



UNIVERSIDAD
FASTA

FACULTAD DE
CIENCIAS MÉDICAS



TRABAJO EXCÉNTRICO COMO MEDIO DE PREVENCIÓN EN LESIONES MUSCULARES DE ISQUIOTIBIALES EN JUGADORES DE FÚTBOL DE 15 A 30 AÑOS

Romero, Ana Ingrid

Tutor; Lic. Raffo, María Celia

Asesores metodológicos; Dra. Mg Minnaard, Vivian y Lic. Garcia, Rocío Pilar

Trabajo excéntrico como medio de prevención de lesiones de isquiotibiales en jugadores de fútbol. Romero, Ana

*“Empieza haciendo lo que es necesario, después lo que es posible y de repente
estarás haciendo lo imposible”*

San Francisco de Asís

Trabajo excéntrico como medio de prevención de lesiones de isquiotibiales en jugadores de fútbol. Romero, Ana

Dedicatoria

*A Dios, a Jesús, María, Nuestra Señora de Fátima, Santos, Manuel Angel Romero y
María Néida Albornoz.*

Agradecimientos

Agradezco esta investigación a todos los que me apoyaron en todo momento principalmente al de Arriba, a Jesús, a Nuestra Señora de Fátima;

A mi familia;

A mis amistades en especial a jaquelina, que es una persona que aprecio mucho;

A Raffo por ser mi tutora y una persona que aprecio por haberme enseñado mucho;

A las asesoras metodológicas Dra.Mg Minnard, Vivian y Lic. Garcia, Rocío Pilar;

A los conocidos que me dieron palabras de aliento a seguir y a no desistir;

Objetivo

Analizar las variables kinesiológicas, metodológicas y bibliográficas que se identifican en artículos científicos sobre la temática acerca del resultado del trabajo excéntrico en la prevención de lesiones musculares de isquiotibiales en los jugadores de fútbol entre los 15 y 30 años de edad.

Materiales y Métodos

La presente investigación es transversal, descriptiva. La investigación se realiza como una revisión de literatura de 10 artículos sobre la temática de interés de jugadores de fútbol de 15 a 30 años, que hayan tenido una lesión previa o no y que hayan utilizado el trabajo excéntrico en un programa de prevención de lesiones de isquiotibiales.

Resultados

De acuerdo a las referencias bibliográficas se observa que el ejercicio excéntrico que más se utilizó es el Nordic Hamstring Exercise conocido como trabajo nórdico de isquiotibiales. De un total de 10 artículos utilizados en la presente revisión bibliográfica sólo 8 artículos lo aplican en programas de prevención, de los cuales solo 1 artículo lo aplica de forma individual mientras que el resto lo complementa con otros ejercicios excéntricos para programas de prevención de lesiones musculares de isquiotibiales.

Conclusiones

El análisis de datos a través de las diferentes grillas hizo que se puedan encontrar las diferencias y similitudes de manera accesible. Al observarse cada variable kinésica se puede determinar que el trabajo excéntrico que más se utilizó en la investigación fue el ejercicio nórdico de isquiotibiales (NHE). La mayoría de los autores de los diferentes artículos coinciden en un punto, en el cual es que el NHE es más eficaz en programas de prevención cuando se lo complementa con otros ejercicios excéntricos como lo son el uso del cinturón ruso, fortalecimiento excéntrico, uso de tecnología isoinercial, etc.

Palabras claves: trabajo excéntrico, distensión de isquiotibiales, prevención y kinefilaxia y NHE.

Índice

Introducción.....	7
Estado de la Cuestión.....	11
Materiales y Métodos.....	24
Resultados.....	27
Conclusiones.....	52
Bibliografía.....	55
E-poster.....	61
Repositorio(REDI).....	62

Trabajo excéntrico como medio de prevención de lesiones de isquiotibiales en jugadores de fútbol. Romero, Ana



Introducción



El fútbol es un deporte de masas que tiene millones de practicantes y aficionados en todo el mundo.(Gonzalez y Morales, 2021)¹ Además, se juega en distintos niveles y requiere el conocimiento táctico y estratégico de las reglas de juego.

Por ser un deporte que demanda cambios dinámicos como aceleraciones, desaceleraciones, cambios de dirección por parte de los jugadores durante el entrenamiento como así también en el campo de juego, son propensos a sufrir lesiones. Entre el 30 % y el 60 % de todas las lesiones deportivas corresponden a lesiones musculares de las cuales son más frecuentes en MMII y varían con la especialidad deportiva que se practique. En el fútbol, es más frecuente la lesión isquiosural y su incidencia puede ser cuatro veces superior al cuádriceps. (Turmo Garuz, 2013).²

El mecanismo lesional más frecuente en dicha musculatura se da por distensión. Ocurre, cuando uno o más músculos que conforman a los isquiotibiales, se estiran o se distienden más allá de sus límites y comienzan a desgarrarse. A su vez, la distensión de isquiosurales se clasifica en diferentes grados según el grado de ruptura muscular y la gravedad. Cabe destacar que las lesiones de este tipo representan un problema para el futbolista profesional como para el club ya que para el segundo representa pérdidas económicas y para el primero la incertidumbre del tiempo de retorno a la actividad deportiva y competición.

Por otra parte, la prevención de la lesión muscular se basa en evitar, en la medida posible, que esta se produzca. (Pedret Carballido y Rodas Font, 2013)³ Por este motivo es fundamental que se conozca la causa o causas por las cuales se produce como así también los factores de riesgo que se encuentran relacionados a la misma como por ejemplo la edad, antecedentes de lesiones previas de isquiosurales, disminución de la fuerza, desequilibrio muscular, falta de estiramiento o de calentamiento, superficies blandas, calzado inadecuado, entre otros.

¹ Definición de fútbol extraída de un artículo científico de una revista digital. Es una revisión narrativa.

² Experto en Medicina de la Educación física y el Deporte, afirma que la lesión muscular representa entre el 30% y el 60% de todas las lesiones deportivas, extraído del capítulo 3 de Lesiones Musculares en el deporte.

³ En lo que se basa la prevención de las lesiones musculares por los autores Pedret Carballido y G. Rodas Font del capítulo 13 de prevención de la lesión muscular del libro de las lesiones musculares en el deporte.

Estudios recientes como la revisión sistemática de Carlos Biz et al (2021)⁴ demuestran intervenciones preventivas para la distensión de isquiotibiales como el Nordic Hamstring Exercise (NHE), el protocolo del programa de la Federación Internacional de Fútbol de Asociación, entre otros resultaron como efectivas para reducir la incidencia de distensión de isquiotibiales (HSI) en jugadores de fútbol.

Otra investigación como la realizada por Adolfo Rosado-Portillo et al (2021)⁵ llegaron a la conclusión que aquellos que más se utilizaron para reducir el riesgo en isquiotibiales son los de fuerza excéntrica debido a su funcionalidad.

Por otra parte, en el último tiempo, las lesiones de isquiotibiales han aumentado a pesar de las investigaciones y programas de prevención que se han realizado y focalizado en este tipo de lesiones, es fundamental realizar investigaciones las cuales se centren en reducir la gravedad y el número de estas.

Se plantea la siguiente pregunta de Investigación.

¿Cuáles son las variables kinesiológicas, metodológicas y bibliográficas que se identifican en artículos científicos sobre la temática acerca del resultado del trabajo excéntrico en la prevención de lesiones musculares de isquiotibiales en los jugadores de fútbol entre los 15 y 30 años de edad?.

El objetivo general de esta revisión bibliográfica es;

- Analizar las variables kinesiológicas, metodológicas y bibliográficas que se identifican en artículos científicos sobre la temática acerca del resultado del trabajo excéntrico en la prevención de lesiones musculares de isquiotibiales en los jugadores de fútbol entre los 15 y 30 años de edad.

⁴ Carlos Biz e investigadores, realizaron una revisión sistemática y metaanálisis en donde demostraron que a través de distintas intervenciones preventivas reducen la incidencia de las lesiones de isquiotibiales. (2021).Extraído de PubMed.

⁵ Revisión sistemática realizada por Adolfo Rosado Portillo, entre otros investigadores, a través de una revisión sistemática llegaron a la conclusión que el programa del NHE era el más efectivo para reducir el riesgo de lesión en isquiotibiales.

Los objetivos específicos son;

- Identificar las variables kinesiológicas, acerca del resultado del trabajo excéntrico en la prevención de lesiones musculares de isquiotibiales
- Examinar el ejercicio que más se utilizó en la prevención de lesiones de los músculos isquiotibiales en cada uno de los artículos científicos.
- Indagar las variables metodológicas
- Sondar las variables bibliográficas que se identifican en artículos científicos sobre la temática



Estado de la Cuestión

Los músculos isquiotibiales se encuentran en el compartimiento posterior del muslo y están formados por el bíceps femoral (BF) con sus respectivas porciones (cabeza larga y corta), semitendinoso (ST) y semimembranoso (SM).⁶ La inserción proximal se encuentra en la tuberosidad isquiática y difiere cada uno en lo que respecta a la inserción distal, el bíceps femoral se inserta en la cara lateral de la cabeza del peroné, el semitendinoso en la parte superior de la cara interna de la tibia formando parte de la pata de ganso⁷ y el semimembranoso al igual que el semitendinoso y en la cara posterior del cóndilo medial de la tibia.⁸ (Nuñez, 2020)⁹ A nivel de la articulación de la cadera realizan los movimientos de extensión a excepción de la cabeza corta del bíceps femoral (CCBF)¹⁰, y a nivel de la articulación de la rodilla realizan los movimientos de flexión y rotación interna y en cuanto cabeza corta y larga del bíceps femoral efectúan los movimientos de flexión y rotación externa.

Por su ubicación y por su configuración biarticular, los isquiotibiales son propensos a sufrir lesiones. Las mismas, se clasifican según la ubicación anatómica y el mecanismo de lesión. En referencia a este último, se dividen en mecanismo de lesión directo o extrínsecas, como es el caso de la contusión muscular, y afectan a las fibras más superficiales del músculo cuando el choque ocurre en el momento de la contracción y en las fibras más profundas cuando se encuentra en relajación.

Por otro lado, el mecanismo de lesión intrínseco se produce secundariamente por un mecanismo interno a través de movimientos explosivos y cambios de dirección que provocan un exceso de la tensión en la musculatura. En este tipo de mecanismo de

⁶Ubicación de los músculos isquiotibiales en el muslo nombrados por el autor Diego Garcia Franco en el año 2021-2022, extraído de una tesis que explica la anatomía de los isquiotibiales, mecanismos de lesión y prevención.

⁷ Pata de ganso es el término que se le da a la unión de los tendones de tres músculos; semitendinoso, recto interno y sartorio.

⁸ Inserción proximal e inserción distal de los músculos semitendinoso, semimembranoso y bíceps femoral con sus porciones; larga como es el caso de la cabeza larga y porción corta en lo que respecta la cabeza corta del músculo.

⁹ Autor del libro *“Todo lo que tenes que saber de la fuerza para el deporte, el fitness y la rehabilitación con especial aplicación al fútbol.”*2020. En dicho libro explica las inserciones de los músculos isquiotibiales y la función de los mismos.

¹⁰ Abreviación a la cabeza corta del músculo bíceps femoral.

lesión se encuentran; calambre, agujetas, contractura, elongación y distensión muscular. (García Franco, 2021).¹¹

Otros autores, mencionan que las lesiones en dicha musculatura se dan por el mecanismo de contracción excéntrica y de manera indirecta, por hiperestiramiento o comúnmente denominado distensión.

El primero se caracteriza por cambios de dirección, por el cual el músculo se estira realizando una contracción dinámica del tipo excéntrica de control de la extensión y se observa en deportes de alta velocidad (high speed) como es el caso del fútbol. A su vez, estas lesiones se encuentran alejadas de su inserción y el músculo más afectado es la cabeza larga del bíceps femoral seguido del semitendinoso.¹²

Por otra parte, el hiperestiramiento es el mecanismo de lesión con el que mayor frecuencia ocurre en los jugadores de fútbol. La misma es descrita como una contractura de elongación, un estiramiento profundo o más raramente, un desgarro de los músculos del compartimiento posterior del muslo. (Biz, Nicoletti & Rugieri, 2021)¹³ Se presenta en actividades en el que se realizan estiramientos mantenidos y en situaciones inhabituales, como por ejemplo realizar un chute o patada en el aire que fuerza a la hiperextensión de la extremidad. Este tipo de lesiones, se ubican cerca de la inserción con un alto contenido musculotendinoso. (Balius, 2013).¹⁴

Por otro lado, la distensión es definida según Martínez San Juan¹⁵ como;

“El desgarro parcial o completo de las fibras musculares, que se rompen, en mayor o menor cantidad, dependiendo de la violencia del gesto causante de la lesión.” (Martínez San Juan, 2022).¹⁶

¹¹ García Franco (2021-2022), autor de la tesis: *Plan de tratamiento fisioterapéutico en rotura de fibras de musculatura isquiosural de un jugador de fútbol: caso clínico*. En dicha tesis explica y menciona los diferentes tipos de mecanismo de lesión muscular de los isquiosurales.

¹² Información detallada sobre los diferentes mecanismos de lesión en la musculatura isquiosural redactados por Balius et al en el libro de Lesiones Musculares en el Deporte.

¹³ Explicación del mecanismo de lesión por distensión de los isquiotibiales en el artículo de PubMed con el título de Prevención de la lesión por distensión del tendón de la corva (HSI) en equipos de fútbol profesionales y semiprofesionales: una revisión sistemática y un metaanálisis.

