

Universidad abierta interamericana

Facultad de ciencias médicas y de la salud

Licenciatura en Kinesiología y fisiatría

Título de grado

Lesión isquiotibial de grado I en Futbolistas Profesionales

Autor: Agustín Almirón

Tutor: Daniel Airasca

Año: 2023

Resumen:

Problema: El fútbol es un deporte con un alto porcentaje de lesiones. Desde hace ya muchos años y en la actualidad, se vienen estudiando las lesiones producidas en el fútbol profesional ya que suponen terribles consecuencias tanto deportivas como económicas para los clubes de élite. Dentro de ellas, las lesiones de grado I en la musculatura isquiotibial, son las más comunes dentro de este deporte. Son muchas las investigaciones que se han llevado a cabo para la prevención de esta lesión en los últimos años, pero lo cierto es que, debido a la complejidad biomecánica de la musculatura isquiotibial entre otras características, el porcentaje de lesiones en esta musculatura no solamente no ha disminuido, sino que ha aumentado en la última década. En esta revisión bibliográfica se analizan los estudios que se han llevado a cabo sobre la lesión de grado I en isquiotibiales, sobre su incidencia y localización.

Objetivo: La presente investigación tiene como objetivo revisar y resumir la literatura sobre el estado actual de la lesión de grado I en la musculatura isquiotibial en futbolistas profesionales.

Método: Se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos: Pubmed central, Medline y Scielo. Además, se ha consultado a distribuidores de revistas como Elsevier y National library of medicine.

Resultado: Se incluyeron seis artículos científicos que incluyeron 127 jugadores. Fueron registradas 229 lesiones, de las cuales 169 se produjeron durante los entrenamientos y 60 ocurrieron en partidos oficiales. La amplia mayoría de las lesiones fueron de grado I: 86,9%. De las cuales un 38% fueron lesión de isquiotibial grado I.

Palabras clave: Deporte, fútbol, musculatura isquiotibial, lesión isquiotibial.

Índice

Introducción 4

Problema 6

Antecedentes 7

Justificación 9

Objetivo general 10

Marco teórico 11

Abordaje metodológico: 20

Análisis de datos 28

Conclusiones 29

Bibliografía 31

Introducción

La investigación bibliográfica es una de las etapas de la investigación científica donde se explora la producción de la comunidad académica sobre un tema determinado. Por lo tanto, supone un conjunto de actividades encaminadas a localizar documentos relacionados con un tema o un autor concretos. Se basa en la revisión de diversas fuentes de información que van desde vídeos hasta textos que abordan temas existentes. Estos archivos pueden utilizarse para indagar en un nuevo tema de investigación o para tratar un tema antiguo.

Una de las características es que esta trabaja de manera directa o indirectamente sobre documentos científicos o académicos. Debido al avance tecnológico existe una proliferación de información en Internet, lo que lleva a la necesidad de que la información localizada deba ser seleccionada y evaluada bajo estrictos criterios de calidad. Para ello debemos seguir y cumplir determinadas etapas que nos permitirán realizar una investigación seria y profunda que contribuirá a un trabajo de calidad.

La calidad de un trabajo académico dependerá directamente de una investigación bibliográfica pertinente, rigurosa, eficaz y exhaustiva. Para esta investigación se realizará una búsqueda inicial de la bibliografía disponible en la web, se realizó mediante las siguientes plataformas: Multiplataforma de búsqueda Google académico, Pubmed, PEDro, SciELO, Dialnet, WorldWideSience, utilizando las palabras clave.

Dentro del ámbito del deporte las lesiones musculares son las que se presentan en mayor cantidad y también están incluidas como aquellas que poseen altos porcentajes de reincidencia, por lo que sería importante encontrar que factor podría estar influyendo de mayor manera en la aparición de este tipo de lesiones (Foreman, 2006).

En el futbol, existen movimientos y contacto físico entre compañeros del mismo equipo y adversarios donde se disputa el balón en una serie de procedimientos como esfuerzos violentos, distensiones, aceleraciones, golpes, saltos. Por lo que dentro de las características intrínsecas de este deporte suelen ocurrir diferentes tipos de lesiones musculares, que también se producen por sobreesfuerzos. (McCall, 2015) (Askling, 2006) (Rogan, 2013) (Mjolsnes, 2004) (Mallo, 2011) (Mendiguchia, 2014)

Es por eso que en las últimas dos décadas este tipo de lesiones musculares se han transformado en un gran problema para los deportistas, cuerpo técnico y cuerpo médico, en donde los últimos consideran la misma como una “lesión endémica “, y donde los

jugadores tienen que parar sus actividades en las competencias, con el objetivo de lograr una recuperación óptima y volver a las canchas sin ningún problema alguno (Noya, 2012).

La revisión de la literatura va a ser un elemento fundamental para abordar con mayor criterio el concepto de lesión. La lesión es un daño tisular que se produce como resultado de la participación en deportes o ejercicios físicos (Bahr, 2007). Autores como Cos, definen este concepto desde la perspectiva del deporte al que hacemos referencia, por ello la UEFA optó por definirla como aquella que ocurre durante el horario de sesión de entrenamiento o partido que causa ausencia para la siguiente sesión de entrenamiento o partido. (Cos, 2010).

En cuanto que la FIFA, lo define como de la siguiente manera: Una lesión se define como cualquier afección física sufrida por un jugador como resultado de su participación en un partido o un entrenamiento de fútbol, independientemente de si ésta exige atención o tratamiento médicos o conduce a una restricción (pérdida de tiempo) de las actividades deportivas

Este sentido Kirkendall manifiesta que la zona Isquiotibial es la que más afecta al deporte del fútbol (Kirkendall & Dvorak, 2010). Las mismas se dan con mayor frecuencia en Isquiotibiales ya que este deporte donde el sprint, en especial en situaciones no programadas (cambios de direcciones repentinas y de intensidad elevada), se presenta en volúmenes altos.

Estas son características intrínsecas de este deporte, por lo que no es de extrañar que las lesiones sobre este grupo muscular resulten actualmente un aspecto preocupante y algunos autores adjetiven como “una lesión endémica” en relación a la salud de nuestros futbolistas y más de un dolor de cabeza en muchos ámbitos competitivos de diferentes niveles. Siguiendo los criterios podemos decir, que la lesión de este grupo muscular se puede considerar endémica porque se repite frecuentemente y se trata de una población en particular, en un deporte, el fútbol.

Problema

En cualquier deporte se requiere de una correcta preparación física y en el caso del futbol no es diferente a cualquier otro. Este es un deporte en equipo que genera un desgaste físico y mental en cada partido, en el cual se pueden sufrir diferentes lesiones, por ello es de suma importancia un correcto entrenamiento a diario.

