo lesional. Entendemos *lesión* como el daño que se produce en alguna parte del cuerpo, perjudicando a la persona. Pueden ser debido a un golpe, contusión, sobrecarga, etc.

Las lesiones musculares son las lesiones que con más frecuencia ocurren en la práctica del fútbol, por encima de otras como las luxaciones o fracturas. El fútbol, al tratarse de un deporte en el que se trabaja sobre todo el tren inferior, es ésta la parte más expuesta a la hora de sufrir una lesión muscular. Por tanto, la musculatura más expuesta en el fútbol son los cuádriceps y los músculos isquiotibiales; ya que son los encargados de realizar la gran mayoría de acciones que ocurren a lo largo del juego.

El presente estudio tiene como objetivo determinar cuáles son las lesiones musculares más comunes, estudiar cuáles son las estrategias más útiles para disminuirlas y proponer un programa de prevención con el fin de disminuir el riesgo lesional muscular para la musculatura del cuádriceps e isquiotibiales. Con este propósito, se ha propuesto un programa de prevención para reducir las lesiones y recaídas de los jugadores con el fin de competir al máximo nivel.

ABSTRACT

Soccer is one of the most practiced team sports in the world, and in Spain it is of interest to more than half of the adult population, exactly 54% (Llopis, 2007). It is normally played between two sets of eleven players each on a rectangular grass court. The main qualities are mainly technical and tactical, without neglecting physical preparation, which directly interferes with the risk of injury. We understand injury as the damage that occurs in some part of the body, harming the person. They can be due to a blow, contusion, overload, etc.

Muscle injuries are the most frequent injuries that occur in soccer practice, above others such as dislocations or fractures. Soccer, being a sport that works mainly the lower body, is the most exposed part of the body to suffer a muscle injury. Therefore, the most exposed musculature in soccer are the quadriceps and hamstring muscles, since they are responsible for carrying out the vast majority of actions that occur throughout the game.

The present study aims to determine which are the most common muscle injuries, to study which are the most effective strategies to reduce them and to propose a prevention program in order to reduce the risk of muscle injury to the quadriceps and hamstring muscles. For this purpose, a prevention program has been proposed to reduce injuries and relapses of players in order to compete at the highest level.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer el apoyo de mi familia, sobre todo de mis padres y mi hermano, que me han acompañado a lo largo de esta etapa. Han sido cuatro años en los que su ayuda incondicional ha sido un motor para mí. En gran medida, es gracias a ellos es por los que estoy escribiendo estas líneas. También agradecer el apoyo de mi pareja y de mis amigos, que me han echado una mano cada vez que lo he necesitado; y que sin ellos todo habría sido mucho más difícil.

En segundo lugar, también me gustaría mencionar a la Universidad del País Vasco por la oportunidad que me ha brindado para realizar este trabajo de fin de grado, y así poder culminar los estudios que siempre he querido realizar. El deporte siempre ha sido importante y especial en mi vida, y ahora puedo decir que soy un profesional de las ciencias de la actividad física y el deporte. También destacar a mi tutor, Javier Óscar Garay, que me ha acompañado durante mi trabajo de fin de grado.

Una vez mencionado a los más cercanos, cómo no destacar a la gran familia que hemos formado en clase. Ciertamente es que en esta carrera, gracias a las asignaturas que tiene y los juegos y deportes que se realizan, es fácil fomentar el buen rollo, pero aún así pienso que el buen ambiente que hemos formado en clase ha sido un plus de energía para conseguir el título. Son cuatro años en los que hemos pasado mucho tiempo juntos, de estudio y de ocio; así que como no dejar un espacio para todos ellos. Sobre todo, a mi compañero de clase y amigo Ander, que sin su paciencia y sus explicaciones el camino hasta aquí se me habría hecho más largo.

Por último, mención especial también a todos los profesionales y profesores que han formado parte de esta promoción; ya que gracias a su trabajo y entrega, muchos de nosotros hemos llegado hasta aquí. Si hablamos de personas profesionales, Volker Tarnow y Aitor Yarritu merecen estar aquí. Su amabilidad y profesionalidad durante las prácticas me han hecho aprender una infinidad de cosas, y no solo en el ámbito deportivo.

2.- INTRODUCCIÓN

El fútbol es y ha sido a lo largo del tiempo uno de los deportes más practicados del mundo, que a día de hoy mueve millones de aficionados. Debido a esta globalización, han aumentado los entrenamientos, competiciones, partidos, y, en consecuencia, la carga y los estímulos que reciben los y las futbolistas.

Pese a que cada vez los clubes cuentan con más personal, como preparadores físicos, readaptadores, nutricionistas o incluso psicólogos, los deportistas siguen sufriendo lesiones musculares. Debido a que las lesiones no solo afectan física y mentalmente al jugador, sino también al rendimiento del equipo, cada vez hay más estudios relacionados con la preparación física en fútbol. Ya que los futbolistas reciben un salario del club, las lesiones también afectan a la economía del propio equipo.

En el fútbol, y en la práctica deportiva en general, son muy frecuentes las lesiones musculares como pueden ser desgarros musculares, calambres, contracturas, etc. (Cardero, 2008). Por ello los clubes emplean todos los medios posibles con el objetivo de reducir a toda costa el riesgo lesional, midiendo todas las variables posibles.

Las lesiones musculares más comunes implican en mayor parte al recto anterior del cuádriceps, al aductor y a los isquiotibiales (López y del Castillo, 2017). Según otro estudio, el músculo más lesionado es el bíceps femoral; siendo el recto femoral el músculo que más días de baja causó (Noya y Sillero, 2011).

La presente revisión bibliográfica tiene como objetivo analizar la anatomía del tren inferior, analizar por qué se dan las lesiones musculares y tratar de dar una propuesta de prevención o reducción del riesgo lesional. Para ello, primeramente se indagará en la anatomía del tren inferior, siendo más exactos, en los músculos del cuádriceps y los isquiotibiales; analizando el origen, inserción, y función. Posteriormente, se analizarán también cuáles son los factores que intervienen en dichas lesiones y las estrategias o métodos que se emplean actualmente en el fútbol para reducir el riesgo de lesión muscular. Prevenir las lesiones es algo imposible, sin embargo, se realizará una propuesta de prevención para poder reducir al máximo las lesiones musculares en el tren inferior.

En cuanto a la propuesta de prevención, se hará tomando como base de sustentación toda la literatura científica encontrada. Por supuesto, en el caso de que el jugador haya sufrido una lesión muscular recientemente se seguirá el programa de reducción del riesgo lesional tras recibir el visto bueno tanto del fisioterapeuta como del readaptador físico.

3.- MARCO TEÓRICO

Las lesiones en el deporte, y en este caso en el fútbol, son algo que preocupa a todos los que forman parte de un club deportivo; empezando por el propio futbolista y finalizando por los propios dirigentes y directivos del club.

Por un lado, por parte del futbolista, existe ese temor a lesionarse debido a que puede no estar disponible en partidos importantes, o simplemente, por miedo a poder recaer en esa lesión. Por parte de los directivos, simplemente por no poder contar con jugadores importantes en fechas señaladas o porque económicamente, no es viable pagar a jugadores que se encuentren inactivos debido a una lesión un largo periodo de tiempo.

Es por todo lo mencionado por lo que he decidido analizar todo lo que engloba a una lesión con el fin de obtener una visión mucho más global; analizando los protocolos que existen actualmente a la hora de prevenir y rehabilitar lesiones.

3.1.- Demandas del fútbol profesional

Para un deportista profesional es determinante trabajar todos los aspectos que afectan al rendimiento: físicos, técnicos, tácticos y psicológicos (Kirkendall y Sayers, 2020). En un estudio menos reciente, se realiza una revisión de los factores que están implicados en el rendimiento; dividiendo por bloques los factores físicos y fisiológicos, los factores contextuales como son los psicológicos y sociales y por último los técnico-tácticos (Reina y Hernández, 2012). En cuanto a los factores físicos, debemos tener en cuenta que el fútbol requiere de una base aeróbica predominante y de un componente anaeróbico determinante (Moya y Montero, 2017).

Y no solamente eso, sino que el fútbol es un deporte en el que también se producen aceleraciones, desaceleraciones y cambios de ritmo y de dirección a diferentes intensidades (Kirkendall y Sayers, 2020). A pesar de que la mayoría del tiempo realice esfuerzos de baja intensidad, lo que realmente marcará la diferencia serán los esfuerzos a alta intensidad; ya que ocurren en momentos cruciales y en zonas del terreno de juego determinantes para la consecución de los goles. En un encuentro, se dan 104 aceleraciones y 106 desaceleraciones (Erkizia-Agirre, 2021). En total, cada partido implica entre 1.000 y 1.200 acciones que implican cambios de ritmo y de dirección, así como otros gestos técnicos (Alfano, 2018).

Por lo que, el fútbol demanda la repetición de esfuerzos máximos o submáximos de corta duración, intercalados con periodos de recuperación (Van Winckel, 2014). También podemos observar cómo el estilo de juego ha ido variando a lo largo del tiempo, siendo ahora partidos más intensos y más físicos, que demandan más acciones de alta intensidad. Por lo tanto, los jugadores tendrán que poseer una capacidad física-fisiológica para hacer frente a las demandas del fútbol (Martín-García et al., 2018).

En cuanto al sistema energético, el sistema de energía aeróbica provee, con mucha diferencia, la mayor parte de toda la energía usada durante los partidos. La generación de energía aeróbica también es importante en los momentos de alta intensidad. Durante un partido, un jugador realiza alrededor de 20 sprints, con una duración menor de tres segundos (Bangsbo, 2008). Por lo tanto, el patrón que define al fútbol, no es otro que un deporte interválico y acíclico, con esfuerzos máximos sobre una base en la que se realizan esfuerzos de baja y media intensidad (Bangsbo, Mohr y Krstrup, 2006).

