



TRABAJO DE INVESTIGACIÓN FINAL CARRERA: KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA

DIRECTOR DE LA CARRERA:

Diego Castagnaro

NOMBRE Y APELLIDO:

Daniela López Amará

TUTOR:

M. Cristina Tognolini

FECHA DE PRESENTACIÓN

22 de Noviembre de 2018

FECHA DE DEFENSA DE TRABAJO FINAL:

19 de Diciembre de 2018

TÍTULO DEL TRABAJO:

Efecto de los ejercicios pliométricos en jugadores de handball amateur en la entrada en calor, sobre la fuerza muscular

SEDE:

Buenos Aires

Sede Buenos Aires
Av. Las Heras 1907
Tel./Fax: (011) 4800 0200
 (011) 1565193479

Sede La Rioja
Benjamín Matienzo 3177
Tel./Fax: (0380) 4422090 / 4438698
 (0380) 154811437

Sede Santo Tomé
Centeno 710
Tel./Fax: (03756) 421622
 (03756) 15401364

Autorización del autor



COLECCIÓN DE TESIS DIGITALES y TRABAJOS FINALES DEL IUCS

AUTORIZACION DEL AUTOR

Estimados Señores:

Yo Daniela López Amare, identificado con DNI No. 32.811.846; Teléfono: 1568221777; E-mail: DanielaLopezAmare@hotmail.com autor del trabajo de grado titulado Efecto de los ejercicios pliométricos en jugadores de handball amateurs en la entrada en calor, sobre la fuerza muscular presentado y aprobado en el año 2018 como requisito para optar al título de Lic. en Kinesiología y Fisiatria; autorizo a la Biblioteca Central del Instituto Universitario de Ciencias de la Salud - Fundación H. A. Barceló la publicación de mi trabajo con fines académicos en el Repositorio Institucional en forma gratuita, no exclusiva y por tiempo ilimitado; a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo en la página Web del Repositorio Institucional de la Facultad, de la Biblioteca Central y en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la institución, a título de divulgación gratuita de la producción científica generada por la Facultad, a partir de la fecha especificada.
- Permitir a la Biblioteca Central, sin producir cambios en el contenido; la consulta y reproducción a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer para la seguridad, resguardo y preservación a largo plazo de la presente obra.

Lugar de desarrollo de tesis/trabajo final de investigación: Buenos Aires
Argentina

- Declaro bajo juramento que la presente cesión no infringe ningún derecho de terceros, ya sea de propiedad industrial, intelectual o cualquier otro, y garantiza asimismo que el contenido de la obra no atenta contra los derechos al honor, a la intimidad y a la imagen de terceros.
- El titular, como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que el IUCS se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad, sea civil, administrativa o penal (Incluido el reclamo por plagio) y que el mismo asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.



2. Identificación de la tesis/trabajo final de investigación:

TITULO del TRABAJO: Efecto de los ejercicios Pliométricos
en jugadores de handball amateurs en la estirada en calor
sobre la fuerza muscular.

Director/Tutor: María CRISTINA TOGNOLINI

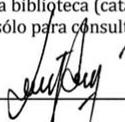
Fecha de defensa 19/12/18

3. AUTORIZO LA PUBLICACIÓN DE:

a) Texto completo a partir de su aprobación

b) NO AUTORIZO su publicación []

NOTA: Las tesis no autorizadas para ser publicadas en TEXTO COMPLETO serán difundidas en el catálogo de la biblioteca (catalogo.barcelo.edu.ar) mediante sus citas bibliográficas completas y disponibles sólo para consulta en sala en su versión completa en la biblioteca.


Firma del autor


Firma del Director
Lic. Prof. M. CRISTINA TOGNOLINI
M.N. 2659

Lugar Buenos Aires

Fecha ___/___/___

Carta Aprobación de tema



Carrera de Lic. en kinesiología y Fisiatría

Sede Buenos Aires

Buenos Aires 22 de noviembre de 2018

Lic. Diego Castagnaro

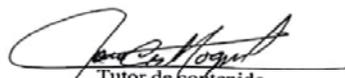
Subdirector de la carrera de Lic. en Kinesiología y Fisiatría

En mi calidad de alumno de la carrera de kinesiología presento ante ustedes el tema del trabajo de investigación final titulado estudio "Efecto de los ejercicios pliométricos en jugadores de handball amateur en la entrada en calor, sobre la fuerza muscular" proceso que será acompañado por un tutor de contenido el/la...*Maria Cristina Topolini*; DNI...*5492727*... con número de matrícula...*2659*..., en espera de su aprobación.