¹⁴ Explicación del mecanismo de lesión por desinserción tendinosa proximal, en la misma se detalla información acerca del diagnóstico y signos clínicos característicos del libro de Balius de Lesiones musculares en el deporte del año 2013.

¹⁵ Osteopata y técnico superior deportivo en el sitio web define al desgarro, explica mecanismos de lesión, tratamiento y prevención.

Se clasifica en diferentes grados según las características y la clínica en; grado I en el cual el músculo es elongado hasta su límite máximo con dolor severo y clínicamente es indistinguible de un calambre muscular.

En el segundo grado, se produce una ruptura parcial de las fibras musculares, siendo más extensa debido a que el músculo es elongado más allá de los límites máximos de elasticidad acompañado de un intenso dolor. Por último, el grado III, se caracteriza por la rotura completa de las fibras musculares afectando al vientre muscular por completo.¹⁷ Además, las lesiones por HSI (distensión de isquiotibiales), son las lesiones sin contacto más prevalentes en el fútbol masculino profesional. (Garciz et al, 2022).¹⁸

A su vez, cada traumatismo difiere en la ubicación, como por ejemplo en la inserción proximal se encuentra la desinserción tendinosa proximal que es causa de un hiperestiramiento por una hiperflexión violenta de la rodilla con la cadera en extensión¹⁹ y como resultado se produce una desinserción completa de los isquiotibiales en la tuberosidad isquiática.

La misma, se caracteriza por un dolor invalidante y un mínimo hematoma, el diagnóstico se confirma por RM (resonancia magnética) ya que por medio de este estudio complementario se puede observar con detenimiento la tuberosidad isquiática. (Balius Matas, Carballido & Marzo, 2013).²⁰

¹⁶ Explicación de la definición de distensión muscular del autor mencionado anteriormente.

¹⁷ Diferentes grados de distensión explicados según características y clínica por Schwartzman Et al en el siguiente artículo; Utilidad de la resonancia magnética en el diagnóstico de lesiones musculares de localización atípica. Revista Argentina de Radiología [Internet]. 2016.

¹⁸ Dicho autor menciona y desarrolla el mecanismo de lesión por distensión de isquiotibiales en sus diferentes grados en la página web.

¹⁹ Mecanismo de lesión por avulsión de los tendones proximales de los isquiotibiales, extraídos de la página de G-SE, por los autores Ibañez, Federico et al del año 2015. En dicho artículo de la revista científica, los mismos explican acerca de la anatomía, mecanismos de lesión, técnicas quirúrgicas con respecto a la avulsión completa de los tendones proximales pertenecientes a la musculatura isquiosural.

²⁰ Dichos autores en el capítulo del libro de lesiones musculares en el deporte desarrollan la clínica, estudios complementarios y mecanismo de lesión de la desinserción completa proximal.

También se encuentra la rotura o desinserción- musculotendinosa proximal, el cual afecta las unidades miotendinosas (UMT)²¹ proximales y la estructura conjuntiva está solidaria a la tuberosidad isquiática y se caracteriza por la acumulación de sangre.

Por otra parte, la desinserción aislada del semimembranoso es causada por un hiperestiramiento (distensión) y a través de la ecografía se visualiza el tendón del semimembranoso engrosado y distendido con contenido hemático.

En lo que respecta a las lesiones del tipo proximal que afectan a dicho grupo muscular se encuentran; de la mitad proximal y se caracteriza por encontrarse lesionado el tendón común y en el cual están afectadas las fibras del bíceps femoral y semitendinoso.

A su vez, uno de los traumatismos que con mayor frecuencia afecta a dicha musculatura es la lesión del tendón intramuscular central o también denominado tendón común y suceden a unos 10-20 centímetros de su origen superior²². Dicha lesión se caracteriza porque en la mayoría de los casos afecta al músculo bíceps femoral y en otras ocasiones solo al semitendinoso.

Además, al ubicarse próximo al nervio ciático, dicho traumatismo puede ocasionar molestias e incomodidad percibidas por el futbolista. En relación al tiempo de vuelta a la competición según Balias et al²³ depende de la longitud de la lesión, del área máxima de edema y hematoma, y de la proximidad de la lesión a la tuberosidad isquiática. (Balias, Carballido & Marzo, 2013)²⁴ Por otro lado, el traumatismo que afecta al semitendinoso lesiona a la aponeurosis media y el dolor se sitúa más medial

²¹ UMT: abreviación a las unidades miotendinosas o musculotendinosas.

²² Ubicación exacta de la lesión del tendón central de los isquiotibiales afirmado y redactado por un grupo de innovación de especialistas pertenecientes a un equipo de fútbol profesional de España reconocido mundialmente.

²³ Balias et al, entre otros autores explican de qué depende la vuelta a la competición en la lesión del tendón central. Extraído de Lesiones Musculares en el Deporte de Balias y colaboradores.

²⁴ En el libro de Balias de lesiones musculares en el deporte en el traumatismo denominado lesión del tendón común o central, describe a qué musculatura afecta, el dolor en relación a la cercanía del nervio ciático y el tiempo de vuelta a la práctica deportiva según los factores mencionados en el texto.

Trabajo excéntrico como medio de prevención de lesiones de isquiotibiales en jugadores de fútbol. Romero, Ana

debido a la ubicación anatómica del músculo, al estar distante al nervio ciático no genera molestias al deportista.

Por el contrario, la lesión del bíceps femoral afecta la aponeurosis lateral del músculo y por su ubicación y proximidad al nervio ciático puede generar molestias con mayor frecuencia.

Lesiones de la mitad lateral y distal de los isquiosurales afectan a los músculos; cabeza larga, cabeza corta del bíceps femoral y la lesión en cremallera.

La primera se caracteriza por una acción explosiva del tipo sprint como mecanismo de lesión y afecta la superficie del BF, el cual es acompañado de un hematoma perifascial, se confirma diagnóstico mediante una resonancia magnética (RM). Además, es mediante dicho estudio como la RM que se confirma el diagnóstico.

Una de las consecuencias de este tipo de lesión es cuando se produce el hematoma a nivel perifascial, el mismo queda atrapado en la expansión musculotendinosa distal como resultado sin la posibilidad de que dicha acumulación de sangre en la zona se pueda reabsorber. La vuelta a la competición no será antes de las tres semanas. (Balius, Carballido & Marzo, 2013)²⁵ En relación a la porción corta de dicho músculo, es un traumatismo poco frecuente, y es visible solamente mediante la resonancia magnética.

En referencia a la lesión denominada en cremallera, involucra a las dos porciones del músculo BF tanto a la cabeza corta como larga denominándose de tipo mixta. A su vez, ambas porciones de dicho músculo reciben inervación distinta, ya que la porción larga se encuentra inervada por el nervio tibial rama del nervio ciático a diferencia de la corta que recibe inervación del nervio peroneo.²⁶

Por otra parte, en las lesiones que se encuadran como de la mitad distal y medial afectan a los músculos semimembranoso y la lesión distal del semitendinoso.

²⁵ Explicación acerca de la lesión de la cabeza larga del bíceps femoral, mecanismo de acción y la clínica.

²⁶ Abreviación de nervio extraído de un libro de anatomía donde se visualizan todas las abreviaturas.

La lesión que afecta al músculo SM, se caracteriza porque se visualiza y se confirma por un estudio complementario como la resonancia, sangra con frecuencia, y la misma puede dañar la unidad musculotendinosa proximal del músculo. En cambio, en la lesión distal del semitendinoso, no se encuentra sufusión hemática y posee un buen pronóstico.

Sin embargo, las lesiones difieren según Matas et al²⁷ en la zona muscular afectada, dentro de las mismas se encuadran aquellas que se sitúan en la unión musculotendinosa o en la unión miofascial, a nivel del vientre muscular, o a nivel de la unión tendoperióstica.

Las primeras se caracterizan porque pueden afectar tanto la unión de un tendón como la aponeurosis con el músculo esquelético. (Balius Matas et al, 2013).²⁸

Por lo que la lesión más frecuente que ocurre en los músculos isquiosurales es la que afecta la unidad miotendinosa, debido a que es la zona de mayor vulnerabilidad para que estas se produzcan.

Por otro lado, existe una elevada tasa de recurrencia de lesiones en dicha musculatura, por este motivo es fundamental el papel que tiene la prevención de lesiones en la kinesiología deportiva.

Como enuncian Pedret Carballido y Font²⁹ la prevención en la lesión muscular se basa, en la medida de posible, en evitar que esta se produzca y el objetivo principal de los programas en dicha área se basan en preparar la carga en el músculo para la misma requerida en este tipo de deporte que se practica como es el caso de el fútbol. (Carbillo y Font, 2013).³⁰

Por lo que, uno de los puntos a tener en cuenta en la prevención, son los factores de riesgo debido a que los programas en dicha área se basan en explicar y

²⁷ Matas et al en el capítulo 4 del libro Las Lesiones Musculares en el Deporte explican acerca del tipo de lesión muscular clasificada según la zona anatómica afectada.

²⁸ Dichos autores explican, desarrollan las lesiones según la zona afectada y sus diferencias entre cada una de ellas.

²⁹ Pedret Carballido y Font explican en que se basa la prevención en el capítulo 13 del libro Lesiones Musculares en el Deporte de Balius.

³⁰ Autores del capítulo de prevención de la lesión muscular en el cual detallan y explican con detenimiento en relación a la prevención de los músculos isquiosurales.

Trabajo excéntrico como medio de prevención de lesiones de isquiotibiales en jugadores de fútbol. Romero, Ana

realizar un análisis con respecto a dichos factores debido a que estos representan un riesgo potencial de lesión muscular en isquiosurales.

Por este motivo, como afirma Garciz et al³¹ es fundamental comprender los factores de riesgo en la distensión de los isquiotibiales para estrategias de prevención y rehabilitación. El autor, a su vez clasifica a los mismos en modificables y no modificables. Por otro lado, otros investigadores como Villalobos³² en su tesis doctoral describe los siguientes factores de riesgo clasificados en extrínsecos e intrínsecos y cuales son modificables y cuáles no, los cuales se pueden visualizar en la siguiente tabla. (Villalobos, 2021-2022).³³

Tabla 1. Evidencia de los factores de riesgo de la lesión isquiotibial.

Factores de riesgo	Intrínsecos	Extrínsecos
No Modificables	-Historia previa de lesión -Edad	-Temperatura del ambiente
Modificables	-Fatiga -Fuerza <ul style="list-style-type: none"> • Ratio H:Q • excéntrica • horizontal -ROM -Posición en la carrera -Velocidad de flexión de rodilla	-Momento de la temporada (carga de trabajo)

Fuente: Adaptado de evidencia de los factores de riesgo de la lesión isquiotibial (Villalobos, 2021-2022).

³¹ Investigadores explican los factores de riesgo en la distensión de isquiotibiales (HSI) en una página de internet con el título de lesiones en los isquiotibiales en el fútbol.

³² Villalobos en su tesis doctoral describe los factores de riesgo detallando cada uno de ellos cuales son modificables y cuáles no.

³³ Autor que en su tesis explica y detalla factores de riesgo.

Como enuncia Villalobos en su trabajo de investigación, que para una mejor comprensión de dichos factores será clave, principalmente a la hora de plantear un plan de prevención específico y adecuado para los deportes que conllevan acciones de velocidad como es el caso del fútbol.(Villalobos, 2021).³⁴

Por su parte, Carballido y Font³⁵ mencionan los siguientes factores de riesgo de los isquiotibiales; deporte de velocidad máxima o aquellos en que se reciben balones mientras se corre, edad (aumenta con la edad), antecedentes de antiguas lesiones de isquiotibiales, disminución de la fuerza/desequilibrio de las fuerzas musculares entre cuádriceps e isquiotibiales, atrapamiento de la raíz de L5, falta de estiramiento o de calentamiento, superficies blandas o que permitan mayor deslizamiento, antecedentes recientes de lesión cuadrípital y entrenamiento aeróbico excesivo.

Otros investigadores como Naclerio y Sampson³⁶, clasifican los factores de riesgo asociados con la lesión isquiotibial en deportistas en modificables y dentro de los mismo encuadran a; déficit de fuerza, desequilibrio muscular, ángulo de torque máximo, escasa flexibilidad, o técnica deficiente. En lo que respecta a los No Modificables se encuentran la edad, etnia, relaciones antropométricas, composición de la fibra muscular y lesiones anteriores.(2013).³⁷

Sin embargo, uno de los factores potenciales de lesión isquiotibial es haber sufrido una lesión previa ya que representa el factor de riesgo con mayor evidencia científica contrastada.(Mccall et al, 2015).

Por este motivo, la kinesiología preventiva destaca que cualquier reducción por mínima que sea en el número de lesiones, va generar un beneficio a todos los niveles, por lo que es fundamental la implementación de programas preventivos (Martinez, 2018)³⁸ Ya que el objetivo será preparar al futbolista para soportar las exigencias del proceso de entrenamiento y competición y minimizar el riesgo de lesión el cual representa un punto importante a la hora de plantear el retorno al juego comúnmente denominado en inglés "return to play".

³⁴ Dicho autor desarrolla la importancia del conocimiento de los factores de riesgo a la hora de plantear un programa de prevención.

³⁵ Pedret Carballido y Font mencionan y explican los diferentes factores de riesgo de lesión de isquiosurales.

³⁶ Naclerio y Sampson, autores que en su investigación clasifican los factores de riesgo de lesión de isquiotibiales en modificables y no modificables.

