



GRADO EN FISIOTERAPIA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Fisioterapia en la prevención y tratamiento de la lesión de isquiótibiales en deportistas: Revisión sistemática

Physiotherapy in the prevention and treatment of hamstring injury in athletes.

Autor: Carlos López Sánchez

Tutor: Josune Rezusta

Torrelavega, 2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD DEL TRABAJO FIN DE GRADO

Por medio de la presente, yo Carlos López Sánchez alumno/a del Grado en fisioterapia de las Escuelas Universitarias Gimbernat-Cantabria, en relación con el Trabajo Fin de Grado (TFG) titulado Fisioterapia en la prevención y tratamiento de la lesión de isquiótibiales en deportistas: Revision sistemática, declaro que es de mi autoría y original.

Asimismo, declaro que depositando este TFG y firmando el presente documento confirmo que:

- Este TFG es original y he citado las fuentes de información debidamente.
- La autoría del TFG es compartida alumno/a y director/a.
- Soy plenamente consciente de que no respetar estos extremos es objeto de sanción por el órgano civil competente, y asumo mi responsabilidad ante reclamaciones relacionadas con la violación de derechos de propiedad intelectual.

En Torrelavega a 24 de Mayo del 2021

Fdo.: Carlos López Sánchez



Indice

Abreviaturas.....	4
Resumen.....	5
Abstract.....	6
Introducción.....	7
Metodología.....	9
Criterios de inclusión.....	10
Criterios de exclusión.....	10
Estrategia de búsqueda.....	11
Búsqueda sistemática.....	12
Evaluación metodológica.....	15
Flujograma.....	17
Resultados.....	18
Discusión.....	25
Conclusión.....	28
Bibliografía.....	29
Anexos.....	32

Abreviaturas

- NHE: Nordic exercise
- ECA: Ensayo clínico aleatorizado
- HE: Hip extension (extensión de cadera)
- BF: Bíceps femoral
- HQ: Ratio isquios-cuadriceps
- GC: Grupo control
- GI: Grupo intervención
- CAE: Ejercicio de Aducción Copenhage
- RB (cinturón ruso)
- BBS: Biodex Balance Stability
- ST: Semitendinoso
- BEP: Bounding Exercise Program
- GR: Musculo Gracil
- BFL: Cabeza larga del Bíceps femoral
- BFS: Cabeza corta del bíceps femoral
- ROM: Rango de movimiento articular
- TST: Total Sprint Time
- SLR: Single Leg Roman

Resumen

Introducción: El NHE es uno de los ejercicios que mas evidencia científica tiene a nivel de prevención de la lesión de isquiotibiales, ya que se consiguen objetivos como son aumentar el diámetro, la ganancia de fuerza y el aumento de la longitud, esto que consigue son algunos de los mayores beneficios para prevenir la lesión de isquiotibiales.

Objetivo: El objetivo principal es analizar la literatura existente sobre la prevención y los ejercicios con mas evidencia para prevenir este tipo de lesión cada vez mas común en el deporte.

Material y métodos: Revisión bibliográfica de ECA publicados entre el 1/01/2015 y 12/12/2020 en las bases de datos Pubmed, Pedro y Cochrane. Criterios de inclusión: ECA, deportistas, Uso del NHE, idioma en inglés y en castellano, puntuación en la Caspe mayor o igual a 7 y respuesta afirmativa a las 3 primeras preguntas.

Resultados: El NHE tiene efectos muy beneficiosos en la musculatura isquiotibial, ya que se demuestra que es capaz de aumentar, la fuerza, la longitud y el diámetro de la musculatura, 3 factores imprescindibles a tener en cuenta en la materia de la prevención de lesiones en el deporte. Tambien se observa que es de los mejores ejercicios a la hora de ganar fuerza en un deportistas que haya tenido una lesión previa.

Conclusión: Según los estudios utilizados en esta revisión, el NHE es uno de los ejercicios que mas evidencia científica presente a la hora de la prevención y del tratamiento de la lesión de isquiotibiales en el deporte.

Palabras clave: Lesión Isquiotibiales, Prevención, Nordic Hamstring Exercise, deportistas

Abstract

Introduction: The NHE is one of the exercises with the most scientific evidence in terms of hamstring injury prevention, as it achieves objectives such as increasing the diameter, strength gain and length increase, which are some of the greatest benefits for preventing hamstring injury.

Objectives: The main objective is to analyse the existing literature on prevention and the most evidence-based exercises to prevent this increasingly common type of injury in sport.

Material and methods: Bibliographic review of RCTs published between 1/01/2015 and 12/12/2020 in Pubmed, Pedro and Cochrane databases. Inclusion criteria: RCTs, athletes, NHE use, language in English and Spanish, Caspe score greater than or equal to 7 and affirmative answer to the first 3 questions.

Results: The NHE has very beneficial effects on the hamstring muscles, as it has been shown that it is capable of increasing the strength, length and diameter of the muscles, 3 essential factors to take into account when it comes to preventing injuries in sport. It is also observed that it is one of the best exercises when it comes to gaining strength in an athlete who has had a previous injury.

Conclusion: According to the studies used in this review, the NHE is one of the exercises with the most scientific evidence for the prevention and treatment of hamstring injuries in sport.

Keywords: Hamstring Injury, Prevention, Nordic Hamstring Exercise, athletes

Introducción

Los isquiotibiales son un músculo que se encuentra en la parte posterior de la de la pierna, y se encuentra formado por 3 partes, Bíceps femoral, semitendinoso y semimembranoso. La lesión de isquiotibiales es la mas común en el mundo del deporte y por la que mas partidos y entrenamientos se pierde un deportista ^{(1),(2-5)} En un equipo de fútbol, de cada 25 jugadores sufre 5 o 6 sufren una lesión de isquiotibiales por temporada ⁽⁶⁾. Hay que tener en cuenta que este tipo de lesiones musculares conllevan largos periodos de rehabilitación, tratamiento y recuperación ⁽⁷⁾.

Existen diferentes factores de riesgo para este tipo de lesiones como son la edad, la posición del jugador en el campo, la debilidad muscular, la falta de flexibilidad, o la raza ⁽⁸⁾.

Dentro de los isquiotibiales destaca el bíceps femoral como el que mas se lesiona en esta práctica ⁽⁹⁾ y la fase mas propicia para que ocurra este tipo de lesión es en la fase de máxima velocidad del deportista. ⁽¹⁰⁾ Esto es debido a que en esta fase primero los isquiotibiales se contraen de forma excéntrica para decelerar, y luego pasan a una fase concéntrica para que se produzca la extensión de cadera. En esta fase de la carrera los isquios alcanzan su máxima longitud y es el momento en el que producen mayor fuerza. ⁽¹¹⁾

En cuanto a la prevención de lesiones, y la evidencia demuestra que la formación en prevención es muy eficaz para reducir el número de lesiones musculoesqueléticas ⁽¹²⁾ A día de hoy lo mas importante a la hora de realizar una buena prevención es tener una técnica adecuada y una buena coordinación. ⁽¹³⁾ El trabajo a nivel de prevención es realmente necesario ya que, se calcula que el 8% de los jóvenes abandonan el deporte cada año por lesiones o por miedo a volver a sufrirlas ⁽¹⁴⁾ cabe destacar que a nivel competitivo la prevención se hace todavía mas necesaria, Esto es debido a que se ha demostrado que son muchos los programas que han demostrado tener la capacidad necesaria para disminuir el número de lesiones y el tiempo que pierden los deportistas debido a estas ^(15,16). Los ejercicios de salto, carrera y flexibilidad, al igual que el entrenamiento del equilibrio

y la fuerza han demostrado reducir la incidencia de estas lesiones⁽¹⁷⁾ por lo que sería interesante que se integrasen en el programa habitual de calentamiento.⁽¹⁸⁾

Por otro lado, a pesar del desarrollo de este tipo de ejercicios sobre todo de los métodos de prevención tradicionales no solo no se ha conseguido reducir la incidencia de lesiones si no que con el paso del tiempo han aumentado este tipo de lesiones.⁽¹⁶⁾

También hay que destacar que el fútbol amateur masculino tiene una alta tasa de lesiones de isquiotibiales por cada 1000 horas de partido y en menor medida por cada 1000 horas de entrenamiento.⁽⁸⁾

A nivel de prevención también es importante el entrenamiento de fuerza, y se ha observado que los adolescentes que presentan mayor fuerza, acaban siendo los mas eficientes y presentan mayor confianza, lo que resulta en una mayor y mejor preparación física^(19,20) Estos jóvenes también suelen estar mejor preparados para los riesgos del deporte y para la participación en actividades deportivas de suaves a muy fuertes físicamente hablando y tienen menos probabilidades de sufrir una lesión relacionada con el deporte.^(21,22)

En esta revisión vamos a hablar de la prevención de este tipo de lesiones utilizando para ello el Nordic Hamstring Exercise (NHE), este ejercicio fue diseñado para el fortalecimiento en excéntrico y destinado a la prevención de la lesión de isquiotibiales⁽²³⁾ ya que es muy fácil de implementar en los distintos equipos deportivos debido que no es necesario el uso de material. Este ejercicio se realiza con el atleta de rodillas y el tronco situado en la vertical, precisa ayuda de un compañero que le sujete los pies para que estos no pierdan contacto con el suelo durante el movimiento. A continuación el atleta se deja caer hacia delante resistiendo la fase excéntrica⁽²⁴⁾

El NHE, ha demostrado numerosos beneficios debido a que es capaz de aumentar la fuerza excéntrica consiguiendo así una reducción del número de lesiones⁽²⁵⁻²⁸⁾ También se ha observado que se producen adaptaciones neuronales, mejorando la activación de los isquiotibiales tras un programa de 6 semanas usando el NHE ^(29,30)

Por todo lo dicho anteriormente y debido a que la lesión de isquiotibiales es la más común en el deporte, surge la idea de la realización de esta revisión sistemática donde analizaremos la literatura disponible sobre la prevención y los ejercicios más efectivos para intentar prevenir este tipo de lesión cada vez más común en nuestros deportistas. El resultado principal de esta revisión es la comparación del NHE con otros ejercicios y su efectividad en la prevención de lesiones.

Metodología

El objetivo de esta revisión sistemática es analizar la literatura científica acerca de los resultados que se han encontrado sobre la prevención y el tratamiento de la lesión de isquiotibiales en diferentes deportistas entre los años de 2015 y 2020, toda la información es obtenida a través de ensayos clínicos.

Pregunta de investigación

Teniendo en cuenta los parámetros de estrategia PICO formulamos la siguiente pregunta de investigación

¿Qué importancia tiene el Nordic Exercise en la prevención y/o tratamiento en la lesión de isquiotibiales en deportistas?

Población	Deportistas de élite o amateur
Intervención	Nordic exercise
Comparación	Otro tratamiento que no sea el Nordic
Outcomes (resultados)	Mejoras en la prevención y TTO de isquios

Criterios de inclusión

Los criterios de inclusión que se van a describir fueron escogidos con la mayor fiabilidad posible y de acuerdo con nuestra línea de investigación.