Cordialmente.

Daniela López Amará


Alumno


Tutor de contenido
Lic. Prof. M. CRISTINA TOGNOLINI
M.N. 2659



Carta Aprobación de contenido



**Carrera de Lic. en Kinesiología y Fisiatría
Sede Buenos Aires
Carta aprobación de contenido
Trabajo de investigación final**

Buenos Aires, 21 de noviembre de 2018

Lic. Diego Castagnaro

Subdirector de la carrera de Lic. En Kinesiología y Fisiatría

Por medio de la presente yo el/la Lic. Maria Cristina Tognolini con DNI... 5492727 y número de matrícula... 2659 quien me desempeño como tutor de contenido del trabajo de investigación final del alumno/a **Daniela López Amaré** con el tema **efecto de los ejercicios pliométricos en jugadores de handball amateur en la entrada en calor, sobre la fuerza muscular**

Manifiesto mi aprobación del contenido de este trabajo, cumpliendo con los objetivos establecidos.

Firma, aclaración y sello
Tutor de contenido, trabajo de investigación final

Lic. Prof. M. CRISTINA TOGNOLINI
M.N. 2659

www.barcelo.edu.ar

[f fundacionbarcelo](#)

[Fundbarcelo](#)

[fundbarcelo](#)



ÍNDICE

TFI - EFECTO DE LOS EJERCICIOS PLIOMÉTRICOS EN JUGADORES DE HANDBALL AMATEUR EN LA ENTRADA EN CALOR, SOBRE LA FUERZA MUSCULAR.

Tabla de contenido

ÍNDICE.....	- 2 -
RESUMEN	- 7 -
INTRODUCCIÓN.....	- 8 -
MATERIAL Y MÉTODOS	- 11 -
RESULTADOS	- 13 -
DISCUSIÓN.....	- 14 -
CONCLUSIÓN	- 16 -
BIBLIOGRAFÍA.....	- 17 -
ANEXOS	- 19 -
TÉRMINOS DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO LIBRE Y ESCLARECIDO	- 23 -

RESUMEN

Introducción: La inclusión de ejercicios pliométricos en un programa de entrenamiento a corto plazo para jugadores de Handball puede contribuir a prevenir lesiones y a mejorar su condición física. Algunos programas de entrada en calor diseñados específicamente para prevenir lesiones en deportistas incluyen los ejercicios pliométricos, su eficacia fue constatada posterior a las seis semanas de intervención. El objetivo de esta investigación fue comprobar si los ejercicios pliométricos en la entrada en calor aumentan la saltabilidad de los jugadores, este es uno de los factores que mejoran la condición física de los deportistas y como consecuencia de esto se sumaría la prevención de lesiones.

Material y métodos: El grupo de los participantes se dividió en dos: un grupo control y un grupo de intervención. Para la evaluación inicial se utilizó el test de salto vertical para valorar la fuerza explosiva de los músculos extensores de los miembros inferiores. Seguido a la evaluación inicial, se realizó una sesión de entrada en calor con la incorporación de ejercicios pliométricos. El grupo control realizó el mismo programa suprimiendo los ejercicios pliométricos. La evaluación posterior se realizó concluida las 6 semanas de intervención, ambos grupos fueron reevaluados de idéntica forma a la evaluación anterior. Los datos obtenidos fueron volcados en una planilla de Excel para su análisis.

Conclusión: Los resultados obtenidos en este estudio sugieren que la incorporación de ejercicios pliométricos en un entrenamiento luego de seis semanas, aumenta la capacidad de generar más altura en el test de salto vertical e incrementa la fuerza muscular explosiva de los músculos extensores de los miembros.