³⁷ Dichos autores en su investigación enuncian los diferentes tipos de factores de riesgo de lesión, además los clasifica y explica cada uno de ellos.

³⁸ Martínez & CM, en su investigación enuncian el beneficio de la kinesiología preventiva con respecto a la reducción de lesiones.

Investigaciones realizadas por Al Attar et al³⁹ afirman que han resultado eficaces los protocolos basados en ejercicios con carga excéntrica en la reducción de lesiones musculares de los isquiotibiales principalmente. (Al Attar et al, 2017).⁴⁰

En relación a lo mencionado anteriormente, Al Attar et al⁴¹ a través de una revisión sistemática y meta análisis afirman que numerosas investigaciones han demostrado que ejercicios excéntricos como el Nordic Hamstring Exercise (NHE) es efectivo en cuanto a la ganancia de fuerza excéntrica y disminuyen el riesgo de lesión isquiosural en un 15% a largo plazo.

Otra revisión sistemática como la publicada en 2019, demostró que los programas que incluyeron el ejercicio nordico de isquiotibiales, redujeron el riesgo de lesión en un 45% a 65%, consiguiendo cambios en la arquitectura, resistencia a la fatiga y el máximo ángulo de torque. (Krommer et al, 2020).⁴²

A pesar de las investigaciones realizadas con respecto a la eficacia en protocolos de rehabilitación en relación a la prevención deportiva en la implementación del trabajo excéntrico en prevención de lesiones musculares de los isquiosurales, es fundamental definir y explicar qué es el trabajo excéntrico, en que se basa y cuales son los diferentes tipos de trabajo excéntrico y su utilización de los mismos en la prevención de dicha musculatura.

El trabajo excéntrico es comúnmente denominado trabajo negativo. Es fundamental antes de explicar el trabajo excéntrico y sus diferentes modalidades lo que es la fuerza y los diferentes tipos de contracción muscular para posteriori tener una mayor comprensión de lo que es el trabajo.

La fuerza es definida según una página web de educación física⁴³ como;

³⁹ Al attar et al en su investigación afirman la utilización de ejercicios con carga excéntrica eficaces a la hora de prevenir lesiones musculares de isquiosurales principalmente.

⁴⁰ Al Attar et al en su investigación explica detalladamente la implementación de carga excéntrica en prevención de lesiones.

⁴¹ Dichos autores a través de un metaanálisis y revisión sistemática explican la utilización del NHE en prevención de lesiones.

⁴² Krommer et al en el 2019 realizaron una revisión sistemática en el cual explican el diagnóstico, prevención, y tratamiento en las lesiones que afectan a los músculos de la extremidad inferior.

⁴³ Página web de educación física que menciona diferentes temas relacionados al deporte.

Trabajo excéntrico como medio de prevención de lesiones de isquiotibiales en jugadores de fútbol. Romero, Ana

“La capacidad física básica que se define como la capacidad de generar tensión intramuscular frente a una resistencia independientemente de que se genere o no movimiento.”(EF +,2013)⁴⁴

Por su parte, en lo que respecta a los diferentes tipos de contracción muscular se encuentran la contracción del tipo isotónica en el cual es producto de una fuerza que ocasiona un cambio de tamaño en el músculo, por otro lado, la contracción isométrica que aunque cambia el tamaño de la fibra muscular se mantiene y por último la contracción excéntrica en la que el músculo crece como consecuencia de una fuerza constante, como enuncian en la página de fisioterapeutas de FisiOnline⁴⁵, realizando hincapié en esta última.

A su vez, dicho trabajo posee múltiples beneficios tales como ganancia de fuerza con mayor velocidad respecto al trabajo concéntrico e isométrico, además de permitir mayor reclutamiento de fibras, aumenta la elasticidad de tejidos, mejora la propiocepción, mejora el trabajo a nivel concéntrico, propicia una mejora del control neuromuscular y disminuye la probabilidad de lesión al trabajo por activación del órgano tendinoso de Golgi, son algunos beneficios mencionados por Gonzalo de la Cruz Perez⁴⁶.(De la Cruz Perez,2016).⁴⁷

Además, como enuncia Nuñez, Leandro⁴⁸ en su libro; sabemos que la contracción excéntrica requiere menor gasto energético, menor consumo de oxígeno y menor respuesta cardiorrespiratoria.(Nuñez, 2020).⁴⁹

En lo que respecta a las formas de trabajo, la contracción excéntrica o ejercicios excéntricos se encuentran; trabajo excéntrico submáximo lento (cargas medias a velocidad de ejecución lenta), el ejercicio submáximo rápido basado en

⁴⁴ Definición de fuerza, clasificación de diferentes tipos de fuerza, efectos, entre otros en la página web de EF (educación física plus), publicado dicho posteo en el 2013.

⁴⁵ FisiOnline es una página creada por kinesiólogos en la cual realizan diferentes publicaciones relacionadas a diferentes temas ya reas en la fisioterapia.

⁴⁶ Gonzalo De la Cruz Perez es un fisioterapeuta en la cual a través de la página web denominada Fisioterapia Deportiva explica que es el trabajo excéntrico y sus beneficios.

⁴⁷ Fisioterapeuta que enuncia acerca del trabajo excéntrico y beneficios y en qué consiste el mismo.

⁴⁸ Leandro Nuñez, profesor de la universidad Fasta especializado en kinesiología deportiva y fútbol en el cual a través de su libro “Todo lo que tenes que saber de la Fuerza”, explica acerca de beneficios de la fuerza, del trabajo y contracción excéntrica.

⁴⁹ El autor explica en su Libro acerca de la contracción excéntrica con respecto a que requiere menos gasto energético, el cual es un beneficio a nivel metabólico, entre otros.

Trabajo excéntrico como medio de prevención de lesiones de isquiotibiales en jugadores de fútbol. Romero, Ana

cargas medias a ejecución de velocidad rápida, cargas intermedias 70% RM, para la potencia, fuerza y tasa de desarrollo de fuerza, el ejercicio excéntrico con tecnología isoinercial mediante aparatos como el YoYo o poleas en el cual la carga puede variar, velocidad de ejecución y recorrido articular, inerciales bajas para el desarrollo de potencia máxima, moderadas y altas para sobrecarga excéntrica, los ejercicios de carga excéntrica acentuada en el cual la carga es superior al 100% de 1RM consta de dispositivos que aplican carga en fase excéntrica y se liberan en concéntrico, son algunas de las modalidades en las cuales se trabaja el ejercicio excéntrico, explicadas por Nuñez, Leandro. (Nuñez, 2020).⁵⁰

Actualmente, dentro de la modalidad de ejercicios excéntricos se ha utilizado en el último tiempo, el Nordic Hamstring Exercise conocido comúnmente como NHE por sus siglas en inglés, traducido al español como Ejercicio Nordico de Isquiotibiales. El NHE se implementa en programas de prevención de lesiones en isquiotibiales debido a que la misma busca reducir no solo la tasa lesiva sino que también busca reducir el riesgo de relesión.

Dicho trabajo para poder llevarlo a cabo necesita de un compañero debido a que este, durante el ejercicio sujetará al deportista de los talones con sus manos, y en cual el jugador de fútbol realizará un impulso hacia delante con rodillas flexionadas y brazos cruzados a nivel del pecho. Para poder realizarlo de manera correcta según FIDIAS⁵¹ se debe tener en cuenta los siguientes aspectos; mantener las rodillas, la cadera, la espalda, y la cabeza alineadas en todo momento, realizar el impulso con los brazos en la subida para limitar la fase concéntrica del ejercicio y retener lo máximo

⁵⁰ En su libro, el autor explica las diferentes formas de trabajo del ejercicio excéntrico y en qué se basa cada una.

⁵¹ FIDIAS, es una página web en donde se encuentran diferentes publicaciones acerca del entrenamiento de HEALTH, SPORT AND EDUCATION.

Trabajo excéntrico como medio de prevención de lesiones de isquiotibiales en jugadores de fútbol. Romero, Ana

posible la bajada excéntrica de manera controlada, mantener la activación y la contracción de glúteos y abdomen (bracing) durante todo el recorrido.(FIDIAS, 2013)⁵²

Otro tipo de trabajo excéntrico que se utiliza en la prevención de lesiones de isquiotibiales y que ha tomado relevancia, es la sobrecarga excéntrica. La misma, es entendida según Griboff, Pablo⁵³ como;

“Aquel entrenamiento en el que el músculo realiza una activación máxima en estado de alargamiento y su eficacia ha sido poblada en el ámbito de la rehabilitación de lesiones y de la optimización del rendimiento”.

(2020).⁵⁴

Por otra parte, otra modalidad del ejercicio excéntrico que se utiliza y se lleva a cabo en varios centros deportivos y clubes conocidos mundialmente, es la tecnología isoinercial o denominado entrenamiento excéntrico isoinercial. Como enuncia la investigación realizada por Mondragón et al⁵⁵ en el cual refieren;

“que la tecnología isoinercial es una herramienta útil para el tratamiento de lesiones, su prevención y el desarrollo de cualidades físicas; sin embargo, es necesario que para su inclusión dentro de los programas de prevención se construyan protocolos que permitan unificar los parámetros de uso”.(Mondragón et al, 2016).⁵⁶

⁵² Aspectos a tener en cuenta durante la realización del ejercicio nordico de isquiotibiales extraído de la página web llamada FIDIAS.

⁵³ Griboff, Pablo autor del artículo “Entrenamiento de Sobrecarga Excéntrica Orientado al Voleibol de Alto Rendimiento”, en la página G-SE.

⁵⁴ El autor del artículo publicado en la página G-SE, destaca la importancia e implementación de la sobrecarga excéntrica en la rehabilitación y prevención de lesiones.

⁵⁵ Mondragón et al realizaron una investigación en base al uso de la tecnología isoinercial en la rehabilitación y prevención de lesiones musculares.

⁵⁶ Mondragón e investigadores llegaron a la conclusión que el uso de la tecnología isoinercial es útil para el tratamiento, prevención y desarrollo de cualidades físicas.

En relación a este último, en una revisión de literatura realizada por la Universidad de Colombia, llegaron a la conclusión de que la tecnología isoinercial es una herramienta útil en el tratamiento y prevención de lesiones. (Universidad de Colombia, 2016).⁵⁷

En resumen, el trabajo excéntrico en este último tiempo ha tomado relevancia con respecto a la prevención de lesiones, debido a que algunos investigadores explican que si bien es la principal causa de lesión debe entrenarse el músculo de forma excéntrica, para que se crea una adaptación a dicha carga y para que a posteriori cuando el músculo solicite dicha contracción no genere lesión y de esta forma se estará previniendo lesiones futuras.

Por este motivo, es fundamental la utilización del trabajo excéntrico en la implementación de programas de prevención de lesiones, no solo para reducir el riesgo de las mismas sino también disminuir el tiempo de retorno a la actividad física.

⁵⁷ Trabajo de Investigación realizado a través de una revisión de la literatura, llevada a cabo por la Universidad de Colombia, en el cual implementan la tecnología isoinercial como método de tratamiento y prevención de lesiones deportivas.

Materiales y Métodos



La presente investigación es transversal ya que los datos se recolectaron en un tiempo y momento determinado y no fueron manipulados, y su propósito es describir variables y analizarlas en un momento dado. Cabe destacar que la investigación es descriptiva en lo que respecta al análisis de los datos y variables en estudio ya que la misma buscó describir los resultados de los distintos tipos de trabajos excéntricos utilizados en los programas de prevención de lesiones musculares de isquiotibiales en jugadores de fútbol, por este motivo es una revisión bibliográfica. La misma, ya que el objetivo de dicha revisión es la de recopilar información del tipo académica a través de artículos científicos como es el caso de la presente investigación. La investigación se realiza como una revisión de literatura de 10 artículos sobre la temática de interés de jugadores de fútbol de 15 a 30 años, que hayan tenido una lesión previa o no y que hayan utilizado el trabajo excéntrico en un programa de prevención de lesiones de isquiotibiales.

Criterios de selección de población:

- ❖ Estudios que se encuentran en los idiomas inglés, portugués y español.
- ❖ Artículos que se encuentren en páginas científicas como Medline, Research Gate, Academia y PubMed.

Las variables sujetas a estudio son:

● **Variables Kinesiológicas**

- Tipo de trabajo excéntrico utilizado.
- Cantidad de series y repeticiones.
- Tipo de programa de prevención.
- Resultado de los datos obtenidos.

● **Variables Metodológicas**

- Objetivos.
- Tipo de investigación/diseño metodológico.
- Variables.
- Muestra.
- Instrumento.
- Conclusiones.
- Palabras claves.

● **Variables Bibliográficas**

- Cantidad de revistas citadas.
- Cantidad de libros citados.
- Cantidad de sitios web citados.
- Cantidad de organizaciones citadas.
- País de publicación.



Todos los datos obtenidos y analizados de los diferentes artículos científicos fueron colocados en grillas de observación con el análisis correspondiente de cada uno en lo que respecta cada variable según el artículo.

Cada grilla representa el grupo de variables que se analizaron y estudiaron en la presente investigación, por este motivo se clasificaron en ;

- variables kinesiológicas.
- variables metodológicas.
- variables bibliográficas.

