



TRABAJO DE FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA

EFICACIA DE UNA TERAPIA COMBINADA CON PLIOMETRIA Y
TRABAJO EXCÉNTRICO EN FUTBOLISTAS AMATEUR CON
LESION DE ISQUIOTIBIALES

EFFECTIVENESS OF A THERAPY COMBINED WITH PLYOMETRICS
AND ECCENTRIC WORK IN AMATEUR SOCCER PLAYERS WITH
HAMSTRING INJURIES

AUTOR: UNAI REYERO LOBATO

DIRECTOR: LAURA CALA

FECHA DE ENTREGA: 03/06/2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD DEL TRABAJO FIN DE GRADO

Por medio de la presente, yo Unai Reyero Lobato alumno/a del Grado en Fisioterapia. de las Escuelas Universitarias Gimbernat-Cantabria, en relación con el Trabajo Fin de Grado (TFG) titulado Eficacia de una terapia combinada de pliometria y trabajo excéntrico en futbolistas amateur con lesión de isquiotibiales, 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 La Bañeza, a 30 de Mayo del 2022

Fdo.:



INDICE:

ABREVIATURAS..... pág. 1.

RESUMEN..... pág. 2.

INTRODUCCIÓN.....pág. 5.

JUSTIFICACIÓN CIENTIFICA..... pág. 8.

HIPÓTESIS.....pág. 9.

OBJETIVOS.....pág. 10.

MATERIAL Y MÉTODOS.....pág. 10.

PLAN DE ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....pág. 18.

FORTALEZAS Y DEBILIDADES DEL ESTUDIO.....pág. 19.

PLAN DE TRABAJO.....pág. 20.

APLICABILIDAD Y UTILIDAD PRÁCTICA DE LOS RESULTADOS ..pág. 21.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN.....pág. 22.

ANEXOS.....pág. 24.

BIBLIOGRAFÍA.....pág. 30.

Abreviaturas:

- EP: entrenamiento pliométrico.
- CEA: ciclo estiramiento-acortamiento.
- EF: entrenamiento fuerza.
- EPT: entrenamiento potencia.
- ESP: entrenamiento saltos pliométricos
- Km: kilómetros.
- Máx.: Máximo
- Cm: centímetro

RESÚMEN:

-Introducción:

El fútbol es un deporte que implica tasas de lesiones altas en jugadores y donde la región corporal más afectada es la zona isquiotibial.

-Objetivo:

Comparar la eficacia de una terapia combinada con ejercicios pliométricos y trabajo excéntrico de isquiotibiales en futbolistas amateurs, respecto al uso exclusivo del trabajo excéntrico, en la reducción del número de lesiones, mejora de la estabilidad, capacidad de salto y carga excéntrica

-Material y métodos:

Ensayo clínico aleatorizado realizado a futbolistas entre 18 y 30 años de La Bañeza que hayan sufrido lesión de isquiotibial, en el que se evaluarán tras la realización de una terapia de 6 meses de duración, el número de lesiones respecto a la temporada anterior y los cambios en la estabilidad en la capacidad de salto y de carga excéntrica.

-Plan de análisis de los resultados:

Se realizará mediante el software SPSS v. 25, con un nivel de significación del 5%. Con el coeficiente de correlación de Pearson se relacionarán las variables cuantitativas con distribución normal y el coeficiente de Spearman en el caso de las variables no paramétricas.

-Fortalezas y debilidades:

Es un proyecto novedoso con el que podremos objetivar si esta terapia combinada mejora la estabilidad y reduce las lesiones de la musculatura isquiotibial. Es factible, con técnicas

sencillas y materiales poco costosos. El pequeño tamaño muestral es la principal debilidad de este estudio.

-Discusión/ Conclusión:

Se ha evidenciado buenos resultados utilizando estas terapias por separado, por lo que pensamos que esta terapia combinada sería una mejor elección para reducir el índice de lesiones y mejorar la funcionalidad del jugador.

-Palabras clave:

Pliometria, trabajo excéntrico, estabilidad, isquiotibiales.

ABSTRACT:

-Introduction:

Soccer is a sport that involves high injury rates in players and where the most affected body region is the hamstring area.

-Goal:

To compare the efficacy of a combined therapy with plyometric exercises and eccentric hamstring work in amateur soccer players, with respect to the exclusive use of eccentric work, in reducing the number of injuries, improving stability, jumping capacity and eccentric loading.

-Material and methods:

Randomized clinical trial carried out on soccer players between 18 and 30 years of age from La Bañeza who have suffered a hamstring injury, in which the number of injuries

compared to the previous season and the changes will be evaluated after undergoing a 6-month therapy in stability in jumping capacity and eccentric load.

-Results analysis plan:

It will be done using SPSS v. 25, with a significance level of 5%. Quantitative variables with normal distribution will be related to Pearson's correlation coefficient and Spearman's coefficient in the case of non-parametric variables.

-Strengths and weaknesses:

It is a novel project with which we will be able to objectify if this combined therapy improves stability and reduces injuries to the hamstring muscles. It is feasible, with simple techniques and inexpensive materials. The small sample size is the main weakness of this study.

-Discussion/ Conclusion:

Good results have been shown using these therapies separately, so we think that this combined therapy would be a better choice to reduce the rate of injuries and improve the functionality of the player.

-Keywords:

plyometrics, eccentric work, stability, hamstrings.

-INTRODUCCIÓN

Lesiones en el fútbol

El fútbol es un deporte de contacto complejo que implica riesgos y tasas de lesiones relativamente altas en jugadores profesionales, aficionados y jóvenes durante las prácticas y los partidos. Los atletas juegan más rápido y, dependiendo de la importancia del juego, más agresivamente que en el pasado, lo que requiere niveles elevados de aptitud física y un entrenamiento más intensivo (1). La región del cuerpo sujeta a la tasa más alta de lesiones en el deporte masculino es la extremidad inferior (2,3), siendo el muslo una de las partes más afectadas, junto con la rodilla y articulaciones del tobillo (3, 4,5). Esta lesión se asocia con dolor en la región posterior del muslo y alteración estructural de las fibras musculares (6). La incidencia de lesiones durante los partidos fue mayor que en los entrenamientos (27,5 vs 4,1, $p < 0,0001$). Un jugador sufrió una media de dos lesiones por temporada, y un equipo con típicamente 25 jugadores puede esperar alrededor de 50 lesiones cada temporada. El subtipo más común de lesión fue la distensión del musculo, que representa el 17% de todas las lesiones. (7) Los principales factores etiológicos para el desarrollo de lesiones de los isquiotibiales incluyen una mala relación isquiotibiales-cuádriceps, la recurrencia de lesiones previas, la fatiga muscular y la reducción de la flexibilidad de los isquiotibiales (8,9-11).