Palabras Clave: salto vertical – pliometría – prevención – handball– entrada en calor

ABSTRACT

Introduction: The inclusion of plyometric exercises in a short-term training program for handball players can help prevent injuries and improve their physical condition. Some warm-up programs designed specifically to prevent injuries in athletes include plyometric exercises, their effectiveness was verified after six weeks of intervention. The objective of this research was to verify if the plyometric exercises in the warm up increase the saltability of the players, this is one of the factors that improve the physical condition of the athletes and as a consequence of this the prevention of injuries would be added.

Material and methods: The group of participants was divided into two groups: a control group and an intervention group. For the initial evaluation, the vertical jump test was used to assess the explosive strength of the extensor muscles of the lower limbs. Following the initial evaluation, a warm-up session was carried out with the incorporation of plyometric exercises. The control group performed the same program suppressing plyometric exercises. The subsequent evaluation was carried out after 6 weeks of intervention, both groups were reevaluated in the same way as in the previous evaluation. The data obtained were dumped in an Excel spreadsheet for analysis.

Conclusion: The results obtained in this study suggest that the incorporation of plyometric exercises in a workout after six weeks increases the ability to generate more height in the vertical jump test and increases the explosive muscular strength of the extensor muscles of the limbs.

Keywords: vertical jump - plyometrics - prevention - handball - warm-up



INTRODUCCIÓN

El handball es un deporte de equipo complejo, que está determinado por el rendimiento de cada jugador, así como los componentes tácticos y la interacción entre los integrantes del equipo. Es un deporte de contacto físico con cambios de dirección rápidos^{1, 5}. Las lesiones en las extremidades inferiores en el deporte son cada vez más frecuentes, por eso es preciso crear estrategias para la prevención sin dejar de lado el aumento del rendimiento del deportista.

La sesión de ejercicio físico suele estructurarse en tres partes sucesivas, cada una con un objetivo y metodología. Estas tres partes son: calentamiento o parte preparatoria, parte principal y vuelta a la calma. Siempre se ha destacado la necesidad de realizar una adecuada preparación y acondicionamiento previo de todas las estructuras corporales que van a participar de forma directa en la actividad. La planificación y conducción de una entrada en calor antes de un entrenamiento o práctica deportiva, no es una tarea sencilla, y no siempre se le da la importancia que realmente tiene, un correcto calentamiento no solo aumenta el rendimiento físico-técnico, sino que también previene lesiones.

La entrada en calor es el conjunto de una serie de ejercicios realizados con el objetivo de un aumento de la temperatura de los tejidos corporales, esto se logra por medio de una vasodilatación, específicamente en los grupos musculares implicados en el gesto deportivo³. Posee efectos a nivel muscular, como ser la disminución de la viscosidad intra-muscular facilitando el deslizamiento inter e intra-muscular, se incrementa la rapidez de contracción y disminuye el tiempo de reacción, se incrementa: la fuerza de contracción, la elasticidad, las propiedades elásticas de los tendones y ligamentos, entre otras⁴. Dentro de los objetivos de una adecuada entrada en calor se encuentran el de maximizar el rendimiento y el de minimizar las lesiones. Con estos fines suele incluirse ejercicios pliométricos entre otros, para optimizar el control neuromuscular durante la tarea. Estudios recientes han demostrado efectos positivos de distintos programas de ejercicios dirigidos a la mejora de las capacidades propioceptivas, neuromusculares y sensoriomotoras².



El método pliométrico, es una forma específica de preparación de la fuerza dirigida al desarrollo de la fuerza explosiva muscular y de la estimulación del sistema neuromuscular.

¿Qué se entiende por estimulación del sistema neuromuscular? *“La fuerza externa desarrollada por los músculos constituye, ante todo, el resultado de la fuerza de voluntad, sin embargo la tensión de trabajo producida exclusivamente por la fuerza de voluntad en las condiciones normales de vida tiene límites determinados. Para aumentar la fuerza muscular, puede ocurrir que los músculos se vean estimulados por factores externos, los estímulos aferentes envían una señal que informa al sistema nervioso central (SNC) sobre el nivel de tensión muscular. Cuando la resistencia externa es demasiado elevada, el SNC aumenta la intensidad de la corriente de impulsos enviada a la zona motora que aumenta la potencia de la contracción muscular. Normalmente la intensidad de la corriente de impulsos desde la zona motora central a las motoneuronas de los músculos activados es tanto mayor cuanto mayor es la resistencia externa. La intensificación sistemática de la tensión muscular producida por un entrenamiento regular es un factor que estimula la capacidad del SNC para emitir corrientes de estímulos nerviosos a los músculos, lo que constituye una condición fundamental para el desarrollo de la fuerza muscular”*⁸.