A continuación, se presentan los datos obtenidos del análisis de literatura realizado sobre la temática de interés;

Nº ARTÍCULO	TÍTULO	AUTORES	AÑO	LINK
1	<i>“Efeitos do exercício nórdico na prevenção de lesões nos isquiotibiais de jogadores de futebol: uma revisão integrativa”</i>	Estevão Tavares da Silva, Heber Alves de Sousa Mendes y Wesley Barbosa Sales	2020	https://doi.org/10.33448/rsd-v9i5.3204
2	<i>“Still poorly adopted in male professional football: but teams that used the Nordic Hamstring Exercise in team training had fewer hamstring injuries – a retrospective survey of 17 teams of the UEFA Elite Club Injury Study during the 2020–2021 season”</i>	Jan Ekstrand , Håkan Bengtsson, Markus Walden, Michael Davison y Martin Hagglund.	2022	doi:10.1136/bmjsem-2022-001368
3	<i>“Hamstring injury prevention in Belgian and English elite football teams”</i>	Glenn Van Crombrugge, Bernard M. F; M. Duvivier, Kris Van Crombrugge; Johan Bellemans, Koen Peers	2019	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31677635
4	<i>“Perfil de la Fuerza Muscular de Isquiotibiales en Jugadores de Fútbol de la Liga Profesional Colombiana Monitorizado con Tecnología Nordbord”</i>	Quiceno, Christian; Mantilla, Alfonso; Iván, José; Samudio, María Alejandra; Castillo, David del	2020	https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7721972#

Trabajo excéntrico como medio de prevención de lesiones de isquiotibiales en jugadores de fútbol. Romero, Ana

5	<i>"Hamstring Injuries Prevention in Soccer: A Narrative Review of Current Literature"</i>	Gian Nicola Bisciotti; Karim Chamari; Emanuele Cena; Giulia Carimati; Alessandro Bisciotti; Andrea Bisciotti; Alessandro Quaglia y Piero Volpi	2020	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34195539/
6	<i>"Recommendations for hamstring injury prevention in elite football: translating research into practice"</i>	Matthew Buckthorpe, Steve Wright, Stewart Bruce-Low, Gianni Nanni, Thomas Sturdy, Aleksander Stephan Gross, Laura Bowen, Bill Styles, Stefano Della Villa, Michael Davison, Mo Gimpel.	2019	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6579500/
7	<i>"EFFECTS OF A 10-WEEK NORDIC HAMSTRING EXERCISE AND RUSSIAN BELT TRAINING ON POSTERIOR LOWER-LIMB MUSCLE STRENGTH IN ELITE JUNIOR SOCCER PLAYERS"</i>	EZEQUIEL REY, ALVARO PAZ-DOMINGUEZ, DAVID PORCEL-ALMENDRAL, VICTOR PAREDES-HERNANDEZ, ROBERTO BARCALA-FURELOS, Y CRISTIAN ABELAIRAS-GÓMEZ	2017	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27467517/
8	<i>"Knee Flexor Eccentric Strength, Hamstring Muscle Volume and Sprinting in Elite Professional Soccer Players with a Prior Strained Hamstring"</i>	Alberto Méndez-Villanueva, Francisco Javier Núñez, José Luis Lazaro-Ramírez, Pablo Rodríguez-Sánchez, Marc Guitart, Gil Rodas, Imanol Martín-Garetxana, Josean Lekue, Valter Di Salvo y Luis Suarez-Arrones.	2022	https://doi.org/10.3390/biology11010069
9	<i>"A FOUR-WEEK TRAINING PROGRAM WITH THE NORDIC HAMSTRING EXERCISE DURING PRESEASON INCREASES ECCENTRIC STRENGTH OF MALE SOCCER PLAYERS"</i>	Nathalia Trevisol de Oliveira, Thales Menezes Medeiros, Karoline Baptista Vianna, Gabriel dos Santos Oliveira, João Breno de Araujo Ribeiro-Alvares, Bruno Manfredini Baroni.	2020	DOI: 10.26603/ijspst20200571
10	<i>"The Uptake of Nordic Hamstring Exercise Program for Injury Prevention in Major League Soccer and Its Barriers to Implementation in Practice"</i>	Chesterton, Paul y Draper, Garrison y Portas, Matthew y Tears, Craig.	2022	10.1123/jsr.2021-0262

Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación

El análisis de los artículos se plantea en tres etapas. La primera identifica las variables kinesiológicas seleccionadas, la segunda las metodológicas y la tercera las variables bibliográficas.

A continuación, se presentan las variables kinesiológicas sujetas al análisis correspondiente.

Cuadro N°2: Variables kinesiológicas.

UA	Tipo de trabajo excéntrico utilizado	Cantidad de series y repeticiones	Tipo de programa de prevención	Resultado de los datos obtenidos
1	Ejercicio nordico, NHE, ,entrenamiento de la fuerza excéntrica con NHE, NHE y cinturón ruso en la fuerza posterior del muslo y entrenamiento excéntrico.	Durante el NHE de pre-entrenamiento de 12 semanas, a medida que pasaban las semanas aumentaba el número de repeticiones y volumen (carga)./Durante el post-entrenamiento del NHE durante 12 semanas de 1 a 2 semanas comenzaron con 2 repeticiones y a partir de la 3 semana aumentaba 1 repetición por semana.	Protocolo de 12 semanas de NHE durante 2 veces por semana excepto la 1ª semana que se realizó una vez. Además, el programa de prevención de 13 semanas que consiste una 1ª semana de control y entrenamiento previo, seguido de 8 semanas de entrenamiento de fuerza excéntrica con NHE. La intervención experimental consistió en 1 sesión de pretest, 10 semanas de intervención de entrenamiento excéntrico supervisado y 1 sesión de posttest. Con 17 sesiones de entrenamiento durante 10 semanas con 1 a 3 grupos.Programa de entrenamiento excéntrico progresivo de 10 semanas seguido de un programa semanal de temporada.	Los resultados agrupados basados en el total de lesiones mostraron que el grupo uno tuvo significativamente menos lesiones iniciales en los isquiotibiales (92% menos) que la temporada anterior. En relación otro artículo, el análisis dentro del grupo mostró mejoras significativas ($p < 0,001$) en SLHB derecha (+25,52% para NHE y +18,33% para RB) y SLHB izquierda (+28,92% para NHE y +20,08% para RB) desde pretest hasta posttest en NHE y RB.

Trabajo excéntrico como medio de prevención de lesiones de isquiotibiales en jugadores de fútbol.
Romero,Ana

2	Programa excéntrico de isquiotibiales a través del NHE.	El cuestionario posee una descripción del NHE y el protocolo con el programa inicial (el modelo de progresión de 10 semanas) y el programa de mantenimiento semanal (una sesión cada semana). Utilizaron el modelo de 10 semanas sugerida por Mjølshes et al. SJMSS 2004) en su primer equipo al comienzo de la temporada 2020-21.	A través de un cuestionario sobre cuestiones claves con el reajuste del programa del NHE es la base de la encuesta. El cuestionario incluye una descripción del NHE y el protocolo con el programa inicial (las 10 semanas modelo de progresión) y el mantenimiento semanal del programa (una sesión cada semana).	Once equipos usaron NHE sólo para jugadores con una lesión anterior o actual en el tendón de la corva (grupo de entrenamiento individual), y un equipo no usó NHE. El grupo de entrenamiento en equipo tuvo menos lesiones en los isquiotibiales (5 frente a 11 por equipo, $p=0,008$) y una menor carga de lesiones (12 frente a 35 días de descanso por 1000 horas, $p=0,003$) que el grupo de entrenamiento individual.
3	Ejercicios como el NH y fuerza muscular de isquiotibiales.		A través de un cuestionario con diferentes tipos de preguntas en relación a los programas de prevención de isquiotibiales y de lesiones registradas. Se utilizó el trabajo nórdico de isquiotibiales basado en los ejercicios excéntricos en el 93% de todos los equipos (datos completa para $n = 14$). Además, se utilizó en complemento el stretching basado en ejercicios de precalentamiento y FNP.	El ejercicio muscular isquiotibial nórdico formaba parte de los ejercicios excéntricos en el 93% de todos los equipos (datos completa para $n = 14$). El 92% de estos equipos realizados el ejercicio muscular de los isquiotibiales nórdicos durante temporada oficial de fútbol y 85% también los utiliza durante la pretemporada.

Trabajo excéntrico como medio de prevención de lesiones de isquiotibiales en jugadores de fútbol.
Romero,Ana

4	<p>El protocolo de prevención de lesiones enfocado en fuerza excéntrica.</p>	<p>2 veces por semana por un periodo de 30 minutos. En la semana</p> <p>1-4 se realizó la familiarización al entrenamiento del gesto motor con una inercia del 0.010 kg/m² con 2 series de 10</p> <p>repeticiones, en la semana 5-10 se realizaron 3 series de 10 repeticiones con 0.020 kg/m² y 0.030kg/m²; semana 11-16, 3</p> <p>series de 10 repeticiones con 0.030 kg/m² y 0.050kg/m², y en la semana 16-24 se realizó 4 series de 12 repeticiones con 0.050kg/m².</p>	<p>Se realizó el protocolo de prevención de lesiones enfocado en fuerza excéntrica, resistencia, propiocepción y coordinación,</p> <p>y se realizó 2 veces por semana por un periodo de 30 minutos. Dentro del protocolo se estableció énfasis.</p> <p>Monitorizado con Tecnología Nordbord Kronos 19. 4,</p> <p>en ejercicios de fortalecimiento excéntrico para la musculatura de isquiotibiales. Se realizó el siguiente protocolo: Squat with kBox Exxcentric, Nordic Hamstring exercise with Nordbord, Russian Belt Exercise, Hip thrust, Split Squat, Unilateral straight knee bridge, Unilateral stiff leg deadlift, Kick upside down with conical pulley for hamstring. Coordination and speed, Jump and Leap exercise, Dynamic stability and neuromuscular control y Core.</p>	<p>Se realizó mediante el software XLSTAT estableciendo un valor de significancia estadística de P=0.05 realizando la estadística descriptiva y la prueba t para dos muestras relacionadas.</p>
---	--	---	---	---

Trabajo excéntrico como medio de prevención de lesiones de isquiotibiales en jugadores de fútbol.
Romero,Ana

5	Fortalecimiento excéntrico dentro de los programas de prevención mencionados como el NHE y entrenamiento isocinético co.	Programa de entrenamiento de NHE de 10 semanas de entrenamiento. Durante la 1ª semana comenzaron con 2 series de 5 repeticiones y a medida que que seguían las semanas aumentaban las repeticiones según Mjølness.	Programa de prevención de entrenamiento NHE propuesto por Mjølness et al de 10 semanas de entrenamiento.	En un ECA, la introducción del NHE en un programa de prevención de 10 semanas de duración redujo la incidencia de lesiones de isquiotibiales hasta en un 70 %, lo que coincidió con un estudio previo de Arnason et al. Además, en un estudio realizado sobre 24 equipos de fútbol para un total de más de 650 jugadores profesionales y durante un período de 4 años,
---	---	--	--	--

Trabajo excéntrico como medio de prevención de lesiones de isquiotibiales en jugadores de fútbol.
Romero,Ana

6	Enfoque más holístico del fortalecimiento de isquiotibiales.		Estrategia de 5 puntos para la prevención de lesiones de HSI en el fútbol de élite, utilizando un fortalecimiento muscular de los isquiotibiales, aplicando el entrenamiento de fuerza excéntrica.	<p>En dicho enfoque para el fortalecimiento muscular de los isquiotibiales, utilizaron, como muchos equipos de fútbol de élite, el papel del entrenamiento de la fuerza excéntrica, pero no adoptaron el programa completo del NHE.</p> <p>En su lugar, usaron un enfoque más holístico para el fortalecimiento de los isquiotibiales; uno que reconoce la necesidad de una función óptima de los isométricos</p>
7	Ejercicios excéntricos se realizaron a través del NH y RB (cinturón ruso).	<p>10 semanas de entrenamiento. En la 1° semana, realizaron 2 series de 5 repeticiones, en la 2° con 2 series de 6 repeticiones, 3° semana con 3 series de 6 a 8 repeticiones, 4° semana con 3 series de 8 a 10 repeticiones y con la semana 5 a la 10° 3 series de 12-10-8 repeticiones. Adaptado a la frecuencia de entrenamiento y volumen de Mjolsnes.</p>	<p>Después de la prueba previa, los sujetos comenzaron 1 de los protocolos de entrenamiento de 10 semanas (NHE) el mismo consiste en un ejercicio en pareja en el cual el jugador comienza en una posición de rodillas manteniéndose recto realiza una flexión</p> <p>(caída del cuerpo hacia delante apoyando los brazos al final de la fase) y con un compañero que sostiene al mismo por los talones, además del entrenamiento de fútbol adicional. El ejercicio con RB se realizó utilizando un cinturón, el mismo estabiliza las piernas de los jugadores inclinadas a 45° hacia delante.</p>	<p>El grupo NH completo 26* 0.9 de resistencia isquiotibial sesiones de formación durante el periodo de formación de 10 semanas, mientras que el grupo que realizó con RB data de 26,3* 0,7 sesiones de formación. En el interior del grupo de</p> <p>análisis, hubo mejoras significativas en SLHB derecha e izquierda</p> <p>Se encontró SLHB en NHE (+25,52% [IC del 90%: 10,30-40,75] d = 1,15 y +28,92% [IC: 11,37-46,46] d = 1,16, respectivamente) y RB (+18,33% [IC: 4,01-32,66] d = 0,93 y +20,08% [IC: 5,84-34,33] d = 0,95, respectivamente) de pretest a posttest. Sin embargo, no se observaron cambios significativos para el CG en cualquier variable.</p>

Trabajo excéntrico como medio de prevención de lesiones de isquiotibiales en jugadores de fútbol.
Romero,Ana