- Tipo de estudio: Ensayos clínicos aleatorizados (ECA), No se incluyen revisiones sistemáticas de mayor evidencia, para poder optar a los estudios originales.
- Participantes: Deportistas tanto de elite, como deportistas amateurs
- Intervención: La utilización del ejercicio Nordic en el estudio de la prevención de lesiones o en el tratamiento.
- Idioma: Estudios tanto en Castellano como en Inglés
- Fecha de publicación: Se utilizarán estudios con antigüedad máxima de 5 años y cuya publicación se haya realizado a partir del 1 de Enero 2015 y hasta 2020
- Calidad del ensayo clínico: Se requiere obtener una puntuación mayor o igual a 7 puntos en la escala de evaluación metodológica CASPe para ensayos clínicos.

Criterios de exclusión

Se van a tomar los siguientes criterios de exclusión como referencia en nuestra revisión sistemática.

- Estudios cuyo tratamiento utilice electroterapia o neuromodulación
- Estudios repetidos
- Estudios que no muestren datos estadísticos.
- Estudios en los cuales la lectura del resumen no coincidiera con el tema de selección
- Estudios en los que la población no estuviera bien definida en edad, sexo o el número total de participantes.
- Estudios que utilicen medicación como analgésicos

Estrategia de búsqueda

Búsqueda inicial

Para conocer la evidencia científica existente hasta el momento sobre la prevención y el tratamiento de la lesión de isquiotibiales en deportistas, se realizó una búsqueda inicial entre Octubre y Diciembre del año 2020 en diferentes bases de datos como son en Medline (a través de su motor de búsqueda Pubmed), PEDro y Cochrane. Empleando los términos Mesh de búsqueda “*Hamstring Muscles*”, “*Prevention*” “*Physiotherapy*” y el operador booleano “AND”. Entre las tres bases de datos se registraron un total de 113 artículos. Para llegar a estos artículos se utilizó la búsqueda “*hamstring muscles AND prevention AND physiotherapy*”.

En esta primera búsqueda no se aplicaron criterios de inclusión o exclusión, ya que el objetivo era conocer la evidencia que hay hasta el momento del tema de estudio. A continuación se detalla la búsqueda en cada uno de los portales de búsqueda.

- **Pubmed:** Se combinaron los términos de búsqueda con el operador Booleano “AND” con los términos “*Hamstring muscles*”, “*prevention*” y “*physio therapy*”, quedando así la búsqueda como “*hamstring muscles AND prevention AND physiotherapy*” se obtuvieron un total de 110 artículos.
- **PEDro:** Se siguió el mismo criterio de búsqueda que en Pubmed, cambiando la combinación de palabras. Se utilizó operador Booleano “AND” y los términos Mesh “*hamstring muscles*”, “*prevention*”, quedando así la búsqueda como “*hamstring muscles AND prevention*” en esta búsqueda se obtuvieron un total de 7 artículos
- **Cochrane:** Aquí utilizamos el mismo método de búsqueda que en pubmed utilizando la búsqueda “*hamstring muscles AND prevention AND physiotherapy*” se obtuvieron un total de 7 ensayos clínicos.

Se realizó una segunda búsqueda para ampliar el número de artículos. En esta nueva búsqueda se añadió el término Mesh “Nordic hamstring” “Treatment” y se siguió utilizando el operador Booleano “AND”. Con esta nueva búsqueda entre las 3 bases de datos se obtuvieron un total de 88 artículos. Para llegar a este número se utilizó en todas ellas la búsqueda “Nordic hamstring AND treatment”

- **Pubmed:** Se hizo la combinación de estos dos términos “Nordic hamstring” y “treatment” quedando la búsqueda como “Nordic hamstring exercise AND treatment” Se obtuvieron un total de 81 artículos.
- **PEdro:** utilizando el mismo criterio que en Pubmed y la misma combinación de palabras y operador booleano quedando la búsqueda como “Nordic hamstring exercise AND treatment” nos aparece 1 artículo
- **Cochrane:** Seguimos utilizando el mismo método de búsqueda que en las dos anteriores siendo este “Nordic hamstring exercise AND treatment” dándonos un total de 6 artículos.

Búsqueda sistemática

Tras la búsqueda inicial se llevó a cabo una búsqueda sistemática de ensayos clínicos publicados en los últimos 5 años (2015-2020) redactados tanto en inglés como en castellano. Esta búsqueda se realizó en las bases de datos PubMed, PEDro y Cochrane, utilizando los siguientes términos de búsqueda combinados con el operador booleano “AND”, “Hamstring” (término Mesh), “injuries” (término mesh), “prevention” (término Mesh) y “physiotherapy” (término Mesh), “Nordic exercise” (término Mesh) y “treatment” (término Mesh). En esta búsqueda se incluyeron los filtros y los términos de inclusión y exclusión para todas las bases de datos.

Se comenzó la búsqueda en las 3 bases de datos aplicando el filtro de “*clinical trial*”, y filtrando por los artículos publicados en los últimos 5 años, para acceder a una literatura actual y de mayor calidad.

- **PubMed:** En esta base se utilizaron los términos “hamstring” “prevention” (terminos mesh) que se combinaron mediante el operador booleano “AND” con el término “physiotherapy” quedando la búsqueda como: “hamstring injuries AND prevention AND physiotherapy”.

A esta búsqueda se le aplicaron los filtros de ensayo clínico y que estuviesen publicados en los 5 últimos años. De los 110 artículos obtenidos inicialmente con este método de búsqueda nos quedamos con un total de 28, de los cuales solo 6 cumplían los requisitos necesarios.

Los 22 restantes fueron rechazos por diferentes motivos:

- 5 fueron descartados por la lectura del título
- 5 fueron descartados por la no utilización de deportistas.
- 2 Por la no utilización del Nordic exercise
- 2 Por la pequeña muestra utilizada
- 4 fueron descartados en la lectura del resumen o abstract
- 2 por la utilización de la neuro-estimulación
- 2 por la utilización de analgésicos

Se realizó otra búsqueda con los términos Mesh “Nordic hamstring exercise” y “treatment” quedando la búsqueda como “*Nordic hamstring exercise and treatment*”.

Se le aplicaron los mismos filtros que en la primera búsqueda. Inicialmente se obtuvieron un total de 81 artículos, de los cuales aplicaron los filtros nos quedamos con un total de 16 artículos, eliminando los repetidos de la anterior búsqueda nos quedamos con un total de 2 artículos.

Por lo que obtenemos un total de 8 artículos entre las 2 búsquedas.

- **PEDRo:** Se realizó la búsqueda con los terminos mesh “ *hamstring*” “*injuries*” y “*prevention*”, unidos con el operador booleano AND, quedando la búsqueda como “*hamstring injuries AND prevention*”.

A esta búsqueda se le aplicaron los mismos filtros que en PubMed, reduciendo los ensayos clínicos encontrados de 24 a 6, de los cuales solo 2 superaron nuestros criterios de inclusión.

Los 4 restantes no lo superan debido a:

- 1 por la no utilización de deportistas
- 1 Por la utilización de la neuro-estimulación
- 2 Por la la lectura del resumen o abstract

Al igual que hicimos con Pubmed, se realizo otra búsqueda con los términos Mesh “Nordic exercise” “*hamstring*” y “*treatment*” unidos con el operador booleano “AND”, quedando la búsqueda como “*nordic hamstring exercise AND treatment*” en este caso nos encontramos unicamente con 1 artículo.

Dándonos un total de 3 artículos obtenidos de esta base de datos.

- **Crochrane:** La búsqueda realizada en esta base de datos se realizo de la misma forma que en Pubmed, con lo que de los 7 artículos obtenidos de manera inicial, se reducen a 3 artículos, de los cuales ninguno supera nuestros criterios de inclusión.

Al igual que en las bases de datos anteriores se realiza la misma búsqueda “*nordic hamstring exercise AND treatment*” en la cual incluyendo los criterios de búsqueda nos da un total de 3 artículos de los cuales 1 supera nuestros criterios de inclusión y exclusión quedando así 2 que son descartados por:

- 1 por la lectura del título
- 1 por la no utilización de deportistas

Obtenido finalmente un total de 1 artículos disponibles.

Para seleccionar finalmente los artículos que entraron en la revisión, se analizaron de manera individual que cumplieren con los criterios de inclusión y exclusión establecidos anteriormente. Del total de 113 artículos encontrados en la búsqueda inicial solo 8 artículos cumplían los requisitos necesarios. En la segunda búsqueda que se realizó se obtuvo total de 88 artículos, aplicando los criterios de inclusión y exclusión obtuvimos un total de 6 artículos, haciendo entre las dos búsquedas 12 artículos disponibles para el estudio a los que finalmente se les realizó una valoración con la escala CASPe para valorar si dichos estudios son aptos para nuestra revisión.

Búsqueda manual

Evaluación metodológica

Para garantizarnos la calidad metodológica de nuestra revisión sistemática, los estudios seleccionados para poder ser incluidos se evaluaron mediante la escala *Critical Appraisal Skills Programme*, o escala CASPe. Se utilizó esta herramienta, que consta de 11 preguntas, las 3 primeras o de “eliminación” tienen que ser contestadas de manera afirmativa para poder seguir valorando los ensayos clínicos encontrados. De esta manera seleccionaremos los que tengan una puntuación mayor o igual a 7 en una escala del 1 al 11 evitando así sesgos tanto de población como de selección.

Todos los estudios escogidos puntuaron por encima de 7 siendo la puntuación más alta 10 y la más baja 7. Por lo tanto los 12 artículos escogidos para la revisión pudieron ser utilizados.