En la práctica deportiva, se utilizaron diferentes métodos para aumentar el trabajo de este sistema con el fin de intensificar las capacidades funcionales, pero no fueron efectivas, ya que al emplear, por ejemplo, ejercicios con sobre carga, estos aumentan el desarrollo de la fuerza máxima, pero no garantizan la mejora de los componentes específicos del impulso explosivo, es decir, la velocidad de los movimientos (rapidez de transición del estado de reposo a la actividad muscular y de la rapidez del paso del trabajo muscular excéntrico al concéntrico), y en contrapartida si queremos mejorar el impulso explosivo no podremos utilizar los ejercicios de sobre carga^{8, 10}. Esto nos lleva a un círculo vicioso. La solución a esto es la utilización de ejercicios pliométricos, que es un estiramiento brusco de los músculos durante la acción de frenado del aparato que constituye un factor de estímulo que aumenta la velocidad de la posterior contracción muscular y disminuye la duración de la fase de transición de trabajo excéntrico al concéntrico. Este entrenamiento se enfoca en aprender a moverse de una extensión muscular a una contracción de una manera rápida o "explosiva", como en el salto



repetido especializado. Los ejercicios son de contracciones musculares explosivas y de alta intensidad que combinan fuerza y velocidad para adquisiciones de beneficios en el poder¹¹. El entrenamiento pliométrico (EP) típico comprende tres fases (figura 1). La primera fase es un movimiento rápido de alargamiento muscular conocido como fase excéntrica. El segundo implica un breve período de descanso conocido como la fase de amortización y, en la tercera fase, el atleta participa en un movimiento explosivo de acortamiento muscular, denominado fase concéntrica. El atleta repite este ciclo de tres partes lo más rápido posible, con el objetivo de disminuir la cantidad de tiempo entre los movimientos excéntricos y concéntricos. La reducción del tiempo entre el movimiento excéntrico y el movimiento concéntrico induce al atleta a ser más rápido y más poderoso ya que mejora principalmente las funciones musculares, tendinosas y nerviosas.¹²

La evaluación de la fuerza muscular de las extremidades inferiores a lo largo del ciclo de entrenamiento es relevante no solo desde la perspectiva del rendimiento del entrenamiento, sino también como promotor de salud en relación con la prevención de lesiones.

El rendimiento en el salto vertical es un indicador muy válido de la capacidad de aplicar fuerza en la unidad de tiempo con las extremidades inferiores y, por tanto, está directamente relacionado con la aptitud neuromuscular y capacidad funcional de la persona. Un sujeto que muestre buena “saltabilidad” es muy probable que también muestre un buen rendimiento en otras capacidades realizadas a alta velocidad, como acelerar y desacelerar en carrera o realizar cambios de dirección, entre otras. Cualquier cambio favorable de la capacidad de salto vertical estará reflejado en una mejora del rendimiento neuromuscular de las extremidades inferiores muy significativo y por ende una disminución de la probabilidad de sufrir lesiones^{6,7}

La mala condición física, además de tener consecuencias negativas para la salud, parece ser un factor de riesgo para las lesiones relacionadas con el deporte⁹.

Por lo antes detallado el objetivo de esta investigación fue comprobar que los ejercicios pliométricos en la entrada en calor aumentan la saltabilidad de los jugadores, este es uno de los factores que mejoran la condición física de los deportistas y como consecuencia de esto realizamos prevención de lesiones.



MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo, diseño y características del estudio:

Se realizó un estudio prospectivo, experimental longitudinal.

Población y muestra:

La población fue reclutada en la división de handball de liga de honor caballeros del club deportivo S.E.D.A.L.O y se realizó del 27 de julio del 2018 al 07 de septiembre de 2018 (6 semanas de intervención) (Diagrama 1)

Tamaño de la muestra:

20 sujetos de 30 años (+/- 12), se ofrecieron como voluntarios para realizar este estudio, para obtener un resultado en base a la cantidad propuesta.