Entre los deportes de equipo y de contacto, el fútbol es uno de los que mayor número de lesiones produce. Es importante mencionar que los equipos profesionales enfrentan diferentes competencias a la vez, lo cual lleva a tener que disputar mayor número de encuentros en una temporada tanto en competiciones a nivel local o nacional como a nivel internacional, comparándolos con los equipos amateurs cuyos encuentros desarrollan en una sola competencia. (Bangsbo, 2006)

Está claro que la cantidad de ejercicio de alta intensidad separa a jugadores de clase-top de jugadores de un nivel inferior. En un estudio, el análisis informatizado de tiempo-movimiento demostró que jugadores internacionales de elite, realizaron un 28% más de carrera de alta intensidad (2.43 kilómetros versus 1.90 kilómetros) y un 58% más de sprint (650 metros versus 410 metros) que jugadores profesionales de un nivel inferior. (Mohr, 2003)

La lesión de la musculatura isquiotibial les impide a los futbolistas realizar, desde una sesión de entrenamiento a una práctica intensiva-competitiva del deporte. De allí que el compromiso de esta investigación estará exclusivamente centrado en la propia patología muscular y las características del grado, descartando cualquier análisis que implique aspectos económicos contractuales y de seguros de riesgos por la propia práctica del deporte. De allí que el problema a investigar se resume de la siguiente forma:

¿Cuál es estado epidemiológico actual sobre la lesión de musculatura isquiotibial de grado I en futbolistas profesionales?

Antecedentes

En la práctica de fútbol el principal grupo muscular a lesionarse son los isquiotibiales, si en un jugador de fútbol encontramos esta lesión inmediatamente, esto reducirá el desempeño del deportista y lo predispondrá a una recuperación. (Barriga, 2018)

Esta musculatura es vulnerable a lesiones en la fase de balanceo durarte la carrera, en donde existe un cambio de contracción de tipo concéntrica a excéntrica, es decir cuando la pierna está desacelerando para impactar contra el suelo. (De Hoyo, 2013)

Se realizó un estudio prospectivo en jugadores de un plantel profesional que compite en la primera división del Futbol Argentino, el objetivo de este estudio fue determinar la incidencia de lesiones traumatológicas, dentro de las cuales predominaron las de grado I en un 92%, dentro de las mismas se destaca la lesión isquiotibiales con 43%. (Vicente & Torrengo, 2002)

En la Liga Australiana de Fútbol la lesión de los isquiotibiales es la más frecuente con el 34% del total de los casos seguido de las lesiones de cuádriceps con el 23%. (Orchard & Seward, 2001)

En cuanto a la epidemiología de la lesión en América, según la Confederación Sudamericana de Fútbol (CONMEBOL) la lesión más frecuente en los jugadores de fútbol fue en la zona del muslo con el 25.2% siendo los isquiotibiales más predispuesto a sufrir afectación muscular con el 17% (Pangrazioa & Forriol, 2016)

En el Ecuador 54.9% de futbolistas sufren lesiones en un partido de fútbol, estas son más frecuentes en miembro Inferior, la musculatura isquiotibial ocupa el primer puesto con el 43% (Chicaiza, 2016)

En el plantel profesional del Club Sarmiento de Junín, durante un periodo de 27 meses se constató que la amplia mayoría de lesiones fueron de grado I, con 86,9%. Que dentro de las cuales la lesión de Isquiotibiales ocurrió 35 veces, con 27,8% (Introcaso, 2020)

Estudio epidemiológico realizado sobre las lesiones en el futbol profesional español durante la temporada 2008-2009, nos señala que el futbol tiene una alta incidencia de lesiones en especial cuando se encuentran en competencia, los datos que arrojó el mismo nos detallan que por localización, la lesión más común fue en la cara posterior del muslo con 16% y donde la lesión isquiotibial fue de 49,1%.

En las ligas de España E Inglaterra, en la temporada 2009, la mayoría de las lesiones fueron en miembros inferiores con 75,3%, y más de la mitad de todas las lesiones se clasificaron como lesiones de tejidos blandos 54,0%. La lesión de isquiotibiales fue la más común con una cuenta de un 38.9%. (Gary Henderson, 2009)

Las lesiones musculares de los isquiotibiales en el fútbol suponen entre el 12-15% del total de las lesiones sufridas, y alrededor del 42% de las que aparecen en el muslo. El 84% de las lesiones afectaron al bíceps femoral, el 11% al semimembranoso y el 5% al semitendinoso. Las lesiones musculares representan más del 30% de todas las lesiones y causan aproximadamente un cuarto del total de las ausencias por lesiones (Chena, 2015)

Justificación

Tras realizar una búsqueda detallada en la literatura que tiene como objetivo el estudio del fútbol y su relación con la lesión de isquiotibiales, ha sido evidente comprobar que existe una amplia cantidad de bibliografía sobre este tema. Esto puede ser debido a la popularidad del fútbol a nivel mundial y al elevado número de participantes que practican este deporte tanto a nivel profesional como amateur.

Cabe destacar que los estudios encontrados sobre la LDI han sido mayoritariamente protagonizados por futbolistas masculinos, siendo muy reducidas aquellas investigaciones que estudian la categoría femenina de este deporte.

Debido a las exigencias psicológicas, calóricas, neuromusculares y articulares que presenta el fútbol, no es de extrañar que exista un elevado porcentaje de lesiones musculares entre los practicantes de este deporte, viéndose afectado principalmente la musculatura del miembro inferior debido a las características de este deporte, centrándose en LDI.

Mi experiencia en este deporte, así como las lesiones que he sufrido durante la práctica del fútbol, han sido los principales motivos por los cuales me he sentido atraído para llevar a cabo mi trabajo de investigación bibliográfica de fin de grado sobre el tema en cuestión.

El motivo de la elección de una revisión bibliográfica se debe al alto porcentaje de artículos disponibles sobre las lesiones en el futbol y más concretamente sobre la LDI. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo es analizar y justificar la LDI.

Objetivo general

Conocer el estado epidemiológico actual sobre lesión de isquiotibiales de grado I en futbolistas profesionales.