Pliometría en el deporte

El entrenamiento pliométrico (EP) consiste en un estiramiento dinámico y rápido de los músculos (acción excéntrica) seguido inmediatamente por una acción concéntrica de acortamiento de los mismos músculos y tejidos conectivos. Este

entrenamiento se enfoca en aprender a pasar de una extensión muscular a una contracción de una manera rápida o "explosiva", como en saltos repetidos especializados. Los ejercicios son de contracciones musculares explosivas de alta intensidad que combinan fuerza y velocidad para la adquisición de beneficios en potencia. El EP implica saltos y saltos utilizados para capitalizar el ciclo de estiramiento y acortamiento del músculo (12). Los protocolos de prevención de lesiones han mostrado una eficacia reducida (5,8) pero el uso de protocolos de ejercicios excéntricos ha demostrado su eficacia para reducir la incidencia y el tiempo de recuperación de las lesiones de los músculos isquiotibiales (13). Si todo esto lo combinamos con la resistencia (capacidad cardiorrespiratoria) que es un rasgo de aptitud física relevante en el fútbol (14) y además añadimos, la realización de ejercicios pliométricos puede mejorar la capacidad de soportar esfuerzo de alta intensidad tanto en hombres como en mujeres (15). Desde una perspectiva fisiológica, entrenamiento con saltos pliométricos (ESP) capitaliza el ciclo de estiramiento-acortamiento (CEA) donde las unidades musculo tendinosas se estiran excéntricamente durante la fase de carga o impacto antes de acortarse concéntricamente en el impulso o despegue (16,17). Diferentes programas de intervención, como entrenamiento neuromuscular, entrenamiento pliométrico (EP), entrenamiento de fuerza (EF) o entrenamiento de potencia (EPT) (18,19) se han realizado para mejorar las capacidades físicas, también la fuerza máxima; que es la fuerza o torsión máxima que pueden ejercer los músculos esqueléticos durante el movimiento (20). Este método de entrenamiento pliométrico se utiliza para aumentar la fuerza y la explosividad (21). Las características cinéticas de la fase de aterrizaje en los ejercicios pliométricos se pueden cuantificar para establecer la intensidad del ejercicio y su progresión en un programa de entrenamiento. Sin obviar que las

características de aterrizaje en pliometría se pueden cuantificar para medir la estabilidad postural dinámica. El rendimiento de ejercicios pliométricos debe progresar desde un tiempo de estabilización más corto al comienzo del programa, aumentando la intensidad con un aumento similar en el tiempo de estabilización (22). Además, las acciones de máxima intensidad y corta duración, como saltar y correr, pueden estar asociadas con la posición del equipo en un torneo es decir dependiendo del nivel del torneo el jugador puede situarse en una posición u otra (23, 24,25). Sin embargo, el entrenamiento con saltos pliométricos (ESP) puede ser particularmente efectivo y ofrece varias ventajas (p. ej., costo reducido, prevención de lesiones) en comparación con otros métodos (p. ej., entrenamiento de fuerza tradicional) (26,27).

Las demostraciones de Taekwondo siempre requieren de alta intensidad en las tareas como aterrizaje con salto, patadas, roturas y patadas giratorias (28,29), que requieren agilidad, velocidad, flexibilidad, fuerza y resistencia (28,30, 31). Las lesiones en los atletas de demostración de Taekwondo comúnmente involucran las extremidades inferiores (28) y generalmente ocurren durante el aterrizaje con salto (32).

Además, la incorporación de ESP entre las prácticas de entrenamiento en el fútbol podría traducirse en gran medida en los escenarios de juego. Por ejemplo, existe una fuerte confianza en las expresiones de poder verticales y horizontales durante varios escenarios de juego en el fútbol, como cuando se defiende, se dispara y se ataca (14, 33,34). Entre los atletas de fútbol (mixtos con otros deportes), después de 8 semanas de ESP, se observaron cambios significativos a nivel de las fibras musculares, incluida la composición de isoformas de la cadena pesada de miosina en las fibras tipo I/IIa, aumento del área transversal, fuerza máxima activada por calcio absoluta, velocidad máxima de acortamiento con y sin carga, potencia máxima absoluta y normalizada,

velocidad en la potencia máxima, fuerza absoluta a la que se alcanzó la potencia máxima y aumento de la rigidez (35). En otro estudio con jugadores de fútbol, 8 semanas de ESP combinadas con entrenamiento de fuerza aumentaron la actividad electromiográfica (72-110%) en los músculos vasto medial y recto femoral durante el salto (36). Otro estudio con jugadores de fútbol informó aumentos significativos (4–15 %; ES=0,3–1,3) en la rigidez de las piernas después de 4 semanas de entrenamiento (37).

JUSTIFICACIÓN CIENTÍFICA:

-Se han revisado las bases de datos pubmed cochraine medline y desde el 2015 se han publicado 22 artículos respecto a este tema pero muy pocos hablan del trabajo excéntrico en patologías como por ejemplo tendinopatía del rotuliano y solo 16 artículos hablan del trabajo de pliometría tanto en jóvenes jugadores de elite como en jugadoras no tan profesionales pero en ningún artículo habla del trabajo con cargas excéntricas y pliometría en futbolistas masculinos amateur, lo más parecido es un estudio con jugadoras femeninas que trabajan pliometría. Por ello he pensado que como lo que más hay son jugadores de fútbol amateur basar mi estudio en este tipo de jugadores. En el artículo que más asemeja que trabajan de forma excéntrica con jugadoras de fútbol. Se han llevado a cabo este tipo de estudios por separado pero no en un estudio conjunto y hay múltiples artículos que nos hace evidenciar que el trabajo pliométrico y cargas excéntricas, es el trabajo adecuado para reducir el riesgo de lesiones en múltiples deportes como taekwondo, atletismo, baloncesto y fútbol, además se ha demostrado que en deportes como el Taekwondo este tipo de protocolos ha ayudado a los deportistas a reducir la inestabilidad en el tobillo, ya que es un deporte que tiene mucha patada con giro y mucho salto unipodal cuando lo indicado sería salto con ambas piernas para no generar esa inestabilidad. Pero la práctica

deportiva lo hace inviable este tipo de salto. En atletismo las arrancadas en una carrera de velocidad o el salto dependiendo de la modalidad practicada en el atletismo podrían generar la lesión en los isquiotibiales, o en el caso del baloncesto al producir tanto salto unipodal y con malas caídas podría generar la inestabilidad en el tobillo. Por lo que creemos que en el fútbol podría pasar algo parecido ya que también se produce muchas cargas en apoyo unipodal tanto al correr como al saltar y más dependiendo de la posición en la que se juegue.

-Esperamos poder demostrar que éste tipo de trabajo pliometrico con cargas excéntricas aporte conocimiento al campo deportivo para mejorar la estabilidad durante la marcha o carrera y así mejorar el rendimiento deportivo en dichos jugadores con el fin de reducir el número de lesiones que tienen los deportistas de fútbol amateur a lo largo de una temporada entera.