Tipo de muestreo:

La división fue aleatoria para lo que se utilizó un sorteo.

Criterios de inclusión: Se incluyeron en el estudio a aquellos jugadores de handball de entre 18 y 43 años de edad, que realizaban su práctica de manera regular y constante en los últimos seis meses.

Criterios de exclusión: Fueron excluidos aquellos que habían sufrido alguna lesión de miembros inferiores dentro de un periodo de 6 meses previos a la toma de muestras, o que al momento de realizar las pruebas presentaron dolor mioarticular.

Criterios de eliminación: La eliminación de los voluntarios se efectuó por no concurrir a las fechas propuestas para realizar la actividad o por lesión durante el periodo de trabajo.

Procedimiento/s

Instrumento(s)/Materiales:

El test de salto vertical.

Tizas.

Una cinta métrica milimetrada.

Pulseras identificadoras

Metodología

Los candidatos para el estudio se seleccionaron de la división de handball de liga de honor caballeros del club deportivo S.E.D.A.L.O Se realizó una reunión junto con sus entrenadores, en la que se los invito a participar del mismo. Se les explico el objetivo y el alcance de la tarea, y se respondieron las inquietudes manifestadas. En la misma reunión se les entrego el consentimiento informado para que lo firmen luego de haberlo leído detenidamente. Los veinte voluntarios firmaron dicho consentimiento informado.

El día de la evaluación se excluyó a 1 participante por referir dolor en el pubis. La muestra final fue de 19 participantes.

La muestra se dividió de manera aleatoria, en 2 órdenes de administración de las pruebas, (Tabla 2). Quedaron así formados dos grupos, (los que realizaron la entrada en calor completa y los que la realizaron sin los ejercicios de pliometría), El grupo que realizo la entrada en calor sin ejercicios de pliometría actuó como grupo control y, el otro, como grupo de intervención. Ambos grupos fueron distinguidos por el uso de una pulsera que indicaba el número de orden asignado.

Se administró el test de salto vertical. El mismo se realizó sobre una superficie horizontal firme, plana y nivelada, próxima a una pared o plano vertical en la que se registró la altura inicial y las alturas logradas a través de los saltos, realizo una marca inicial con tiza, utilizando su mano hábil, a la máxima altura que fueron capaces de alcanzar con el brazo extendido y sin despegar la planta de los pies del piso. Retomando la posición inicial tomaron impulso y saltaron buscando marcar el plano vertical lo más alto posible. La distancia entre la marca inicial y esta segunda marca fue medida y registrada en centímetros y milímetros. Cada sujeto realizo tres intentos con un descanso de un minuto. Se registraron todos los intentos y la mejor marca fue tomada para su posterior análisis. Tras la toma de muestra inicial se le indico al grupo de intervención que agregara a la entrada en calor habitual ejercicios pliométricos específicos (Counter Movement Jump, saltos a la soga con 2 pies, saltos laterales por encima de un cajón de 40 Cm con 2 pies, salto en largo con 2 pies)^{21,22} en la tabla 4 se especifica la dosificación de los ejercicios, y que los realicen siempre en la entrada en calor durante 6 semanas. Transcurridos el tiempo de intervención se volvió a tomar el test de salto vertical con la misma metodología que al inicio. Los datos fueron volcados al Microsoft Excel para describir a las variables cuantitativas (Tabla 1).

RESULTADOS

En el presente trabajo se estudió a 20 voluntarios masculinos, de los cuales solo 19 realizaron la prueba, uno de ellos al momento de iniciar el test informo que había tenido una lesión y que sufría dolor. Estos voluntarios se dividieron en un grupo de intervención (GI) de 10 voluntarios y un grupo de control (GC) de 9 voluntarios.

Se calculó la máxima, la mínima, la media, la mediana y el desvío estándar de los resultados del test de salto vertical pre y post a la incorporación de los ejercicios pliométricos los cálculos se realizaron con la diferencia de cm de salto entre la primer toma y la última, para ambos grupos. Los resultados se muestran en la Tabla 3.