Objetivos específicos:

- Determinar la localización de la lesión de acuerdo al grupo muscular
- Registrar la incidencia de lesión isquiotibial grado I

Marco teórico

De acuerdo con la literatura científica encontramos que el fútbol tiene una elevada incidencia lesional. El futbol es un deporte en equipo que genera desgaste mental y físico. Debido a sus características posee cambios bruscos de dirección, aceleraciones constantes, saltos, variadas superficies, temperaturas y cambios de intensidad en la actividad deportiva, la zona del muslo es la que posee el mayor porcentaje de lesiones musculares, principalmente en Isquiotibiales (Mjolsnes, 2004); (Goncerbate, 2014) (Noya, 2012)

La palabra lesión es derivada del latín laesĭo, hace referencia a un golpe, herida, daño. Una lesión es una alteración en los tejidos de alguna parte del cuerpo, esta puede ser interna o externa. Según la Organización mundial de la Salud lesión es: Toda alteración del equilibrio biopsicosocial o la alteración funcional orgánica o psíquica consecutiva a factores internos o externos. (Goncerbate, 2014)

Por lo cual, si el daño tisular es producido en una participación de la práctica deportiva, o realizando ejercicio físico esta se denomina lesión deportiva. Las cuales limitaran, alteraran o disminuirán la práctica deportiva. Estas se pueden clasificar en agudas y crónicas. La diferencia entre ellas es que las agudas son causadas por un traumatismo, un esfuerzo rápido y brusco, ocurren de manera repentina y tienen una causa claramente definida. Frecuentemente se dan en deportes de alta velocidad que predisponen un riesgo mayor de caídas o deportes de equipo que presentan un contacto frecuente y de alta energía entre los jugadores. Las crónicas, sin embargo, se producen como consecuencia de movimientos repetidos a lo largo del tiempo, se dan de manera gradual. Por este motivo, normalmente ocurren en deportes aeróbicos que requieren de rutinas monótonas de entrenamiento o deportes donde la técnica q se utiliza es repetida y por lo tanto ese movimiento repetido puede provocar la lesión.

Dvorak define a la lesión como: Cualquier afección física sufrida por un jugador como resultado de su participación en un partido o un entrenamiento de fútbol, independientemente de si ésta exige atención o tratamiento médicos o conduce a una restricción (pérdida de tiempo) de las actividades deportivas. (Dvorak, 2006)

Las lesiones musculares son muy recurrentes en el mundo del deporte, en especial en el fútbol. Estudios demuestran que las lesiones musculares representan el 30% de todas las lesiones lo que significa que en un equipo profesional de fútbol tienen una media de doce lesiones musculares por cada temporada que equivalen a trescientos días de baja deportiva lo que es una desventaja para el equipo. (Barcelona, 2006)

Las lesiones de isquiotibiales son las más prevalentes y recurrentes en el marco de esta actividad física. Se debe tener en cuenta que estas lesiones afectan una amplia gama de deportistas. (Mattalia, 2014). La lesión más frecuente en los jugadores de futbol fue en la zona del muslo con el 25.2% siendo los Isquiotibiales más predispuestos a sufrir una afectación muscular con el 17%. (Pangrazioa & Forriol, 2016)

Brotzman afirma, que la lesión de isquiotibial más frecuente es la distención que ocurre a nivel de la unión miotendinosa del músculo bíceps femoral, debido a la disminución de la irrigación sanguínea de esta zona. Es de vital importancia tener un preciso conocimiento de la anatomía de los isquiotibiales, dado que la presentación habitual de estas distenciones agudas comprende una identificación anatómica específica.

Biz, nos indica en su investigación que la lesión de isquiotibial generalmente es causada por contracciones musculares excéntricas repetidas. Donde las mismas son muy exigentes en términos de energía y tensión muscular debido a la cantidad de movimientos en unidades reclutadas, con alto estrés mecánico y metabólico y, en consecuencia, dolor muscular de aparición tardía (DOMS) y lesiones tendinosas agudas o subagudas. La relación entre la contracción muscular excéntrica y la presentación de esta patología parecen confirmarse por la menor aparición de estas lesiones musculares en la natación. y el ciclismo, dos deportes que se basan en la contracción concéntrica de los isquiotibiales.

Por otra parte, Goncerbate afirma, que, dentro de este deporte, es muy frecuente que se produzcan lesiones cuando se realizan acciones como por ejemplo correr a máxima velocidad y desacelerar o al patear la pelota, ya que de esta forma se sobrecarga la musculatura y así esta, queda más predispuesta a sufrir una lesión. Una de las causas por la cuales se puede producir lo antes mencionado es por la presencia de un disbalance en algún grupo muscular del muslo como por ejemplo entre cuádriceps e isquiotibiales, donde uno es más fuerte o flexible que el otro.

Ahora bien, uno de los problemas que presenta esta lesión es que tanto los mecanismos como las tasas de lesión no sólo varían entre los músculos isquiotibiales, sino también dentro de cada componente isquiotibial. Concretamente, de los cuatro isquiotibiales, el bíceps femoral es el más lesionado (69%), y concretamente su porción larga el lugar donde habitualmente se localiza el daño muscular, seguido por el Semimembranoso (18%) y el Semitendinoso (13%).

Además, la mayoría de las lesiones ocurren en la zona proximal del músculo, principalmente en la unión del tendón muscular (Kellis, 2018). El BF se lesiona con mayor frecuencia durante la carrera, en cambio, cuando la lesión se produce debido a un sobreestiramiento, la localización más común de la lesión es el SM, concretamente el tendón proximal (Del Hoyo et al., 2013). Referente a lo mencionado anteriormente, hay una serie de factores que se han sugerido como buenos indicadores en cuanto a la gravedad y al tiempo de espera para volver a competir. Brunker, (2015) sugiere que cuanto más cerca está la lesión de la tuberosidad isquiática, más largo es el tiempo de recuperación.

Según Llana, Pérez y Lledó, la mayoría de las lesiones son producidas en la extremidad inferior y la frecuencia de estas lesiones es mayor durante la competición propiamente dicha que en los entrenamientos. (Diereckx, 2016)

Panasiuk, en su estudio sobre lesiones en futbolistas profesionales en Uruguay, señala que las lesiones musculares son las que tienen mayor incidencia dentro del fútbol, seguido por las lesiones traumáticas. (Diereckx, 2016)

Algunos autores coinciden en que los momentos más vulnerables para la aparición de esta lesión son los siguientes: Fase de balanceo de carrera; en esta fase se produce un cambio rápido de una función concéntrica a una excéntrica por parte de la musculatura isquiotibial, en el momento en que la pierna está desacelerando antes de impactar en el suelo. Segunda fase de balanceo; la musculatura isquiotibial se elonga y se activa excéntricamente para frenar la cadera al mismo tiempo que extiende la rodilla preparando el impacto del pie contra el balón o el momento en el que el talón se apoya en el suelo. Los gestos más críticos son el sprint, cambios de dirección, aceleraciones, desaceleraciones y golpeo de balón (Linares, 2014), siendo la carrera a alta velocidad o sprint el gesto que principalmente provoca esta lesión (Ekstrand et al., 2012).