-Los resultados obtenidos los veremos al final de temporada junto con los jugadores para comprobar si ha habido menos lesiones en' la zona isquiotibial que temporadas anteriores generadas por una mala estabilidad. Por lo que tanto los propios jugadores como equipo técnico serán los beneficiados de éste estudio ya que dispondrán más tiempo del mayor número de jugadores.

HIPOTESIS:

En jugadores de futbol amateur que hayan sufrido lesiones en isquiotibiales, la realización de un protocolo de terapia combinada de ejercicios pliométricos y trabajo excéntrico durante una temporada reduce el número de lesiones de la musculatura isquiotibial respecto a la temporada anterior.

Así mismo esperamos que se asocie con una mejora de la estabilidad en estática y dinámica y con una mejora de la capacidad de salto y de carga excéntrica cuantificado mediante aplicaciones móviles.

OBJETIVOS:

OBJETIVO PRINCIPAL

- Comparar la eficacia de un programa de terapia combinada con ejercicios pliométricos y trabajo excéntrico de la musculatura isquiotibial en futbolistas amateurs, respecto a la aplicación exclusiva del trabajo excéntrico, en la reducción del número de lesiones.

OBJETIVOS SECUNDARIOS

- Comprobar si la incorporación de la pliometria al trabajo excéntrico de isquiotibiales produce una mejora en la estabilidad y reduce el número de lesiones
- Comparar la eficacia de un programa de terapia combinada con ejercicios pliométricos y trabajo excéntrico de la musculatura isquiotibial en futbolistas amateurs, respecto a ambas técnicas individuales, en la capacidad de salto y carga excéntrica

METODOLOGIA:

Diseño: ensayo clínico aleatorizado longitudinal y prospectivo

Tipo de estudio El proyecto que se presenta en este trabajo es un ensayo clínico controlado aleatorizado. La elección del tratamiento para cada grupo de trabajo se realizará al azar y un fisioterapeuta será el encargado de realizar el tratamiento de ambos grupos. Por otro lado, habrá un segundo fisioterapeuta para realizar las evaluaciones de las pacientes, el cuál desconocerá a qué grupo pertenece el sujeto evaluado.

1.1 **población:** Se estudiara a futbolistas amateur de la localidad de La Bañeza y alrededores de la zona, entre los 18-30 años los cuales para ser incluidos han tenido que haber padecido alguna lesión de isquiotibiales en la última temporada, durante la carrera o salto en la extremidad inferior.

Criterios de exclusión:

- jugadores que padezcan lesiones de miembros inferiores provocadas fuera del ámbito deportivo
- jugadores con problemas neurológicos que puedan afectar a la estabilidad como vértigo, postquirúrgicos.
- jugadores lesionados por accidentes externos como un traumatismo.
- Jugadores que estén lesionados al comienzo del estudio o hayan estado lesionados de isquiotibiales 5 meses antes del estudio debido a que es una lesión de larga duración
- Jugadores que estén federados en otro deporte.

1.1.1 Determinación del tamaño muestral: Para una población esperada de 60 jugadores hemos cogido una muestra de 11 jugadores para el estudio aleatorio.

1.1.2 Potencia del estudio: La aleatorización se hará mediante ***el programa: EPIDAT*** versión 4.2. En el cual cada individuo tiene la misma probabilidad de aparecer en

el grupo experimental (p) que el grupo control (1-p). Para ello en el programa hemos medido una potencia de 0.8 con un error del 0,05.

1.2 **Duración del seguimiento:** Se hará el seguimiento del estudio a los futbolistas desde noviembre del 2021 hasta mayo del 2022, el periodo del estudio será para ambos grupos el mismo. Esperamos unas pérdidas como mucho de 4 personas por riesgo de lesión durante los partidos, ya que durante los entrenamientos hay menos intensidad y menor índice de lesiones, por lo que esperamos ese número de lesiones ya que si hay más el estudio se quedaría con una muestra muy reducida.

1.3 **Variables:**

1.3.1 las variables de interés: Las variables independientes son: la edad, el peso, la preparación física previa del jugador. Y Las variables dependientes: la capacidad para trabajar en cargas excéntricas, capacidad de salto, mantenimiento del equilibrio, el número de lesiones que depende de todas las variable independientes previamente puestas.

1.3.2 Las variables de confusión son: el factor predisponente a lesionarse ya que habrá algún jugador que aun estando mal físicamente no se lesionará, la edad ya que los estudios demuestran que a mayor edad no tiene por qué haber más lesiones y el estado de cómo se encuentre la persona y el césped cuando se realice el entrenamiento y partido.

1.3.3 Naturaleza de las variables:

1.3.3.1 Todas las variables a evaluar son cuantitativas que son: la preparación física, las cargas excéntricas, el equilibrio, la capacidad de salto, la edad, el peso de cada persona y la estatura.

1.4 **Medidas:** la preparación física que se cuantificará mediante el test de Cooper mide el VO2 máx. y la resistencia mediante una formula $VO2 \text{ máx.} = 22,351 \times \text{distancia}$ recorrida en km - 11,288 todo ello en función de la edad y el sexo, el mantenimiento del equilibrio que se realizará con la plataforma de presiones S-PLATE (Medicapateurs, Francia) que cuantifica en centímetros el desplazamiento del centro de gravedad estática y dinámica, la edad que se medirá en años, el peso que se medirá mediante una báscula que nos dará el peso en kilogramos, la capacidad de resistir cargas excéntricas que se cuantificará en kilogramos, y la capacidad de salto que será cuantificada en metros a través de una aplicación móvil. La aplicación My lift mide la repetición máxima (1RM).

1.4.1 Procedimientos: Se harán dos grupos a estudiar uno que será el grupo experimental en el que se trabajará con ejercicios de pliometría, cargas excéntricas y ejercicios estabilizadores y otro que será el grupo control que se trabajará solo con ejercicios estabilizadores y cargas excéntricas, se tomarán tres mediciones en un periodo de 6 meses, una estimación del tiempo que durará cada sesión será de **20 minutos** para el grupo experimental y **20 minutos** para el grupo control, todas las intervenciones estarán al principio y al final de cada entrenamiento para observar si la fatiga cambia las observaciones y serán supervisadas por un fisioterapeuta, La intervención basada en ejercicios excéntricos fue diseñada en parejas para el nórdico de isquiotibiales el cual se realizaran 2 series de 5 repeticiones con 20 segundos de descanso, la intensidad irá aumentando hasta llegar a 3 series con 10 repeticiones y 30 segundos en las 2 últimas semanas. El otro ejercicio consistirá en hacer un excéntrico de gastrocnemios el cual se hará

individual pero con una pierna cada vez y se harán 2 series de 10 repeticiones con 20 segundos de descanso, así iremos progresando hasta llegar a 3 series de 15 repeticiones con 30 segundos de descanso en las 2 últimas semanas, también se irá aumentando el peso externo en estos ejercicios en función de la progresión que lleve el jugador.