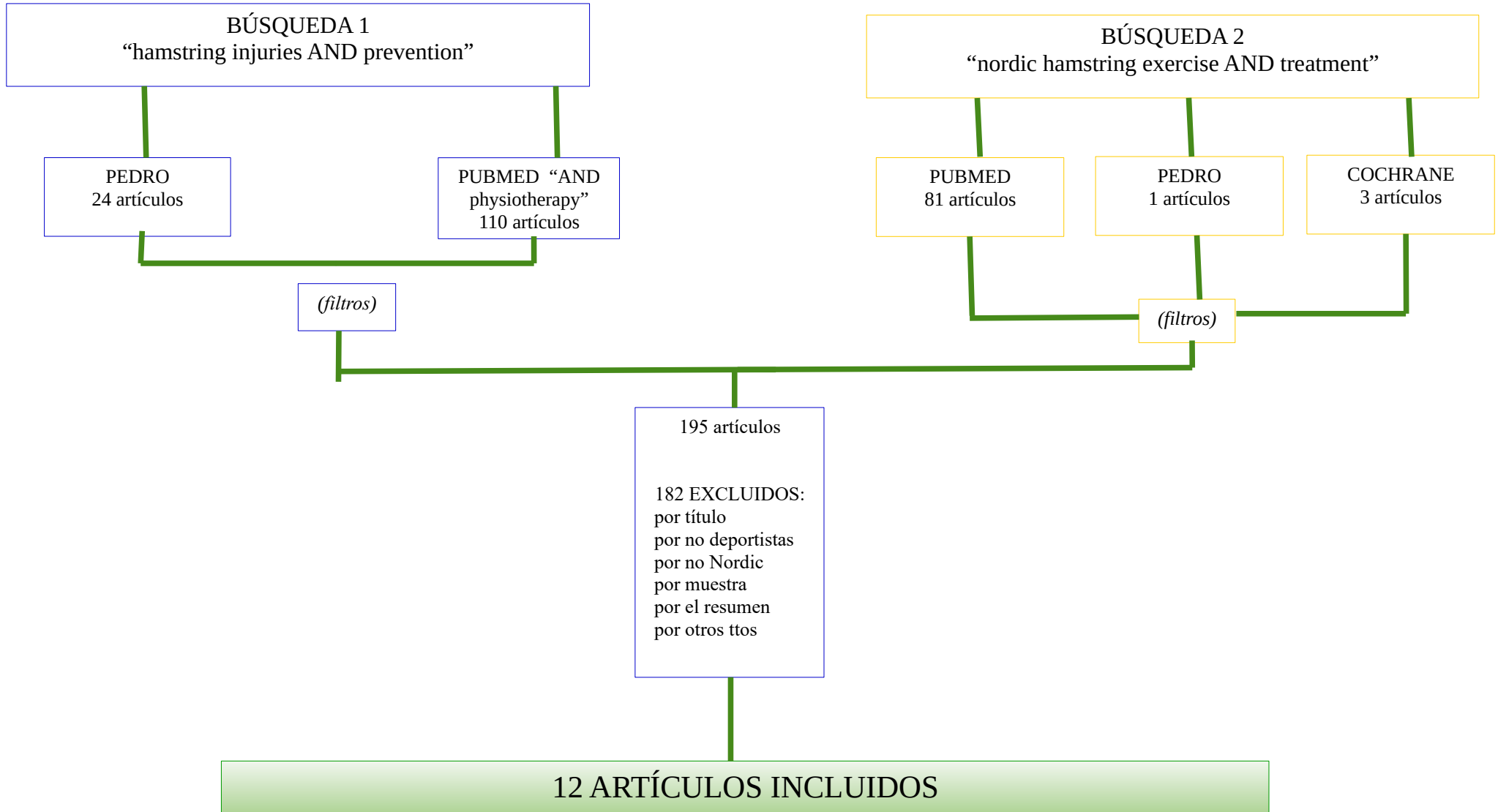
En dicha escala se evalúan aspectos como el tamaño de la muestra en la que en nuestros artículos era lo suficientemente amplio, aunque en alguno de ellos se comentan pérdidas o abandonos por

parte de los participantes. En todos los estudios se empleo la aleatorización para incluir a los participantes en un grupo control y en otro de intervención, que fueron parecidos en todos los artículos. Algunos artículos fueron a simple ciego, mientras que otros fueron a doble ciego.

A continuación se muestra una tabla en la que se resumen los resultados obtenidos en estas preguntas, finalmente en Anexo se incluye la tabla de forma mas detallada.

Caspe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Score
Matthew N Bourne	Si	Si	Si	No	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	9/11
R. Lovell	Si	Si	Si	Si	Si	SI	No	No	Si	Si	Si	9/11
S. Van de Hoef	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	N/S	No	Si	Si	7/11
Peter Alexander van de Hoef	Si	Si	Si	No	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	10/11
R. Fernandez-Gonzalo	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	10/11
Lasse Ishøi	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	10/11
Nick van der Horst	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	SI	Si	Si	10/11
Yuki Hasebe	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	11/11
Ben Macdonald	Si	Si	Si	No	Si	Si	No	Si	No	Si	Si	8/11
Ezequiel Rey	Si	Si	Si	No	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	9/11
W. Al Attar et al (2019)	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	10/11
Enda F. Whyte	SI	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	11/11

Flujograma



Resultados:

Han sido revisado 12 estudios que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión. Dichos estudios tienen como objetivo analizar y evaluar la prevención de la lesión de isquiotibiales en deportistas, muchos de estos comparan el NHE con otro tipo de ejercicios, esto nos sirve para tener un ejercicio común entre todos ellos, y poder compararlos. Aunque cabe destacar que no todos los estudios comparten aspectos metodológicos, como son el tamaño muestral, el tipo de protocolo, duración del estudio, etc. Todos los sujetos incluidos son deportistas, la mayoría de ellos futbolistas de ligas semis-profesionales,

A continuación se presenta de forma individualizada cada uno de los artículos.

Matthew N Bourne. Et al (2016)⁽³¹⁾

Este estudio se trata de un ensayo clínico, su principal objetivo es evaluar los cambios que se producen en la cabeza larga del bíceps femoral (BF), siguiendo un entrenamiento de 10 semanas con el NHE y otro ejercicio de HE.

Este estudio estuvo formado por 30 deportistas con un edad alrededor de los 22 años +- 3,6 y divididos en 3 grupos.

- 1º → N= 10, entrenamiento HE
- 2º → N=10, entrenamiento NHE
- 3ª → N=10, GC, entreno normal

La intervención conste de completar un programa progresivo de fuerza durante 10 semanas, consistiendo en el NHE o HE. Mientras que el GC continuo con sus entrenamientos y actividades físicas regulares, pero no podían participar en entrenamientos para la resistencia del tren inferior.

Finalmente los resultados indicaron que el NHE presento un efecto positivo en el test de fuerza ($p < 0,001$), al igual que el HE, lo que da lugar a que ambos grupos aumentaron su fuerza significativamente.

R. Lovell. Et al (2017)⁽³²⁾

Este ensayo tiene como objetivo examinar los efectos que se producen en la musculatura isquiotibial durante un programa de 12 semanas con la utilización del NHE, dividido en 2 grupos.

Participaron un total de 35 futbolistas amateurs que fueron divididos en 3 grupos de forma aleatorizada.

- 1º Grupo NHE_{BEF}: El programa de ejercicio fue realizado después del calentamiento de campo en cada sesión
- 2º Grupo NHE_{Aft}: El programa de ejercicio fue realizado después de finalizar la rutina del entrenamiento
- 3º GC: Realizó un programa de ejercicios y estabilidad del core, que demostraron tener un pequeño efecto sobre la musculatura isquiotibial.

Los resultados obtenidos en este ensayo fueron los siguientes:

- Peak Torque: Los cambios en el excéntrico de los isquiotibiales fue superior en el NHE_{Bef} (+11,9%) y en el NHE_{aft}(+11,6%) que en el grupo control.
- Perfil del torque: Se observaron cambios tanto en NHE_{Bef}(Δ 13,3%; 8,2%-18,6%) y NHE_{Aft}(Δ 20,9%; 14,7%-27,5%) vs control(Δ -0,7%; -6,4% a 5,3%), sin diferencia entre los grupos NHE.
- Arquitectura Bíceps femoral: El ángulo de penación sufrió un incremento en el NHE_{Aft} Vs NHE_{Bef} . Mientras que el cambio estimado en el fascículo del bíceps femoral longitud (expresada en absoluto y en relación con el músculo términos de espesor) fue mayor en el NHE_{Bef} Vs el grupo NHE_{Aft} y el GC.

S. Van de Hoef. Et al (2017) ⁽³³⁾

En este ensayo busca evaluar el efecto preventivo del programa bounding exercise en las lesiones de isquiotibiales en futbolistas amateurs que se trata de una variante mas especifica que el programa NHE.

Fue realizado con futbolistas amateurs entre 18 y 40 años.

El GI realizo este tipo de ejercicio durante toda la temporada 16-17. en las primeras 12 semanas, se realizo este programa de una manera gradual. Este consistía en ejercicios de fuerza excéntrica, seguidos de pliometricos que debían incluir movimientos funcionales.

En los resultados se obtuvo que el entrenamiento NHE pueden reducir las lesiones de isquiotibiales al igual que el programa bounding exercise ya que este se basa en movimientos mas específicos para el deportista y puede ser fácilmente implementado durante el calentamiento.

Peter Alexander Van de Hoef. Et al (2018) ⁽³⁴⁾

Este estudio se trata de un ensayo clínico. El objetivo es proponer un programa de ejercicios pliométricos como alternativa para reducir la incidencia de la lesión de isquiotibiales Vs el NHE.

Los participantes fueron futbolistas amateurs entre 18-45 años

- GI (n=305)
- GC (n=283)

Durante el estudio se perdio el 32%

- (n=167) No completaron el formulario
- (n=7) sufrieron lesiones graves
- (n=14) dejaron el fútbol o cambiaron de equipo.

Como resultado la base final de jugadores incluidos en el estudio fue

- GC (n=229)
- GI (n=171)

La intervención se basó en el programa de ejercicios BEP que fue realizado durante 12 semanas y se trata de un programa que trabaja tanto ejercicios concéntricos como excéntricos.

En este estudio, el 28% de las lesiones producidas con el programa BEP tuvo una duración mayor a días perdidos de competición que el programa de NHE que fue de un 17%

R. Fernandez-Gonzalo. Et al (2016) ⁽³⁵⁾

Este ensayo clínico tiene como objetivo principal es mediante una resonancia magnética funcional comparar la musculatura de forma individual, usando ejercicios para prevenir la lesión de isquiotibiales.

Los participantes, 36 futbolistas profesionales menores de 18 años de un club de fútbol. Fueron divididos en 4 grupos de forma aleatorizada lo que da n=9 por grupo. En cada grupo se utilizó un ejercicio diferente: NHE, flywheel leg curl, Russian belt y conic pulley. Todos los jugadores al comenzar el estudio estaban libres de lesiones.

La intervención se basó antes de cada calentamiento normal, se hicieron 4 series de 8 repeticiones a la máxima intensidad con 2 minutos de recuperación.

El Rom articular fue comparable ($p > 0,05$) entre el NHE y el flywheel leg curl, y el Russian belt y el conic-pull respectivamente.

En el NHE los cambios pre-post para el GR fueron mayores que para cualquier otro músculo analizado ($P < 0,001$). Del mismo modo, ST ($P < 0,001$) y BFLh ($P < 0,01$) mostraron mayores cambios pre-post que BFLh, SM o VI.

Lasse Ishøi. Et al (2017) ⁽³⁶⁾

Este ensayo tiene como objetivo principal investigar la eficacia del NHE en el rendimiento del sprint en deportistas.

Los participantes fueron 35 deportistas amateurs. Estos fueron divididos en dos grupos, grupo control (n=17), y grupo intervención (n=18). 10 jugadores dejaron el estudio por lo que finalmente el GC (n=14) GI (n=11)

La intervención en el GC se baso en aplicar durante 10 semanas el entrenamiento NHE. Sin embargo el GI se baso en test repetidos de sprint consistiendo en 4x6 10m de sprint y con una recuoeración de 15 seg.

Resultados: el GI demostró mejoras pre-post mejoras en TST, 10mST y L10mST de 1,8%, 2,6% y 3,2%, respectivamente ($p < 0,05$)

Nick van der Horst et al (2015) ⁽³⁷⁾

El estudio tiene como objetivo principal investigar el efecto preventivo del NHE en la incidencia y la gravedad de las lesiones.

La población del estudio se baso en 40 equipos de futbol amateurs, quedando el grupo de intervención (GI) (n=20 equipos, 292 jugadores) y el grupo control (GC) (n=20 equipos, 287 jugadores)

El GI realizó 25 sesiones del NHE durante 13 semanas. Teniendo en cuenta que el GI y GC siguieron con sus entrenamientos de forma regular, y fueron seguidos durante una temporada entera. Después de la intervención se produjeron 18 lesiones en el GC y 6 en el GI, por lo que la incidencia de las lesiones fue diferente entre el GI y el GC $P= 0,005$. El riesgo de lesiones fue menor en el GI comparado con el GC $p=0,005$. No hubo diferencias entre la gravedad.