Bahr & Mæhlum., realizaron una investigación en donde clasifican a la LDI de la siguiente manera: se dan por 2 mecanismos: El primer mecanismo que es una distensión la cual es un estiramiento muscular y el segundo mecanismo que es el traumatismo directo que produce una contusión al músculo. También se le puede atribuir a estas lesiones el desgarre (laceraciones) musculares que son poco usuales en la práctica deportiva. La mayoría de lesiones musculares se producen por un entrenamiento de tipo excéntrico. Por lo general las distensiones musculares se dan a nivel de la unión musculo-tendinosa durante la actividad muscular excéntrica máxima. En donde los músculos más afectados suelen ser los isquiotibiales (Bahr & Mæhlum, 2007).

Samuel, Chu, Mónica y Rho., aseguran en su investigación que hasta hoy, se han descrito dos tipos diferentes de LDI con diferentes mecanismos de lesión**.** Las LDI tipo I ocurren durante el funcionamiento de alta velocidad. Se ha demostrado que se producen lesiones en la musculatura isquiotibial durante la fase terminal de giro, cuando los músculos isquiotibiales se contraen excéntricamente para desacelerar la extremidad oscilante y prepararse para el impacto del talón en el suelo. El BF está más comúnmente involucrada en LDI tipo I, normalmente en la unión músculo-tendón proximal. Las LDI tipo II se presentan en el ajuste de alargamiento excesivo de los isquiotibial**.** Las LDI tipo II suelen involucrar el tendón proximal del SM, cerca de la tuberosidad isquiática. Se ha demostrado que la recuperación de LDI tipo II es más prolongada que las tipo I (Samuel, Chu, Mónica y Rho, 2016)

La LDI también se puede clasificar por la gravedad del dolor, debilidad y pérdida del rango de movimiento. Podemos diferenciar tres grados según la gravedad de la lesión: Las lesiones de grado I son leves sin pérdida de fuerza o función, pérdida mínima de integridad estructural de la unidad musculotendinosa y bajo grado de inflamación. Las lesiones de grado II presentan pérdida moderada de fuerza. Puede haber edema muscular y hematoma. Las lesiones de grado III son graves, implican ruptura del tejido y suponen una pérdida significativa de la función (Samuel, Chu, Mónica y Rho, 2016).

Los músculos isquiotibiales, son músculos biarticulares, que atraviesan tanto la articulación de la cadera como de la rodilla. Estos son: el Semimembranoso, el Semitendinoso y el Bíceps Femoral, los cuales se encuentran inervados por el Nervio Ciático Mayor que forma parte del Plexo Sacro. El semimembranoso es el musculo más profundo de los tres. En su inserción proximal el tendón es grueso y se inserta en la cara externa de la tuberosidad isquiática, por fuera del tendón común del semitendinoso y la

porción larga del bíceps femoral, continuándose por una membrana tendinosa y tomando un recorrido primero hacia abajo y afuera y luego hacia abajo y adentro, pasando por detrás del cóndilo interno, para finalizar por medio de un tendón grueso y resistente que se divide en tres fascias: un tendón directo, en la tuberosidad interna de la tibia en su parte posterior; un tendón reflejo, también en la tuberosidad interna de la tibia pero en su parte anterior, pasando por debajo del ligamento lateral interno; y un tendón recurrente, el cual finaliza en el cóndilo externo, también conocido como ligamento poplíteo oblicuo.

El Semitendinoso toma su inserción del lado más interno de la parte posterior de la tuberosidad isquiática quedando por dentro de los otros dos músculos. Sale de un tendón común con la porción larga del Bíceps Femoral, tomando un recorrido hacia abajo y adentro, cubriendo al Semimembranoso. Ya finalizando pasa por detrás del cóndilo interno y termina por medio de un tendón largo y delgado, en la cara interna de la tibia, lo que se denomina pata de ganso, ya que tanto el Sartorio como el Recto Interno también toman inserción en dicha zona. El Semitendinoso se encuentra separado del Sartorio y del Ligamento Lateral Interno por medios de dos bolsas serosas.

El Bíceps Femoral está compuesto por dos porciones una larga que sale de la tuberosidad isquiática junto con el Semitendinoso, por un tendón común; y una corta que se inserta en el labio externo de la línea áspera, en su mitad inferior. La porción larga toma y una dirección hacia abajo y afuera y se separa en su parte inferior del Semitendinoso, delimitando el triángulo superior del hueco poplíteo. La porción corta la acompaña en el recorrido final. Para finalizar juntas en un tendón común, en la parte superior del peroné, por fuera del Ligamento Lateral Externo del que se encuentra separado por una bolsa serosa; y finaliza también por medio de una fascia tendinosa horizontal en tuberosidad externa de tibia. (Busquet, 2003)

Los músculos Isquiotibiales realizan la extensión de la cadera y la flexión de la rodilla y aportan un componente de rotación, el Semimembranoso y el Semitendinoso de rotación interna y el Bíceps Femoral de rotación externa. También participan en la estabilidad de la rodilla colaborando con los Ligamentos Cruzado Antero Externo, Lateral Interno y Lateral Externo. (Busquet, 2003)

Esto implica que este grupo, en su acción concéntrica, se comporta como extensor de la cadera auxiliando al glúteo (donde esta sinergia es importante en el desarrollo de la técnica correcta de carrera) y flexor de la rodilla. Mientras que en su acción excéntrica desacelera la velocidad angular de la masa de la pierna en la fase final del balanceo en la carrera. (Sampietro, 2018)

En cuanto a su arquitectura, hay dos aspectos que debería demandar la atención del kinesiólogo: su arquitectura per se y la forma (es decir, penada). En cuanto a su arquitectura, podemos decir que son músculos con una gran longitud de las fibras musculares (porción corta del bíceps femoral, 85.3+/- 5.0 mm, porción larga BF 139+/3.5 y semitendinoso 158 +/ - 2, con un promedio para el conjunto de los Isquiotibiales de 107 mm). Esto representa una tendencia a presentar un gran número de sarcómeros en series y una relación fibra muscular/longitud del músculo media-alta, los que los coloca en situación de ser músculos de gran velocidad de acortamiento y mayor excursión e influencia sobre una articulación, por ende, en este grupo muscular los sarcómeros en serie (longitud de la fibra) serán determinantes en la función.