- Ejercicio nórdico de isquiotibiales: para ello el jugador tendrá los pies sujetos y dejará que el peso vaya hacia delante con las manos en el pecho y volver a subir.
- Ejercicio excéntrico de gastrocnemios: para ello colocaremos al jugador en un peldaño con el talón del pie por fuera y veremos la capacidad de aguantar su peso haciendo una contracción excéntrica.

La intervención con ejercicios pliométricos serán sentadilla a una sola pierna y estocada, 180 saltos y salto longitudinal con las dos piernas.

-Salto longitudinal: el jugador comenzará en bipedestación desde una posición estática con los pies separados a la anchura de las caderas, las rodillas flexionadas para coger impulso y las manos estarán despegadas del cuerpo con el objetivo de saltar lo más lejos que pueda, para que al caer toquen los dos pies a la vez el suelo. Se harán 5 saltos en las primeras semanas incrementando el número a 8 las dos semanas siguientes y acabando las dos últimas semanas con 10 saltos

-salto con giro de 180°: el jugador comenzará en bipedestación con la espalda recta y las manos apoyadas en las crestas iliacas, el ejercicio consistirá en hacer un salto con un giro de 180 grados en cada repetición hacer el giro para un lado para notar su percepción. Al principio se harán 2 series de 20 segundos cada serie con un descanso de

20 segundos entre cada serie y se irá aumentando hasta hacer 3 series con 30 segundos en las dos últimas semanas.

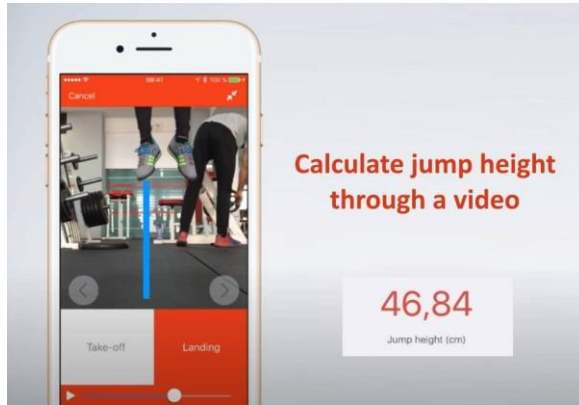
- sentadilla a una sola pierna y estocada: el jugador comenzará en posición de sentadilla con apoyo monopodal, entonces tendrá que hacer un salto y caer en la misma posición. En las primeras semanas se hará una serie con 5 repeticiones y 30 segundos de descanso, incrementando la intensidad hasta hacer 3 series con 8 repeticiones las 2 últimas semanas del estudio.

1.4.2 Puntos de corte patológicos: En el caso de la plataforma de presiones se consideraría patológico un desplazamiento del centro de gravedad de 3 cm o más, lo que indica inestabilidad, el test de Cooper sería patológico para hombres entre los 18-30 años si no son capaces de recorrer en 12 minutos entre 1900 y 2100 metros.

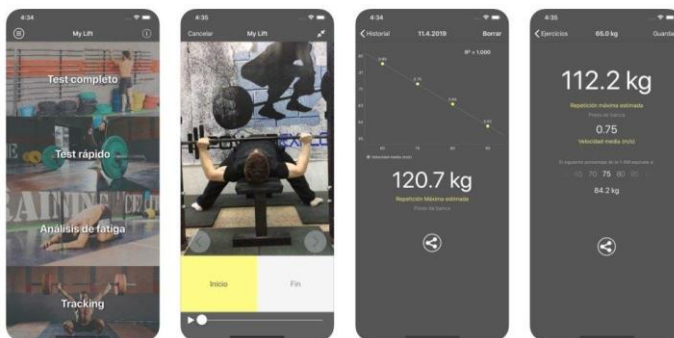
1.5 **Recogida de información:** Hemos escogido tres momentos para realizar las mediciones, a principio de temporada, a mitad de temporada y pasados 6 meses. Todas las evaluaciones serán hechas por el mismo fisioterapeuta y los jugadores, estando todos bajo las mismas condiciones y siguiendo el mismo protocolo, para evaluar las variables dependientes. Se van a recoger los datos de información en una hoja (Anexo 1).

1.5.1 -La aplicación “Myjump 2.0” medirá los ejercicios pliométricos desde el móvil, para ello colocaremos el móvil en el suelo a una distancia de 1,5 metros, es una aplicación cuya función es decirnos la fuerza que hace el jugador en un salto, por ésta razón la usamos para cuantificar la pliometría. El test consistirá en hacer un salto de longitud para que todos hicieran lo mismo se les dio las siguientes directrices: manos a la altura de las caderas y flexión de 90° de rodillas. En la fase

de vuelo deberían de ser extendidas las piernas tronco y hacer una flexión glenohumeral para acabar en la misma posición de partida. El segundo test consistirá en hacer 180 saltos y el tercer test consistirá en hacer una sentadilla a una sola pierna y una estocada.

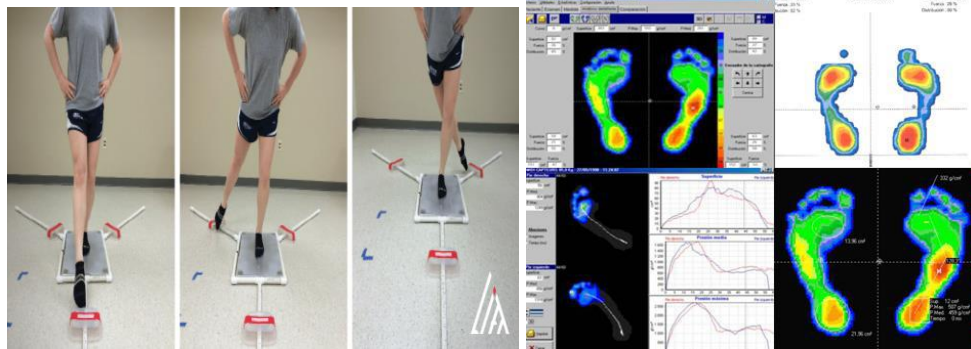


1.5.2 -Para los ejercicios de fuerza excéntricos para calcular la fuerza usaremos la aplicación My Lift: Para ello colocaremos el móvil a 1,5 metros y apoyado en el suelo. El primer test consistirá en hacer un ejercicio nórdico de isquiotibiales. El segundo test mediremos la capacidad del gastrocnemio de contraerse excéntricamente.