Yuki Hasebe. Et al (2019) ⁽³⁸⁾

El objetivo es evaluar la eficacia del NHE y el número de lesiones en isquiotibiales. La población del estudio se baso en un GC (n=103) y GI (n=156). El GI se registro el cumplimiento del programa

NHE y las lesiones producidas durante un periodo de 27 semanas. El NHE se realizó después del entrenamiento normal.

La relación HQ y el tiempo de carrera de 50 m fueron significativamente diferentes entre los dos grupos ($p < 0,01$). Cabe destacar que la tasa lesional en la musculatura isquiotibial fue de 1,04 en el GC y de 0,88 en el grupo NHE.

Ben Macdonald. Et al (2018) ⁽³⁹⁾

Este ensayo clínico estudió la eficacia del single-leg Roman hold y el NHE para mejorar la fuerza-resistencia en isquiotibiales.

La población consto de 12 jugadores de futbol gaélico divididos en 2 grupos. Cabe destacar que todos los participantes habían tenido una lesión de isquios previa al estudio.

- Grupo 1: (n=6) completó 6 semanas del single-leg roman
- Grupo 2 (n=6) completó 6 semanas del NHE

Se obtuvieron pequeñas diferencias entre ambos grupos, el Leg roman consiguió una pequeña mejoría de fuerza para la pierna no lesionada mientras que con el NHE se obtuvo una ganancia de fuerza en aquellos que tenían lesión previa

Ezequiel Rey, et al (2017) ⁽⁴⁰⁾

El objetivo principal es evaluar el efecto de 2 ejercicios excéntricos de isquiotibiales, el NHE y el RB, sobre la fuerza de los MMII y la asimetría bilateral utilizando la prueba single-leg hamstring bridge (SLHB).

La población utiliza fueron 3 equipos de futbol con un total de 47 jugadores. Aunque solo entraron en el estudio aquellos que completan el entrenamiento. Fueron divididos en 3 grupos

- NHE (n=16)
- RB (n=15)

- GC (n=16)

Los participantes comenzaron 1 de los protocolos asignados de 10 semanas además de su entrenamiento habitual de fútbol. Se tuvo en cuenta el dolor muscular de aparición tardía (DOMS) para ajustar el número de series y repeticiones. El programa de entrenamiento se llevó a cabo durante toda la temporada.

No se observaron cambios significativos pre-post para el GC en ninguna variable. Se observó un efecto temporal significativo ($d = 0,53$) para el NHE en la asimetría bilateral. En el análisis entre grupos, se encontraron mejores resultados significativos en el SLHB derecho y el SLHB izquierdo, en el grupo NHE ($d = 1,17-0,99$) y RB ($d = 0,91-0,78$) en comparación con el CG. Sin embargo, no hubo diferencias entre los grupos de entrenamiento excéntrico (NHE vs. RB)

W. Al Attar et al (2019)⁽⁴¹⁾

El objetivo es evaluar la eficacia tanto el CAE y el NHE en el dynamic balance comparándolos con no utilizar tratamiento.

La población se trata de 177 atletas divididos en 4 grupos

- CAE (n=42)
- NHE (n=44)
- CAE + NHE (n=47)
- GC (n=44)

Todos los grupos realizaron la prueba pre-post-tratamiento utilizando el BBS para evaluar el equilibrio dinámico

CAE ($44,48 \pm 5,34$; $p < 0,001$), NHE ($43,18 \pm 5,25$; $p < 0,001$) y CAE + NHE ($44,48 \pm 5,34$; $p < 0,001$) proporcionaron significativamente mejores resultados en el dynamic balance tras el tratamiento en comparación con el grupo de control ($28,30 \pm 4,75$). El tratamiento combinado de CAE y NHE fue superior a los otros grupos.

Enda F. Whyte et al (2019)⁽⁴²⁾

El objetivo fue investigar y comparar los efectos de un programa de 4 semanas de NHE y otro de HEE sobre la fuerza de los isquiotibiales.

24 jugadores fueron divididos en dos grupos de forma aleatoria. Ambos grupos completaron un programa de 4 semanas de NHE o HEE.

Se valoró el HQ y la fuerza entre extremidades, se registraron las asimetrías antes y después de la intervención.

Se observaron efectos entre las extremidades dominantes y las no dominantes, para el par máximo excéntrico ($p < 0,001$, $n=0,21$, $p=0,01$, $n=0,51$, respectivamente) y la relación funcional isquiotibial-cuadríceps ($p=0,03$, $n=0,59$, $p < 0,0001$, $n=0,26$, respectivamente). El programa HEE aumenta la fuerza de forma significativa al igual que el programa NHE.

Discusión

Los estudios seleccionados en esta revisión sistemática aportan información sobre los distintos programas de ejercicios utilizados tanto en la prevención como en el tratamiento de la lesión de isquiotibiales, que recordemos, se trata de una de las lesiones mas comunes en el mundo del deporte. La intención de esta revisión era ver si alguno de estos ejercicios y/o programas eran capaces de descender la incidencia de estas lesiones en el ámbito deportivo, y cual de todos tenia mayor evidencia a la hora de la prevención de este tipo de lesiones.

Por una parte observamos los estudios que hablan de la ganancia que se consigue con el NHE como método de prevención/tratamiento de los isquios como vemos **Matthew N Bourne. Et al**⁽³¹⁾ nos habla de que el NHE consigue una ganancia de fuerza de significativa, por otra parte **Lasse Ishøi. Et al**⁽³⁶⁾ no nos habla de la ganancia de fuerza pero si demuestra que se consigue una mejora en el sprint. Tambien encontramos autores como **Ben Macdonald. Et al**⁽³⁹⁾ que nos hablan de una

ganancia de fuerza, pero en este caso demostrando que el NHE es un gran ejercicio para ganar fuerza en una pierna que haya tenido una lesión previa. En cambio **Ezequiel Rey, et al**⁽⁴⁰⁾ observó en su estudio que si se consiguen ganancias con el NHE, pero que no obtiene grandes diferencias en compara comparación con ejercicios con el RB, finalmente **Enda F. Whyte et al.**⁽⁴²⁾ Demostró al igual que el estudio anterior que el NHE consigue una ganancia de fuerza significativa, pero que no es muy distinta a la conseguida por otros ejercicios como puede ser en este caso el HEE.

Por otro lado encontramos artículos que nos hablan de la ganancia en la arquitectura muscular es decir, ganancia tanto en diámetro como en longitud, este es el caso de **R. Lovell. Et al.**⁽³²⁾ Que demuestra que el NHE ya sea antes o después de los entrenamientos, consigue un incremento significativo en el diámetro y longitud de los isquios, al igual que lo demuestra **R.Gonzalo. Et al.**⁽³⁵⁾ En su estudio.

Otro punto importante que se toca en estos estudios es la reducción de lesiones utilizando el NHE, uno de ellos es **S. Van de Hoef. Et al.**⁽³³⁾ Que muestra en su estudio con el NHE puede llegar a reducir esta incidencia lesional, al igual que hace **Peter Alexander Van de Hoef**⁽³⁴⁾ Que no solo habla de que mejora la incidencia, si no que añade a esto una disminución en días de baja, al igual que coinciden autores como **Nick van der Horst et al.**⁽³⁷⁾ Y **Yuki Hasebe. Et al.**⁽³⁸⁾ Que también hablan de una disminución de la incidencia lesional y de una mejoría utilizando el NHE en comparación a otros programas preventivos.

Finalmente y a raíz de lo comentado anteriormente tenemos a un autor como **W. Al Attar et al.**⁽⁴¹⁾ Que al igual que los anteriores demuestra una diferencia significativa en la utilización del NHE en la mejora de los isquios tanto en prevención como en tratamiento.

Las limitaciones del artículo **Matthew N Bourne. Et al**⁽³¹⁾ Es que la arquitectura muscular sólo fue evaluada en el BFLH y puede que no sea apropiado generalizar a otros flexores de la rodilla, dado que cada músculo isquiotibial presenta características arquitectónicas únicas. En el artículo de

Lasse Ishoi. Et al⁽³⁶⁾ encontró limitaciones con que la validez de la medida del resultado principal, el TST en relación con el rendimiento en los partidos sigue siendo desconocida. En **Ben Macdonald. Et al**⁽³⁹⁾ nos encontramos que el tamaño muestral fue muy reducido lo que afecta a la hora de sacar conclusiones sobre el impacto de las lesiones previas. En el estudio de **Ezequiel Rey, et al**⁽⁴⁰⁾ presento limitaciones como un tamaño muestral pequeño y la utilización de medidas estadísticas distintas a otros estudios. **Enda F. Whyte et al.**⁽⁴²⁾ nos habla de limitaciones debidas a que era necesario que un compañero sujetase al que realizaba el ejercicio haciendo que esto pudiese limitar al deportista al hora de realizar el NHE. **R. Lovell. Et al.**⁽³²⁾ presenta limitaciones como es el cumplimiento exacto del NHE por parte de los deportistas. En el caso de **R. Fernandez-Gonzalo. Et al.**⁽³⁵⁾ es el tamaño muestral el que nos aparece como una limitación. En el caso de **Peter Alexander Van de Hoef. Et al.**⁽³⁴⁾ la limitación que aparece es que a ser un estudio a gran escala no pudieron controlar de forma individualizada el rendimiento de los jugadores.

Finalmente las limitaciones que obtuve en la revisión sistemática, fueron que los estudios no evaluaban de la misma forma y usando las mismas escalas, la población usada entre los estudios era muy variada en número y en la mayoría de los estudios solo se incluían deportistas masculinos.

Finalmente sería interesante que se investigue en la prevención de lesiones hoy mas que nunca para reducir esta incidencia que aumenta día a día, al igual de imprescindible que se aplique en todos los deportes tanto en categorías de élite como amateurs un buen programa de prevención, para mantener la buena salud de los deportistas.

Conclusión

Tras terminar esta revisión sistemática, se llega a la conclusión, que el NHE es uno de los ejercicios que mas evidencia científica presenta tanto a la hora de la prevención como del tratamiento de la lesión de los músculos isquiotibiales, ya que se ha demostrado que la práctica de este ejercicio aumenta tanto la fuerza como la longitud del músculo, que son dos de los factores mas importantes a la hora de prevenir las lesiones musculares.

Por otro lado, a pesar de este avance y el desarrollo de este tipo de ejercicios no solo no se ha conseguido reducir la incidencia de lesiones si no que con el paso del tiempo han aumentado de forma significativa, debido a la carga de minutos que acumula un deportista a lo largo de una temporada natural independientemente del deporte que practique,

Finalmente es necesario que se investigue en la prevención de lesiones hoy mas que nunca para reducir esta incidencia que aumenta día a día, al igual de imprescindible que se aplique en todos los deportes tanto en categorías de élite como amateurs un buen programa de prevención, para mantener la buena salud de los deportistas.