Ahora, si analizamos conjuntamente la relación longitud de la fibra/longitud muscular y otro parámetro mecánico determinante como es el área de sección transversal fisiológica (PCSA), este grupo muscular se encuentra dividido, siendo el semitendinoso un músculo de gran longitud de fibra, pero baja PCSA (debido a un bajo ángulo de penación de 5°), por lo que su arquitectura lo coloca favorable a la velocidad de acortamiento y excusión muscular, pero con bajos niveles de fuerza. Por otro lado, el bíceps femoral es un músculo relativamente mixto con una longitud de fibra moderada y una PCSA también moderada, (debido a un ángulo de penación mayor de 23°); es decir que la capacidad de generar fuerza (de acuerdo su arquitectura) es mayor que la de su compañero el semitendinoso y su característica biomecánica lo coloca en un situación de relativo riesgo, ya que es el que está en condiciones de soportar la carga excéntrica de fuerza que se produce en la fase final del balanceo en la carrera, a diferencia del semitendinoso, que puede activarse en forma veloz y generar una gran cantidad de movimiento, pero bajos niveles de fuerza. (Sampietro, 2018)

Este dato no deja de colocar a los Isquiotibiales en su conjunto como músculos con una función, relativa a su diseño, tendiente a la velocidad de acortamiento en contrapartida a los cuádriceps con una función relativa al diseño (de acuerdo a sus características de longitud fibrilar/longitud muscular y PSCA) de generación de fuerza. (Sampietro, 2018)

Finalmente, desde un punto de vista arquitectónico, son músculos complejos. Para ponerlo en términos simples, los isquiotibiales, y en especial el bíceps femoral, presentan tendones que se introducen y recorren en gran proporción la longitud muscular. En otras palabras, al ser graficados como músculos penados (similares a las plumas de las aves), presentan un gran número de uniones miotendinosas y miofasciales, puntos de anclajes de las fibras musculares y de transición de fuerzas contráctiles a movimiento, reconociéndose estas zonas como de alta tasa de transferencia de fuerza mecánicas, por ende, presentan muchas zonas potenciales de rupturas si tenemos en cuenta que la zona de transición de tejido contráctil a tejido conectivo es la zona más plausible de una lesión. (Sampietro, 2018)

Lo más importantes que la literatura destaca respecto a las lesiones de la musculatura isquiotibial son:

Lesiones previas: En algunos estudios se observaron que hasta un 12% de los futbolistas lesionados en esta zona habían padecido de esta lesión anteriormente. La existencia de una lesión previa en los isquiotibiales hace que exista casi cinco veces más de probabilidades de volver a lesionarse. (Rodriguez, 2011)

Flexibilidad: Un estudio con futbolistas profesionales demostró que el acortamiento de la musculatura isquiotibial está relacionado con un aumento de la incidencia lesional en esta zona. (Witvrouw, 2003). Pero no sólo es importante la flexibilidad de los isquiotibiales, sino que será importante desarrollarla en otros grupos musculares como los flexores de cadera. Otro estudio llevado a cabo con jugadores de fútbol australiano muestra que la falta de flexibilidad de los cuádriceps son un factor de riesgo de lesión de la parte posterior del muslo (Gabbe, 2005).

Una investigación arrojó, que la práctica del fútbol provoca acortamientos musculares que pueden alterar la postura del jugador, siendo posible causa de lesiones. Y observaron que la diferencia más importante radica en que el grupo de futbolistas presenta mayor acortamiento de la cadena maestra posterior, especialmente en el miembro inferior, destacando el acortamiento de la musculatura isquiotibial. (Zuil Escobar, Rodríguez Fernández, Martínez Cepa, & López Andrino, 2004)

Desequilibrios musculares: Se ha comprobado que aquellos sujetos que presentan una mayor capacidad de producir fuerza en una pierna respecto a la otra en una prueba de movimiento funcional como una sentadilla profunda presentan mayor riesgo de lesión

(Atkins, 2016). A la hora de establecer valores de referencia respecto a estas asimetrías, (Troule, 2016), indican que valores por encima del 15% se relacionan con jugadores que han sufrido recientemente una lesión, y valores por debajo del 10% con deportistas no lesionados. Sin embargo, no bastará con comparar las diferencias entre extremidades, sino que también sería interesante analizar los desequilibrios entre los distintos grupos musculares de una misma pierna. (Biz, 2021)

Un claro ejemplo es la existencia de una musculatura flexora de cadera fuerte respecto a unos isquiotibiales débiles, que provocaría una situación de vulnerabilidad en este grupo muscular, en particular, en situaciones extremas, como el sobreesfuerzo en el mecanismo de frenada tras un golpe de balón en el fútbol. (Balius, 2013)

Alteraciones lumbo-pélvicas: un reciente estudio de (Schuermans, 2017), ha estudiado la influencia de la activación de la musculatura del tronco durante el sprint y su posible relación con las lesiones de la musculatura isquiotibial, afirmando que una mayor activación de los músculos del tronco y del glúteo mayor durante la fase de oscilación y retroceso disminuye el riesgo.

Respecto a los factores extrínsecos podemos hablar de las condiciones meteorológicas, el estado del césped, una planificación equivocada o una mala preparación física. Se tratan de factores que, por sí solos, es muy difícil que provoquen una lesión, pero la interacción y combinación de estos factores entre sí y junto con los intrínsecos, van a provocar una mayor predisposición al deportista a lesionarse. (Alvarez, 2018)

Las lesiones musculares, según su gravedad, las podemos clasificar de la siguiente manera (Balius, 2013):

- Lesión muscular de primer grado:

  Menos del 5% del músculo dañado.

  Movilidad conservada.

- Lesión muscular de segundo grado:

  Rotura parcial de entre el 5 y el 50% del volumen muscular.

  Movilidad limitada (<50%).

- Lesión muscular de tercer grado:

  Rotura muscular completa.

  Movilidad limitada (>50%).

El reposo puede ser absoluto y prohibir toda práctica deportiva durante los episodios inflamatorios agudos o relativo, respetando la regla de la ausencia de dolor. (Commandre, Denis, Malberti, & Iturri, 2013).

Se recomienda aplicar el protocolo POLICE (protección, carga óptima, hielo, compresión, elevación) antes de volver a valorar al paciente unos días después (72 horas) del traumatismo para establecer un diagnóstico de gravedad. (Frey & Garrec, 2018)

Reposo deportivo. Para prevenir futuras retracciones de la rotura y hacer más pequeño el hematoma. (ALONSO, 2013). Sin ninguna duda, el tratamiento inicial más efectivo para las lesiones de los tejidos blandos es el régimen RICER. Esto implica la aplicación de (R) reposo, (I) hielo (ice), (C) compresión, (E) elevación y la obtención de referencias (R) para un tratamiento médico apropiado. Se han visto reducciones significativas del tiempo de recuperación usando el régimen RICER de forma inmediata después de producirse la lesión. RICER conforma la primera, y quizá más importante, etapa de la rehabilitación, ya que sienta las bases para la completa recuperación de la lesión.