1.5.3 -Para valorar la estabilidad usaremos el Y Balance test el cual consiste en hacer una “Y” con nuestras piernas, para ello el jugador se colocara en el centro de la “Y” en bipedestación y tendrá que avanzar con una pierna por cada palo de la “Y” se harán 3 intentos uno anterior y 2 posterolaterales, la distancia será medida en centímetros y se hará la media de las tres mediciones, la “Y” estará dibujada en el

suelo. También lo valoraremos con una plataforma de presiones para que sea más sencillo de cuantificar el grado de inestabilidad del jugador. Para ello el jugador permanecerá en bipedestación estática descalzo durante 10 segundos sobre la plataforma de presiones, donde se evaluará el desplazamiento en los planos frontal y sagital.



1.6 Aspectos éticos del estudio: Los jugadores serán informados en todo momento de los riesgos, como puede ser una lesión en isquiotibiales al trabajar de forma excéntrica o beneficios en la marcha después de haber hecho todo el estudio y los ejercicios como puede ser una mayor estabilidad tanto en la marcha como al correr como en los saltos, la información sobre lo que se va a hacer ejercicios tanto de pliometría como de trabajo excéntrico con cargas que serán adaptadas a cada jugador les será comunicada tanto por vía oral como por vía escrita al principio del estudio, para que no haya ninguna confusión y estén conformes a lo que se va a realizar en el estudio. Sabrán cual es el objetivo y propósito. La suspensión del estudio se hará en caso de que haya alguna lesión provocada por la realización del estudio o haya lesiones y sea imposible continuar con el estudio por falta de muestra. Los jugadores podrán abandonar siempre que quieran el estudio y lo sabrán desde el primer momento.

A cada jugador se le asignará un número que será el mismo que el número con el jueguen así en ningún momento se publicaran datos personales en el estudio.

Se le entregará a cada jugador cada información por escrito (anexo 2) y consentimiento informado (anexo 3). Se ha seguido los principios éticos de la declaración de Helsinki (38)

PLAN DE ANALISIS DE LOS RESULTADOS:

-Programas a utilizar para análisis de datos: El análisis estadístico se realizará mediante el software SPSS versión 25, donde se establecerá un nivel de significación del 5% ($p \leq 0,05$).

Se realizará un análisis descriptivo de las variables incluidas en este estudio

Respecto a las pruebas de independencia, compararemos las medias de las distribuciones de la variable cuantitativa, en los diferentes grupos establecidos por las variables cualitativas.

Dentro de los test paramétricos, cuando la variable categórica tiene 2 categorías utilizaremos la prueba de la *T de Student*, si tiene 3 o más categorías la comparación de medias se realiza a través del análisis de la varianza *ANOVA*. En los no paramétricos, cuando la variable categórica tiene 2 categorías utilizaremos el test *U de Mann-Whitney* y si son 3 o más grupos la prueba de *Kruskal Wallis*.

Para la independencia entre dos variables cualitativas aplicaremos el test chi-cuadrado, y si son dos variables cuantitativas aplicaremos el coeficiente de correlación de Pearson (si ambas variables tienen distribución normal) o el coeficiente de Spearman en el caso no paramétrico. La prueba para muestras relacionadas permite comparar las medias de dos series de mediciones realizadas sobre las mismas unidades estadísticas. En el caso paramétrico aplicaremos la prueba T-student para muestras relacionadas y en el caso no paramétrico aplicaremos el test de Wilcoxon.

FORTALEZAS Y DEBILIDADES DEL ESTUDIO:

-Fortalezas: Es un estudio nuevo que se haría en futbolistas amateur entre los años que más adultos juegan, también es un estudio que une la parte excéntrica con la parte pliométrica. Nos va a permitir objetivar si trabajar de ésta forma nos ayudará en la mejoría de estabilidad, también nos ayudará a objetivar si mejorando la estabilidad tanto dinámica como postural seríamos capaces a reducir el índice de lesiones en la musculatura isquiotibial. Al reducir dicho número de lesiones ayudaríamos al equipo a pelear por objetivos propuestos. No es un estudio difícil de llevar a cabo en cuanto a lo económico pues no se necesita una gran inversión. Podemos trabajar con materiales que prácticamente cualquier club dispone. Las aplicaciones que vamos a utilizar son sencillas de interpretar. Las variables son fáciles de cuantificar. El progreso de los jugadores es fácil de cuantificar a lo largo del tiempo. Hay pocas variables de confusión. La recogida de información es fácil de interpretar al final del estudio/temporada, además es difícil de sesgar ya que hemos puesto unos sesgos fáciles de identificar para que no se vea comprometido el estudio. Los objetivos que nos propusimos a la hora del diseño del estudio y en cuanto a la realización son factibles a la hora de conseguirlos. Es viable que los jugadores se comprometan con el estudio porque ellos mismos irán comprobando los resultados además de que les resultará entretenido y novedoso participar en un estudio.

-Debilidades: La muestra es pequeña para representar a los futbolistas, influyen muchas variables que pueden condicionar el resultado del estudio. Es fácil que el resultado se vea comprometido debido a que si hay más de cuatro pérdidas el estudio no se podría llevar a cabo por el poco número de jugadores disponibles. Que todos los jugadores sometidos al estudio estén presentes en la mayor parte de los

entrenamientos ya que al ser futbolistas amateur no será su prioridad y tendrán otras dedicaciones.

PLAN DE TRABAJO:

El trabajo se realizará durante seis meses desde noviembre de 2021 hasta mayo de 2022. El plan de trabajo lo vamos a dividir en diferentes etapas como son la revisión bibliografía la cual nos ayuda a estar al día sobre la investigación en este campo la cual duró hasta los tres meses, luego pasamos a la planificación del estudio en el cual pensamos cuantas personas vamos a necesitar y el rango de edad de los participantes, además de los factores excluyentes para éste estudio, los ejercicios que queremos realizar con el equipo al que vamos a someter a dichos ejercicios cuanto van a durar dichos ejercicios y cuando los vamos a hacer, una vez hecho esto pasamos a la preparación del proyecto en el cual pensamos que materiales nos hacen falta y en qué momento de la temporada nos van a beneficiar más. Una vez que todo esté pensado pasamos a ejecutar dichos ejercicios, cuando llevemos tres meses podemos comprobar que resultados nos está dando realizar dichos ejercicios y así procesar y analizar la información que vamos obteniendo.

A los 6 meses es cuando podemos analizar los resultados y poder decir con certeza que dichos ejercicios han ayudado en la estabilidad de la marcha en futbolistas y por ende han reducido el número de lesiones. Por último con todos los resultados obtenidos y analizados redactaremos el TFG.