Bibliografia

1. Bourne MN, Timmins RG, Opar DA, Pizzari T, Ruddy JD, Sims C, et al. An Evidence-Based Framework for Strengthening Exercises to Prevent Hamstring Injury. *Sports Med.* 2018;48(2):251-67.
2. Arnason A, Sigurdsson SB, Gudmundsson A, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Risk Factors for Injuries in Football. *Am J Sports Med.*2004;32(1_suppl):5-16.
3. Rey E, Paz-Domínguez Á, Porcel-Almendral D, Paredes-Hernández V, Barcala-Furelos R, Abelairas-Gómez C. Effects of a 10-Week Nordic Hamstring Exercise and Russian Belt Training on Posterior Lower-Limb Muscle Strength in Elite Junior Soccer Players. *J Strength Cond Res.* 2017;31(5):1198-205.
4. Häggglund M, Waldén M, Ekstrand J. Injuries among male and female elite football players. *Scand J Med Sci Sports.* 2009;19(6):819-27.
5. Lovell R, Knox M, Weston M, Siegler JC, Brennan S, Marshall PWM. Hamstring injury prevention in soccer: Before or after training? *Scand J Med Sci Sports.* 2018;28(2):658-66.
6. Ekstrand J, Lee JC, Healy JC. MRI findings and return to play in football: a prospective analysis of 255 hamstring injuries in the UEFA Elite Club Injury Study. *Br J Sports Med.* 2016;50(12):738-43.
7. Al Attar WSA, Soomro N, Sinclair PJ, Pappas E, Sanders RH. 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 Med.* 2017;47(5):907-16.
8. Hasebe Y, Akasaka K, Otsudo T, Tachibana Y, Hall T, Yamamoto M. Effects of Nordic Hamstring Exercise on Hamstring Injuries in High School Soccer Players: A Randomized Controlled Trial. *Int J Sports Med.* 2020;41(03):154-60.
9. Ribeiro-Alvares JB, Marques VB, Vaz MA, Baroni BM. Four Weeks of Nordic Hamstring Exercise Reduce Muscle Injury Risk Factors in Young Adults. *J Strength Cond Res.* 2018;32(5):1254-62.
10. Vatovec R, Kozinc Ž, Šarabon N. Exercise interventions to prevent hamstring injuries in athletes: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Sport Sci.*2020;20(7):992-1004.
11. Schache AG, Dorn TW, Blanch PD, Brown NAT, Pandy MG. Mechanics of the Human Hamstring Muscles during Sprinting. *Med Sci Sports Exerc.*2012;44(4):647-58.
12. Ageberg E, Bunke S, Nilsen P, Donaldson A. Planning injury prevention training for youth handball players: application of the generalisable six-step intervention development process. *Inj Prev.* 2020;26(2):164-9.
13. Meron A, Saint-Phard D. Track and Field Throwing Sports: Injuries and Prevention. 2017;16(6):6.
14. Emery CA, Pasanen K. Current trends in sport injury prevention. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2019;33(1):3-15.

15. Silvers-Granelli H, Mandelbaum B, Adeniji O, Insler S, Bizzini M, Pohlig R, et al. Efficacy of the FIFA 11+ Injury Prevention Program in the Collegiate Male Soccer Player. *Am J Sports Med.* 2015;43(11):2628-37.
16. Goode AP, Reiman MP, Harris L, DeLisa L, Kauffman A, Beltramo D, et al. Eccentric training for prevention of hamstring injuries may depend on intervention compliance: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2015;49(6):349-56.
17. Mehl J, Diermeier T, Herbst E, Imhoff AB, Stoffels T, Zantop T, et al. Evidence-based concepts for prevention of knee and ACL injuries. 2017 guidelines of the ligament committee of the German Knee Society (DKG). *Arch Orthop Trauma Surg.* 2018;138(1):51-61.
18. Whyte EF, Heneghan B, Feely K, Moran KA. The Effect of Hip Extension and Nordic Hamstring Exercise Protocols on Hamstring Strength: A Randomized Controlled Trial. *J Strength Cond Res.* 2019;1-8
19. Hands B. Changes in motor skill and fitness measures among children with high and low motor competence: A five-year longitudinal study. *J Sci Med Sport.* 2008;11(2):155-62.
20. Hardy LL, Reinten-Reynolds T, Espinel P, Zask A, Okely AD. Prevalence and Correlates of Low Fundamental Movement Skill Competency in Children. *PEDIATRICS.* 2012;130(2):e390-8.
21. Lloyd RS, Oliver JL. The Youth Physical Development Model: A New Approach to Long-Term Athletic Development. *Strength Cond J.* 2012;34(3):61–72.
22. Myer G, Faigenbaum A, Chu D, Falkel J, Ford K, Best T, et al. Integrative Training for Children and Adolescents: Techniques and Practices for Reducing Sports-Related Injuries and Enhancing Athletic Performance. *Phys Sportsmed.* 2011;39(1):74-84.
23. Ribeiro-Alvares JB, Marques VB, Vaz MA, Baroni BM. Four Weeks of Nordic Hamstring Exercise Reduce Muscle Injury Risk Factors in Young Adults. *J Strength Cond Res.* 2018;32(5):1254-62.
24. Hasebe Y, Akasaka K, Otsudo T, Tachibana Y, Hall T, Yamamoto M. Effects of Nordic Hamstring Exercise on Hamstring Injuries in High School Soccer Players: A Randomized Controlled Trial. *Int J Sports Med.* 2020;41(3):154-60.
25. Cuthbert M, Ripley N, McMahon JJ, Evans M, Haff GG, Comfort P. The Effect of Nordic Hamstring Exercise Intervention Volume on Eccentric Strength and Muscle Architecture Adaptations: A Systematic Review and Meta-analyses. *Sports Med.* 2020;50(1):83-99.
26. Opar DA, Williams MD, Shield AJ. Hamstring Strain Injuries: Factors that Lead to Injury and Re-Injury. *Sports Med.* 2012;42(3):209-26.
27. Arnason A, Andersen TE, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Prevention of hamstring strains in elite soccer: an intervention study: Prevention of hamstring strains in soccer. *Scand J Med Sci Sports.* 2007;18(1):40-8.
28. Seagrave RA, Perez L, McQueeney S, Toby EB, Key V, Nelson JD. Preventive Effects of Eccentric Training on Acute Hamstring Muscle Injury in Professional Baseball. *Orthop J Sports Med.* 2014;2(6):232596711453535.

29. Seymore KD, Domire ZJ, DeVita P, Rider PM, Kulas AS. The effect of Nordic hamstring strength training on muscle architecture, stiffness, and strength. *Eur J Appl Physiol.* 2017;117(5):943-53.
30. Delahunt E, McGroarty M, De Vito G, Ditroilo M. Nordic hamstring exercise training alters knee joint kinematics and hamstring activation patterns in young men. *Eur J Appl Physiol.* 2016;116(4):663-72.
31. Bourne MN, Duhig SJ, Timmins RG, Williams MD, Opar DA, Al Najjar A, et al. Impact of the Nordic hamstring and hip extension exercises on hamstring architecture and morphology: implications for injury prevention. *Br J Sports Med.* 2017;51(5):469-77.
32. Lovell R, Knox M, Weston M, Siegler JC, Brennan S, Marshall PWM. Hamstring injury prevention in soccer: Before or after training? *Scand J Med Sci Sports.* 2018;28(2):658-66.
33. Van de Hoef S, Huisstede BMA, Brink MS, de Vries N, Goedhart EA, Backx FJG. The preventive effect of the bounding exercise programme on hamstring injuries in amateur soccer players: the design of a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2017;18(1):355.
34. Van de Hoef PAS, Brink MSM, Huisstede BMAB, van Smeden MM, de Vries NN, Goedhart EAE, et al. Does a bounding exercise program prevent hamstring injuries in adult male soccer players? – A cluster – RCT. *Scand J Med Sci Sports.* 2019;29(4):515-523.
35. Fernandez-Gonzalo R, Tesch P, Linnehan R, Kreider R, Di Salvo V, Suarez-Arrones L, et al. Individual Muscle use in Hamstring Exercises by Soccer Players Assessed using Functional MRI. *Int J Sports Med.* 2016;37(07):559-64.
36. Ishøi L, Hölmich P, Aagaard P, Thorborg K, Bandholm T, Serner A. Effects of the Nordic Hamstring exercise on sprint capacity in male football players: a randomized controlled trial. *J Sports Sci.* 2018;36(14):1663-72.
37. van der Horst N, Wouter Smits D, Petersen J, Goedhart E, Backx F. The preventive effect of the nordic hamstring exercise on hamstring injuries in amateur soccer players: a randomized controlled trial. *Br J Sports Med.* 2015 Jun;43(6):1316-23.
38. Hasebe Y, Akasaka K, Otsudo T, Tachibana Y, Hall T, Yamamoto M. Effects of Nordic Hamstring Exercise on Hamstring Injuries in High School Soccer Players: A Randomized Controlled Trial. *Int J Sports Med.* 2020;41(3):154-160.
39. Macdonald B, O'Neill J, Pollock N, Van Hooren B. Single-Leg Roman Chair Hold Is More Effective Than the Nordic Hamstring Curl in Improving Hamstring Strength-Endurance in Gaelic Footballers With Previous Hamstring Injury. *J Strength Cond Res.* 2019;33(12):3302-8.
40. Rey E, Paz-Domínguez Á, Porcel-Almendral D, Paredes-Hernández V, Barcala-Furelos R, Abelairas-Gómez C. Effects of a 10-Week Nordic Hamstring Exercise and Russian Belt Training on Posterior Lower-Limb Muscle Strength in Elite Junior Soccer Players. *J Strength Cond Res.* 2017;31(5):1198-205.
41. Al Attar W, Alshehri M. The Efficacy of Copenhagen Adduction Exercise and Nordic Hamstring Exercise on Dynamic Balance among Male Athletes: A Randomized Controlled Trial. *J Sci Med Sport.* 2019;22(2):S75.

42. Whyte EF, Heneghan B, Feely K, Moran KA. The Effect of Hip Extension and Nordic Hamstring Exercise Protocols on Hamstring Strength: A Randomized Controlled Trial. J Strength Cond Res 2019;1-8.