Reposo. Es importante que el área lesionada se mantenga lo más quieta posible. Si fuera necesario, sujete el área lesionada con un cabestrillo o un soporte para la pierna. Esto ayudará a enlentecer la circulación sanguínea de la zona lesionada y prevendrá daños mayores. (Walker, 2010).

Abordaje metodológico:

Este estudio de investigación bibliográfica se realizó en base a una metodología de tipo revisión sistemática y exploratoria de la bibliografía actual disponible, que trate de la temática planteada.

Para realizar la búsqueda inicial de la bibliografía disponible en la web, se utilizaron las siguientes herramientas:

- Multiplataforma de búsqueda (google académico) y PubMed.
- Sitios webs especializados médico-científicos.
- Bibliotecas virtuales en salud.

Se incluyeron siete artículos de tipo descriptivos, observacionales, estudios analíticos y estudios exploratorios a nivel internacional, donde solo se tuvieron en cuenta aquellos que cuenten con textos completos de acceso gratuito en formato PDF, publicados en la web, de revistas científicas, que describieran la patología.

Para realizar la revisión bibliográfica actual disponible se realizó una búsqueda inicial a partir de google académico, este multiplataforma derivo la búsqueda a portales y bases de datos de índole médico-científicas: PubMed, ScieLo, Elsevier, IntraMed, Medine Plus, en donde se halló información en formato digital. La información obtenida de dicha búsqueda, fue a partir de las palabras claves: Futbol, lesión de Isquiotibiales, incidencia. En diferentes idiomas, para hacer una búsqueda efectiva. Una vez analizada la información obtenida, se establecieron los siguientes criterios, tanto de inclusión como de exclusión; con el objetivo de filtrar la información obtenida.

Criterios de Análisis de los artículos seleccionados

Los criterios de inclusión para la selección de análisis fueron:

- Artículos publicados en idioma español o inglés de acceso no arancelado
- Artículos publicados a partir de enero del 2010, hasta agosto del 2021.
- Tipo de estudio: descriptivo, analíticos, exploratorios u observacionales
- Artículos que describieran el estado actual sobre la LDI

Los criterios de exclusión para la selección de análisis fueron:

- Estudios sin discusión de resultados o sin conclusiones
- Estudios donde no se pudieran identificar la metodología, los materiales y métodos.
- Artículos en los que los resultados no respondieran a los objetivos planteados.
- Artículos publicados de antigüedad mayor a la establecida.

Se recolectaron 17 artículos, que luego de aplicar criterios de inclusión y exclusión fueron descartados 11. Se evaluaron 6 sobre LDI grado I

Categoría de análisis:

> Incidencia de lesión de isquiotibial grado I: Las lesiones en los isquiotibiales de grado I, son el tipo de lesiones más frecuentes en el ámbito futbolístico. La mayoría de estas lesiones son producidas por el esfuerzo, pobre flexibilidad, desequilibrio de fuerzas, insuficiente movilidad pre-competitiva, y los mismos por consecuencia producen una significativa pérdida de tiempo de entrenamiento y afecta a la calidad de vida de los deportistas lesionados.
> Localización de lesión de isquiotibial grado I: Los músculos Isquiotibiales, son músculos biarticulares, que atraviesan tanto la articulación de la cadera como de la rodilla. Estos son: el Semimembranoso, el Semitendinoso y el Bíceps Femoral, los cuales se encuentran inervados por el Nervio Ciático Mayor que forma parte del Plexo Sacro.

Autores	Incidencia de lesión	Localización de lesión
Noya, J. Salces, M. Sillero, Q. (2012, España)	Los resultados señalan que de un total de 244.835 horas se produce un total de 2184 lesiones, lo que supuso una incidencia de lesión de 8,9 por cada 1000 horas de exposición. Si diferenciamos en función de la sesión en la que se produjo, tenemos una mayor incidencia con 40,2 lesiones cada 1000 horas en competición frente a entrenamiento con 6,0 lesiones, lo que supone un promedio de 80,9 lesiones por equipos y temporada. El 61,7% de las lesiones (n=1348) fueron registradas en entrenamiento, mientras que el 38,3% (n=836) se registró en competición. Por localización, la lesión más común fue el muslo posterior, el musculo isquiotibial.	Podemos observar cómo la mayor frecuencia de lesión, se centró en el muslo posterior (16,3% de todas las lesiones). En relación a la tipología de la lesión, se constató que en el 99,8% de los registros (2179 de los 2184 registrados) se facilitó esta información. Los resultados de este análisis nos llevan a afirmar que las lesiones musculares fueron las que se produjeron con una mayor frecuencia (49,1%). Dentro de éstas, las sobrecargas se dieron con mayor asiduidad (23,6% de todas las lesiones), por encima de las roturas musculares (16,2%) y las contracturas (9,3%).
Henderson, G. Barnes, C. Portas, M. (2010, Inglaterra)	Se registraron un total de 104 lesiones para todos los participantes (n = 36), de las cuales 14 (13,5%) fueron interrupciones del musculatura isquiotibial (nueve bíceps femoral, cinco semitendinoso; grado 1.	En las últimas dos décadas, las tendencias de lesiones en el fútbol de élite han cambiado con el grupo de músculos isquiotibiales ahora reconocida como la estructura lesionada con mayor frecuencia, lo que representa más tiempo perdido que cualquier otro grupo muscular. De hecho, la Asociación de Auditoría de Lesiones de Fútbol, encontró que, durante un período de dos temporadas, las distensiones de los isquiotibiales fueron las

		lesiones prevalentes, que representan el 12% de todas las lesiones en el Liga Premier Inglesa. Además, se ha demostrado que las lesiones en los músculos isquiotibiales tienen las tasas más altas de recurrencia con regreso prematuro al juego y programas de rehabilitación8 inadecuados o inadecuados sugeridos como factores contribuyentes. Lógicamente, las lesiones sufridas por clave los jugadores que compiten en deportes de equipo de élite pueden tener un impacto negativo en el rendimiento del equipo, el éxito e,I inevitablemente, el bienestar financiero. En consecuencia, una comprensión más complete de los mecanismos de lesión de los isquiotibiales y los jugadores más en riesgo será de gran beneficio para quienes trabajan en profesionales deporte.