8	NHE, la fuerza del flexor de rodilla.	9 horas de entrenamiento con 1 y 2 juegos por semana de competición o etapa competitiva.	Un día, posterior al pre calentamiento, los jugadores llevaron a cabo un test de sprint de 20 m y NHE, mientras se grababa la fuerza excéntrica del flexor de rodilla (isquiotibiales) de ambas piernas.	De un total de 42 equipos de fútbol, 11 de un total de 21 tuvieron lesiones de isquiotibiales en las 2 sesiones previas a la competición. No había diferencias estadísticas en la edad, en la masa corporal y altura entre jugadores sin lesión en comparación con un jugadores que ha tenido la experiencia de lesión previa.
9	NHE	3 series de 6-10 repeticiones, 2 veces por semana durante 4 semanas del periodo precompetitivo.	<p>Las sesiones de la NHE se realizaron dos veces por semana</p> <p>(con al menos 48 horas de descanso entre sesiones) durante un período de cuatro semanas, coincidiendo con el club con</p> <p>programa de entrenamiento de pretemporada. Las sesiones del NHE</p> <p>siempre se realizaron en el campo de fútbol, después de la calentamiento regular del equipo (aplicado por la fuerza y acondicionamiento, incluyendo tanto el general como</p> <p>ejercicios específicos de calentamiento y antes del entrenamiento regular de fútbol. El ejercicio se realizó en</p> <p>pares (es decir, los jugadores se ayudaron unos a otros sosteniendo los tobillos de quien estaba haciendo el NHE,</p> <p>más tarde, cambiaron los roles).</p>	<p>Los datos se obtuvieron utilizando el test de Shapiro Wile, Paired Sample T-Test utilizado para comparar la fuerza excéntrica del flexor de rodilla antes y después del NHE.</p> <p>Se obtuvieron los siguientes resultados: todos los jugadores tuvieron un 100 % de la asistencia de las sesiones de entrenamiento con NHE. Aumento de la fuerza excéntrica de ambas piernas (13%), con efectos de medida largas (más de 0,9%) desde pre al post entrenamiento. 19 de los jugadores de fútbol (76%) fueron clasificados como responsables mientras que el 24% de los jugadores (6) fueron clasificados como no responsables.</p>

Trabajo excéntrico como medio de prevención de lesiones de isquiotibiales en jugadores de fútbol.
Romero,Ana

10	Ejercicios excéntricos, ejercicios con NH.	Los clubes que implementaron el NH, utilizaron el trabajo de mantenimiento, generalmente lo llevaban a cabo de 1 o 2 veces por semana.	A través de un cuestionario, el programa de prevención basado en la adopción e implementación del NH. Una de las claves para responder el cuestionario que explica la filosofía detrás de las estrategias de prevención realizadas con respecto al NH realizaron focos en relación a la posición de la fuerza de alargamiento.	18 clubes (75%) informaron un programa formal de prevención de lesiones en los isquiotibiales, con ejercicios excéntricos (94%; IC 95% [intervalo de confianza], 74% -99%. 15 clubes implementaron parcialmente el programa NH, pero solo 5 (21%; IC 95%, 9% -40%) completaron el programa completo y fueron clasificados como compatibles. En una escala Likert de 5 puntos, los encuestados "estuvieron parcialmente de acuerdo"
----	--	--	--	--

Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

Analizando las variables kinesiológicas en la presente investigación, en relación al trabajo excéntrico que más se utilizó en la mayoría de los artículos fue el ejercicio nordico como el NHE ya que en 8 artículos coinciden en la aplicación de dicho trabajo en los programas de prevención de los músculos isquiotibiales en jugadores de fútbol pero a su vez refieren la importancia de complementarlo con otros ejercicios como es el caso del cinturón ruso como sucede en el primer artículo como así también el séptimo. Otros autores, discrepan en la elección del NHE como el trabajo excéntrico más utilizado, como es el caso de los ejercicios de fuerza excéntrica como enuncia el artículo número 4, y a diferencia de este último el artículo número 6 explica y analiza la importancia de utilizar o aplicar un enfoque más holístico con respecto al fortalecimiento de los isquiotibiales a la hora de aplicarlo en programas de prevención en fútbol.

En relación, a la cantidad de series y repeticiones como por ejemplo en el primer artículo utilizaron un programa de 12 semanas de pre entrenamiento del NHE y otro de post entrenamiento de 12 semanas a diferencia de este, los artículos número 2, 5 y 7, los cuales se basaron en el protocolo de programa de inicial de 10 semanas de entrenamiento y un programa de mantenimiento semanal (modelo de 10 semanas descrito por Mjolsness et al (2004).⁵⁸ Otros investigadores como en el artículo 4 en el cual realizaban el programa lo llevaban a cabo 2 veces por semana por un periodo de 30 minutos por 1 a 4 semanas, discrepa del artículo 8 el cual utiliza 9 horas de entrenamiento con 1 y 2 juegos por semana de competición. Por otro lado, en contraposición a este último el artículo 9 se basa en la aplicación de un programa de 3 semanas de 6 a 10 repeticiones, 2 veces por semana durante 4 semanas del periodo precompetitivo y en último artículo refiere un trabajo de mantenimiento llevado a cabo 1 o 2 veces por semana. Con respecto al tipo programa de prevención, se encuentran similitudes en la misma como suceden en los artículos 2, 3 y 10 a través de cuestionarios pero con la diferencia que el primero se basa en un cuestionario sobre cuestiones claves con el reajuste del programa del NHE. Mientras que en el artículo número 3, realiza diferentes tipos de preguntas en relación a los programas de prevención de isquiotibiales y de lesiones registradas. En cambio el último artículo (10), sólo se basa en la adopción e implementación del NHE dentro del programa de prevención. A diferencia de los artículos investigados y mencionados anteriormente, el resto de los mismos como es el caso de los artículos número 1,4, 5, 6, 7, 8 y 9 utilizaron diferentes tipos de programas de prevención como por ejemplo la investigación del artículo número 1, que se basa en un protocolo de 12 semanas de NHE durante 2 veces por semana y un programa de prevención de 13 semanas en adición a un programa de entrenamiento excéntrico progresivo de 10 semanas.

⁵⁸ Mjolsnes et al, dicho autor e investigadores en su artículo científico realizaron un programa de 10 semanas basado en el mantenimiento en el año 2004.

En cambio, el artículo 4, basado en un protocolo de prevención de lesiones enfocado en fuerza excéntrica, resistencia, propiocepción y coordinación, el cual fue monitorizado con Tecnología Nordbord Kronos 19. 4, a diferencia de éste la investigación número 5 basado en el programa de entrenamiento de Mjolsness et al, discrepa del número 6 el cual refiere una estrategia de 5 puntos para la prevención de lesiones de HSI en el fútbol de élite, utilizando un fortalecimiento muscular de los isquiotibiales, aplicando el entrenamiento de fuerza excéntrica.

Con respecto al número 7 afirma la aplicación del NHE en la primera semana de entrenamiento entre jugadores de fútbol, por el contrario la investigación número 8, en el cual afirma un programa de un día posterior al pre calentamiento, los jugadores llevaron a cabo un test de sprint de 20 m y NHE, mientras se grababa la fuerza excéntrica de los isquiotibiales de ambas piernas. En el último artículo, las sesiones del NHE se realizaron 2 veces por semana durante un periodo de 4 semanas que coincide con el programa de pretemporada del club.

Haciendo alusión al resultado de los datos obtenidos, la mayoría de los autores concuerdan de que el ejercicio que se utilizó por elección en su mayoría el NHE redujo la aparición de nuevas lesiones como por ejemplo en la investigación realizada por Estevão Tavares da Silva et al ,al cual llegaron a la conclusión de que el NHE redujo el 92% de las lesiones de isquiotibiales. En otra investigación como la realizada Jan Ekstrand , Håkan e investigadores concluyeron que 11 jugadores con NHE del grupo entrenamiento tuvo menos lesiones de isquiotibiales (5 frente a 11 por equipo, $p=0,008$) y menor carga de lesiones (12 frente a 35 días de descanso por 1000 horas, $p=0,003$)..En otro artículo como el que explica Glenn Van Crombrugge enuncia que el NHE el 93% formaba parte de los ejercicios excéntricos, mientras que en un ECA (ensayo controlado aleatorio u aleatorizado) el NHE de 10 semanas de entrenamiento redujo la incidencia de isquiotibiales hasta un 70%. Sin embargo, en otra investigación realizada como la de Matthew Buckthorpe, en el cual confirma la utilización del trabajo excéntrico como el NHE pero con un enfoque más holístico como medida preventiva en la reducción de lesiones de isquiotibiales en jugadores de fútbol.

Tabla N°2: Variables metodológicas.

UA	Objetivos	Tipo de Inv /Diseño	Variables	Muestra	Instrumento	Conclusiones	Palabras claves
1	Realizar una revisión integral de los efectos del ejercicio nórdico sobre la prevención de lesiones en los isquiotibiales de jugadores de fútbol.	Descriptivo. Estudio de revisión integrativa de análisis cuantitativo y cualitativo	-cantidad de artículos; - año de publicación; - efectos del ejercicio nórdico de isquiotibiales; -Prevención de lesiones de isquiotibiales. -jugadores de fútbol.	7 estudios aleatorizados.	Grilla de análisis.	Este estudio de revisión integrativa de la literatura, ha demostrado resultados significativamente positivos con respecto a los efectos del ejercicio nórdico en la prevención de lesiones en los isquiotibiales de los jugadores de fútbol.	Lesiones posteriores del muslo, entrenamiento excéntrico y deporte.
2	Estudiar la adopción del programa NHE en los equipos europeos de fútbol en la temporada 2020/21 y compararlo con el estudio anterior.	Descriptivo. Estudio de cohorte observacional con datos sobre lesiones recogidos de forma prospectiva y datos del cuestionario recogidos de forma retrospectiva en el CSE	-grupo de -cantidad de jugadores de fútbol; -sesión de entrenamiento; -entrenamiento de equipo que involucró actividad física bajo la supervisión del personal de entrenamiento; -datos de exposición; - lesiones isquiotibiales (NHE)	18 estudios de cohorte de forma retrospectiva y prospectiva	Cuestionarios.	Al igual que en informes anteriores, en la temporada 2020/2021 se observó una baja adopción del programa NHE. La baja tasa de adopción (13%) se relaciona con el número de equipos que utilizan total o parcialmente los programas de NHE. Los equipos que usaron NHE para todo el equipo o la mayoría de los jugadores tuvieron una carga de lesiones isquiotibiales menor que los equipos que usaron NHE sólo para jugadores individuales.	

Trabajo excéntrico como medio de prevención de lesiones de isquiotibiales en jugadores de fútbol.
Romero, Ana

3	<p>Proporcionar información sobre el contenido de programas de prevención de lesiones de tendón de la corva en inglés y equipos de fútbol de élite belgas.</p>	<p>Descriptivo. Revisión de literatura.</p>	<p>-contenido de programa de prevención de lesiones de isquiotibiales; -cantidad de equipos de fútbol; -número total de equipos; -lesiones de isquiotibiales; -factor de riesgo de lesión; -NHE; -Stretching.</p>	<p>Quince de los 36 en la prevención de lesiones isquiotibiales. Quince de los 36 equipos élite invitados (10 equipos belgas y 5 ingleses)</p>	<p>Cuestionarios.</p>	<p>Mientras que la mayoría de los equipos de fútbol investigados al realizar la prevención de lesiones isquiotibiales, el contenido y la aplicación de los programas de prevención es subóptimo en el fútbol de élite belga e inglés equipos.</p>	<p>lesión en los isquiotibiales; prevención de lesiones; fútbol; fútbol y cuestionario.</p>
4	<p>Evaluar el efecto de un entrenamiento preventivo para la musculatura de isquiotibiales y determinar valores de referencia para jugadores de fútbol masculinos de la liga profesional colombiana en la cadena muscular posterior medidos en Newton con el sistema Nordbord.</p>	<p>Estudio cuasi experimental no aleatorizado</p>	<p>-la fuerza muscular de isquiotibiales; -imbalance muscular entre pierna y pierna; -protocolo de prevención enfocado en fuerza excéntrica, resistencia, propiocepción y coordinación; -cantidad de series; -cantidad de repeticiones; -cantidad de jugadores -sexo; -IMC; -talla; -posición de juego; -promedio de fuerza.</p>	<p>20 jugadores del equipo profesional masculino que participa en la liga profesional colombiana .</p>	<p>Mediciones utilizando el sistema Nordborg(dispositivo kBox Exxentric) con obtención de datos por medio de software XLSTAT. Tablas con mediciones</p>	<p>No existieron diferencias significativas en el aumento de fuerza muscular de isquiotibiales con la aplicación de un circuito preventivo. Se pudieron determinar valores de referencia por posición para jugadores profesionales de fútbol de la liga colombiana mediante el proceso de monitorización y creación de perfiles de fuerza específica lo que permitirá en un futuro continuar realizando investigaciones en jugadores profesionales de fútbol.</p>	<p>isquiotibiales; sobrecarga excéntrica; ejercicio nórdico; lesiones; tecnología; prevención; perfil y fuerza.</p>

Trabajo excéntrico como medio de prevención de lesiones de isquiotibiales en jugadores de fútbol.
Romero,Ana