ANEXOS

Escala Caspe

Autor y Año	Matthew N Bourne. Et al (2016)⁽³¹⁾
A) ¿Son válidos los resultados del ensayo?	
<u>Preguntas de eliminación</u>	
1 ¿Se orienta el ensayo a una pregunta claramente definida? Una pregunta debe definirse en términos de: <ul style="list-style-type: none"> • La población de estudio. • La intervención realizada. • Los resultados considerados. 	Si
2 ¿Fue aleatoria la asignación de los pacientes a los tratamientos? ¿Se mantuvo oculta la secuencia de aleatorización?	Si
3 ¿Fueron adecuadamente considerados hasta el final del estudio todos los pacientes que entraron en él? <ul style="list-style-type: none"> • ¿El seguimiento fue completo? • ¿Se interrumpió precozmente el estudio? • ¿Se analizaron los pacientes en el grupo al que fueron aleatoriamente asignados? 	Si
<u>Preguntas de detalle</u>	
4 ¿Se mantuvo el cegamiento a: <ul style="list-style-type: none"> • Los pacientes. • Los clínicos. • El personal del estudio. 	No fue posible mantener el cegamiento ni a los participantes ni a los clínicos
5 ¿Fueron similares los grupos al comienzo del ensayo? En términos de otros factores que pudieran tener efecto sobre el resultado: edad, sexo, etc.	Si
6 ¿Al margen de la intervención en estudio los grupos fueron tratados de igual modo?	Si
B) ¿Cuáles son los resultados?	
7 ¿Es muy grande el efecto del tratamiento? <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué desenlaces se midieron? • ¿Los desenlaces medidos son los del protocolo? 	No hay diferencias significativas entre los grupos (p>0,05) No se hallaron diferencias significativas ni en la longitud ni fuerza del musculo (p<0,0001)
8 ¿Cuál es la precisión de este efecto? ¿Cuáles son sus intervalos de confianza?	Los intervalos son iguales al 95%
C) ¿Pueden ayudarnos los resultados?	
9 ¿Puede aplicarse estos resultados en tu medio o población local?	Si

¿Crees que los pacientes incluidos en el ensayo son suficientemente parecidos a tus pacientes?	
10 ¿Se tuvieron en cuenta todos los resultados de importancia clínica? En caso negativo, ¿en que afecta eso a la decisión a tomar?	Si todos los resultados se tuvieron en cuenta para llegar a una conclusión final.
11 ¿Los beneficios a obtener justifican los riesgos y los costes? Es improbable que pueda deducirse del ensayo pero, ¿qué piensas tú al respecto?	Si, los riesgos y los costes del estudio no fueron muy elevados, y los resultados obtenidos lo justifican.
Resultados	9/11

Autor y Año	R. Lovell. Et al (2017)⁽³²⁾
A) ¿Son válidos los resultados del ensayo?	
<u>Preguntas de eliminación</u>	
1 ¿Se orienta el ensayo a una pregunta claramente definida? Una pregunta debe definirse en términos de: <ul style="list-style-type: none"> • La población de estudio. • La intervención realizada. • Los resultados considerados. 	Si
2 ¿Fue aleatoria la asignación de los pacientes a los tratamientos? ¿Se mantuvo oculta la secuencia de aleatorización?	Si
3 ¿Fueron adecuadamente considerados hasta el final del estudio todos los pacientes que entraron en él? <ul style="list-style-type: none"> • ¿El seguimiento fue completo? • ¿Se interrumpió precozmente el estudio? • ¿Se analizaron los pacientes en el grupo al que fueron aleatoriamente asignados? 	Si
<u>Preguntas de detalle</u>	
4 ¿Se mantuvo el cegamiento a: <ul style="list-style-type: none"> • Los pacientes. • Los clínicos. • El personal del estudio. 	Se mantuvo el cegamiento a los jugadores, ya que fueron introducidos en grupos al azar.
5 ¿Fueron similares los grupos al comienzo del ensayo? En términos de otros factores que pudieran tener efecto sobre el resultado: edad, sexo, etc.	Si
6 ¿Al margen de la intervención en estudio los grupos fueron tratados de igual modo?	Si
B) ¿Cuáles son los resultados?	
7 ¿Es muy grande el efecto del tratamiento? <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué desenlaces se midieron? • ¿Los desenlaces medidos son los del protocolo? 	No se encontraron diferencias significativas entre los dos grupos
8 ¿Cuál es la precisión de este efecto? ¿Cuáles son sus intervalos de confianza?	Los intervalos son iguales al 90%
C) ¿Pueden ayudarnos los resultados?	

9 ¿Puede aplicarse estos resultados en tu medio o población local? ¿Crees que los pacientes incluidos en el ensayo son suficientemente parecidos a tus pacientes?	Si
10 ¿Se tuvieron en cuenta todos los resultados de importancia clínica? En caso negativo, ¿en que afecta eso a la decisión a tomar?	Si, todos los resultados fueron obtenidos en cuenta
11 ¿Los beneficios a obtener justifican los riesgos y los costes? Es improbable que pueda deducirse del ensayo pero, ¿qué piensas tú al respecto?	Si, ya que los costes y los riesgos no son elevados, por lo que considero que los beneficios son mayores que los riesgos.
Resultados	10/11

Autor y Año	S. Van de Hoef. Et al (2017) ⁽³³⁾
A) ¿Son válidos los resultados del ensayo? <u>Preguntas de eliminación</u>	
1 ¿Se orienta el ensayo a una pregunta claramente definida? Una pregunta debe definirse en términos de: <ul style="list-style-type: none"> • La población de estudio. • La intervención realizada. • Los resultados considerados. 	Si
2 ¿Fue aleatoria la asignación de los pacientes a los tratamientos? ¿Se mantuvo oculta la secuencia de aleatorización?	Si
3 ¿Fueron adecuadamente considerados hasta el final del estudio todos los pacientes que entraron en él? <ul style="list-style-type: none"> • ¿El seguimiento fue completo? • ¿Se interrumpió precozmente el estudio? • ¿Se analizaron los pacientes en el grupo al que fueron aleatoriamente asignados? 	Si
<u>Preguntas de detalle</u>	
4 ¿Se mantuvo el cegamiento a: <ul style="list-style-type: none"> • Los pacientes. • Los clínicos. • El personal del estudio. 	Se mantuvo el cegamiento a los equipos ya que fueron divididos en grupos, de forma aleatoria.
5 ¿Fueron similares los grupos al comienzo del ensayo? En términos de otros factores que pudieran tener efecto sobre el resultado: edad, sexo, etc.	Si
6 ¿Al margen de la intervención en estudio los grupos fueron tratados de igual modo?	No. El grupo control no recibió intervención
B) ¿Cuáles son los resultados?	
7 ¿Es muy grande el efecto del tratamiento? <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué desenlaces se midieron? • ¿Los desenlaces medidos son los del protocolo? 	No
8 ¿Cuál es la precisión de este efecto? ¿Cuáles son sus intervalos de confianza?	N/S
C) ¿Pueden ayudarnos los resultados?	

9 ¿Puede aplicarse estos resultados en tu medio o población local? ¿Crees que los pacientes incluidos en el ensayo son suficientemente parecidos a tus pacientes?	Si
10 ¿Se tuvieron en cuenta todos los resultados de importancia clínica? En caso negativo, ¿en que afecta eso a la decisión a tomar?	Si, todos los resultados fueron obtenidos en cuenta para llegar a la conclusión
11 ¿Los beneficios a obtener justifican los riesgos y los costes? Es improbable que pueda deducirse del ensayo pero, ¿qué piensas tú al respecto?	Si, los riesgos/costes no son elevados por eso compensa el riesgo/beneficio obtenido
Resultados	7/11

Autor y Año	Peter Alexander Van de Hoef. Et al (2018) ⁽³⁴⁾
A) ¿Son válidos los resultados del ensayo? <u>Preguntas de eliminación</u>	
1 ¿Se orienta el ensayo a una pregunta claramente definida? Una pregunta debe definirse en términos de: <ul style="list-style-type: none"> • La población de estudio. • La intervención realizada. • Los resultados considerados. 	Si
2 ¿Fue aleatoria la asignación de los pacientes a los tratamientos? ¿Se mantuvo oculta la secuencia de aleatorización?	Si
3 ¿Fueron adecuadamente considerados hasta el final del estudio todos los pacientes que entraron en él? <ul style="list-style-type: none"> • ¿El seguimiento fue completo? • ¿Se interrumpió precozmente el estudio? • ¿Se analizaron los pacientes en el grupo al que fueron aleatoriamente asignados? 	Si
<u>Preguntas de detalle</u>	
4 ¿Se mantuvo el cegamiento a: <ul style="list-style-type: none"> • Los pacientes. • Los clínicos. • El personal del estudio. 	Si, a los participantes Debido al proceso de aleatorización empleado con los clubs.
5 ¿Fueron similares los grupos al comienzo del ensayo? En términos de otros factores que pudieran tener efecto sobre el resultado: edad, sexo, etc.	Si
6 ¿Al margen de la intervención en estudio los grupos fueron tratados de igual modo?	Si
B) ¿Cuáles son los resultados?	
7 ¿Es muy grande el efecto del tratamiento? <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué desenlaces se midieron? • ¿Los desenlaces medidos son los del protocolo? 	No
8 ¿Cuál es la precisión de este efecto? ¿Cuáles son sus intervalos de confianza?	Los intervalos son iguales al 95%
C) ¿Pueden ayudarnos los resultados?	

9 ¿Puede aplicarse estos resultados en tu medio o población local? ¿Crees que los pacientes incluidos en el ensayo son suficientemente parecidos a tus pacientes?	Si ya que se trata de un estudio en equipos amateurs
10 ¿Se tuvieron en cuenta todos los resultados de importancia clínica? En caso negativo, ¿en que afecta eso a la decisión a tomar?	Si
11 ¿Los beneficios a obtener justifican los riesgos y los costes? Es improbable que pueda deducirse del ensayo pero, ¿qué piensas tú al respecto?	Si Ya que los los riesgos y los gastos son inferiores a los beneficios.
Resultados	10/11

Autor y Año	R. Fernandez-Gonzalo 2015⁽³⁵⁾
A) ¿Son válidos los resultados del ensayo? <u>Preguntas de eliminación</u>	
1 ¿Se orienta el ensayo a una pregunta claramente definida? Una pregunta debe definirse en términos de: • La población de estudio. La intervención realizada. Los resultados considerados.	Si
2 ¿Fue aleatoria la asignación de los pacientes a los tratamientos? ¿Se mantuvo oculta la secuencia de aleatorización?	Si
3 ¿Fueron adecuadamente considerados hasta el final del estudio todos los pacientes que entraron en él? • ¿El seguimiento fue completo? • ¿Se interrumpió precozmente el estudio? • ¿Se analizaron los pacientes en el grupo al que fueron aleatoriamente asignados?	Si
<u>Preguntas de detalle</u>	
4 ¿Se mantuvo el cegamiento a: • Los pacientes. • Los clínicos. • El personal del estudio.	Si, investigadores y participantes Se realizo un proceso de aleatorización, y fueron divididos en 4 grupos
5 ¿Fueron similares los grupos al comienzo del ensayo? En términos de otros factores que pudieran tener efecto sobre el resultado: edad, sexo, etc.	Si
6 ¿Al margen de la intervención en estudio los grupos fueron tratados de igual modo?	Si
B) ¿Cuáles son los resultados?	
7 ¿Es muy grande el efecto del tratamiento? • ¿Qué desenlaces se midieron? • ¿Los desenlaces medidos son los del protocolo?	El efecto de tratamiento es pequeño entre ambos grupos es pequeño ya que no hay gran diferencia entre grupos ($p > 0,05$)
8 ¿Cuál es la precisión de este efecto? ¿Cuáles son sus intervalos de confianza?	Los intervalos son iguales al 95%

9 ¿Puede aplicarse estos resultados en tu medio o población local? ¿Crees que los pacientes incluidos en el ensayo son suficientemente parecidos a tus pacientes?	Si
10 ¿Se tuvieron en cuenta todos los resultados de importancia clínica? En caso negativo, ¿en que afecta eso a la decisión a tomar?	Si Todos los resultados obtenidos se tuvieron en cuenta en las conclusiones
11 ¿Los beneficios a obtener justifican los riesgos y los costes? Es improbable que pueda deducirse del ensayo pero, ¿qué piensas tú al respecto?	Si Los riesgos/gastos son pequeños por los que los beneficios son buenos.
Resultados	10/11