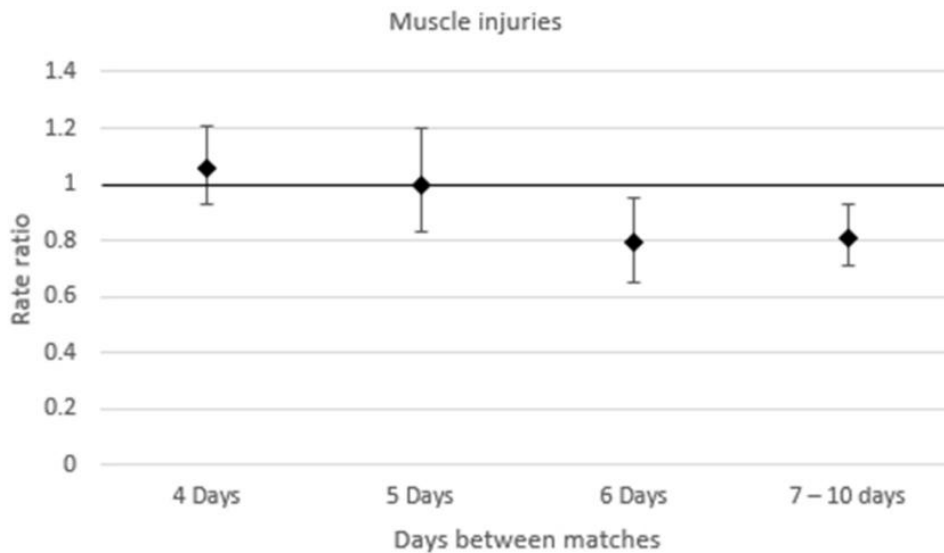
La capacidad psicológica también resulta clave en el fútbol profesional, ya sea por el propio bienestar general del deportista o por alcanzar el máximo rendimiento posible. La enseñanza de diversas estrategias psicológicas por parte del psicólogo, mejora habilidades como la concentración, motivación y nivel de activación, entre otras, que resultan de vital importancia en el deporte de élite (McCormick, Meijen y Marcora, 2018).

Cada vez son más las competiciones y partidos que están obligados a jugar todos los futbolistas, desde competiciones nacionales: Liga, Copa del Rey... o internacionales, Champions League y UEFA Europa League, entre otros. Por lo que, el descanso de los deportistas es cada vez menor.

Un estudio realizado con la observación de más de 130.000 partidos de fútbol afirma que las tasas de lesiones musculares fueron significativamente menores en los partidos precedidos por 6 o más días de descanso en comparación con los de 3 días o menos. En conclusión, las tasas de lesiones musculares durante los partidos fueron menores cuando los jugadores tenían al menos 6 días de descanso (Bengtsson et. al, 2018). En la siguiente figura (Figura 1) Bengtsson et al., (2018) muestran el ratio de lesiones que hay respecto a los días de descanso que goza el futbolista entre los diferentes partidos.

Figura 1

Ratio de lesiones musculares según los días de descanso entre partidos



Fuente: Bengtsson et al. (2018)

3.2.- Concepto de lesión:

En primer lugar, debemos mencionar que no existe una única definición de lesión, existiendo una amplia variedad de ellas. Según el diccionario de la Real Academia Española, lesión es el daño o detrimento corporal causado por una herida, un golpe, o una enfermedad.

Lesión es un término que se aplica a todos los procesos que cursan con una destrucción o alteración de la integridad de un tejido o parte del organismo. Cuando estos procesos ocurren durante la práctica de actividad física o deporte, se habla de lesión deportiva (del Valle et. al, 2018). Las lesiones deportivas se asocian comúnmente al sistema musculoesquelético, que comprende músculos, huesos, articulaciones y sus tejidos asociados, como los ligamentos y los tendones (Walker, 2009). Encontramos más definiciones según diferentes autores como: *“daño tisular que se produce como resultado de la participación en deportes o ejercicios físicos”* (Bahr y Maelum, 2007).

En Pfirrmann et al., (2016) diversos investigadores definieron lesión como la pérdida de tiempo por actividad. Variando las definiciones desde la ausencia de 48 hasta 72 horas y/o perderse al menos 1 día de actividad, ya sea entrenamiento o partido. Otros estudios en cambio, aplican su propia definición para poder clasificar posteriormente el número de lesiones a investigar. En el estudio de Owen et al, 2013, definen lesión como: *“Lesión recibida durante el entrenamiento o la competencia, que impidió la participación en el entrenamiento o competencia por más de 48 horas, sin incluir el día de la lesión”*.

3.3.- Tipos de lesiones:

Una vez definido y entendido qué es el concepto de lesión, y en nuestro caso, lesión deportiva; tendremos que concretar qué tipo de lesiones existen y cómo podemos clasificarlas. Las lesiones se pueden clasificar como agudas o crónicas. Las primeras se producen cuando la fuerza lesionante es de tipo único e instantáneo. Las lesiones crónicas, por el contrario, son periódicas y continuas durante un espacio de tiempo más o menos prolongado (Rosas, 2011).

Las lesiones agudas normalmente producen dolor, hinchazón, edema, fragilidad e imposibilidad de cargar el área lesionada. Las más comunes son las fracturas de huesos, distensiones de músculos y tendones, los esguinces de ligamento y las contusiones. En cuanto a las lesiones crónicas, las más comunes son las tendinitis, bursitis y las fracturas por estrés (Walker, 2009).

De acuerdo con Bahr y Maelum (2007) las lesiones por prácticas deportivas se clasifican entre lesiones de partes blandas como las cartilaginosas, musculares, tendinosas y ligamentarias, y las lesiones esqueléticas, como pueden ser las fracturas. Las lesiones también se pueden clasificar según su gravedad en tres grados: leve, moderada y grave (Walker, 2009). La UEFA determinó en consenso lesión leve (1 a 3 días), lesión menor (4 a 7 días), moderada (8 a 28 días) y grave (más de 28 días).

3.4.- Clasificación de las lesiones musculares

Las lesiones musculares pueden clasificarse de diferentes maneras: según el mecanismo de producción, según la zona anatómica afectada y según la estructura de cada músculo. Por tanto, es importante conocer los tipos, localizaciones y características de las lesiones; para poder reducirlas al máximo. La clasificación de lesión muscular según el mecanismo de producción resulta útil para conocer la gravedad de la lesión. Se pueden clasificar en lesiones por mecanismo directo y lesiones por mecanismo indirecto. Por un lado, las lesiones por mecanismo directo pueden clasificarse en función de la limitación de la movilidad de las articulaciones, tal y como podemos observar en la Tabla 1 (Matas y Carballido, 2019).

Tabla 1

Grados de lesión mediante mecanismo directo

Mecanismo directo	
Grado 1	Dolor no limita movilidad articular
Grado 2	Arco de movilidad limitada (< 50%)
Grado 3	Arco de movilidad limitada (> 50%)

Fuente: Matas, Carballido (2019)

Los desgarros musculares pertenecen al grupo de lesiones por mecanismo indirecto. Los desgarros ocurren cuando se produce un estiramiento o elongación brusca en el momento de contracción excéntrica. Son más comunes en deportes que se producen muchos cambios de dirección y cambios de ritmo, como las aceleraciones y desaceleraciones. (Astudillo, Miranda, y Albarracín, 2018).

El desgarro puede conllevar desde una lesión fibrilar microscópica hasta la rotura completa del vientre muscular. Es decir, desde un desgarro fibrilar hasta un desgarro total. Las DOMS o "*Delayed Onset Muscle Soreness*" también pertenecen al grupo de lesiones por mecanismo directo. Se definen como dolor muscular de comienzo tardío y ocurre generalmente en deportistas no acostumbrados a la práctica deportiva. Por otro lado, entre las lesiones extrínsecas o directas, encontramos las contusiones y laceraciones. Las contusiones, ocurren cuando se produce un traumatismo directo; al chocar contra una superficie dura. Generalmente ocurren en deportes de contacto y la gravedad depende de la fuerza de contacto. Al contrario que en las laceraciones, afecta a músculos más profundos. Las laceraciones, ocurren cuando la piel se abre a consecuencia de un golpe. Deportes de impacto, como el motociclismo, son más propensos a sufrir este tipo de lesiones; afectando más a músculos superficiales. (Astudillo et al., 2018).

3.5.-Anatomía del cuádriceps:

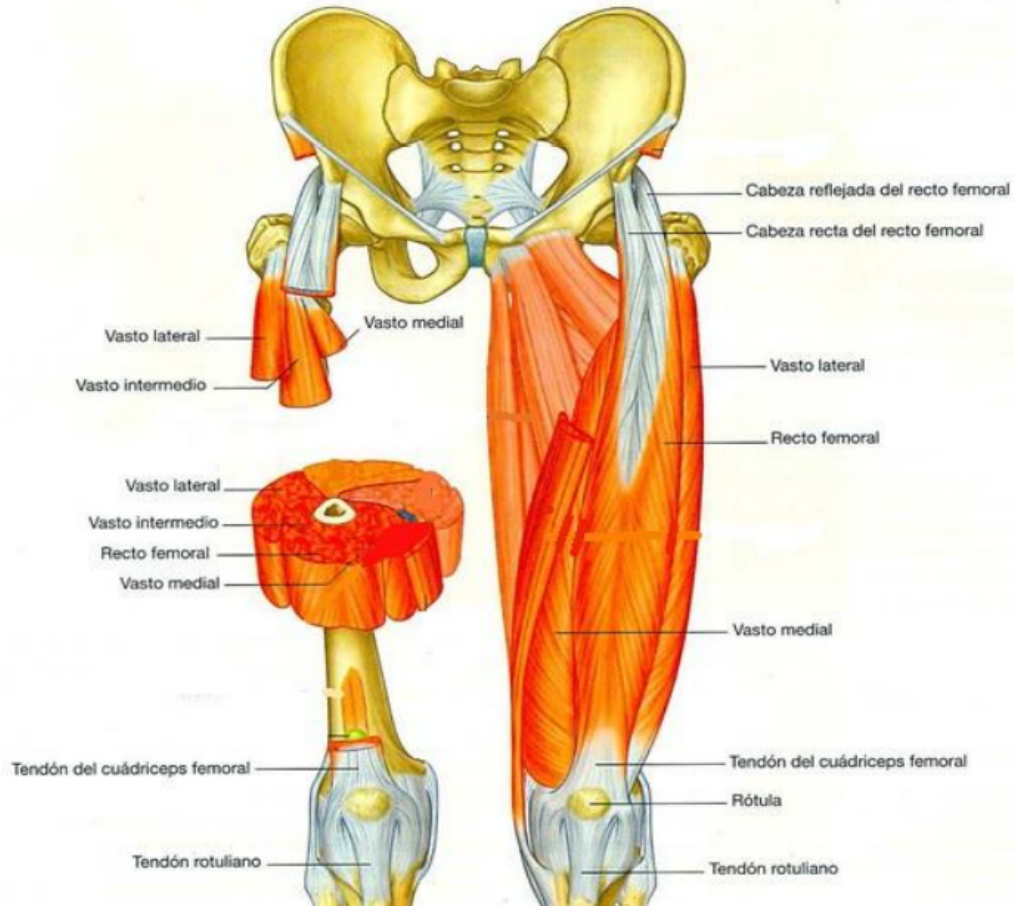
En el fútbol, los cuádriceps son unos de los músculos que más participan en todos los movimientos y en todas las acciones del juego; por lo que también son uno de los músculos que con más frecuencia sufren lesiones. Para poder entender mejor el mecanismo de lesión y por qué y cómo se produce, resulta interesante analizar la anatomía de este músculo.

El cuádriceps está situado en el tren inferior, por lo que su finalidad será servir de base de sustentación y permitir su marcha; es decir, locomoción (Horcajada, 2018). El músculo cuádriceps está ubicado en la parte anterior del muslo, junto con el sartorio y está constituido de cuatro vientres (Figura 4): crural (el más profundo), vasto externo, vasto interno y recto anterior. (López y del Castillo, 2017).

El origen de la cabeza del crural se encuentra en la cara anterior y externa del fémur. En cuanto al vasto interno, éste se origina en el labio interno de la línea áspera y cara interna del fémur. Por el contrario, el vasto externo se origina en el labio externo de la línea áspera. Por último, el recto anterior se origina en el hueso coxal; mediante dos porciones. La primera, directa desde la espina ilíaca antero superior; y otra, refleja por encima del acetábulo. Todos estos vientres se recogen en un tendón que llega a osificarse en rótula, en la zona de polea del fémur para terminar en la tuberosidad tibial anterior. Es un músculo extensor de la pierna y flexor del muslo (recto anterior). Su inervación corresponde al nervio crural. (López y del Castillo, 2017). En cuanto a su función, los músculos que conforman el cuádriceps, son un potente extensor de rodilla, y, además, el recto femoral es también flexor de cadera (García-Porrero y Hurlé, 2013).

Figura 2

Músculos crural, vasto externo, vasto interno y recto anterior



Fuente: Adaptado de Paulsen y Waschke (2012)

3.5.1.-Lesiones del cuádriceps

Pese a que el cuádriceps no sea el músculo que más lesiones sufre durante una temporada, si analizamos la severidad de la lesión, el recto anterior del cuádriceps es el más destacado, con un promedio de 76,6 días de baja acumulados por equipo y por temporada. Del total de 332 lesiones que se recogen en el estudio, el recto anterior del cuádriceps conlleva el 24,4%, es decir, un total de 81 lesiones, acumulando en total 2.068 días de baja (Noya y Sillero, 2012).

El vasto externo del cuádriceps, supone un 1,5% del total de las lesiones, con un total de 119 días de baja. En cuanto al vasto externo del cuádriceps, la incidencia es algo menor, siendo de un 1,2% del total de las lesiones, pero ligeramente con un mayor periodo de baja, un total de 122 días. Analizando el grado de lesión(es decir, del grado de rotura muscular) del recto anterior del cuádriceps, del total de 2.068 días de baja, 1.045 corresponden a lesiones grado I, 335 a lesiones grado I-II, 635 a lesiones grado II y 54 días a lesiones grado III (Noya y Sillero, 2012).

3.6.- Anatomía de los isquiotibiales

Al igual que con el cuádriceps, para poder entender mejor el mecanismo de lesión y por qué y cómo se produce, resulta interesante analizar la anatomía de este complejo muscular.

Los isquiotibiales están ubicados en la parte posterior del muslo, y lo forman el bíceps femoral, el semimembranoso y el semitendinoso (Figura 5). El bíceps femoral se origina mediante dos cabezas: la primera, una larga en la tuberosidad del isquion con el semitendinoso. La corta, en el intersticio de la línea áspera. En cuanto a la inserción, se inserta en la apófisis estiloide y cabeza del peroné. El semimembranoso, es un músculo del grupo posterior que se origina en la tuberosidad del isquion y se inserta distalmente por medio de tres tendones. Las tres porciones conforman la denominada “pata de ganso”. El músculo semitendinoso, se origina en la tuberosidad del isquion, y se inserta en la “pata de ganso” (López y del Castillo, 2017).

De acuerdo con este mismo autor el bíceps femoral, tiene como función realizar la flexión de la pierna, la extensión del muslo y la rotación externa de la pierna. El músculo semimembranoso, tiene como función la realización de la flexión de la pierna, extensión y rotación del muslo interno. Por último, el semitendinoso, es un flexor de la pierna, extensor del muslo y rotador interno.

Figura 3

Músculos isquiotibiales



Fuente: Adaptado de Paulsen y Waschke (2012)

3.6.1.- Lesiones de los isquiotibiales:

A pesar de que la lesión del bíceps femoral no es la que más días de baja produce, si destaca como el grupo muscular con una mayor frecuencia de lesión. El valor promedio en este caso, es de 3,3 lesiones del bíceps femoral por equipo en una temporada completa (Noya y Sillero, 2012).

En total, durante el estudio de Noya y Sillero (2012) de la temporada 2008-2009, se produjeron 88 lesiones del bíceps femoral, es decir, un 26,5% del total de lesiones. Fueron las lesiones en los isquiotibiales las causantes de 1.852 días, lo que supondría que cada equipo no pudo contar con alguno de sus futbolistas durante 68,2 días debido a esta lesión muscular. En cuanto a la gravedad de las lesiones, las de grado I, fueron las que con más frecuencia se dieron en el bíceps femoral; de las 88 lesiones del grupo muscular, 66 de ellas fueron catalogadas como leves. Los días de baja causados por esta lesión fueron de 1.852, de los cuales 1.255 corresponden a lesiones de grado I. Las lesiones grado I-II y grado II causaron 130 y 474 respectivamente. Sin embargo, no se recogen datos de lesiones de grado III.

3.7.- Lesiones en el fútbol profesional

No podemos obviar que las lesiones, al igual que en otros muchos deportes, están presentes en el fútbol; existiendo diferentes factores de riesgo que hacen que estas aumenten. Estos factores pueden ser intrínsecos como, por ejemplo, el sexo, altura y edad; o extrínsecos como bien pueden ser el calzado, la meteorología y un largo etcétera. (Raya-González y Estévez-Rodríguez, 2016).

Un estudio de Pfirrmann et al. (2016), que estudia la incidencia de lesiones en el fútbol profesional y de élite en jóvenes, afirma que las tasas de lesiones fueron más altas en los partidos que en los entrenamientos. Los jugadores jóvenes tuvieron mayor índice de lesión en los entrenamientos que los profesionales. La incidencia de lesiones de los jugadores juveniles de élite varía entre sesiones de entrenamiento y partidos; siendo la incidencia en entrenamientos de 10,55 y 48,7 lesiones por cada 1000 horas. En jugadores adultos profesionales, la incidencia oscila entre 2,48 y 9,4 lesiones por 1000 horas de exposición. Según Brink et al., (2010), la incidencia es de 11.4 en entrenamientos y 37.55, en partidos, también por cada 1000 horas de práctica deportiva.

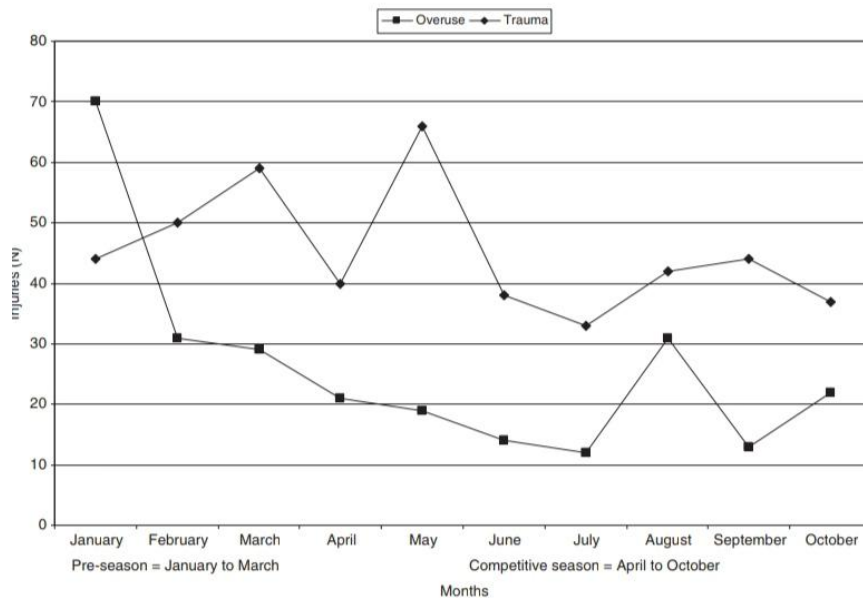
Las distensiones, esguinces y contusiones son los tipos de lesiones más comunes; tanto en deportistas juveniles como en adultos (Pfirrmann, 2016). Las lesiones musculares son las más comunes, siendo un 61,4%. El mecanismo de lesión de estas, son un 52,3% debido a traumatismos y un 47,7% debido a sobreesfuerzo (Ergun et al., 2013). En cuanto a la diferencia entre el entrenamiento y la competición, Ekstrand, Hagglund y Walden (2011) observaron 2908 lesiones musculares; siendo el 53% en competición y el 47% en entrenamientos.