5		<p>Descriptivo.</p> <p>Revisión narrativa de la literatura actual.</p>	<p>-mecanismo de lesión;</p> <p>-factores de riesgo;</p> <p>-factores de riesgo de lesión recurrente;</p> <p>-factores de riesgo de lesión bivalente;</p> <p>-programas de prevención;</p> <p>-efecto del programa de prevención;</p> <p>-programa de entrenamiento excéntrico;</p> <p>-entrenamiento y pruebas isocinéticas.</p>	25 artículos.	Grilla de análisis.	<p>En general, para diseñar un protocolo de prevención es necesario seguir puntos clave anatómicos, biomecánicos y fisiológicos básicos. De hecho, la función biomecánica compleja de los isquiotibiales debe considerar los diferentes comportamientos mecánicos de BF, SM y ST. Otro punto clave es la biomecánica del movimiento de las situaciones que amenazan la integridad de los isquiotibiales. Sólo respetando el principio de la "especificidad" será posible optimizar el resultado de los programas de prevención.</p>	mecanismo de lesión, factores de riesgo, localización anatómica y biomecánica
6	<p>Compartir nuestro enfoque, ya que creemos que puede formar parte del viaje hacia el enfoque actual de mejores prácticas para la prevención de HSI tanto en la élite como en otros niveles del fútbol.</p>	<p>Descriptivo.</p>	<p>-distensión de isquiotibiales;</p> <p>-prevención en las HSI en fútbol de élite;</p> <p>-factores a considerar en la prevención de lesiones musculares isquiotibiales;</p> <p>-análisis de factores de riesgo;</p> <p>-planificación de programas;</p> <p>-factores de riesgo relacionados con lesiones por esfuerzo isquiotibial;</p> <p>-estrategia de 5 puntos para la prevención de HSI en el fútbol de élite.</p>	jugadores de fútbol profesional de élite.	<p>Grilla de análisis.</p> <p>Diagrama de factores a considerar en la prevención de lesiones musculares isquiotibiales. CV cardiovascular</p>	<p>Las altas tasas de HSI se deben en parte a la recomendación de un enfoque simple de un solo componente para un problema multifactorial complejo. Existe la necesidad de un enfoque holístico que traduzca el conocimiento existente sobre el riesgo de lesiones de HSI y lo aplique a un contexto futbolístico. Necesario diseñar su estrategia de prevención de HSI para obtener la aceptación de las partes interesadas clave, considerar las HSI como parte de una estrategia de prevención general y tratar al jugador individual siempre que sea posible.</p>	

Trabajo excéntrico como medio de prevención de lesiones de isquiotibiales en jugadores de fútbol.
Romero,Ana

7	<p>Evaluar el efecto de 2 ejercicios excéntricos de entrenamiento de isquiotibiales, ejercicio de isquiotibiales nórdicos (NHE) y cinturón ruso (RB), en la fuerza de las extremidades inferiores y asimetría bilateral la prueba del puente isquiotibial de una pierna (SLHB)</p>	<p>Descriptivo. Experimental.</p>	<p>-edad; -sexo; -altura; -IMC; -grupo de control; -grupo de que realizó el NHE; -grupo que utilizó el cinturón ruso; -cantidad de jugadores; -semanas de entrenamiento; -sesiones por entrenamientos ; -sesiones por repeticiones; -pre y post ejercicio; -SLHB.</p>	<p>Cuarenta y siete jugadores de fútbol junior élite fueron aleatorizados en 1 de 3 grupos, el grupo NHE (n = 16), el grupo RB (n = 15), o el grupo de control (CG) (n=16).</p>	<p>Procedimientos de prueba que se llevaron a cabo en de referencia (primera semana) y al final de las 10 semanas de capacitación programa. Protocolo de prueba Pretest y postest de NHE y SLHB.</p>	<p>Un régimen de entrenamiento de 10 semanas con NHE y RB fue eficaz en el desarrollo de la fuerza isquiotibial excéntrica tanto a la derecha como a la izquierda SHLB. Además, la formación NHE fue eficaz para reducir la asimetría bilateral en el tendón de la corva fuerza. ejercicio isquiotibial nórdico y RB puede ser realizado en campo sin equipo extenso (la correa cuesta 70\$ aproximadamente) y en temporada sin generar DOMS severas en los isquiotibiales. El SLHB es una prueba fiable para evaluar simultáneamente fuerza isquiotibial en los jóvenes jugadores de fútbol.</p>	<p>entrenamiento excéntrico, fortalecimiento de isquiotibiales, Lesión del tendón de la corva nórdica.</p>
---	--	---------------------------------------	---	---	--	---	--

Trabajo excéntrico como medio de prevención de lesiones de isquiotibiales en jugadores de fútbol.
Romero,Ana

8	<p>Determinar si los jugadores con una lesión de distensión isquiotibial previa (HSI) exhiben déficits bilaterales en la fuerza excéntrica flexor de la rodilla y el volumen muscular isquiotibial y diferencias en rendimiento de sprint en comparación con los jugadores sin un historial de HSI.</p>	<p>Estudio retrospectivo de cohorte.</p>	<p>-edad; -altura; -peso; -MRI; -volumen muscular; -tiempo, -metros; -historia de lesiones; -posición de juego; -jugadores lesionados; -jugadores no lesionados; -pierna dominante; -tipo de lesión; -severidad de la lesión; -Lugar de la lesión.</p>	<p>Cuarenta y seis jugadores de fútbol profesional de élite.</p>	<p>Resonancia magnética, pruebas como el software OsiriX (OsiriX Lite V.9.0, Ginebra, Suiza) por segmentación manual, Dispositivo de prueba de campo de Nórdicohamstrin gexercise (NHE), Sprint de 20 m con división de 5 m y 10 m veces.</p>	<p>jugadores de fútbol profesional con un tendón de la corva previo con una cepa que tiene mayor fuerza NH, semitendinoso y bíceps relativamente hipertrofiados músculos femorales cortos de la cabeza y posiblemente peor rendimiento de velocidad de 5 m que antes jugadores no lesionados.</p>	<p>distensión por lesión de isquiotibial; ejercicio de isquiotibiales nórdicos; morfología muscular; correr y fútbol.</p>
9	<p>Examinar el efecto de un programa pragmático de entrenamiento de la NHE durante un período de pretemporada de cuatro semanas sobre la fuerza excéntrica del flexor de la rodilla de los jugadores de fútbol de alto rendimiento</p>	<p>Ensayo clínico cuasi experimental</p>	<p>-edad; -fuerza del flexor de rodilla; -semana; -series; -frecuencia; -repeticiones; -pre entrenamiento; -post entrenamiento.</p>	<p>25 jugadores de fútbol masculinos sub-20 de un club de la Premier League.</p>	<p>Evaluaciones (dispositivo para medir la fuerza del flexor excéntrico de rodilla y Shapiro Wilk).</p>	<p>Es posible afectar positivamente flexor excéntrico de la rodilla fuerza incluyendo la NHE en una rutina de cuatro semanas antes de la temporada de un club de fútbol de alto rendimiento. Además, los resultados mostraron que tres cuartos de los atletas comprometidos en esta periodización a corto plazo fueron respondedores a la formación NHE.</p>	<p>Entrenamiento excéntrico, fútbol, prevención de lesiones y fisioterapia deportiva.</p>

Trabajo excéntrico como medio de prevención de lesiones de isquiotibiales en jugadores de fútbol.
Romero,Ana

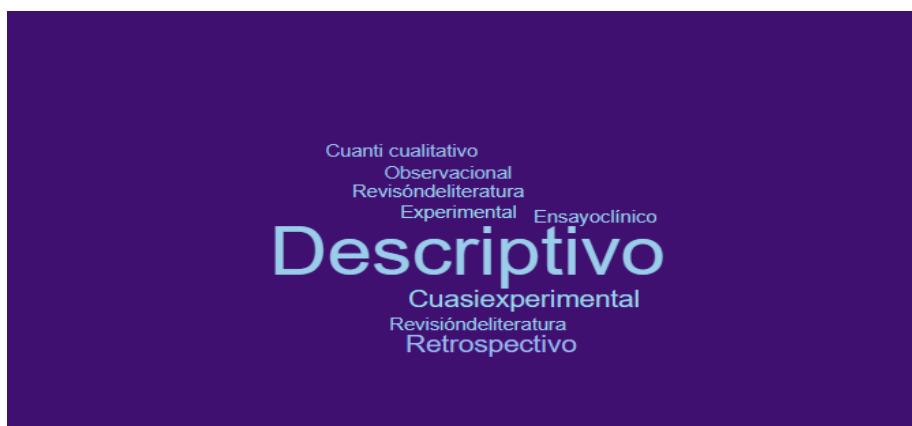
10	Investigar las prácticas de prevención de isquiotibiales de la MLS y el cumplimiento del NH y comprender las razones de su inclusión o exclusión.	Descriptivo	Número total de clubes invitados a participar; número total de respuestas; Ejercicio nórdico de isquiotibiales; -sesiones.	26 jugadores de los Clubes de fútbol de la primera división de MLS.	Encuesta electrónica transversal	Se valoró el ejercicio de NH, pero la percepción negativa del jugador y el dolor muscular se identificaron como barreras para implementar el programa completo. La manipulación del volumen y la frecuencia debe informar la investigación futura de "efectividad" para evaluar prospectivamente tales modificaciones en el contexto de MLS.	Músculos isquiotibiales; lesión muscular, dolor musculoesquelético; prevención y control, sistema musculoesquelético y medicina deportiva.
----	---	-------------	---	---	----------------------------------	--	--

Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

Al observarse las variables metodológicas de la presente investigación, solo 7 artículos presentan una investigación del tipo descriptivo de los cuales 2 artículos en su diseño metodológico encuadran a una revisión de literatura, mientras que se encuentra 1 artículo de revisión integrativa, a diferencia del resto de los artículos en el cual se encuentra un estudio de cohorte de forma introspectiva y retrospectiva, y un estudio experimental, con respecto a los restantes solo los describen como descriptivo sin hacer referencia al diseño metodológico.

Mientras que 3 artículos de dicha investigación son experimental, cuasi experimental no aleatorizado y ensayo clínico cuasi experimental.

Nube de palabras 1. Tipo de investigación y diseño



Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

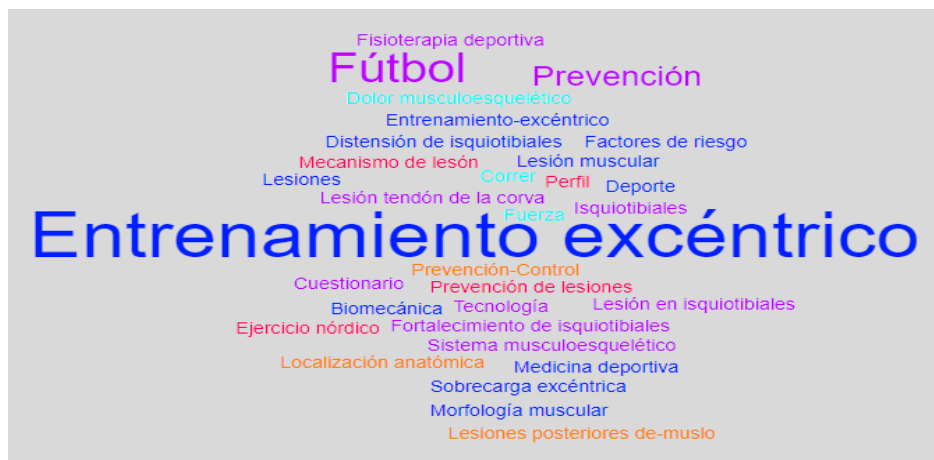
Con respecto a los objetivos de cada uno de los artículos de la presente investigación, solo los artículos 4 y 7 utilizan el término evaluar pero el primero hace alusión al efecto de un entrenamiento preventivo para la musculatura de isquiotibiales y determinar valores de referencia para jugadores de fútbol masculinos de la liga profesional colombiana en la cadena muscular posterior medidos en Newton con el sistema Nordbord a diferencia del artículo número 7 hace referencia con respecto a 2 ejercicios excéntricos de entrenamiento de isquiotibiales como el NHE y RB. Los demás artículos, como es el caso del artículo 1 el cual posee como objetivo realizar una revisión integral de los efectos del ejercicio nórdico sobre la prevención de lesiones en los isquiotibiales de jugadores de fútbol discrepa del artículo número 2 el cual se basa en estudiar la adopción del programa NHE en los equipos europeos de fútbol en la temporada 2020/21 y compararlo con el estudio anterior y además con un segundo objetivo fue comparar las tasas de lesiones isquiotibiales entre los equipos que utilizaron el programa NHE en el entrenamiento del equipo y los equipos que utilizaron la NHE solo para jugadores con lesiones isquiotibiales anteriores o actuales. Sin embargo, la investigación número 3 posee como objetivo el de proporcionar información sobre el contenido de programas de prevención de lesiones de tendón de la corva en inglés y equipos de fútbol de élite belgas distinta al artículo número 6 ya que tienen como objetivo compartir su enfoque, ya que creen que puede formar parte del viaje hacia el enfoque actual de mejores prácticas para la prevención de HSI tanto en la élite como en otros niveles del fútbol.

En relación a los demás artículos como es el caso de los artículos 8, 9 y 10, los cuales el primero determinar si los jugadores con una lesión de distensión isquiotibial previa (HSI) exhiben déficits bilaterales en la fuerza excéntrica flexor de la rodilla y el volumen muscular isquiotibial y diferencias en rendimiento de sprint en comparación con los jugadores sin un historial de HSI. A diferencia del mencionado anteriormente, el artículo 9 enuncia examinar el efecto de un programa de entrenamiento del NHE durante un periodo de pretemporada de 4 semanas sobre la fuerza excéntrica de los isquiotibiales en jugadores de fútbol de alto rendimiento. En contraposición al anterior, el artículo número 10, tiene como fin investigar las prácticas de prevención de isquiotibiales de la MLS y el cumplimiento del NH y comprender las razones de su inclusión o exclusión.