Barriga, M. Mosquera. F. (2018, Ecuador)	En la investigación 26 jugadores de futbol presentaron disminución de la flexibilidad, de los cuales 24 sufrieron algún tipo de lesión muscular en la región posterior del muslo. El planteamiento de la hipótesis se corroboró con los resultados obtenidos entre la presencia de lesiones y la flexibilidad. Fueron cinco las personas que presentaron flexibilidad buena y normal, es decir tuvieron un Sit and Reach entre 0 y 16 cm, ninguna de los 5 deportistas presentó lesión. En cuanto a la flexibilidad disminuida, 16 jugadores sufrieron lesiones lo que representa el 51.6% de la muestra total. Los jugadores que tuvieron flexibilidad deficiente fueron 9, de los cuales 8 presentaron lesión en la zona posterior del muslo, representando esto el 77.4% de la muestra total.	La lesión muscular en la zona isquiotibial es el tipo de lesión más frecuente que se presenta en los jugadores de fútbol. Los isquiotibiales son la región muscular con mayor predisposición a sufrir una ruptura debido a sus características propias. La falta de flexibilidad de los isquiotibiales ha sido atribuida como uno de los principales factores de riesgo para este tipo de lesiones por lo que el objetivo del estudio es mediante el test Sit and Reach medir el acortamiento de los isquiotibiales. Se obtuvo como resultados que 26 futbolistas presentaron una flexibilidad disminuida y deficiente, de los cuales 24 sufrieron algún tipo de lesión, siendo la más común el desgarro muscular con 17 casos. Esto expone al acortamiento muscular como un factor determinante al momento de presentar una lesión muscular en la zona isquiotibial.

Pangrazio, O. Forriol, F. (2016, Paraguay)	Un tercio de las lesiones se produjeron entre el minuto 30 y el 45 del partido. Las lesiones en las mujeres fueron en la cabeza y la cara (22,5%), la rodilla (15,9%), el tobillo (15,2%) y la pantorrilla (11,2%). En los hombres fueron en el muslo posterior (25,2%), la cabeza y la cara (14,8%), la pantorrilla (11,2%), el pie (10,3%) y el tobillo (9,5%). Las contusiones, en ambos grupos, fueron el diagnóstico más frecuente (65,5% en mujeres; 44% en hombres), seguidas en los jugadores de los desgarros musculares (12,1%), distensiones musculares (13%) y esguinces (7,7%); en las jugadoras, siguieron las concusiones (14%) y los esguinces (8,6%). El 70% de las lesiones graves no fueron sancionadas en el fútbol masculino	En los hombres la localización más frecuente fue el muslo posterior (25,2%), pantorrilla (11,2%), el pie (10,3%) y el tobillo (9,5%) (tabla 2). El diagnóstico más frecuente fueron las contusiones 44% en los hombres. En los jugadores, a las contusiones siguieron el desgarro de fibras musculares (11,5%), las distensiones musculares (13%)

Larruskain, J. Philipp, L. Gil, S. Lekue, J. Baumert, P. Rienzi, E. Moreno, S. Tannure, M. Murtagh, C. Ade, J. Squires, P. Orme, P. Anderson, L. Turner, C. Morton, J. Drust, B, Williams, A. Erskine, R. (2020, Inglaterra)	Se registraron 443 lesiones en entrenamientos o partidos, lo que da una tasa de lesiones de 0,71 por jugador. Las lesiones sin contacto fueron las más frecuentes (58,5 %), y la mayoría (44,2 %) se resolvieron entre 8 y 28 días. La mayoría de las lesiones (75,4%) ocurrió en los miembros inferiores, siendo el músculo (29,6%) el tejido lesionado con mayor frecuencia, en el cual el isquiotibial tuvo la tasa de incidencia más alta (29,6%). U14 y U16 sufrió un mayor número de lesiones graves en relación con U12 y U19/U20/U23/Reservas. La tasa de lesiones tendinosas fue mayor en Brasil frente a España ($p<0,05$), con la tasa de lesiones de espalda baja/sacro/pelvis más alta en España ($p<0,05$)	La mayoría de las ausencias relacionadas con lesiones en jugadores profesionales y jóvenes generalmente son causadas por lesiones en los tejidos blandos. Una gran proporción de lesiones en el fútbol se producen por situaciones sin contacto. Las lesiones ocurren principalmente en las extremidades inferiores, particularmente en músculos como los del muslo posterior.

Ekstrand	Ekstrand et al., ha llevado a cabo un estudio en el que son evaluados 23 equipos profesionales de Europa, en un periodo de 4 temporadas. En los resultados obtenidos en dicho estudio se observa que de las lesiones que se han producido en la musculatura isquiosural.	Las 516 lesiones que se han producido en la musculatura isquiosural, solamente el 11 y 5% ocurrieron en los músculos semimembranoso y semitendinosos respectivamente, mientras que el 83% restante afectan al bíceps femoral.

Análisis de datos

Las altas tasas de incidencia en lesión de isquiotibiales de grado I se deben en parte a la recomendación de un enfoque simple de un solo componente para un problema multifactorial complejo. Si bien es cierto que la musculatura isquiotibial puede tener una función común como grupo, hay diferencias significativas intra e ínter-musculares en su diseño que pueden influir en su capacidad de generar fuerza, así como las respuestas a las demandas de carga externa. Estas variaciones intra e ínter-musculares podrían sugerir que los ejercicios de isquiotibiales no proporcionan el mismo estímulo a todos los componentes de esta musculatura. La investigación futura podría examinar si se pueden utilizar estrategias de intervención específicas para prevenir que músculos isquiotibiales específicos soporten lesiones.

Del mismo modo, los programas de rehabilitación diseñados para cada región del tendón muscular específico sostienen que podrían ser más beneficiosos que los programas diseñados para el conjunto de los isquiotibiales. Por otra parte, Brukner, afirma que, aunque ha habido progresos significativos en la literatura en los últimos años, todavía no se ha logrado reducir la incidencia en lesión de isquiotibiales en grado I y que son necesarias aumentar las investigaciones de alta calidad. (Rayo, 2019)

Conclusiones

El objetivo principal de esta revisión bibliográfica fue conocer el estado epidemiológico actual de la lesión de grado I en isquiotibiales en futbolistas profesionales. Los resultados obtenidos en las diferentes investigaciones científicas nos indican que es la lesión con mayor incidencia y se considera en el ámbito de este deporte como lesión endémica. Siguiendo la bibliografía consultada, nos demuestra que actualmente no es posible recudir el significativamente el índice lesivo, debido a la alta demanda competitiva a la que son sometidos los jugadores profesionales, de modo que los protocolos de prevención de lesión no logran cumplir con las expectativas. Los protocolos de entrenamiento en prevención de lesión deben cumplir con los siguientes requisitos: deben aportar los ejercicios de enteramiento en prevención de lesión, principalmente son: mejorar ROM y realizar ejercicios excéntricos de isquiotibiales, curl nórdico y aumentar la sensibilidad propioceptiva.