La zona más afectada es el tren inferior, con un total del 81,5% de todas las lesiones producidas (Hassabi et al., 2010). Dentro del tren inferior, el muslo fue la parte del cuerpo lesionada con mayor frecuencia (Pfirrmann, 2016). Los isquiotibiales, por su parte, fueron el grupo muscular que más se vio afectado por las lesiones (Dauty y Collon, 2011). La mayoría de las lesiones que se produjeron en el muslo fueron distensiones, siendo estas más comunes en la porción posterior. A pesar de ser las lesiones en los isquiotibiales las más comunes, son las distensiones en el cuádriceps las que provocaron una ausencia en el terreno de juego más prolongada (Ekstrand et al., 2011).

Un 15,3% de todas las lesiones fueron recaídas de lesiones previas, y un 63% de todas ellas fueron lesiones por sobreesfuerzo o uso excesivo (Walden et al., 2005). Es vital conocer la causa de las lesiones, para así poder prevenirlas; ya que las lesiones por uso excesivo son provocadas por cargas o estrés repetitivo sin tiempo para recuperar (Brenner, 2007). Walden et al., (2005) representan a continuación como existe una diferencia entre las lesiones que ocurren por sobreuso y las que ocurren por traumatismos a lo largo de todo el año toda la temporada futbolística (Figura 4).

Figura 4

Comparación entre lesiones por sobreesfuerzo y lesiones traumáticas a lo largo de la temporada



Fuente: Walden et al., (2005)

En cuanto a la gravedad de las lesiones, las lesiones graves, y en consecuencia, las que más tiempo de recuperación necesitan ocurrieron más comúnmente en partidos que en competición (Pfirrmann et al., 2016). Según un estudio realizado por Noya y Sillero en el año 2012, las lesiones por sobrecarga muscular son las más habituales, con un total de 516 de las 2172 lesiones que se recogen en el estudio. Por ende, la sobrecarga muscular comprende un 23,8% del total, con 2366 días de baja. A pesar de que las sobrecarga musculares sean las lesiones más frecuentes, son las roturas musculares las que más días de baja causaron, un total de 7.215.

Las lesiones ligamentosas también suponen un número alto del total de lesiones, con una cifra de 328 lesiones, por delante de las contracturas musculares, que suponen un 9,4% del total de lesiones, con una cifra de 204. En cuanto al mecanismo de lesión, al ser el fútbol un deporte de contacto, el 80% de las lesiones fueron por este motivo. La contusión fue la lesión con más incidencia, con un total del 55%.

4.- Factores de riesgo: factores intrínsecos y factores extrínsecos

El nivel técnico resulta importante entre los factores de riesgo en el fútbol, tal y como afirmaron Dvorak y Junge (2000). Según el mismo autor los jugadores con peor técnica deportiva eran más propensos a sufrir lesiones. Al igual que a la técnica, al factor físico se le debe dar importancia, ya que los jugadores que en peor estado de forma se encuentran tienen más riesgo de sufrir una lesión (Giza y Micheli, 2005).

Los mecanismos lesionales se deben principalmente a dos factores: intrínsecos y extrínsecos. Los intrínsecos, están relacionados con las características biológicas o psicosociales individuales como por ejemplo la edad, el sexo y las lesiones anteriores (Belloch et al., 2010). Se diferencian entre factores no modificables y los modificables. Los primeros, no pueden ser alterados, pero debemos tenerlos en cuenta para la prescripción de ejercicio físico. En los modificables, en cambio, podemos intervenir (Raya-González y Estevez Rodríguez, 2016).

Los factores extrínsecos, se relacionan con la exposición al deporte, la superficie de juego o las condiciones climáticas, entre otras (Belloch et al., 2010). Tienen que ver también con los aspectos externos al deportista (Raya-González y Estevez Rodríguez, 2016).

Dentro de los factores intrínsecos no modificables, destacan la edad y el sexo, entre otros. El aumento de la edad influye negativamente, ya que a mayor edad, mayor riesgo de sufrir lesiones, sobre todo en los isquiosurales. Los futbolistas veteranos sufren el doble de lesiones que los jugadores más jóvenes (Hagglund et al., 2011).

En cuanto al género, algunas lesiones son más comunes en hombres, y otras, en mujeres, como la lesión de ligamento cruzado anterior, por ejemplo (Osorio et al., 2007). Por diversos factores como anatómicos y hormonales, el riesgo de sufrir una lesión de LCA es 3 veces mayor en mujeres que en hombres (Sutton y Bullock, 2013).

Asimismo, entre los factores intrínsecos modificables destacan en este caso la composición corporal, estado de salud o lesión previa, fuerza muscular y condición física, entre muchos otros. La composición corporal o la masa resulta importante ya que, a mayor peso, mayor es la carga que tienen que soportar las estructuras corporales. El tener sobrepeso también influye al ser menos eficientes, haciendo un gasto energético mayor y aumentando así el riesgo de sufrir una lesión (Van Winckel et al., 2014).

Conocer la historia clínica o las lesiones previas es importante; ya que una inadecuada rehabilitación lesional aumenta el ratio lesional 3 veces respecto a aquellos que no habían sufrido una lesión previa (Hagglund et al., 2011). La fuerza o el nivel de fuerza muscular también juega un papel importante, teniendo sobre todo en cuenta la capacidad de producción de fuerza de forma excéntrica; para evitar muchas lesiones que se producen en los isquiosurales (Engebretsen et al., 2010). Debemos tener en cuenta el equilibrio izquierda-derecha, tren superior-inferior y agonista-antagonista para evitar desequilibrios que puedan aumentar el riesgo de lesión (Casáis, 2008). Por ejemplo, Freckleton y Pizzari (2013) demostraron que un aumento del pico de fuerza en el músculo antagonista isquiosural (cuádriceps), provoca un mayor riesgo de sufrir una lesión en los isquiosurales.

La tolerancia a la fatiga y la capacidad de resistencia o la condición física debemos tenerlas en consideración. La tolerancia a la fatiga está estrechamente relacionada con las lesiones a nivel muscular; entre otras cosas por la depleción de sustratos, fatiga muscular, fatiga a nivel nervioso, etc. La resistencia también está estrechamente relacionada con la fatiga, ya que a niveles bajos de resistencia aeróbica, aparición más rápida de la fatiga (Raya-González y Estévez-Rodríguez, 2016). Las lesiones producidas en los isquiosurales pertenecen a los minutos finales del partido, por lo que la fatiga puede ser un factor de riesgo (Woods, et al., 2004).

En lo que a factores extrínsecos se refiere, destacan el régimen de entrenamiento, factores ambientales o climáticos y el momento de la temporada. El régimen de entrenamiento resulta importante ya que, una mala planificación aumenta considerablemente el riesgo de lesión. Una planificación con una carga excesiva, acompañada de un grado de esfuerzo elevado que se alarga en el tiempo sin un suficiente descanso aumenta también las probabilidades de caer lesionados (Stanitski, 2003).

Es importante realizar un buen calentamiento previo al partido, para preparar al organismo para la competición y para disminuir el riesgo de lesión. Que llueva o haga nieve sobre el césped también afecta al terreno de juego, incluso la presencia de viento durante el partido. Todos estos factores, afectan negativamente al deportista, haciendo que el riesgo de lesión sea mayor (Andiarena, 2018). Según Van Winckel et. al 2014, la temperatura idónea para la práctica del fútbol está entre los 14-18°C. Siendo, por un lado, las temperaturas más bajas peligrosas por el enfriamiento de la musculatura; y por otro lado las temperaturas altas debido a la deshidratación que sufre la musculatura y el organismo.

Con respecto al momento de la temporada, es más común sufrir lesiones tanto al inicio de la temporada (pretemporada) como al final de la misma, por la carga acumulada. Hagglund et al., (2011) demostró que en la pretemporada previa al inicio de la competición es más común sufrir lesiones de la musculatura anterior del tren inferior, en este caso del cuádriceps.

5.- Estrategias de prevención de lesiones en el fútbol

El trabajo de prevención de lesiones se implementa no solo con el objetivo de reducir el número de lesiones, sino también con el objetivo de aumentar tanto el rendimiento como la motivación del futbolista. La práctica de este tipo de trabajo disminuye significativamente el número de lesiones musculares. Un programa de condición física, fortalecimiento y prevención de lesiones, debe incluir trabajo cardiovascular, fuerza funcional, entrenamiento del tronco o “core”, control y equilibrio funcional y trabajo pliométrico. (Owen et al., 2013).

Primero de todo, debemos definir qué entendemos como “core”. Kibler et al., 2006 define el concepto core como: *“concepto funcional utilizado habitualmente para referirse de forma conjunta a las estructuras musculares y osteoarticulares de la parte central del cuerpo, sobre todo, del raquis lumbo-dorsal, la pelvis y las caderas”* (p.190).