Posterior a la realización de la entrada en calor con ejercicios pliométricos (grupo de intervención) se pudo notar (Ver gráfico 1):

- ✓ Un aumento de la media de 0.046 cm., esto equivale a un aumento del 8% de la media inicial.
- ✓ El desvío estándar experimento un aumento de 0.006 cm, lo que equivale a un aumento del 8% del inicial.
- ✓ La mínima para este grupo mostro una reducción de 0.010 cm., una reducción del 2% de la inicial.
- ✓ La máxima mostro un aumento de 0,070 cm., que representa un incremento del 11%.
- ✓ La mediana mostro un aumento de 0,050 cm., que representa un incremento del 9%

En el grupo control, que realizó una entrada en calor sin ejercicios pliométricos se registró (Ver gráfico 2):

- ✓ Una disminución de la media de 0,027 cm. Esto representa una disminución del 5% de la media inicial.
- ✓ El desvío estándar aumento 0,003 cm., esto representa un 4%.
- ✓ La mínima decreció 0,060 cm., un 11%.
- ✓ La máxima también disminuyó 0,02 cm, lo que representa un 3% de la inicial.
- ✓ La mediana en este caso no mostro variación.

DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue conocer los efectos inmediatos de incluir los ejercicios pliométricos en una entrada en calor, sobre la fuerza muscular explosiva de miembros inferiores. Los resultados obtenidos permiten aumentar la evidencia existente de que incluir ejercicios de pliometría en una entrada en calor produce un incremento del rendimiento en el test de salto vertical, de 8% de la media inicial para este estudio. La misma estrategia de entrada en calor omitiendo los ejercicios de pliometría produjo una disminución del rendimiento en la prueba de salto vertical de 5% de la media inicial.

Un estudio que compara los efectos inmediatos de 5 estrategias de entrada en calor distintas, también mostro incrementos en el test de salto vertical cuando las mismas incluían ejercicios pliométricos¹³

Otro estudio realizado por Oliano (2017)¹⁴ afirma que un programa de entrada en calor con la incorporación de ejercicios pliométricos tiene efectos positivos en la prevención de lesiones deportivas, un tema que destaca es considerar que la capacidad de organización e integración de la información sensorial, incluidos los sistemas visual, somatosensorial y vestibular, ocurre gradualmente a medida que se produce la maduración, existe evidencia de que la exposición a múltiples programas, incluido el entrenamiento propioceptivo y de fuerza muscular, se ha asociado con la prevención de lesiones.¹⁵

Estudios como los de Kim¹⁶, Attene G¹⁷ y Kümmel J¹⁸ pudieron proporcionar evidencia adicional del alto potencial de los ejercicios pliométricos como un ejercicio de “acondicionamiento” o entrada en calor, para mejorar el rendimiento de las extremidades inferiores, lo que se demuestra por el aumento significativo en la altura de salto y la potencia máxima.

Otros autores como Titton¹⁹ evidencian que el efecto de la incorporación de los ejercicios pliométricos permitirá mejorar el rendimiento de los deportistas dentro de un intervalo de descanso corto, donde se realizaban sentadillas resistidas a distintos porcentajes de 1RM, y que fue evaluado con el CMJT, (*Countermovement Jump Test*), con 4 tiempos de recuperación distintos, (1, 2, 5 y 10 minutos), reflejó una estrecha relación entre el tiempo de recuperación y la capacidad de generar mayor altura en el



CMJT. A menor tiempo de recuperación mejor rendimiento. Los distintos niveles de resistencia no mostraron diferencias entre sí.

Probablemente esto se deba a que los ejercicios pliométricos son capaces de aumentar la PAP, (*Postactivation Potentiation*). Este aumento en la capacidad de generar fuerza explosiva del musculo esquelético, posterior actividad condicionante, probablemente sea debido a un aumento de la fosforilación de la miosina. Esto aumenta la sensibilidad de los puentes cruzados^{19, 20}. También puede deberse a un cambio neuromuscular reflejo que tiende a favorecer la contracción de los músculos agonistas y a la relajación de los antagonistas. En la fase excéntrica de los ejercicios pliométricos se tensan los componentes no contráctiles del musculo esquelético. Esto ayuda a estimular los husos musculares a la vez que tiende a inhibir los órganos tendinosos de Golgi. En este punto, es necesario recordar que los órganos tendinosos de Golgi cumplen una función protectora contra las tensiones musculares excesivas.