Trabajo excéntrico como medio de prevención de lesiones de isquiotibiales en jugadores de fútbol.
Romero,Ana

La mayoría de los artículos, llegaron a la conclusión de que la utilización del NHE presenta beneficios y reducción de lesiones musculares de isquiotibiales en los programas de prevención, a diferencia de aquellos autores que refieren que enuncian que no existieron diferencias significativas en el aumento de fuerza muscular de isquiotibiales con la aplicación de un circuito preventivo o en la prevención de las mismas, pero estos autores representan la minoría de la investigación realizada.

Nube de palabras 3. Palabras claves seleccionadas en artículos analizados.



Fuente: Elaborado sobre datos de investigación.

Dentro de las palabras claves, un gran porcentaje de repetición de las mismas fueron el entrenamiento excéntrico, fútbol y prevención-control, las más utilizadas. A diferencia de estas, palabras como fortalecimiento de isquiotibiales, lesiones posteriores del muslo, sobrecarga excéntrica, medicina deportiva, mecanismo lesional, factores de riesgo fueron las menos utilizadas.

Trabajo excéntrico como medio de prevención de lesiones de isquiotibiales en jugadores de fútbol.
Romero,Ana

Al analizar las variables bibliográficas se observa;

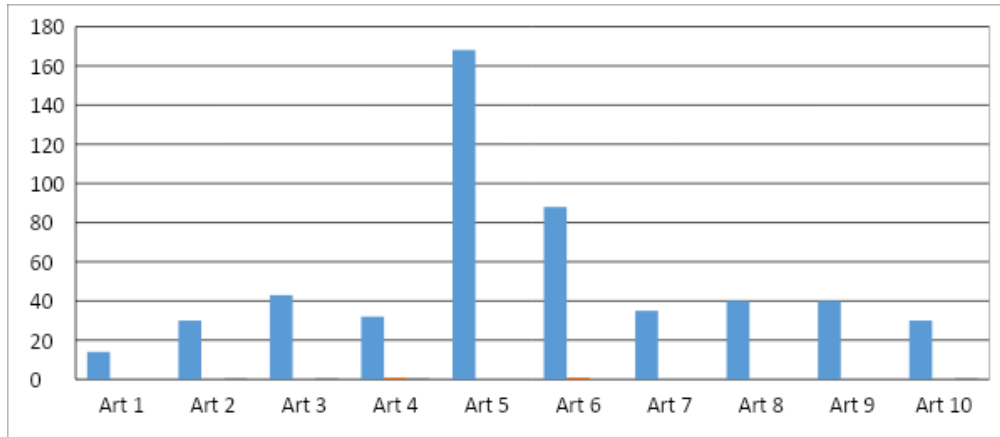
Tabla N°3 Variables bibliográficas

UA	Cantidad de revistas citados	Cantidad de Libros citados	Cantidad de sitios web citados	Cantidad de Organizaciones citadas	País de publicación
Art 1	14				Brasil
Art 2	30		1		Inglaterra
Art 3	43		1		Bélgica
Art 4	32	1	1		Colombia
Art 5	168				Alemania
Art 6	88	1			Reino Unido
Art 7	35				Estados Unidos
Art 8	40				Suiza
Art 9	40				Brasil
Art 10	30		1		Estados Unidos

Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

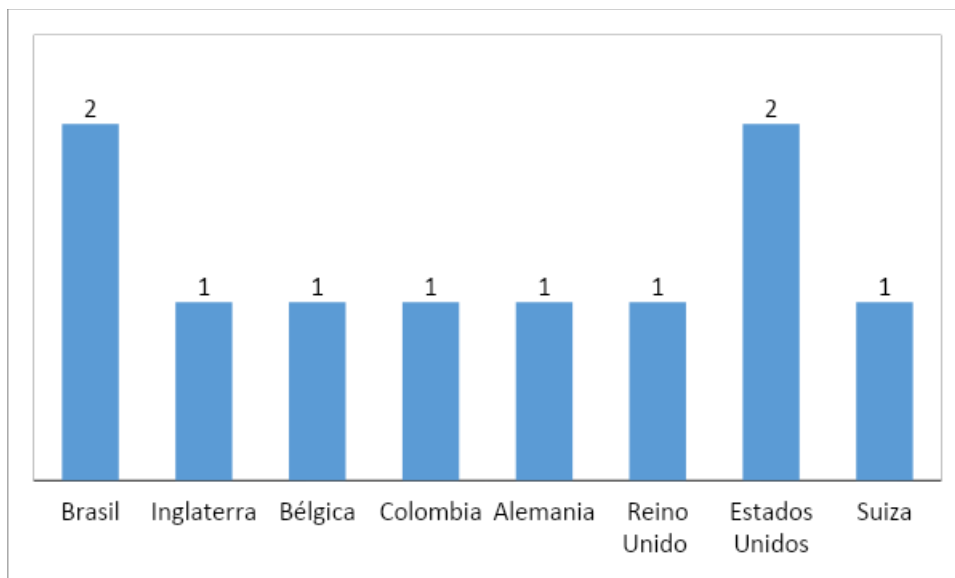
Trabajo excéntrico como medio de prevención de lesiones de isquiotibiales en jugadores de fútbol.
Romero,Ana

Gráfico N°1: Cantidad de revistas citadas en función de cada artículo analizado en la presente investigación, en relación a las variables bibliográficas.



Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

Gráfico N°2: Nombre de los países citados en base a los artículos seleccionados en base a la investigación en relación a las variables bibliográficas.



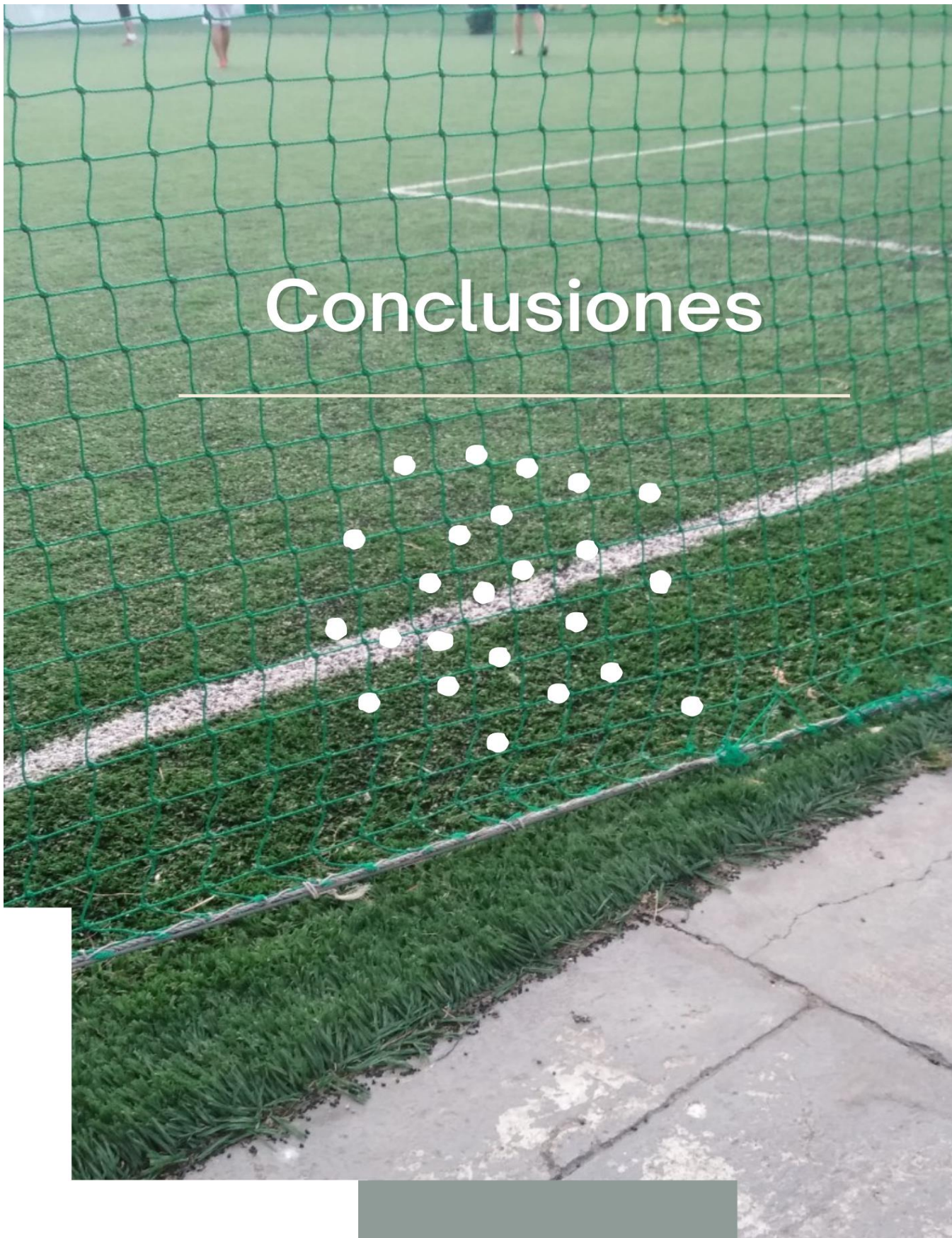
Fuente: Elaborado sobre datos de la investigación.

Haciendo referencia, a las variables bibliográficas con respecto a cada unidad de análisis en relación a los artículos de la presente investigación, en los artículos número 8 y 9 presentan como similitud 40 revistas citadas. A diferencia de estos, los demás artículos, como es el caso de los números 2 y 10 representan 30 revistas citadas.

Cabe destacar, que los restantes artículos como por ejemplo los números 1,3,4,5,6 y 7 poseen diferente numeración de las revistas citadas.

En relación a cantidad de libros citados, sólo los artículos 4 y 6 presentan 1 libro citado mientras que los restantes no hacen alusión a los mismos.

Por otro lado, los artículos 2,3,4 y 10 refieren la misma cantidad de sitios web citados la cual es 1. Sin embargo, con respecto a la cantidad de organizaciones citadas todos los artículos presentaban en común el hecho de no presentar ningún tipo de organización citada. Los artículos 7 y 10 poseen como país de publicación Estados Unidos en común, mientras que artículos como el 2 y 6 presentan a Reino Unido como país de publicación, a diferencia de estos últimos los artículos 1 y 10 poseen a Brasil en similitud del país de publicación, a diferencia de los restantes (3,4,5 y 8) presentan diferentes países de publicación de dichas investigaciones.



En conclusión, el análisis de datos a través de las diferentes grillas hizo que se puedan encontrar las diferencias y similitudes de manera accesible. Al observarse cada variable kinésica se puede determinar que el trabajo excéntrico que más se utilizó en la investigación fue el ejercicio nordico de isquiotibiales (NHE). La mayoría de los autores de los diferentes artículos coinciden en un punto, en el cual es que el NHE es más eficaz en programas de prevención cuando se lo complementa con otros ejercicios excéntricos como lo son el uso del cinturón ruso, fortalecimiento excéntrico, uso de tecnología isoinercial, etc. En el presente estudio, en lo que respecta a las variables kinésicas el objetivo de dicha investigación el de indicar el ejercicio que más se utilizó en la prevención de lesiones de los músculos isquiotibiales en cada uno de los artículos científicos aludiendo a lo mencionado anteriormente en un párrafo, la mayoría de los investigadores concuerdan con la utilización del NHE. Debido a que en dicha revisión bibliográfica se analizó y se estudió cual fue o cuáles fueron los ejercicios que más se utilizaron para la prevención de isquiosurales en jugadores de fútbol. Pero a la misma vez, muchos de los mismos concordaban que también era más eficaz utilizar el NHE en complemento con otros ejercicios a la hora de obtener mejores resultados en la reducción de recidivas. Con respecto al objetivo de esta investigación en relación a las características del trabajo excéntrico utilizado en cada uno de los artículos son las siguientes; en primer lugar, en el caso del NHE es un ejercicio que conlleva al fortalecimiento excéntrico de los músculos isquiotibiales, el cual se realiza en conjunto y se realiza de la siguiente manera encontrándose el jugador de fútbol sentado de rodillas, con brazos cruzados a nivel del pecho y en donde un compañero de juego lo sostiene al mismo tiempo por los tobillos, el jugador deja caer el cuerpo hacia delante cayendo con brazos apoyados al suelo. Por otro lado, otro trabajo utilizado de forma excéntrica es el uso del cinturón ruso el cual, a través de un cinturón realizado de un material de tela resistente, el jugador lo coloca alrededor de ambas rodillas y realiza una flexión de columna con brazos cruzados a nivel del pecho de esta forma los isquiotibiales a la misma vez que se alargan realizan una contracción excéntrica. Sin embargo, también en dicha investigación otros autores han utilizado otros tipos de trabajos excéntricos como es el caso de una revisión integral la cual enuncia la importancia en 5 puntos claves en la prevención de isquiosurales de forma holística basada no solo en ejercicios excéntricos sino también los de tipo isométricos.