MESES	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Mayo
TAREAS							
Búsqueda de información	x	x	x				
Planificación del estudio			x	x			
Justificación Científica		x	x				
Material; Métodos			x	x			
Redacción de resultados , discusión y fortalezas y debilidades					x		x
Entrega final							

APLICABILIDAD Y UTILIDAD PRÁCTICA DE LOS RESULTADOS:

Con este estudio, pretendemos comprobar la eficacia de un protocolo de ejercicios para poder capacitar a los profesionales de otra herramienta más para el abordaje de los futbolistas, mejora de la estabilidad, mejora del rendimiento o ayuda y recuperación de lesiones. El número elevado de lesiones en este deporte y siendo la estabilidad una de las causas de lesión, así como la musculatura isquiotibial una de las zonas más afectadas, justifican la realización de este estudio, debido a que, si conseguimos probar una mayor eficacia de la terapia combinada (ejercicios pliométricos más trabajo excéntrico), podría establecerse como uno de los tratamientos de elección para este tipo de patologías en estos jugadores.

No hemos encontrado estudios de eficacia de esta terapia combinada, por lo que aportamos nuevos datos preliminares que podrían demostrarla ya que por separado han demostrado evidencia de que funcionan tanto el trabajo excéntrico como el trabajo pliométrico ya que muchas lesiones se producen por inestabilidad en la marcha y esto influye en la cadera que a su vez influye en la musculatura isquiotibial, dado que cuando

más lesiones se producen es en el ciclo estiramiento acortamiento, por eso hemos pensado que trabajando estos parámetros podemos reducir el número de lesiones.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN:

El objetivo principal de este estudio será demostrar que el protocolo de ejercicios excéntricos combinado con pliometría ayuda a mejorar la estabilidad tanto estática como dinámica para reducir el número de lesiones en isquiotibiales.

Para ello se ha recogido información de otros estudios similares en el que ponían a prueba el trabajo de pliometría y el trabajo con cargas excéntricas por separado obteniendo buenos resultados ambos.

Con tal fin de demostrar esto hemos utilizado las aplicaciones Myjump 2.0 para cuantificar el salto y Mylift para cuantificar la fuerza, además usaremos una plataforma de presiones para evaluar la estabilidad ayudada con el test “Y balance”. A pesar de no poder llevar a cabo el protocolo y un análisis de los resultados reales, supondríamos que los jugadores con mejor forma física tendrían un menor número de lesiones, pero los jugadores más rápidos y explosivos tienen más riesgo de lesión, además hemos añadido unos ejercicios excéntricos como son el nórdico de isquiotibiales y excéntrico de gastrocnemios, también hemos añadido los ejercicios pliometricos usados en otro estudio (15) como son la sentadilla monopodal y estocada, 180 saltos y salto longitudinal con ambas piernas.

El propósito de éste estudio es poder demostrar que la combinación de ambos protocolos de trabajo resultaría más eficaz que la realización de los protocolos por separado. Ya que se ha comprobado que un protocolo de prevención tienen eficacia reducida (5).

La razón para investigar si dicho protocolo obtendría los resultados esperados no es otro que disminuir el número de lesiones de isquiotibiales ya que es donde mayor índice de lesiones se producen por distensión muscular (7), de ésta forma otorgamos al músculo más fuerza durante el estiramiento y lo acostumbramos a trabajar de una mejor forma durante la fatiga ya que se ha demostrado que la fatiga y la reducción de flexibilidad son unos de los principales riesgos etiológicos (8,9-11).

Al carecer de muestras y no poder ejecutar los ejercicios tanto pliometricos como excéntricos no podremos saber cuánta carga necesitaría cada jugador para empezar a trabajar de una forma segura y poder comprobar si se obtienen los mismos beneficios haciendo los protocolos por separado que la combinación de ambos, es por esto que para conocer dicha información sería necesario llevar a cabo este estudio en un futuro. Por otra parte la utilización de estas aplicaciones y de estos ejercicios son sencillas e intuitivas para que las pueda realizar y utilizar todo el mundo.

En conclusión, los datos que se obtendrán en este estudio serán favorables en cuanto a la mejora de la estabilidad y riesgo de lesión, ya que hemos utilizado ejercicios que aparecen en otros estudios y generan efectos positivos, también las cargas que se incluirían en la progresión del trabajo excéntrico serían adaptadas a cada paciente por lo que en principio no habría riesgo entonces los resultados esperados serán mejores que la utilización de protocolos separados.

No obstante se necesitaría una mayor muestra de jugadores para crear dicho protocolo y la que muestra fuese representativa y poder afirmar con total seguridad que los resultados son fiables y válidos para extrapolar a cualquier equipo de fútbol masculino amateur.

ANEXOS:

ANEXO 1:

1. Hoja de información:

TITULO DEL ESTUDIO: Eficacia de la pliometria y trabajo excéntrico en futbolistas amateur.

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Unai Rejero Lobato

CENTRO: Escuela universitaria de fisioterapia Gimbernat Cantabria.

INTRODUCCIÓN:

Nos dirigimos a usted para informarle sobre el estudio de investigación en el que se le invita a participar. El estudio ha sido aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica correspondiente y respeta la normativa vigente.

Nuestra intención es proporcionarle información adecuada y suficiente para que pueda evaluar y juzgar si quiere o no participar en el estudio. Para ello lea con atención esta hoja informativa y luego podrá preguntar cualquier duda que le surja relativa al estudio. Además, puede consultar con cualquier persona que considere oportuno.

PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA:

Debe saber que su participación en este estudio es voluntaria y puede decidir no participar. En caso de que decida participar en el estudio puede cambiar su decisión y retirar su consentimiento en cualquier momento, sin que por ello se altere la relación sin su médico sin que se produzca perjuicio alguno en su tratamiento.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO:

El estudio consiste en la aplicación conjunta de dos protocolos que combina trabajos con carga excéntrica y pliometria, posteriormente se analizarán los resultados y comprobaremos la fiabilidad del método.

El proyecto de investigación se realizará con el fin de llevar a cabo un Trabajo de Fin de Grado, en el cual queremos comprobar cómo afectan estos protocolos unidos a la estabilidad de la marcha y la reducción de lesiones.

BENEFICIOS Y RIESGOS DERIVADOS DE SU PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO:

- Beneficios de la participación en el estudio.

Se espera demostrar la eficacia de la combinación de ambos protocolos en la estabilidad de la marcha y posterior reducción de lesiones de isquiotibiales, y así poder aplicarla en otros jugadores, de igual modo al participar en el estudio se puede beneficiar de los resultados de dicho protocolo.

- Riesgos de la participación en el estudio.

Este experimento tiene los mismos riesgos que realizar trabajo en el gimnasio de manera controlada ya que se en caso de cargas externas serán adecuadas para cada jugador, todas las secuelas que se pueda obtener de este tipo de ejercicio serán agujetas, molestias, rotura muscular de manera improbable por lo que si nota algún síntoma pónganse en contacto con el fisioterapeuta.

CONFIDENCIALIDAD:

El procesamiento de los datos personales se realizará según el Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016 relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos, y las correspondientes leyes locales.