El fútbol es un deporte intermitente en el que las demandas fisiológicas varían durante el partido. A pesar de que sea intermitente, la mayoría de las demandas son de moderada y baja intensidad, aunque requiere también de un buen componente anaeróbico que resulta determinante. Como consecuencia, el fútbol requiere tener una amplia base aeróbica que aseguren un buen rendimiento y una buena condición física para disminuir el riesgo de lesión (Martín-Moya y Ruiz-Montero, 2016). En cuanto al entrenamiento de la fuerza o de la fuerza funcional, tener altos niveles de fuerza dotará de mayor estabilidad y beneficiará a los futbolistas en acciones explosivas cortas, cambios de ritmo y de dirección y desaceleraciones (Martín-Moya y Ruiz-Montero, 2016).

El desequilibrio de la fuerza aumenta también el riesgo de lesión en la pierna más débil. Si el desequilibrio de la fuerza entre los dos segmentos es igual o superior al 15%, hay 2,6 veces más riesgo de sufrir una lesión. El trabajo de la fuerza de forma excéntrica es importante ya que la musculatura trabaja de forma excéntrica en las desaceleraciones que se dan durante la práctica (Owen et al., 2013). Askling et al., (2013) remarcan que es importante el trabajo de la musculatura del tren inferior de manera excéntrica, haciendo mayor hincapié en los isquiotibiales; tanto para la prevención de lesiones como para el aumento del rendimiento del deportista.

Según Arias (2021) el trabajo pliométrico, no solo mejora el rendimiento del propio futbolista, si no que también es importante en la prevención de lesiones. También se conoce el trabajo pliométrico como CEA (*Ciclo estiramiento-acortamiento*), ya que las fibras del músculo se estiran primero, para acto seguido, sufrir una contracción concéntrica. Como beneficio de este trabajo, el futbolista podrá correr más rápido, saltar más alto y realizar los cambios de dirección más rápidamente. En otro estudio, Reina (2020) afirma que el ejercicio pliométrico ayuda al deportista a tolerar diferentes posiciones y mejorando niveles de adaptabilidad del músculo. Disminuyen también el número de lesiones deportivas, gracias al trabajo propioceptivo del tren inferior que se realiza en el entrenamiento pliométrico.

Otros factores como la nutrición, la carga de entrenamiento y la psicología en el deporte también se deben tener en consideración. En cuanto a la nutrición, la alimentación debe ser adecuada para lograr el máximo rendimiento deportivo. Un estudio de Fernández (2020), concluyó con que una correcta elección de los alimentos y una buena hidratación son favorables para la prevención de lesiones para alcanzar el máximo rendimiento, prevenir lesiones y favorecer la recuperación.

Por lo que respecta a consideraciones nutricionales para la prevención de lesiones, un consumo calórico por debajo del debido aumenta el riesgo de sufrir una lesión (Louck y Kiens, 2011). Psicológicamente, hay muchos factores que pueden influir en que un futbolista sufra una lesión; y cada vez hay menos dudas de la gran influencia de estos factores. Las variables que más se han estudiado y más tendremos que atender son las siguientes: la ansiedad competitiva, el estrés psicosocial, la motivación y la autoconfianza. Siendo el estrés el factor principal de riesgo de lesión según la ciencia (Montero et al., 2010). Continuando con el mismo autor, es vital dotar de la importancia necesaria las consecuencias psicológicas que pueden suceder a la hora de sufrir una lesión (Figura 6).

Figura 5

Esquema de la relación entre la lesión deportiva y los factores psicológicos



Fuente: Montero et al, (2010)

Con el objetivo de comprobar la eficacia que puede tener realizar un programa de prevención de lesiones, Vivas et al., (2017) realizó un estudio con un total de 84 deportistas; 40 jugadores pertenecientes al grupo experimental (GE), y 44 al grupo de control (GC). El trabajo preventivo se realiza 2 días a la semana, incluyendo los siguientes ejercicios de fuerza y propiocepción. En la siguiente tabla (Tabla 2) se reflejan los ejercicios que se llevaron a cabo durante la total duración del estudio.

Tabla 2

Ejercicios de fuerza y propiocepción

Plancha abdominal
Plancha lateral
Puente de glúteo
Sentadilla isométrica 90°
Curl nórdico
Superman
Propiocepción estática y dinámica

Fuente: Vivas et al., (2017)

Respecto a los resultados del estudio, se registraron un total de 42 lesiones, el 82,9% pertenecientes al grupo de control y el 17,1 al grupo experimental que llevó a cabo el programa de prevención.

5.1 Evidencia sobre ejercicios en la disminución del riesgo lesional

A continuación se analizará un estudio de McCall et al., (2020) realizado a 21 futbolistas profesionales con una experiencia de $12 \pm 5,3$ años en el fútbol profesional, pertenecientes a 18 clubes de las 5 grandes ligas de fútbol europeas.

Los ejercicios que más eficaces se consideraron para prevenir las lesiones musculares fueron los ejercicios y carreras de alta velocidad o sprint. Los ejercicios excéntricos también demostraron ser eficaces en la prevención de lesiones musculares. El contexto debe ser muy importante a la hora de planificar los ejercicios excéntricos y de alta velocidad. Sin embargo, los ejercicios excéntricos se pueden realizar tanto al comienzo como al final del entrenamiento. Los ejercicios de alta velocidad se deben realizar según el tiempo transcurrido entre el partido anterior y el próximo partido o competición. Otros ejercicios que demostraron tener cierta eficacia son los siguientes: concéntricos o isométricos, los pliométricos (horizontales y verticales), la coordinación, el trabajo de core y la flexibilidad dinámica.

Ejercicios como los ejercicios multiarticulares, de sprint resistido, de agilidad o de fuerza y coordinación a una sola pierna no demostraron tener influencia o ser eficaces en la reducción del riesgo de lesión muscular. Tampoco se produjo consenso en la programación de los ejercicios, es decir, de las variables del entrenamiento como las series o repeticiones, ya que todo depende del contexto del jugador.

Como conclusión, es especialmente importante dar importancia al trabajo de sprint y de alta velocidad y al trabajo excéntrico. En cuanto a la programación del entrenamiento, se acordó hacerse en función del contenido de entrenamiento, la carga, y la proximidad del previo o próximo partido. Con periodos de descanso entre partidos mayores a 5 días, el mejor día para trabajar el sprint (>25.1km/h) y el HSR o dicho de otro modo “High Speed Running” (19.8km/h) es 3 días previos al partido. En cambio, con periodos de descanso entre partidos menor a 4 días, no se consideró oportuno trabajar el sprint y el HSR. Los jugadores que no salieran en el once inicial, podrían trabajar el sprint y el HSR uno o dos días después del partido, pero tan solo uno de los dos días.

En cuanto al trabajo excéntrico, con periodos de descanso entre partidos mayor de 5 días, el mejor día para realizarlo es 3 días posteriores al partido. Sin embargo, con periodos de descanso menores de 4 días, se puede realizar el trabajo excéntrico de baja intensidad, siempre y cuando los futbolistas estuvieran acostumbrados.

Tal y como se ha mencionado anteriormente, no nos podemos basar simplemente en prevenir las lesiones mediante el entrenamiento. La reducción del riesgo lesional debe ser multidimensional; mencionando aspectos como: el control de la carga a lo largo de la semana, consideración de lesiones previas, trabajo y comunicación en equipo y estrategias de recuperación. Todo lo mencionado anteriormente se verá representado de forma mucho más gráfica e intuitiva en la figura 6 gracias al divulgador francés Yann Le Meur (2021).

Figura 6. Ejercicios preventivos para futbolistas de élite profesionales



Fuente: Yann Le Meur (2021)

6.- Metodología

La presente revisión bibliográfica, ha sido elaborada mediante diversos estudios que han sido analizados con detenimiento. Las fuentes más utilizadas para la búsqueda y adquisición de información han sido varias; resaltando por encima del resto bases de datos como: *Google Académico*, *Pubmed* y *Sci-hub*.

La mayor parte de información utilizada son de estudios y libros en castellano, aunque también ha sido necesario emplear información en inglés para completar la revisión bibliográfica. Han sido excluidos todos los artículos que no estuvieran escritos en los idiomas mencionados anteriormente. Estas son algunas de las palabras clave utilizadas para la búsqueda en las diversas bases de datos: *“lesión”, “fútbol”, “muscular”, “fútbol profesional”, “cuádriceps”, “isquiotibial”, “partido”, “entrenamiento”, “prevención”, “riesgo lesional”*.

Para la redacción de la revisión bibliográfica se ha tratado de incluir los artículos científicos más recientes; entendiéndose como recientes los últimos 20 años, desde el año 2000 hasta el día de hoy. Quedando así excluidos los estudios que no fueran redactados en los últimos 20 años. También se han excluido los artículos que trataran del fútbol amateur no profesional y del fútbol femenino; entendiéndose así que son casos muy diferentes que al propuesto. Referencias bibliográficas que hablaran sobre fútbol americano u otras modalidades del fútbol como el fútbol sala también han sido excluidos.

En el presente estudio, se ha trabajado con estudios experimentales y diferentes revisiones bibliográficas y narrativas, todas ellas extraídas de bases de datos con prestigio mundial en el ámbito de la ciencia y de la actividad física. También se ha extraído información de libros de grandes profesionales de la salud y de enciclopedias. Por lo que, toda la información presente es de calidad, habiendo sido extraída de fuentes fiables.