Por otra parte, se encuentran estudios basados en encuestas que han utilizado por ejemplo el NHE u otros ejercicios para investigar el efecto en la prevención de lesiones de los isquiosurales en programa de prevención en diferentes clubes y para determinar si los mismos poseen una validez científica a la hora de reducir lesiones no solo en números sino también en la gravedad de las mismas. Con respecto a determinar el plan kinofiláctico en relación con cada uno de los artículos fue determinado por el resultado de los datos obtenidos en cada uno de los estudios de la presente investigación. El trabajo excéntrico es una de las modalidades terapéuticas más importantes y utilizadas en los programas de prevención de los isquiosurales y aplicados por clubes tanto a nivel nacional como internacional. En los últimos tiempos, se realizaron varias investigaciones con la aplicación de dicho trabajo no solo por su bajo costo sino también por los resultados que se obtiene a la hora de aplicarlos ya que el músculo al adaptarlo de forma excéntrica, mecanismo lesional muscular, se adapta a la carga y a este tipo de contracción para que el jugador de fútbol ya sea en la cancha o campo de entrenamiento al realizar dichos movimientos como el chute evita este tipo de lesiones como es el caso de la distensión muscular.

En base a lo analizado, surgen los siguientes interrogantes para futuras investigaciones;

- ¿Cuáles son los beneficios del trabajo excéntrico y su relación en adaptaciones al entrenamiento?;
- ¿El ejercicio excéntrico previene tendinopatías?;
- ¿Por qué el uso de la tecnología isoinercial en prevención de lesiones musculares en jugadores de fútbol de élite?.

Bibliografía



- AL ATTAR, Wesam Saleh A., et al. Effect of injury prevention programs that include the Nordic hamstring exercise on hamstring injury rates in soccer players: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 2017, vol. 47, p. 907-916.
- AL ATTAR, Wesam Saleh A., et al. Injury prevention programs that include balance training exercises reduce ankle injury rates among soccer players: a systematic review. *Journal of physiotherapy*, 2022.
- AL ATTAR, Wesam Saleh A., et al. Injury prevention programs that include plyometric exercises reduce the incidence of anterior cruciate ligament injury: a systematic review of cluster randomised trials. *Journal of Physiotherapy*, 2022.
- ALVAREZ PIZARRO, Roberto Eduardo; GUERRERO GONZÁLEZ, Sebastián Fernando. Relación entre la incidencia de lesiones musculares en isquiotibiales con las variables de flexibilidad, balance muscular y estabilidad lumbo-pélvica en futbolistas sub-19. 2015.
- BISCOTTI GN, Chamari K, Cena E, et al. Hamstring Injuries Prevention in Soccer: A Narrative Review of Current Literature. *Joints*. 2020;7(3):115-126. Published 2020 May 25. doi:10.1055/s-0040-1712113
- BIZ, Carlo, et al. 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*, 2021, vol. 18, no 16, p. 8272.
- BUCKTHORPE, Matthew, et al. Recommendations for hamstring injury prevention in elite football: translating research into practice. *British journal of sports medicine*, 2019, vol. 53, no 7, p. 449-456.
- BUSTOS, Diego Fernando Polanco; LANDÁZABAL, Nelson Adolfo Mariño; MANJARRES, Javit Enrique Luna. COMPARISON OF THE EFFECTS OF ISOINERTIAL TECHNOLOGY VERSUS TRADITIONAL STRENGTH TRAINING ON SPORTS PERFORMANCE AND INJURY PREVENTION. REVIEW AND META-ANALYSIS.
- CHESTERTON, Paul, et al. The uptake of Nordic hamstring exercise program for injury prevention in major league soccer and its barriers to implementation in practice. *Journal of sport rehabilitation*, 2022, vol. 31, no 5, p. 576-581.
- CHINCHILLA VILLALOBOS, Juan Antonio, et al. Factores de riesgo y prevención de la lesión isquiotibial en deportes de velocidad. 2022.

- CID, Carlos. Página web: <https://carloscidclinic.com/>
- DE HOYO, M., et al. Revisión sobre la lesión de la musculatura isquiotibial en el deporte: factores de riesgo y estrategias para su prevención. *Revista andaluza de medicina del deporte*, 2013, vol. 6, no 1, p. 30-37.
- DE OLIVEIRA, Nathalia Trevisol, et al. A four-week training program with the Nordic hamstring exercise during preseason increases eccentric strength of male soccer players. *International journal of sports physical therapy*, 2020, vol. 15, no 4, p. 571.
- EKSTRAND, Jan, et al. Still poorly adopted in male professional football: but teams that used the Nordic Hamstring Exercise in team training had fewer hamstring injuries—a retrospective survey of 17 teams of the UEFA Elite Club Injury Study during the 2020–2021 season. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 2022, vol. 8, no 3, p. e001368.
- FRANCO, Diego García. Plan de tratamiento fisioterápico en rotura de fibras de musculatura isquiosural de un jugador de fútbol: caso clínico Physiotherapy treatment plan in a hamstring strain of a football player: a case report.
- GRIBOFF, Pablo (2020). *Entrenamiento de Sobrecarga Excéntrica Orientado al Voleibol de Alto Rendimiento*. PubliCE. <https://g-se.com/entrenamiento-de-sobrecarga-excentrica-orientado-al-voleibol-de-alto-rendimiento-2797-sa-95f4015cfb2db8>
- GÁMEZ ARAGÜEZ, Francisco, et al. Efectos del Entrenamiento Isoinercial en la Prevención y Recuperación de Lesiones Músculo-Tendinosas. 2017.
- <https://educacionfisicaplus.wordpress.com/>
- <https://educacionfisicaplus.wordpress.com/2012/10/24/la-fuerza/>
- <https://www.fisioterapia-online.com/glosario/contraccion-muscular>
- https://www.facebook.com/Fidiasentrenamiento/?locale=es_LA
- IBAÑEZ, Federico, et al. Avulsión Proximal de Tendones Isquiotibiales: Tratamiento Quirúrgico en Deportistas de Alto Rendimiento. Reporte de Caso. *Revista de la Asociación Argentina de Traumatología del Deporte*, 2015, vol. 22, no 1.

- LOCATELLI, Davide; DALLAN, Iacopo; CASTELNUOVO, Paolo. Surgery around the orbit: how to select an approach. *Journal of Neurological Surgery Part B: Skull Base*, 2020, vol. 81, no 04, p. 409-421.
- MARTÍNEZ Y MENCHACA, María del Pilar, et al. *La construcción de Posicionamiento y Perspectiva en textos de estudiantes de Licenciatura en Fisioterapia dentro de un programa universitario de escritura académica*. 2014. Tesis de Maestría. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- MATAS, R.B.-Carballido, C.P. (2013). "Lesiones musculares en el deporte". España. Editorial Panamericana.
- MCCALL, Alan, et al. Reliability and sensitivity of a simple isometric posterior lower limb muscle test in professional football players. *Journal of sports sciences*, 2015, vol. 33, no 12, p. 1298-1304.
- MENDEZ-VILLANUEVA, Alberto, et al. Knee flexor eccentric strength, hamstring muscle volume and sprinting in elite professional soccer players with a prior strained hamstring. *Biology*, 2022, vol. 11, no 1, p. 69.
- MJØLSNES, Roald, et al. A 10-week randomized trial comparing eccentric vs. concentric hamstring strength training in well-trained soccer players. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 2004, vol. 14, no 5, p. 311-317.
- MONAJATI, Alireza, et al. The effectiveness of injury prevention programs to modify risk factors for non-contact anterior cruciate ligament and hamstring injuries in uninjured team sports athletes: a systematic review. *PloS one*, 2016, vol. 11, no 5, p. e0155272.
- NACLERIO, Fernando. El entrenamiento de la fuerza muscular y la prevención de lesiones en deportistas.
- NACLERIO, F.; GOSS-SAMPSON, M. The effectiveness of different exercises protocols to prevent the incidence of hamstring injury in athletes. *OA Sports Medicine*, 2013, vol. 1, no 2, p. 11-17.
- NACLERIO, Fernando; GOSS-SAMPSON, Mark. La eficacia de diferentes protocolos de ejercicios para prevenir la incidencia de lesión isquiotibial en atletas. *MOVU Revista de las Ciencias de la Actividad Física*, 2013, vol. 1, no 1, p. 12-21.

- NÚÑEZ, Leandro.(2020). *"Todo lo que tenes que saber de la fuerza para el deporte, el fitness y la rehabilitación: con especial aplicación al fútbol"*. 1° Edición. -Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Editorial:Librofutbol.ISBN: 978-9787-8370-10-1.
- PEDRET, Carles; Balias Matas, Ramon. «Lesiones musculares en el deporte. Actualización de un artículo del Dr. Cabot, publicado en Apuntes de Medicina Deportiva en 1965». *Apunts: Medicina de l'esport*, 2015, Vol. 50, Núm. 187, p. 111-120, <https://raco.cat/index.php/Apunts/article/view/298531>.
- PEDRET, Carballido ; Rodas Font. (2013). Capítulo 13. "Lesiones musculares en el deporte" .Editorial Panamericana.
- PÉREZ, Gonzalo de la Cruz. 2016. Página web: <https://www.fisiotersa.com/author/fisioterapeuta-clinica-majadahonda-gonzalo/page/2/>
- PRIETO-MONDRAGÓN, Laura del Pilar; CAMARGO-ROJAS, Diana Alexandra; QUICENO, Christian Alexander. Isoinertial technology for rehabilitation and prevention of muscle injuries of soccer players: literature review. *Revista de la Facultad de Medicina*, 2016, vol. 64, no 3, p. 543-550.
- QUICENO, Christian, et al. Perfil de la Fuerza Muscular de Isquiotibiales en Jugadores de Fútbol de la Liga Profesional Colombiana Monitorizado con Tecnología Nordbord. *Kronos: revista universitaria de la actividad física y el deporte*, 2020, vol. 19, no 2, p. 1.
- REY, Ezequiel, et al. Effects of a 10-week Nordic hamstring exercise and Russian belt training on posterior lower-limb muscle strength in elite junior soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2017, vol. 31, no 5, p. 1198-1205.
- RICO GONZÁLEZ, Alma; MORALES, Arely. El protocolo de curl nórdico y sus efectos en jugadores de fútbol. Una revisión narrativa. *Revista Digital: Actividad Física y Deporte*, 2021, vol. 7, no 2, p. 1-11.
- ROSADO-PORTILLO, Adolfo, et al. Acute hamstring injury prevention programs in eleven-a-side football players based on physical exercises: systematic review. *Journal of clinical medicine*, 2021, vol. 10, no 9, p. 2029.

- SCHVARTZMAN, P., et al. Utilidad de la resonancia magnética en el diagnóstico de lesiones musculares de localización atípica. *Revista argentina de radiología*, 2016, vol. 80, no 1, p. 27-38.
- SILVIA, E. T. da, Sales, W. B., & Mendes, H. A. de S. (2020). Effects of Nordic exercise on the prevention of injuries in the hamstrings of soccer players: an integrative review. *Research, Society and Development*, 9(5), e113953204. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i5.3204>
- SUAREZ-ARRONES, Luis, et al. Dissociation between changes in sprinting performance and Nordic hamstring strength in professional male football players. *PLoS One*, 2019, vol. 14, no 3, p. e0213375.
- TUMIÑA-OSPINA, D. M., et al. Efectividad de los ejercicios nórdicos sobre la incidencia de lesiones de isquiotibiales en futbolistas profesionales y amateur masculinos entre los 15 y 41 años. Revisión sistemática. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 2022, vol. 11, no 3, p. 47-65.
- TURMO GARUZ, Antonio. 2013. Capítulo 3. Lesiones Musculares en el Deporte de Matas & Carballido. Editorial Panamericana.
- VAN CROMBRUGGE, Glenn, et al. Hamstring injury prevention in Belgian and English elite football teams. *Acta Orthop Belg*, 2019, vol. 85, p. 373-80.



Universidad Fasta

Facultad de Ciencias Médicas

Lic. en Kinesiología

Romero, Ana Ingrid

Objetivo: analizar las variables kinesiológicas, metodológicas y bibliográficas que se identifican en artículos científicos sobre la temática acerca del resultado del trabajo excéntrico en la prevención de lesiones musculares de isquiotibiales en los jugadores de fútbol entre los 15 y 30 años de edad.

Materiales y Métodos : la presente investigación es transversal, descriptiva. La investigación se realiza como una revisión de literatura de 10 artículos sobre la temática de interés de jugadores de fútbol de 15 a 30 años , que hayan tenido una lesión previa o no y que hayan utilizado el trabajo excéntrico en un programa de prevención de lesiones de isquiotibiales.

Resultados: de acuerdo a las referencias bibliográficas se observa que el ejercicio excéntrico que más se utilizó es el Nordic Hamstring Exercise conocido como trabajo nordico de isquiotibiales. De un total de 10 artículos utilizados en la presente revisión bibliográfica sólo 8 artículos lo aplican en programas de prevención, de los cuales solo 1 artículo lo aplica de forma individual mientras que el resto lo complementa con otros ejercicios excéntricos para programas de prevención de lesiones musculares de isquiotibiales.

Conclusiones:el análisis de datos a través de las diferentes grillas hizo que se puedan encontrar las diferencias y similitudes de manera accesible. Al observarse cada variable kinésica se puede determinar que el trabajo excéntrico que más se utilizó en la investigación fue el ejercicio nórdico de isquiotibiales (NHE). La mayoría de los autores de los diferentes artículos coinciden en un punto, en el cual es que el NHE es más eficaz en programas de prevención cuando se lo complementa con otros ejercicios excéntricos como lo son el uso del cinturón ruso, fortalecimiento excéntrico, uso de tecnología isoinercial, etc.

Palabras claves: trabajo excéntrico, distensión de isquiotibiales, prevención y kinefilaxia y NHE.