Hay algunas limitaciones para el presente estudio que deben abordarse. Este estudio se realizó en la mitad de la temporada (temporada de competición), lo que significa que algunos jugadores podrían haber jugado más juegos que otros y posiblemente tener un nivel de condición física de referencia más alto, lo que podría haber afectado cualquier cambio potencial en el rendimiento. Otra limitación fue el ausentismo de gran parte de los voluntarios a los entrenamientos y de este modo también afectar en el rendimiento de cada jugador, así como también una de las mayores dificultades encontradas fue la falta de compromiso de los jugadores a las fecha establecidas para la toma de muestras la cual se tuvo que realizar en dos partes.



CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos en este estudio sugieren que la incorporación de ejercicios pliométricos en un entrenamiento, aumenta la capacidad de generar más altura en el test de salto vertical e incrementa la fuerza muscular explosiva de los músculos extensores de los miembros inferiores luego de seis semanas de intervención.

Este estudio incluyó un número limitado de sujetos. Por lo tanto, los estudios futuros deben realizarse utilizando un mayor número de sujetos.



BIBLIOGRAFÍA

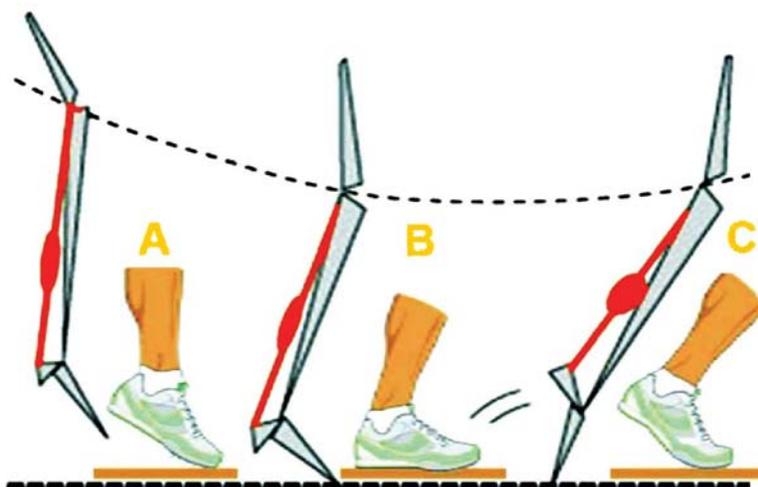
1. Herbert Wagner, Thomas Finkenzeller, Sabine Würth, and Serge P. von Duvillard. Individual and team performance in Team-Handball: A Review. 2014 Dec; 13(4): 808–816.
2. Hrysomallis C. Relationship between balance ability, training and sports injury risk. *Sports Med.* 2007; 37(6):547-56.
3. Philipp Gerhard Gómez, Kinesiólogo Medicina Deportiva UC <http://redsalud.uc.cl/ucchristus/medicina-deportiva/noticias-md/calentamiento-previo-clave-deporte.act>
4. Billat Veronique, Fisiología y metodología del entrenamiento, primera edición, Barcelona: Editorial Paidotribo, 2002.
5. Abdolhamid Daneshjoo, Abdul Halim Mokhtar, Nader Rahnama, and Ashril Yusof. J Sports Sci Med. Effects of the 11+ and Harmoknee Warm-up Programs on Physical Performance Measures in Professional Soccer Players. 2013 Sep; 12(3): 489–496.
6. J Hum Kinet. Validity and reproducibility of the sargent jump test in the assessment of explosive strength in soccer players. PubMed
7. J Hum Kinet. Effects of Strength Training Combined with Specific Plyometric exercises on body composition, vertical jump height and lower limb strength development in elite male handball players: a case study - 2014 Jul 8;41:125-32 – PubMed
8. Yuri Verkhoshansky. Todo sobre el método Pliométrico, primera edición, Barcelona: Editorial Paidotribo,
9. Cordelia W Carter, Lyle J Micheli Training the child athlete: physical fitness, health and injury. Br J Sports Med. 2011 Sep; 45(11):880-5. PubMed
10. Daniel Juárez Santos-García, El Entrenamiento de la Fuerza Explosiva para el Salto, la Aceleración, el Lanzamiento y el Golpeo. Vol. 0undefined PubliCE, 2007
11. Ying-Chun Wang, Na Zhang Effects of plyometric training on soccer players (Review) Exp Ther Med. 2016 ago; 12 (2): 550-554. Epub 2016 3 de junio
12. Behrens M, Mau-Moeller A, Mueller K, Heise S, Gube M, Beuster N, Herlyn PK, Fischer DC and Bruhn S: Plyometric training improves voluntary activation