Los datos recogidos para el estudio estarán identificados mediante un número que no sea posible identificar al paciente. Sólo el investigador y personas autorizadas relacionadas con el estudio tendrán acceso a dicha información. Los miembros del Comité Ético de Investigación Clínica o Autoridades Sanitarias pueden tener acceso a esta información en cumplimiento de los requisitos legales. Se preservará la confidencialidad de estos datos y no podrán ser relacionados con usted, incluso aunque los resultados del estudio sean publicados.

DATOS DE CONTACTO:

Si tiene dudas en cualquier momento puede contactar con el investigador del estudio.

D. Unai Reyero Lobato Contacto: 679814302 (unay_9@hotmail.com)

COMPROMISOS

Yo, Unai Reyero Lobato

Hace constar:

1. Que conoce y acepta participar como investigador principal en el estudio: Eficacia de la pliometria y trabajo excéntrico en futbolistas amateur.
2. Que conoce en profundidad la ley orgánica 3/2018 de 5 diciembre, de Protección de Datos Personales y Garantía de Derechos Digitales, y lo dispuesto en el Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento europeo y Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos, y que por ente se compromete a cumplir cada uno de sus apartados. De esta manera, se compromete a utilizar los datos personales objeto de estudio, o lo que recoja para su inclusión,

sólo para la fiabilidad objeto de este trabajo, en ningún caso se usarán los datos para fines propios. No se comunicaran los datos a terceras personas salvo que cuente con la autorización expresa del responsable del tratamiento, en los supuestos legalmente admisibles. Que se mantendrá el deber de secreto respecto a los datos de carácter personal a los que haya tenido acceso en virtud del presente encargo, incluso después de que finalice su objeto. Que garantizará que las personas autorizadas para tratar datos personales se comprometan, de forma expresa y por escrito, a respetar la confidencialidad y a cumplir las medidas de seguridad correspondientes, de las que hay que informarles convenientemente. Que facilitará la información relativa a los tratamientos de datos que se va a realizar. Y que se notificarán, si ocurren, las violaciones de seguridad de los datos. Por tanto, se respetarán las normas éticas y legales aplicables a este tipo de estudios y seguirá las normas de buena práctica clínica en su realización.

3. Que cuenta con los recursos materiales y humanos necesarios para llevar a cabo el estudio, sin que ello interfiera en la realización de otro tipo de estudios ni en otras tareas que habitualmente encomendadas.
4. Que se compromete a que cada sujeto sea tratado y controlado siguiendo lo establecido en el protocolo con dictamen favorable por el Comité Ético de la Investigación.

Torrelavega, a 5 de mayo de 2022.

Firmado: Unai Reyero Lobato



ANEXO 2:

2. Consentimiento informado

Investigador: Unai Rezero Lobato

Título Principal: Eficacia de una terapia combinada con pliometria y trabajo excéntrico en futbolistas amateur con lesion de isquiotibiales.

Proyecto del centro: Protocolo de Estudio

Datos del participante:

Nombre del participante:

1. Declaro que he leído y la Hoja de Información al Participante sobre el estudio citado.
2. Se me ha entregado una copia de la Hoja de Información al Participante y una copia de este Consentimiento Informado, fechado y firmado. Se me han explicado las características y el objetivo del estudio, así como los posibles beneficios y riesgos del mismo.
3. He contado con el tiempo y la oportunidad para realizar preguntas y plantear las dudas que poseía. Todas las preguntas fueron respondidas a mi entera satisfacción.
4. Se me ha asegurado que se mantendrá la confidencialidad de mis datos.
5. El consentimiento lo otorgo de manera voluntaria y sé que soy libre de retirarme del estudio en cualquier momento del mismo, por cualquier razón y sin que tenga ningún efecto sobre mi tratamiento médico futuro.

DOY

NO DOY

Mi consentimiento para la participación en el estudio propuesto

Firmo por duplicado, quedándome con una copia

Fecha:

Firma del participante/paciente

Fecha:

Firma del asentimiento del menor

“Hago constar que he explicado las características y el objetivo del estudio y sus riesgos y beneficios potenciales a la persona cuyo nombre aparece escrito más arriba. Esta persona otorga su consentimiento por medio de su firma fechada en este documento”.

Fecha

Firma del Investigador o la persona que proporciona la información y la hoja de consentimiento



ANEXO 3.

3. Recogida de información:

1. Datos Participante

Nombre:

Apellidos:

Correo

2. Numero de lesiones en la temporada pasada:

3. Variables:

Estatura:	
Edad:	Peso:
Preparación física previa:	
Equilibrio:	
Resistencia cargas excéntricas:	
Salto:	

4. Numero de lesiones en isquiotibiales al final de temporada:

5. Resultados de las aplicaciones:

Mediciones	1º		2º		3º	
	Izqd	Drch	Izqd	Drch	Izqd	Drch
My lift						
My jump 2.0						
Plataforma de presiones						
Y Balance						
Test de Cooper						
Kg carga excéntrica						

BIBLIOGRAFÍA:

1. Andersen TE, Tenga A, Engebretsen L, Bahr R. Video analysis of injuries and incidents in Norwegian professional football. *Br J Sports Med.* 2004;38(5):626–31.
2. Fuller CW, Dick RW, Corlette J, Schmalz R. Comparison of the incidence, nature and cause of injuries sustained on grass and new generation artificial turf by male and female soccer players. Part 2: Training injuries. *Br J Sports Med.* 2007;41:27–32.
3. Sentsomedi KR, Puckree T. Epidemiology of injuries in female high school soccer players. *Afr Health Sci [Internet].* 2016;16(1):298–305. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4314/ahs.v16i1.39>
4. Gall L, Carling F, Reilly C. Injuries in young elite female soccer players: An 8-season prospective study. *Am J Sports Med.* 2008;36:276–84.
5. Gaulrapp H, Becker A, Walther M, Hess H. Injuries in women's soccer: a 1-year all players prospective field study of the women's Bundesliga (German premier league). *Clin J Sport Med [Internet].* 2010;20(4):264–71. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/JSM.0b013e3181e78e33>
6. Verrall GM, Slavotinek JP, Barnes PG, Fon GT, Spriggins AJ. Clinical risk factors for hamstring muscle strain injury: a prospective study with correlation of injury by magnetic resonance imaging. *Br J Sports Med [Internet].* 2001;35(6):435–9; discussion 440. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.35.6.435>
7. Ekstrand J, Hägglund M, Waldén M. Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study. *Br J Sports Med [Internet].* 2011;45(7):553–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2009.060582>