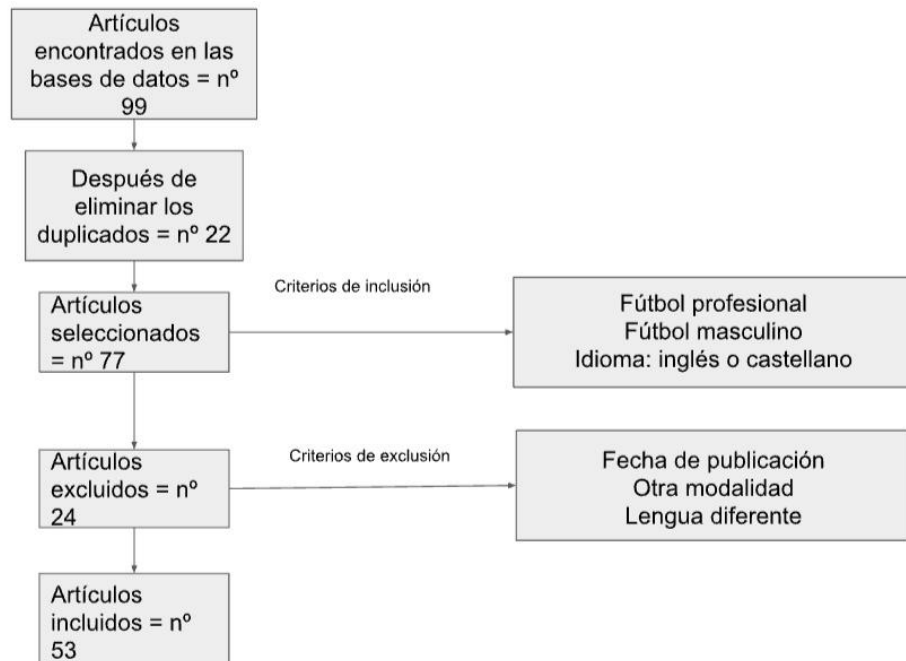
A la hora de llevar a cabo la búsqueda de información, primero se trató de recopilar todo lo relacionado con las lesiones, en este caso, las lesiones deportivas. Analizando los diferentes tipos que hay y sus causas; para después, indagar en las lesiones producidas por la práctica del fútbol en los músculos del cuádriceps e isquiotibiales.

Para finalizar, se trató de definir el concepto de “prevención de lesiones”, realizando también una búsqueda exhaustiva sobre las diferentes estrategias que existen a día de hoy para reducir el riesgo lesional en el fútbol profesional. Unido a esto último, se añade también un apartado de propuesta de prevención para reducir al máximo futuras lesiones musculares.

Cabe mencionar que el material utilizado para la realización de la propuesta práctica ha sido extraído de dos fuentes muy diferentes. Por un lado, del estudio científico de McCall et al (2020), y por otro lado, del centro de entrenamiento Volker Tarnow. Un centro especializado en el alto rendimiento y la rehabilitación y prevención de lesiones, acostumbrado a trabajar en este ámbito con futbolistas profesionales. En todo momento se ha tratado de adquirir la información de los estudios, libros o enciclopedias más recientes, para que la evidencia científica sea lo más actual posible.

Tras analizar los criterios de inclusión y exclusión que se detallarán más adelante, de las bases de datos mencionadas anteriormente contamos con un total de 99 estudios. De estos, eliminando 22 por estar duplicados en las diferentes fuentes. A los 77 restantes, les aplicamos los criterios de inclusión y exclusión que hemos establecido; quedándonos con un total de 53 estudios, como veremos a continuación (Figura 7, diagrama de flujo).

Figura 7. Diagrama de flujo de búsqueda bibliográfica en la presente investigación.



7.- Discusión

El presente estudio analiza los factores de riesgo más comunes que derivan en una lesión muscular y trata de proporcionar una visión en la que es imprescindible establecer uno o ciertos programas y estrategias para reducir el riesgo de sufrir una lesión. Por el contrario, no todas las lesiones musculares derivan de los mismos mecanismos de lesión, por lo que tendremos que tener en consideración multitud de factores en cuenta; teniendo a nuestra disposición un equipo multidisciplinar de profesionales que se encargue de cada uno de ellos.

Son numerosos los estudios que atribuyen la alta lesionabilidad a la falta de descanso, acumulación de minutos o el sobreesfuerzo físico. Unido a esto, se encuentra la alta carga, no solo física sino psicológica, que hace que el descanso del futbolista no sea el idóneo. Todos estos factores, tanto los intrínsecos como los extrínsecos, contribuyen a que el riesgo de sufrir una lesión muscular sea cada vez más alta, debido a que los deportistas gozan cada vez de menos descanso entre partidos.

A lo largo del presente estudio se ha procurado identificar todos los factores que influyen en el riesgo lesional, y seguidamente, establecer un programa de prevención. La mayoría de acciones en el fútbol, tal y como mencionan López y del Castillo (2017), y Noya y Sillero (2011) se realizan utilizando los músculos cuádriceps e isquiosurales; por lo que nos proporciona una idea de que debemos de potenciar, sobre, todo la movilidad, la fuerza, propiocepción, etc. de la musculatura del tren inferior. Puesto que, no son pocos los autores que afirman que los músculos más lesionados a lo largo de una temporada son los cuádriceps, los isquiosurales, los gemelos y, por último, los aductores.

Aunque existan diversas estrategias para reducir el riesgo lesional como son la nutrición, la buena técnica de carrera con y sin balón, la psicología o el descanso, la mayoría de autores como McCall et al., (2020) plantean estrategias más ligadas al trabajo físico y directamente relacionadas con el trabajo de prevención que se realiza en el campo. No son otras que el trabajo de fuerza y el trabajo de velocidad, que son las estrategias que más evidencia tienen en la reducción del riesgo de sufrir una lesión. Aunque no significa que tengamos que descuidar otros aspectos que también parecen ser importantes a la hora de reducir los riesgos de lesión, aspectos, como por ejemplo, una alimentación equilibrada.

Una vez analizados los factores de riesgo que existen de sufrir una lesión muscular, resulta imprescindible realizar un plan de prevención, sobre todo, a inicio de temporada; al ser la carga muy alta y al haber estado un largo periodo de tiempo sin competir, tal y como afirma Hagglund et al., (2011). Por lo que, establecer un programa de prevención para diversos momentos de la temporada y repetirlos como mínimo una vez por semana tras el calentamiento resulta vital. Aunque, tal y como explica McCall et al., (2020), el propio juego y las carreras de alta velocidad colaboran en gran parte en el trabajo preventivo que se realiza, generalmente, al inicio del entrenamiento.

8.-Resultados

Tal y como se presenta al inicio del trabajo, uno de los objetivos de este es determinar los tipos de lesiones musculares que existen y el por qué de estas. Mediante este estudio se ha comprobado que las lesiones musculares están directamente relacionadas con la constante carga de partidos y entrenamientos, que cada vez son más; o dicho de otro modo con la falta de descanso y recuperación. De este modo, el sobreesfuerzo muscular causa casi la mitad de las lesiones musculares (47,7%); siendo el 52,3% restante debido a traumatismos.

Un gran número de lesiones se da en los partidos, ya que el nivel de exigencia es mayor; siendo también la incidencia de lesión superior en competición que en entrenamientos. Las lesiones más graves, también se dan en mayor número en competición. Pese a que las lesiones se den en mayor medida en partidos, puede ser fruto de la acumulación de carga aguda y crónica producida en los entrenamientos previos a la competición. Se ha comprobado que un gran número de lesiones ocurre en el tren inferior, siendo este el encargado de realizar la casi totalidad de las acciones en el fútbol, con un 81,5% de todas las lesiones. Las distensiones, esguinces y contusiones son los tipos de lesión más comunes, pese a que las lesiones musculares sean un 61,4% del total de lesiones.

La zona más afectada del tren inferior es el muslo, más concretamente los músculos isquiotibiales y los cuádriceps, debido a que son los músculos más grandes, más fuertes y también son los que más acciones realizan. Observando la gran incidencia que tienen las lesiones musculares, resulta muy importante establecer planes específicos para prevenir o disminuir la incidencia de estas. Por lo que, emplear estrategias como el entrenamiento de fuerza, o la utilización de ejercicios pliométricos y gestión de cargas de entrenamiento es de vital importancia.

Si se ha producido una lesión de cualquier índole, resulta vital planificar una correcta rehabilitación y vuelta a la competición, ya que el 15% de las lesiones son recaídas de lesiones previas que, seguramente, no hayan tenido una rehabilitación adecuada. Al igual que la planificación del entrenamiento, la planificación de la rehabilitación debe ser totalmente individualizada; ya que cada jugador, tipo de lesión, gravedad de la lesión, etc. nunca es igual y necesitará una estrategia u otra para volver cuanto antes a la competición.

Utilizar estrategias de entrenamiento como el trabajo de sprint o de alta velocidad y el trabajo excéntrico resulta vital; siempre y cuando se tengan en cuenta otros aspectos como la pliometría y el trabajo de “core”, entre otros. Sin embargo, todo trabajo debe ser multidimensional, prestando especial atención también a otros aspectos que no son parte del entrenamiento físico como tal.

TÍTULO	AÑO Y AUTORES	METODOLOGÍA DE TRABAJO	MUESTRA	RESULTADOS
Exercise-Based Strategies to Prevent Muscle Injury in Male Elite Footballers	McCall et al., (2020)	Cuestionario, método Delphi	21 futbolistas pertenecientes a 18 equipos de las 5 grandes ligas Europeas	HSR (High Speed Running) y trabajo excéntrico más efectivo para reducir riesgo de lesión muscular
Los ejercicios preventivos tras el calentamiento ayudan a reducir lesiones en el fútbol	Vivas et al., (2017)	Grupo experimental y grupo de control	84 futbolistas	Porcentaje lesiones: Grupo control: 82,9% Grupo experimental: 11,1%
Injury profile of a professional soccer team in the premier league of Iran	Hassabi et al., (2010)	Seguimiento por parte del preparador físico durante un periodo de 4 meses	21 hombres adultos futbolistas profesionales	El 81,5% de las lesiones ocurrieron en el tren inferior
Analysis of injury incidences in male professional adult and elite youth soccer players: a systematic review	Pfirrmann et al., (2016)	Revisión sistemática	18 artículos cumplieron los criterios de inclusión: 6 fútbol amateur y 12 fútbol profesional	Incidencia de lesión desde 2.48 hasta 9.4 por cada 1000 horas de exposición. 53% de las lesiones musculares ocurrieron en partidos, el 47% en entrenamientos

TÍTULO	AÑO Y AUTORES	METODOLOGÍA DE TRABAJO	MUESTRA	RESULTADOS
Hamstring injury occurrence in elite soccer players after preseason strength training with eccentric overload	Askling et al., (2013)	Grupo experimental y grupo de control	30 jugadores profesionales de la primera liga sueca, divididos en dos grupos de 15. El grupo experimental realizaba entrenamiento específico 1-2 veces por semana durante 10 semanas y grupo de control no seguía el entrenamiento	Grupo experimental: 3/15 lesiones. Grupo de control: 10/15 lesiones. Grupo experimental mejoró significativamente la fuerza y la velocidad

9.- Conclusiones

En la realización del trabajo, se han sacado varias conclusiones, por un lado sobre la elección del tema, y por otro lado, sobre la redacción de dicho trabajo. Ha sido relativamente sencillo encontrar artículos relacionados con el tema seleccionado, las lesiones, sobre todo en el fútbol profesional, ya que hay cientos de estudios acerca de este problema. A pesar de existir un innumerable cifra de estudios científicos que tratan de abordar el tema, las lesiones siguen siendo un verdadero quebradero de cabeza para el entrenador, el cuerpo técnico e incluso la afición.