Autor y Año	Lasse Ishøi 2017⁽³⁶⁾
A) ¿Son válidos los resultados del ensayo? <u>Preguntas de eliminación</u>	
1 ¿Se orienta el ensayo a una pregunta claramente definida? Una pregunta debe definirse en términos de: <ul style="list-style-type: none"> • La población de estudio. • La intervención realizada. • Los resultados considerados. 	Si
2 ¿Fue aleatoria la asignación de los pacientes a los tratamientos? ¿Se mantuvo oculta la secuencia de aleatorización?	Si
3 ¿Fueron adecuadamente considerados hasta el final del estudio todos los pacientes que entraron en él? <ul style="list-style-type: none"> • ¿El seguimiento fue completo? • ¿Se interrumpió precozmente el estudio? • ¿Se analizaron los pacientes en el grupo al que fueron aleatoriamente asignados? 	Si
<u>Preguntas de detalle</u>	
4 ¿Se mantuvo el cegamiento a: <ul style="list-style-type: none"> • Los pacientes. • Los clínicos. • El personal del estudio. 	Si Se mantuvo el cegamiento al personal del estudio
5 ¿Fueron similares los grupos al comienzo del ensayo? En términos de otros factores que pudieran tener efecto sobre el resultado: edad, sexo, etc.	Si
6 ¿Al margen de la intervención en estudio los grupos fueron tratados de igual modo?	Si
B) ¿Cuáles son los resultados?	
7 ¿Es muy grande el efecto del tratamiento? <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué desenlaces se midieron? • ¿Los desenlaces medidos son los del protocolo? 	Entre los grupos se encontraron diferencias significativas. (p<0,05)

8	¿Cuál es la precisión de este efecto? ¿Cuáles son sus intervalos de confianza?	Los intervalos son iguales al 95%
<u>C) ¿Pueden ayudarnos los resultados?</u>		
9	¿Puede aplicarse estos resultados en tu medio o población local? ¿Crees que los pacientes incluidos en el ensayo son suficientemente parecidos a tus pacientes?	Si
10	¿Se tuvieron en cuenta todos los resultados de importancia clínica? En caso negativo, ¿en que afecta eso a la decisión a tomar?	Todos los resultados fueron obtenidos en cuenta en la conclusión.
11	¿Los beneficios a obtener justifican los riesgos y los costes? Es improbable que pueda deducirse del ensayo pero, ¿qué piensas tú al respecto?	Si Los riesgos/gastos son pequeños por los que los beneficios son buenos.
Resultados		10/11

Autor y Año		Nick van der Horst 2015 ⁽³⁷⁾
A) ¿Son válidos los resultados del ensayo? <u>Preguntas de eliminación</u>		
1	¿Se orienta el ensayo a una pregunta claramente definida? Una pregunta debe definirse en términos de: <ul style="list-style-type: none"> • La población de estudio. • La intervención realizada. • Los resultados considerados. 	Si
2	¿Fue aleatoria la asignación de los pacientes a los tratamientos? ¿Se mantuvo oculta la secuencia de aleatorización?	Si
3	¿Fueron adecuadamente considerados hasta el final del estudio todos los pacientes que entraron en él? <ul style="list-style-type: none"> • ¿El seguimiento fue completo? • ¿Se interrumpió precozmente el estudio? • ¿Se analizaron los pacientes en el grupo al que fueron aleatoriamente asignados? 	Si
<u>Preguntas de detalle</u>		
4	¿Se mantuvo el cegamiento a: <ul style="list-style-type: none"> • Los pacientes. • Los clínicos. • El personal del estudio. 	No
5	¿Fueron similares los grupos al comienzo del ensayo? En términos de otros factores que pudieran tener efecto sobre el resultado: edad, sexo, etc.	Si
6	¿Al margen de la intervención en estudio los grupos fueron tratados de igual modo?	Si
B) ¿Cuáles son los resultados?		
7	¿Es muy grande el efecto del tratamiento? <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué desenlaces se midieron? 	Si se encontraron diferencias significativas entre los grupos (p=0.005)

	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Los desenlaces medidos son los del protocolo? 	
8	¿Cuál es la precisión de este efecto? ¿Cuáles son sus intervalos de confianza?	Los intervalos son iguales al 95%
<u>C) ¿Pueden ayudarnos los resultados?</u>		
9	¿Puede aplicarse estos resultados en tu medio o población local? ¿Crees que los pacientes incluidos en el ensayo son suficientemente parecidos a tus pacientes?	Si
10	¿Se tuvieron en cuenta todos los resultados de importancia clínica? En caso negativo, ¿en que afecta eso a la decisión a tomar?	Si Todos los resultados fueron utilizados en las conclusiones de dicho estudios
11	¿Los beneficios a obtener justifican los riesgos y los costes? Es improbable que pueda deducirse del ensayo pero, ¿qué piensas tú al respecto?	Si Tanto los riesgos como los costes son inferiores a los beneficios obtenidos
Resultados		10/11

Autor y Año	Yuki Hasebe 2020 ⁽³⁸⁾	
	A) ¿Son válidos los resultados del ensayo?	
	<u>Preguntas de eliminación</u>	
1	¿Se orienta el ensayo a una pregunta claramente definida? Una pregunta debe definirse en términos de: <ul style="list-style-type: none"> • La población de estudio. • La intervención realizada. • Los resultados considerados. 	Si
2	¿Fue aleatoria la asignación de los pacientes a los tratamientos? ¿Se mantuvo oculta la secuencia de aleatorización?	Si
3	¿Fueron adecuadamente considerados hasta el final del estudio todos los pacientes que entraron en él? <ul style="list-style-type: none"> • ¿El seguimiento fue completo? • ¿Se interrumpió precozmente el estudio? • ¿Se analizaron los pacientes en el grupo al que fueron aleatoriamente asignados? 	Si
	<u>Preguntas de detalle</u>	
4	¿Se mantuvo el cegamiento a: <ul style="list-style-type: none"> • Los pacientes. • Los clínicos. • El personal del estudio. 	Si
5	¿Fueron similares los grupos al comienzo del ensayo? En términos de otros factores que pudieran tener efecto sobre el resultado: edad, sexo, etc.	Si
6	¿Al margen de la intervención en estudio los grupos fueron tratados de igual modo?	Si
	B) ¿Cuáles son los resultados?	

7 ¿Es muy grande el efecto del tratamiento?	Se encontraron diferencias significativas (p<0,01)
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué desenlaces se midieron? • ¿Los desenlaces medidos son los del protocolo? 	
8 ¿Cuál es la precisión de este efecto? ¿Cuáles son sus intervalos de confianza?	Los intervalos son iguales al 95%
<u>C) ¿Pueden ayudarnos los resultados?</u>	
9 ¿Puede aplicarse estos resultados en tu medio o población local?	Si
¿Crees que los pacientes incluidos en el ensayo son suficientemente parecidos a tus pacientes?	Son fácilmente aplicables debido a que se trata de deportistas amateurs
10 ¿Se tuvieron en cuenta todos los resultados de importancia clínica?	Si
En caso negativo, ¿en que afecta eso a la decisión a tomar?	Todos los resultados se tuvieron en cuenta en las conclusiones
11 ¿Los beneficios a obtener justifican los riesgos y los costes?	Si
Es improbable que pueda deducirse del ensayo pero, ¿qué piensas tú al respecto?	Los riesgos/costes no superan a los beneficios obtenidos
Resultados	11/11

Autor y Año	Ben Macdonald 2018 ⁽³⁹⁾
A) ¿Son válidos los resultados del ensayo?	
<u>Preguntas de eliminación</u>	
1 ¿Se orienta el ensayo a una pregunta claramente definida?	Si
Una pregunta debe definirse en términos de: <ul style="list-style-type: none"> • La población de estudio. • La intervención realizada. • Los resultados considerados. 	
2 ¿Fue aleatoria la asignación de los pacientes a los tratamientos?	Si
¿Se mantuvo oculta la secuencia de aleatorización?	
3 ¿Fueron adecuadamente considerados hasta el final del estudio todos los pacientes que entraron en él?	Si
<ul style="list-style-type: none"> • ¿El seguimiento fue completo? • ¿Se interrumpió precozmente el estudio? • ¿Se analizaron los pacientes en el grupo al que fueron aleatoriamente asignados? 	
<u>Preguntas de detalle</u>	
4 ¿Se mantuvo el cegamiento a:	No
<ul style="list-style-type: none"> • Los pacientes. • Los clínicos. • El personal del estudio. 	
5 ¿Fueron similares los grupos al comienzo del ensayo?	Si
En términos de otros factores que pudieran tener efecto sobre el resultado: edad, sexo, etc.	
6 ¿Al margen de la intervención en estudio los	

grupos fueron tratados de igual modo?		Si
<u>B) ¿Cuáles son los resultados?</u>		
7 ¿Es muy grande el efecto del tratamiento?	no es muy grande el efecto, ya que las diferencias obtenidas entre pre y post para single leg son moderadas y para nordic no son claras	
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué desenlaces se midieron? • ¿Los desenlaces medidos son los del protocolo? 		
8 ¿Cuál es la precisión de este efecto? ¿Cuáles son sus intervalos de confianza?	El intervalo de confianza es del 90%	
<u>C) ¿Pueden ayudarnos los resultados?</u>		
9 ¿Puede aplicarse estos resultados en tu medio o población local?		Si
¿Crees que los pacientes incluidos en el ensayo son suficientemente parecidos a tus pacientes?		
10 ¿Se tuvieron en cuenta todos los resultados de importancia clínica?		Si
En caso negativo, ¿en que afecta eso a la decisión a tomar?		
11 ¿Los beneficios a obtener justifican los riesgos y los costes?		Si
Es improbable que pueda deducirse del ensayo pero, ¿qué piensas tú al respecto?		
Resultados		8/11

Autor y Año	EZEQUIEL REY 2016 ⁽⁴⁰⁾	
A) ¿Son válidos los resultados del ensayo?		
<u>Preguntas de eliminación</u>		
1 ¿Se orienta el ensayo a una pregunta claramente definida?	Una pregunta debe definirse en términos de:	Si
<ul style="list-style-type: none"> • La población de estudio. • La intervención realizada. • Los resultados considerados. 		
2 ¿Fue aleatoria la asignación de los pacientes a los tratamientos?	¿Se mantuvo oculta la secuencia de aleatorización?	Si
3 ¿Fueron adecuadamente considerados hasta el final del estudio todos los pacientes que entraron?	<ul style="list-style-type: none"> • ¿El seguimiento fue completo? • ¿Se interrumpió precozmente el estudio? • ¿Se analizaron los pacientes en el grupo al que fueron aleatoriamente asignados? 	Si
<u>Preguntas de detalle</u>		
4 ¿Se mantuvo el cegamiento a:	No, se hizo un proceso para incluir a los participantes en diferentes grupos de forma aleatorizada	
<ul style="list-style-type: none"> • Los pacientes. • Los clínicos. • El personal del estudio. 		