El fortalecimiento es imprescindible. LDI a menudo ocurre cuando las fuerzas que exceden los límites mecánicos del tejido causan la interrupción mecánica. Como tal, una estrategia clave de prevención para prevenir la LDI debe ser el aumento de la capacidad del tejido, elevando así el umbral de seguridad para las lesiones

Además, es necesario que ante cada sesión de tanto de entrenamiento como de competición se dedique fundamental importancia a los movimientos pre-competitivo, con lo cual, esto brindara a los jugadores suficiente oxigenación, tono y nivel de viscosidad necesarios para trabajar adecuadamente. Por otra parte, aumenta la frecuencia cardíaca y respiratoria, aumenta la temperatura corporal, lo cual permitirá, mejorar la contracción muscular, la relajación muscular y de esta forma prevenir lesiones.

El artículo que realizó por Goncerbate, nos indica que también son de vital importancia los trabajos de elongación al finalizar cada actividad deportiva, al realizar estos tipos de trabajo conseguimos que el musculo vuelva a su fase de reposo además de que los músculos que se hayan trabajado se vuelvan a relajar. De esta manera se eliminan las tensiones que se producen durante la actividad deportiva y mejora la flexibilidad de las cadenas musculares.

Goncerbate afirma, que el tipo de elongación elegida por los jugadores es la activa, la cual da muy buenos resultados cuando se la realiza correctamente, por esto la forma de

recomendada es la activo-asistida porque la inicia el propio jugador de manera activa y cuando llega a su límite el preparador físico asiste para lograr una mayor amplitud de movimiento, de esta manera se controla mejor el movimiento, solo que la desventaja que presenta es que siempre requiere la ayuda del preparador físico y este no puede elongar a todos los jugadores al mismo tiempo, por esto requiere de más tiempo.
La investigación realizada por Bjørneboe, refiere que un estudio sobre las lesiones nunca está del todo completo, ya que los datos obtenidos sobreestiman algunas patologías que el jugador tuvo. De esta manera, para estudios futuros es recomendable realizar una entrevista a cada uno de los jugadores participantes, para así tener una recolección de datos más fidedigna.

Bibliografía

Hickey, J. T., Opar, D. A., Weiss, L. J., & Heiderscheit, B. C. (2022). Hamstring Strain Injury Rehabilitation. *Journal of athletic training*, *57*(2), 125–135. Disponible desde: https://doi.org/10.4085/1062-6050-0707.20.

Biz, C., Nicoletti, P., Baldin, G., Bragazzi, N. L., Crimì, A., & Ruggieri, P. (2021). Hamstring Strain Injury (HSI) Prevention in Professional and Semi-Professional Football Teams: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International journal of environmental research and public health*, *18*(16), 8272. Disponible desde: https://doi.org/10.3390/ijerph18168272

Carlos A. Moreno, Camacho Jairo R. Montoya Torresa, Anicia Jaegler and Natacha Gondranc. Journal of Science and Medicine in Sport16 January 2021Volume 24, Issue 7 (Cover date: July 2021)Pages 641-646. Disponible desde: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1440244021000013

Chu, S. K., & Rho, M. E. (2016). Hamstring Injuries in the Athlete: Diagnosis, Treatment, and Return to Play. *Current sports medicine reports*, *15*(3), 184–190. https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000264

Huygaerts, S., Cos, F., Cohen, D. D., Calleja-González, J., Guitart, M., Blazevich, A. J., & Alcaraz, P. E. (2020). Mechanisms of Hamstring Strain Injury: Interactions between Fatigue, Muscle Activation and Function. *Sports (Basel, Switzerland)*, *8*(5), 65. Disponible desde: https://doi.org/10.3390/sports8050065

Poudel, B., & Pandey, S. (2022). Hamstring Injury. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. Disponible desde: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32644362/

Silvers-Granelli, H. J., Cohen, M., Espregueira-Mendes, J., & Mandelbaum, B. (2021). Hamstring muscle injury in the athlete: state of the art. *Journal of ISAKOS : joint disorders & orthopaedic sports medicine*, *6*(3), 170–181. Disponible desde: https://doi.org/10.1136/jisakos-2017-000145

Rudisill, S. S., Kucharik, M. P., Varady, N. H., & Martin, S. D. (2021). Evidence-Based Management and Factors Associated With Return to Play After Acute Hamstring Injury in Athletes: A Systematic Review. *Orthopaedic journal of sports medicine*, *9*(11), 23259671211053833. Disponible desde: https://doi.org/10.1177/23259671211053833

Croisier, J. L., Ganteaume, S., Binet, J., Genty, M., & Ferret, J. M. (2008). Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players: a prospective study. *The American journal of sports medicine*, *36*(8), 1469–1475. Disponible desde: https://doi.org/10.1177/0363546508316764

Tokutake, G., Kuramochi, R., Murata, Y., Enoki, S., Koto, Y., & Shimizu, T. (2018). The Risk Factors of Hamstring Strain Injury Induced by High-Speed Running. *Journal of sports science & medicine*, *17*(4), 650–655. Disponible desde: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30479534/

Bourne, M. N., Duhig, S. J., Timmins, R. G., Williams, M. D., Opar, D. A., Al Najjar, A., Kerr, G. K., & Shield, A. J. (2017). Impact of the Nordic hamstring and hip extension exercises on hamstring architecture and morphology: implications for injury prevention. *British journal of sports medicine*, *51*(5), 469–477. Disponible desde. https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096130

Chu, S. K., & Rho, M. E. (2016). Hamstring Injuries in the Athlete: Diagnosis, Treatment, and Return to Play. *Current sports medicine reports*, *15*(3), 184–190. Disponible desde: https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000264

Lee, S. M., & Lee, J. H. (2018). Effect of balance taping using kinesiology tape for a hamstring muscle injury and traumatic knee pain in an amateur university football player: A case report. *Medicine*, *97*(23), e10973. https://doi.org/10.1097/MD.0000000000010973

Schuermans, J., Van Tiggelen, D., Danneels, L., & Witvrouw, E. (2014). Biceps femoris and semitendinosus--teammates or competitors? New insights into hamstring injury mechanisms in male football players: a muscle functional MRI study. *British journal of sports medicine*, *48*(22), 1599–1606. https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-094017

Pascal, E., Johan L., Ryu N., Pierre S., Laurent N., Kenny G., Jérémy R., Matt B., Jurdan M., Jean-Benoît M. (2021). Low Horizontal Force Production Capacity during Sprinting as a Potential Risk Factor of Hamstring Injury in Football. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(15), 7827. https://doi.org/10.3390/ijerph18157827