Por un lado es debido a que en los últimos años el estilo de juego se ha convertido en partidos más exigentes físicamente que demandan más acciones de alta intensidad (Martín-García et al.,2018). El aumento de carga unido al menor descanso que existe entre partidos, hace que el riesgo de sufrir una lesión aumente (Bengtsson et al., 2018).

A pesar de que mediante diversas estrategias se pueda reducir el riesgo de lesión muscular, no está tan claro que se puedan reducir las lesiones debido a traumatismos, por ejemplo. Ya que, el fútbol es un deporte de equipo en el que se producen choques entre los jugadores a lo largo del encuentro. Lo mismo ocurre con los factores extrínsecos e intrínsecos. Los extrínsecos, están relacionados con la superficie del terreno, climatología, etc. por lo que no los podemos controlar (Belloch et al., 2010). También debemos saber que cada futbolista es diferente, por lo que tendremos que tener en cuenta los factores no modificables como son el sexo, la edad o la altura a la hora de planificar el entrenamiento.

Es importante trabajar la fuerza en los futbolistas, debido a que el trabajo de fuerza y el trabajo pliométrico no solo aumenta el rendimiento del jugador, sino que también ayuda a reducir el riesgo de lesión, sobre todo de forma excéntrica en el tren inferior (Engebretsen et al., 2010). Pero no solo basta con poner el foco en el trabajo físico de prevención de lesiones, sino que hay que trabajar otros aspectos como la nutrición, el correcto descanso o la atención psicológica, denominado comúnmente como “entrenamiento invisible”.

De acuerdo con Hagglund et al (2011), es de vital importancia conocer las lesiones previas de los futbolistas, ya que una rehabilitación inadecuada aumenta hasta 3 veces el riesgo de sufrir una lesión. A pesar de que las lesiones siempre estarán presentes en el fútbol, es imprescindible tener una correcta planificación de las cargas, teniendo más precaución al inicio de la temporada (pretemporada) como al final de la misma. Creemos que es un tema muy extenso en el que hace falta la coordinación de un equipo multidisciplinar para trabajar de forma más eficiente. En futuras propuestas, se podrá investigar también sobre las lesiones en el fútbol femenino o fútbol amateur, incluso en cualquier tipo de deporte de equipo.

10. Limitaciones del estudio

En relación con las limitaciones del estudio, cabe destacar que existen una infinidad de artículos y libros científicos que abordan las lesiones musculares. Desde una perspectiva personal, la principal limitación del estudio es la imposibilidad de consultar todas las fuentes existentes que estudian e investigan los diferentes tipos de lesión.

Por lo que concierne a la propuesta de intervención, se trata de un planteamiento carente de validación científica alguna. Sin embargo, está contrastada por diferentes profesionales de la actividad física y el deporte. No obstante, el hecho de que la propuesta de intervención tuviera un respaldo científico dotaría al estudio de más calidad científica. Otra limitación que nos ofrece el estudio es la imposibilidad de aplicar el protocolo de reducción del riesgo lesional con un grupo de futbolistas para comprobar verdaderamente si la propuesta tiene un efecto positivo en la reducción de lesiones musculares.

11. Futuras líneas de investigación

Como posible línea de investigación futura, sería interesante realizar un estudio con la misma temática con el género femenino, para así comprobar si existen o no diferencias significativas entre las lesiones musculares que se producen en hombres con las que se producen en mujeres. El fútbol contiene varias modalidades: fútbol sala, fútbol playa o fútbol americano, por lo que sería atrayente investigar todos los tipos de modalidades. El presente estudio aborda solamente el fútbol profesional, entendiéndolo como las máximas categorías que existen en el fútbol. En España, se consideran profesionales la 1ª División (Liga Santander y 2ª División (Liga Smartbank).

Por lo tanto, también se podrían estudiar los diferentes tipos de lesiones musculares con categorías de menor nivel, como por ejemplo fútbol amateur (regional). Analizando por edades, el presente estudio trata ligeramente también sobre futbolistas jóvenes de élite, sin embargo, se podría estudiar también las lesiones en futbolistas jóvenes amateur. También sería posible fraccionar a la población por países y observar las conclusiones que se obtienen al comparar las lesiones entre las diferentes partes del mundo. Por último, analizar las lesiones que ocurren entre las diferentes superficies de juego: arena, hierba artificial, hierba natural, etc.

10.- Bibliografía

Alfano, J. M. (2018). *Fútbol: ¿Cómo y cuándo entrenar la resistencia del futbolista?*. Paidotribo.

Arias Granizo, W. G. (2021). *Importancia del Trabajo Pliométrico en la prevención de lesiones en jugadores de fútbol sala* (Master's thesis, Quito: UCE).

Askling, C., Karlsson, J., y Thorstensson, A. (2003). Hamstring injury occurrence in elite soccer players after preseason strength training with eccentric overload. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 13(4), 244- 250.

Astudillo, C., Miranda, E., & Albarracin, J. F. (2018). Lesiones musculares deportivas: Correlación entre anatomía y estudio por imágenes. *Revista chilena de radiología*, 24(1), 22-33.

Bahr, R., & Maehlum, S. (2007). *Lesiones Deportivas/Sports Injuries: Diagnostico, Tratamiento Y Rehabilitacion/Diagnostic, Treatment and Rehabilitation*. Ed. Médica Panamericana.

Bangsbo, J. (2008). *Entrenamiento de la condición física en el fútbol*. Editorial Paidotribo.

Bangsbo, J., Mohr, M., & Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of sports sciences*, 24(07), 665-674.

Belloch, S. L., Soriano, P. P., y Figueres, E. L. (2010). La epidemiología en el fútbol: una revisión sistemática. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, (37), 2.

Bengtsson, H., Ekstrand, J., Waldén, M., & Hägglund, M. (2018). Muscle injury rate in professional football is higher in matches played within 5 days since the previous match: a 14-year prospective study with more than 130 000 match observations. *British journal of sports medicine*, 52(17), 1116-1122.

Brenner, J. S. (2007). Overuse injuries, overtraining, and burnout in child and adolescent athletes. *Pediatrics*, 119(6), 1242-1245.

Brink, M. S., Visscher, C., Arends, S., Zwerver, J., Post, W. J., & Lemmink, K. A. (2010). Monitoring stress and recovery: new insights for the prevention of injuries and illnesses in elite youth soccer players. *British journal of sports medicine*, 44(11), 809-815.

Carlos-Vivas, J., Martin-Martinez, J. P., Chavarrias, M., & Pérez-Gómez, J. (2017). Los ejercicios preventivos tras el calentamiento ayudan a reducir lesiones en fútbol. *Arch Med Deporte*, 34(1), 21-24.

Casáis, L. (2008). Revisión de las estrategias para la prevención de lesiones en el deporte desde la actividad física. *Apunts: Medicina de L'esport*, 157, 30-40.

Cordero Durán, M. Á. (2008). Lesiones Musculares en el mundo del Deporte. *e-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 4(1), 13–19.

Donald T. Kirkendall y Jiri Dvorak (2016). *Prevención Efectiva de Lesiones en Fútbol*. Rev Entren Deport.

Dvorak, J., y Junge, A. (2000). Football injuries and physical symptoms a review of the literature. *The American Journal of Sports Medicine*, 28(suppl 5), S-3.

Ekstrand, J., Hägglund, M., & Waldén, M. (2011). Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). *The American journal of sports medicine*, 39(6), 1226-1232.

Engebretsen, A.H., Myklebust, G., Holme, I., Engebretsen, L., & Bahr, R. (2010). Intrinsic risk factors for hamstring injuries among male soccer players: a prospective cohort study. *The American Journal of Sports Medicine*, 38(6), 1147-1153

Ergün, M., Denerel, H. N., Binnet, M. S., & Ertat, K. A. (2013). Injuries in elite youth football players: a prospective three-year study. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 47(5), 339-346.

Erkizia-Agirre, B. (2021). Análisis de la carga externa de jóvenes futbolistas en competición. *Logía, educación física y deporte*, 1(2), 111-119.

Fernández, A. D. (2020). Nutrición deportiva.

Freckleton, G., & Pizzari, T. (2013). Risk factors for hamstring muscle strain injury in sport: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 47(6), 351-358.

García-Porrero, J. A., & Hurlé, J. M. (2013). *Anatomía Humana*. McGraw-Hill Interamericana.

Giza, E., y Micheli, L. (2005). Soccer injuries. In *Epidemiology of Pediatric Sports Injuries*, 49, 140-169.

Hassabi, M., Mortazavi, S. M. J., Giti, M. R., Hassabi, M., Mansournia, M. A., & Shapouran, S. (2010). Injury profile of a professional soccer team in the premier league of iran. *Asian Journal of Sports Medicine*, 1(4), 201.