5 ¿Fueron similares los grupos al comienzo del ensayo? En términos de otros factores que pudieran tener efecto sobre el resultado: edad, sexo, etc.	Si
6 ¿Al margen de la intervención en estudio los grupos fueron tratados de igual modo?	Si
<u>B) ¿Cuáles son los resultados?</u>	
7 ¿Es muy grande el efecto del tratamiento? • ¿Qué desenlaces se midieron? • ¿Los desenlaces medidos son los del protocolo?	No se hallaron diferencias significativas entre el grupo control y el grupo de intervención
8 ¿Cuál es la precisión de este efecto? ¿Cuáles son sus intervalos de confianza?	Los intervalos son mayores al 95% ya que se considera muy bueno
<u>C) ¿Pueden ayudarnos los resultados?</u>	
9 ¿Puede aplicarse estos resultados en tu medio o población local? ¿Crees que los pacientes incluidos en el ensayo son suficientemente parecidos a tus pacientes?	Si
10 ¿Se tuvieron en cuenta todos los resultados de importancia clínica? En caso negativo, ¿en que afecta eso a la decisión a tomar?	Si Todos los resultados obtenidos fueron utilizados en las conclusiones.
11 ¿Los beneficios a obtener justifican los riesgos y los costes? Es improbable que pueda deducirse del ensayo pero, ¿qué piensas tú al respecto?	Si Los riesgos/costes no superan a los beneficios obtenidos
Resultados	9/11

Autor y Año	W. Al Attar et al (2019)⁽⁴¹⁾
<u>A) ¿Son válidos los resultados del ensayo?</u> <u>Preguntas de eliminación</u>	
1 ¿Se orienta el ensayo a una pregunta claramente definida? Una pregunta debe definirse en términos de: • La población de estudio. • La intervención realizada. • Los resultados considerados.	Si
2 ¿Fue aleatoria la asignación de los pacientes a los tratamientos? ¿Se mantuvo oculta la secuencia de aleatorización?	Si
3 ¿Fueron adecuadamente considerados hasta el final del estudio todos los pacientes que entraron en él? • ¿El seguimiento fue completo? • ¿Se interrumpió precozmente el estudio? • ¿Se analizaron los pacientes en el grupo al que fueron aleatoriamente asignados?	Si
<u>Preguntas de detalle</u>	
4 ¿Se mantuvo el cegamiento a: • Los pacientes.	No

<ul style="list-style-type: none"> • Los clínicos. • El personal del estudio. 	
5 ¿Fueron similares los grupos al comienzo del ensayo? En términos de otros factores que pudieran tener efecto sobre el resultado: edad, sexo, etc.	Si
6 ¿Al margen de la intervención en estudio los grupos fueron tratados de igual modo?	Si
<u>B) ¿Cuáles son los resultados?</u>	
7 ¿Es muy grande el efecto del tratamiento? <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué desenlaces se midieron? • ¿Los desenlaces medidos son los del protocolo? 	Si
8 ¿Cuál es la precisión de este efecto? ¿Cuáles son sus intervalos de confianza?	No
<u>C) ¿Pueden ayudarnos los resultados?</u>	
9 ¿Puede aplicarse estos resultados en tu medio o población local? ¿Crees que los pacientes incluidos en el ensayo son suficientemente parecidos a tus pacientes?	Si
10 ¿Se tuvieron en cuenta todos los resultados de importancia clínica? En caso negativo, ¿en que afecta eso a la decisión a tomar?	SI
11 ¿Los beneficios a obtener justifican los riesgos y los costes? Es improbable que pueda deducirse del ensayo pero, ¿qué piensas tú al respecto?	SI
Resultados	10/11

Autor y Año	Enda F. Whyte 2019 ⁽⁴²⁾
A) ¿Son válidos los resultados del ensayo?	
<u>Preguntas de eliminación</u>	
1 ¿Se orienta el ensayo a una pregunta claramente definida? Una pregunta debe definirse en términos de: <ul style="list-style-type: none"> • La población de estudio. • La intervención realizada. • Los resultados considerados. 	Si
2 ¿Fue aleatoria la asignación de los pacientes a los tratamientos? ¿Se mantuvo oculta la secuencia de aleatorización?	Si
3 ¿Fueron adecuadamente considerados hasta el final del estudio todos los pacientes que entraron en él? <ul style="list-style-type: none"> • ¿El seguimiento fue completo? • ¿Se interrumpió precozmente el estudio? • ¿Se analizaron los pacientes en el grupo al que fueron aleatoriamente asignados? 	Si
<u>Preguntas de detalle</u>	

4	¿Se mantuvo el cegamiento a:	Si
	<ul style="list-style-type: none"> • Los pacientes. • Los clínicos. • El personal del estudio. 	se mantuvo el cegamiento al personal del estudio
5	¿Fueron similares los grupos al comienzo del ensayo?	Si
	En términos de otros factores que pudieran tener efecto sobre el resultado: edad, sexo, etc.	
6	¿Al margen de la intervención en estudio los grupos fueron tratados de igual modo?	Si
B) ¿Cuáles son los resultados?		
7	¿Es muy grande el efecto del tratamiento?	El efecto obtenido es muy grande (p<0,001)
	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué desenlaces se midieron? • ¿Los desenlaces medidos son los del protocolo? 	
8	¿Cuál es la precisión de este efecto? ¿Cuáles son sus intervalos de confianza?	Los intervalos son iguales al 95%
C) ¿Pueden ayudarnos los resultados?		
9	¿Puede aplicarse estos resultados en tu medio o población local?	Si
	¿Crees que los pacientes incluidos en el ensayo son suficientemente parecidos a tus pacientes?	
10	¿Se tuvieron en cuenta todos los resultados de importancia clínica?	Si
	En caso negativo, ¿en que afecta eso a la decisión a tomar?	Todos los resultados obtenidos fueron utilizados en las conclusiones.
11	¿Los beneficios a obtener justifican los riesgos y los costes?	Si
	Es improbable que pueda deducirse del ensayo pero, ¿qué piensas tú al respecto?	Los riesgos/costes no superan a los beneficios obtenidos
Resultados		11/11

Tabla de Resultados

Autor y Año	Tipo de estudio	Objetivo	Tamaño muestral	Intervención	Resultados
<u>Matthew N Bourne, Et al (2016)</u>	Ensayo Clínico	Evaluar los cambios en <u>BF</u> e <u>isquios</u>	<u>NE</u> (n=10) <u>NHE</u> (n=10) <u>GC</u> (n=10)	<u>GI</u> : Programa de 10 semanas de <u>NHE</u> o <u>HE</u> <u>GC</u> : Actividad física habitual	El grupo <u>NHE</u> presento un efecto positivo en el test de fuerza ($p<0,001$), al igual que el grupo <u>HE</u> .
<u>R. Lovell, Et al (2017)</u>	Ensayo Clínico	Examinar los efectos en un programa basado en el ejercicio <u>NHE</u> durante 12 semanas	35 Futbolistas amateurs	<u>Grupo NHE_{bet}</u> : después del calentamiento. <u>Grupo NHE_{alt}</u> : después de finalizar la rutina <u>GC</u> : ejercicios y estabilidad de core.	Los cambios en el excéntrico de <u>isquios</u> fue superior en el <u>NHE_{bet}</u> y en el <u>NHE_{alt}</u> que en el <u>GC</u>
<u>S. Van de Hoef, Et al (2017)</u>	Ensayo Clínico	Evaluar el efecto preventivo del programa <u>BEP</u>	Futbolistas amateurs entre 18-40 años	El <u>GI</u> realizo este tipo de ejercicio durante toda la temporada	el entrenamiento <u>NHE</u> pueden reducir las lesiones al igual que el <u>BEP</u>
<u>Peter Alexander Van de Hoef, Et al (2018)</u>	Ensayo Clínico	<u>pliométricos</u> como alternativa al <u>NHE</u>	<u>GI</u> (n=229) <u>GC</u> (n=171)	programa de ejercicios <u>BEP</u> durante 12 semanas	La gravedad de las lesiones entre <u>GI</u> y <u>GC</u> no mostraron diferencias significativas
<u>R. Fernandez-Gonzalo, Et al (2016)</u>	Ensayo Clínico	Comparar la musculatura, usando ejercicios de <u>isquios</u>	36 futbolistas divididos en 4 grupos de forma aleatorizada (n=9)	4 series de 8 repeticiones a la máxima intensidad y 2 minutos de recuperación	<u>NHE</u> para el <u>GR</u> fueron mayores que para cualquier otro músculo
<u>Lasse Ishøi, Et al (2017)</u>	Ensayo Clínico	eficacia del <u>NHE</u> en el rendimiento de <u>sprint</u>	<u>GC</u> (n=14) <u>GI</u> (n=11)	<u>GC</u> 10 semanas de <u>NHE</u> , <u>GI</u> test repetidos de <u>sprint</u>	<u>GI</u> demostró mejoras <u>pre-post</u> mejoras en <u>TST</u>
<u>Nick van der Horst et al (2015)</u>	Ensayo Clínico	investigar el efecto preventivo del <u>NHE</u>	<u>GI</u> (n=292 jugadores) <u>GC</u> (n=287 jugadores)	<u>GI</u> :25 sesiones del <u>NHE</u> <u>GC</u> : Entrenamiento normal	la incidencia de lesiones fue mayor en el <u>GC</u>
<u>Yuki Hasebe, Et al (2019)</u>	Ensayo Clínico	eficacia del <u>NHE</u> y el número de lesiones	<u>GC</u> (n=103) <u>GI</u> (n=156)	<u>GI</u> : programa <u>NHE</u> durante 27 <u>semans</u>	tasa de lesiones fue 1,04 <u>GC</u> y 0,88 en el <u>GI</u>
<u>Ben Macdonald, Et al (2018)</u>	Ensayo Clínico	Evaluar la eficacia del <u>SLR</u> y el <u>NHE</u>	Grupo 1: (n=6) Grupo 2 (n=6)	El <u>G1</u> :6 semanas del <u>SLR</u> , <u>G2</u> : 6 semanas <u>NHE</u>	<u>SLR</u> mejor para pierna no lesionada <u>NHE</u> mejor en lesión previa
<u>Ezequiel Rey, et al (2017)</u>	Ensayo Clínico	evaluar el <u>NHE</u> y el <u>RB</u> , sobre la fuerza de <u>MMII</u>	<u>NHE</u> (n=16) <u>RB</u> (n=15) <u>GC</u> (n=16)	protocolos asignados de 10 semanas	mejores resultados en el grupo <u>NHE</u>
<u>W. Al Attar et al (2019)</u>	Ensayo Clínico	Eficacia del <u>CAE</u> y el <u>NHE</u> en el balance dinámico	<u>CAE</u> (n=42) <u>NHE</u> (n=44) <u>CAE + NHE</u> (n=47) <u>GC</u> (n=44)	prueba <u>pre-post-tratamiento</u> usando el <u>BBS</u>	Todos tuvieron mejoras en el balance dinámico
<u>Enda F. Whyte et al (2019)</u>	Ensayo Clínico	Comparar el <u>NHE</u> y el <u>HEE</u>	2 grupos de n=12)	Programa de 4 semanas	El <u>HEE</u> aumenta la fuerza al igual que el <u>NHE</u>