8. Chalmers DJ. Injury prevention in sport: not yet part of the game? *Inj Prev* [Internet]. 2002;8 Suppl 4:IV22-5. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1136/ip.8.suppl_4.iv22
9. Henderson G, Barnes CA, Portas MD. Factors associated with increased propensity for hamstring injury in English Premier League soccer players. *J Sci Med Sport* [Internet]. 2010;13(4):397–402. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2009.08.003>
10. Silder A, Reeder SB, Thelen DG. The influence of prior hamstring injury on lengthening muscle tissue mechanics. *J Biomech* [Internet]. 2010;43(12):2254–60. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbiomech.2010.02.038>
11. Ekstrand J, Hägglund M, Waldén M. Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study. *Br J Sports Med* [Internet]. 2011;45(7):553–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2009.060582>
12. HÄKKINEN K, ALÉN M, KOMI PV. Changes in isometric force- and relaxation-time, electromyographic and muscle fibre characteristics of human skeletal muscle during strength training and detraining. *Acta Physiologica Scandinavica*. 1985 Dec;125(4):573–85.
13. Petersen J, Thorborg K, Nielsen MB, Budtz-Jørgensen E, Hölmich P. Preventive effect of eccentric training on acute hamstring injuries in men's soccer: a cluster-randomized controlled trial. *Am J Sports Med* [Internet]. 2011;39(11):2296–303. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/0363546511419277>
14. Stølen T, Chamari K, Castagna C, Wisløff U. Physiology of soccer: an update. *Sports Med*. 2005;35(6):501–36.

15. Ramírez-Campillo R, Vergara-Pedrerros M, Henríquez-Olguín C, Martínez-Salazar C, Alvarez C, Nakamura FY, et al. Effects of plyometric training on maximal-intensity exercise and endurance in male and female soccer players. *J Sports Sci* [Internet]. 2016;34(8):687–93. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2015.1068439>
16. Taube W, Leukel C, Gollhofer A. How neurons make us jump: The neural control of stretch-shortening cycle movements. *Exerc Sport Sci Rev*. 2012;40:106–15.
17. Komi PV, Gollhofer A. Stretch Reflexes Can Have an Important Role in Force Enhancement during SSC Exercise. *J Appl Biomech*. 1997;13:451–60.
18. Pardos-Mainer E, Casajus J, Gonzalo-Skok O. Effects of Combined Strength and Power Training on Physical Performance and Interlimb Asymmetries in Adolescent. *Int J Sports Physiol Perform*. 2020:1–9.
19. Shalfawi SA, Haugen T, Jakobsen TA, Enoksen E, Tonnessen E. The effect of combined resisted agility and repeated sprint training vs. strength training on female elite soccer players. *J Strength Cond Res*. 2013;27:2966–72.
20. Knuttgen HG, Komi P. Considerations for exercise. In *Strength Power Sport*. Komi PV, editor. Oxford, UK: Blackwell Science Ltd; 2003.
21. Keeley DW, Plummer HA, Oliver GD. Predicting asymmetrical lower extremity strength deficits in college-aged men and women using common horizontal and vertical power field tests: A possible screening mechanism. *J Strength Cond Res*. 2011;25:1632–7.
22. Ebben WP, Vanderzanden T, Wurm BJ, Petushek EJ. Evaluating plyometric exercises using time to stabilization. *J Strength Cond Res* [Internet].

2010;24(2):300–6. Disponible en:

<http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181cbaadd>

23. Arnason A, Sigurdsson SB, Gudmundsson A, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Physical Fitness, Injuries, and Team Performance in Soccer. *Med Sci Sports Exerc.* 2004;36:278–85.
24. Devismes M, Aeles J, Philips J, Vanwanseele B. Sprint force-velocity profiles in soccer players: Impact of sex and playing level. *Sports Biomech.* 2019;
25. Lockie RG, Dawes JJ, Jones MT. Relationships between Linear Speed and Lower-Body Power with Change-of-Direction Speed in National Collegiate Athletic Association Divisions I and II Women Soccer Athletes. *Sports* 2018,6. 2018;30.
26. Rössler R, Donath L, Verhagen E, Junge A, Schweizer T, Faude O. Exercise-Based Injury Prevention in Child and Adolescent Sport: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med.* 2014;44:1733–48.
27. Stevenson JH, Beattie CS, Schwartz JB, Busconi BD. Assessing the Effectiveness of Neuromuscular Training Programs in Reducing the Incidence of Anterior Cruciate Ligament Injuries in Female Athletes: A systematic review. *Am J Sports Med.* 2014;43:482–90.
28. Ji M. Analysis of injuries in taekwondo athletes. *J Phys Ther Sci* [Internet]. 2016;28(1):231–4. Available from: <http://dx.doi.org/10.1589/jpts.28.231>
29. Lystad RP, Pollard H, Graham PL. Epidemiology of injuries in competition taekwondo: a meta-analysis of observational studies. *J Sci Med Sport* [Internet]. 2009;12(6):614–21. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2008.09.013>
30. Lystad RP, Graham PL, Poulos RG. Exposure-adjusted incidence rates and severity of competition injuries in Australian amateur taekwondo athletes: a 2-year

- prospective study. *Br J Sports Med* [Internet]. 2013;47(7):441–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2012-091666>
31. Son M, Youm C, Woo J, Lee M, Kim Y, Kim J. Postural stability for taekwondo athletes with repetitive ankle sprains during a single-leg stance. *J Phys Ther Sci* [Internet]. 2018;30(3):405–10. Available from: <http://dx.doi.org/10.1589/jpts.30.405>
 32. Olsen O-E, Myklebust G, Engebretsen L, Bahr R. Injury mechanisms for anterior cruciate ligament injuries in team handball: a systematic video analysis: A systematic video analysis. *Am J Sports Med* [Internet]. 2004;32(4):1002–12. Available from: <http://dx.doi.org/10.1177/0363546503261724>
 33. Lees A, Nolan L. The biomechanics of soccer: a review. *J Sports Sci* [Internet]. 1998;16(3):211–34. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/026404198366740>
 34. Datson N, Hulton A, Andersson H, Lewis T, Weston M, Drust B, et al. Applied Physiology of Female Soccer: An Update. *Sports Med*. 2014;44:1225–40.
 35. Malisoux L, Francaux M, Nielens H, Theisen D. Stretch-shortening cycle exercises: An effective training paradigm to enhance power output of human single muscle fibers. *J Appl Physiol*. 2006;100:771–9.
 36. Hammami M, Gaamouri N, Shephard RJ, Chelly MS. Plyometric Training on Lower-Limb Explosive Performance, Ability to Change Direction and Neuromuscular Adaptation in Soccer Players. *J Strength Cond Res*. 2019;33:2094–103.
 37. Hammami R, Granacher U, Makhoulouf I, Behm DG, Chaouachi A. Sequencing Effects of Balance and Plyometric Training on Physical Performance in Youth Soccer Athletes. *J Strength Cond Res*. 2016;30:3278–89.

38. Manzini JL. Declaración DE Helsinki: Principios éticos para la investigación médica sobre sujetos humanos. Acta Bioeth [Internet]. 2000 [citado el 19 de mayo de 2022];6(2):321–34. Disponible en:
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-569X2000000200010