Horcajada González, R. (2018). *Miembro Inferior: Osteología, Miología y Artrología: Muslo, rodilla, pierna y pie*. Proporciones y módulos.

Kibler W.B., Press J., Sciascia A. The role of core stability in athletic function. *Sports Med*. 2006;36:(3)189-98.

Kirkendall, D. T. y Sayers, A. (2020). Soccer anatomy. *Human Kinetics Publishers*.

Llopis Goig, R. (2007). El fútbol como ritual festivo. Un análisis referido a la sociedad española. *Anduli*, 6, 115-132.

López Rodríguez, Á., & del Castillo González, F. (2017). *Lesiones músculo tendinosas en el medio deportivo* (1.ª ed.). Consejería de Educación, Juventud y Deporte.

Loucks, A. B., Kiens, B., & Wright, H. H. (2011). Energy availability in athletes. *Journal of sports sciences*, 29 Suppl 1, S7–S15.

Martín-García, A., Díaz, A. G., Bradley, P. S., Morera, F., & Casamichana, D. (2018). Quantification of a professional football team's external load using a microcycle structure. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(12), 3511-3518.

Matas, B. R., & Carballido, P. C. (2019). *Lesiones Musculares En El Deporte* (1.^a ed.). Editorial Médica Panamericana S.A. De C.V.

McCall, A., Pruna, R., Van der Horst, N., Dupont, G., Buchheit, M., Coutts, A. J., Impellizzeri, F. M., Fanchini, M., & EFP-Group (2020). Exercise-Based Strategies to Prevent Muscle Injury in Male Elite Footballers: An Expert-Led Delphi Survey of 21 Practitioners Belonging to 18 Teams from the Big-5 European Leagues. *Sports medicine* (Auckland, N.Z.), *50*(9), 1667–1681.

McCormick, A., Meijen, C., & Marcora, S. (2018). Effects of a motivational self-talk intervention for endurance athletes completing an ultramarathon. *The Sport Psychologist*, *32*(1), 42-50.

Montero, F. J. O., de los Fayos, E. J. G., & Zafra, A. O. (2010). Influencia de los factores psicológicos en las lesiones deportivas. *Papeles del psicólogo*, *31*(3), 281-288.

Moya, R. M., & Montero, P. J. R. (2017). Demandas físicas centradas en factores externos del futbolista profesional. *riccafd: Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, *6*(3), 26-37.

Noya, J., & Sillero, M. (2011). Incidencia lesional en el fútbol profesional español ~ a lo largo de una temporada: días de baja por lesión. *Apunts Med Esport*, *47*(176), 115-123.

Osorio Ciro, J. A., Clavijo Rodríguez, M. P., Arango V., E., Patiño Giraldo, S., & Gallego Ching, I. C. (2007). Lesiones deportivas. *Iatreia*, *20*(2), pág. 167–177. Recuperado a partir de <https://revistas.udea.edu.co/index.php/iatreia/article/view/4396>

Owen, A. L., Wong, D. P., Dellal, A., Paul, D. J., Orhant, E., y Collie, S. (2013). Effect of an injury prevention program on muscle injuries in elite professional soccer. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, *27*(12), 3275-3285.

Paulsen, F. y Waschke, J. (2012). Sobotta. *Atlas de anatomía humana* (23^a ed., vol. 1). Elsevier.

Pfirrmann, D., Herbst, M., Ingelfinger, P., Simon, P. y Tug, S. (2016). Analysis of injury incidences in male professional adult and elite youth soccer players: a systematic review. *Journal of Athletic Training*, 51 (5), 410-424.

Raya-González, J., & Estévez-Rodríguez, J. L. (2016). Revisión: Factores de riesgo asociados a la aparición de lesiones en el fútbol. *Revista de Preparación Física en el Fútbol*. ISSN, 1889, 5050.

Reina Gómez, A., & Hernández Mendo, A. (2012). Revisión de indicadores de rendimiento en fútbol. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 1(1).

Reina Palma, L. E. (2020). Aplicación del Ejercicio Pliométrico como mecanismo para incrementar la Fuerza Explosiva en el tren inferior en futbolistas del Equipo masculino Sub-16 del Club Deportivo “El Nacional”.

Rosas, M. R. (2011). Lesiones deportivas. Clínica y Tratamiento. Recuperado de: http://www.dfarmacia.com/farma/ctl_servlet, 30(3), 36-42.

Stanitski C. Overuse injuries in the skeletally immature athlete. *Orthopaed Sports Med*. 2003; 10: 703-711.

Sutton, K.M., & Bullock, J.M. (2013). Anterior cruciate ligament rupture: differences between males and females. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgery*, 21(1), 41-50.

Valle Soto, M. D., Manonelles Marqueta, P., Tárrega Tarrero, L., Manuz González, B., González de la Rubia Heredia, Á., Franco Bonafonte, L., & Orizaola Paz, J. L. (2018). Lesiones deportivas versus accidentes deportivos. Documento de consenso. Grupo de prevención en el deporte de la Sociedad Española de Medicina del Deporte (SEMED-FEMEDE). *Arch. Med. Deporte*, 6-6.

Van Winckel, J., Helsen, W., McMillan, K., Tenney, D., Meert, J.P., & Bradley, P. (2014) *Fitness in soccer: the science and practical application*. Leuven: Moveo Ergo Sum.

Waldén, M., Hägglund, M., & Ekstrand, J. (2005). Injuries in Swedish elite football—a prospective study on injury definitions, risk for injury and injury pattern during 2001. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 15(2), 118-125.

Walker, B. (2009). *Anatomía de las lesiones deportivas, LA (Color)* (Vol. 44). Editorial Paidotribo.


Woods, C., Hawkins, R.D., Maltby, S., Hulse, M., Thomas, A., & Hodson, A. (2004). The Football Association Medical Research Programme: an audit of injuries in professional football--analysis of hamstring injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 38(1), 36-41

11. Anexos

Anexo 1




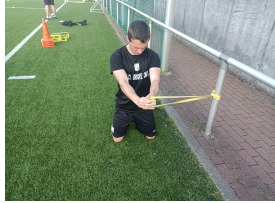

PLANTEAMIENTOS PREVIOS NECESARIOS
Correcta técnica de carrera y técnica con balón
Buena forma física
Alimentación adecuada (Evitar déficit calórico)
Buena calidad de sueño

CONTENIDOS DEL ENTRENAMIENTO



TAREA	EJERCICIO	SERIES Y REPETICIONES	REPRESENTACIÓN GRÁFICA
TRABAJO DE MOVILIDAD / FLEXIBILIDAD DINÁMICA	Movilidad de tobillo	1 serie 15 repeticiones	
	Movilidad de cadera	1 serie, 15 repeticiones	




TAREA	EJERCICIO	SERIES Y REPETICIONES	REPRESENTACIÓN GRÁFICA
	Movilidad de aductor	1 serie, 15 repeticiones	
TRABAJO DE MOVILIDAD / FLEXIBILIDAD DINÁMICA	Movilidad de la caja torácica	1 serie, 15 repeticiones	
	Movimiento balístico frontal	1 serie, 10 repeticiones	
	Movimiento balístico dorsal	1 serie, 10 repeticiones	

TAREA	EJERCICIO	SERIES Y REPETICIONES	REPRESENTACIÓN GRÁFICA
	Movimiento balístico lateral	1 serie, 10 repeticiones	
ACTIVACIÓN DE MECANO-RECEPTORES	Flexión bipodal	1 serie, 8 repeticiones	
	Flexión monopodal	1 serie, 8 repeticiones	
TRABAJO DE "CORE"	Plancha abdominal	1 serie, 30"	

TAREA	EJERCICIO	SERIES Y REPETICIONES	REPRESENTACIÓN GRÁFICA
	Plancha abdominal levantando pierna	1 serie, 30"	
	Plancha abdominal levantando brazo y pierna	1 serie, 30"	
	Plancha abdominal lateral	1 serie, 20"	
	Press pallof con goma	2 series 14 repeticiones	
	Superman	1 serie 12 repeticiones	

TAREA	EJERCICIO	SERIES Y REPETICIONES	REPRESENTACIÓN GRÁFICA
COORDINACIÓN	Escaleras de coordinación	2 series de cada ejercicio	
PLIOMETRÍA	Salto horizontal bipodal con aros	2 series de 8 repeticiones	
	Salto horizontal a una pierna con aros	2 series de 8 repeticiones	
	Salto vertical bipodal	2 series de 8 repeticiones	

TAREA	EJERCICIO	SERIES Y REPETICIONES	REPRESENTACIÓN GRÁFICA
	Salto vertical unipodal	2 series de 8 repeticiones	
PROPIOCEPCIÓN	Caída lateral y diagonal a una pierna	1 serie de 6 repeticiones	
	Saltos sobre tobillo	1 serie de 10 repeticiones	
EJERCICIOS DE FUERZA (Concéntrico, excéntrico e isométrico)	Puente de glúteo	2 series de 12 repeticiones	
	Puente de glúteo unilateral	1 serie de 10 repeticiones	

TAREA	EJERCICIO	SERIES Y REPETICIONES	REPRESENTACIÓN GRÁFICA
	Excéntrico de isquiosural con goma	2 series de 8 repeticiones	
	Sentadilla isométrica	1 serie de 30"	
	Sentadilla	1 serie 12 repeticiones	
	Peso muerto unilateral	1 serie de 12 repeticiones	

TAREA	EJERCICIO	SERIES Y REPETICIONES	REPRESENTACIÓN GRÁFICA
	Curl nórdico	1 serie 12 repeticiones	
	Curl nórdico inverso	1 serie 12 repeticiones	
	Zancadas	1 serie 14 repeticiones	
HSR (High Speed Resistance)	Carrera con resistencia	3 series de 10"	