-
- and strength during isometric, concentric and eccentric contractions. *J Sci Med Sport*. 19:170–176. 2016
13. Andrade DC, Henriquez–Olguín C, Beltrán AR, Ramírez MA, Labarca C, Cornejo M, et al. Effects of general, specific and combined warm-up on explosive muscular performance. *Biology of Sport*. 2015; 32(2):123-8.
 14. Vinícius Jardim Olliano, Lilian Pinto Teixeira, Simone Lara, Rodrigo de Souza Balk, Stefany Guimarães Fagundes. Effect of FIFA 11+ in addition to conventional handball training on balance and isokinetic strength. *Rev. Bras. cineantropom. desempenho hum.* vol.19 no.4 Florianópolis July/Aug. 2017
 15. Olsen OE, Myklebust G, Engebretsen L, Holme I, Bahr R. Ejercicios para prevenir lesiones de miembros inferiores en deportes juveniles: ensayo controlado aleatorizado por grupos. *BMJ* 2005; 330 (7489): 449.
 16. Kim YY, Parque SE. Comparison of whole-body vibration exercise and plyometric exercise to improve isokinetic muscular strength, jumping performance and balance of female volleyball players. *J Phys Ther Sci*. 2016 Nov; 28(11):3140-3144. Epub 2016 Nov 29.
 17. Attene G , Iuliano E , Di Cagno A , Calcagno G , Moalla W , Aquino G , Padulo J. Improving neuromuscular performance in young basketball players: plyometric vs. technique training. *J Sports Med Phys Fitness*. 2015 Jan-Feb; 55(1-2):1-8. Epub 2014 Jun 11.
 18. Kümmel J, Bergmann J, Prieske O, Kramer A, Granacher U, Gruber M. Effects of conditioning hops on drop jump and sprint performance: a randomized crossover pilot study in elite athletes. *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 2016 Jan 30; 8:1.
 19. Tifton A, Franchini E. Postactivation potentiation in elite young soccer players. *Journal of Exercise Rehabilitation*. 2017;13(2):153-9
 20. Tobin DP, Delahunt E. The acute effect of a plyometric stimulus on jump performance in professional rugby players. *J Strength Cond Res*. 2014 Feb; 28(2):367-72.
 21. Michael G. Miller, Jeremy J. Herniman, Mark D. Ricard, Christopher C. Cheatham y Timothy J. Michael. The Effects of a 6-Week Plyometric Training Program on Agility. *J Sports Sci Med*. 2006 Sep; 5(3): 459–465.
 22. George Davies, Bryan L. Riemann, and Robert Manske, CURRENT CONCEPTS OF PLYOMETRIC EXERCISE. *Int J Sports Phys Ther*. 2015 Nov; 10(6): 760–786.

ANEXOS

FIGURA 1



Las tres fases básicas de EP incluyen: fase I o excéntrica (A) corresponden a la fase de peractivación o estiramiento del músculo agonista. La energía elástica se almacena en el componente elástico en serie. Los husos musculares son estimulados; fase II o amortización (B) es la pausa entre las fases I y III. Escriba la sinapsis de los nervios aferentes con las neuronas motoras α . Las neuronas motoras α transmiten una señal al grupo muscular agonista. La fase III o concéntrica (C) es el acortamiento de las fibras musculares agonistas. La energía elástica se libera del componente elástico de la serie. Las neuronas motoras α estimulan el grupo de músculos agonistas. EP, entrenamiento pliométrico.

DIAGRAMA 1

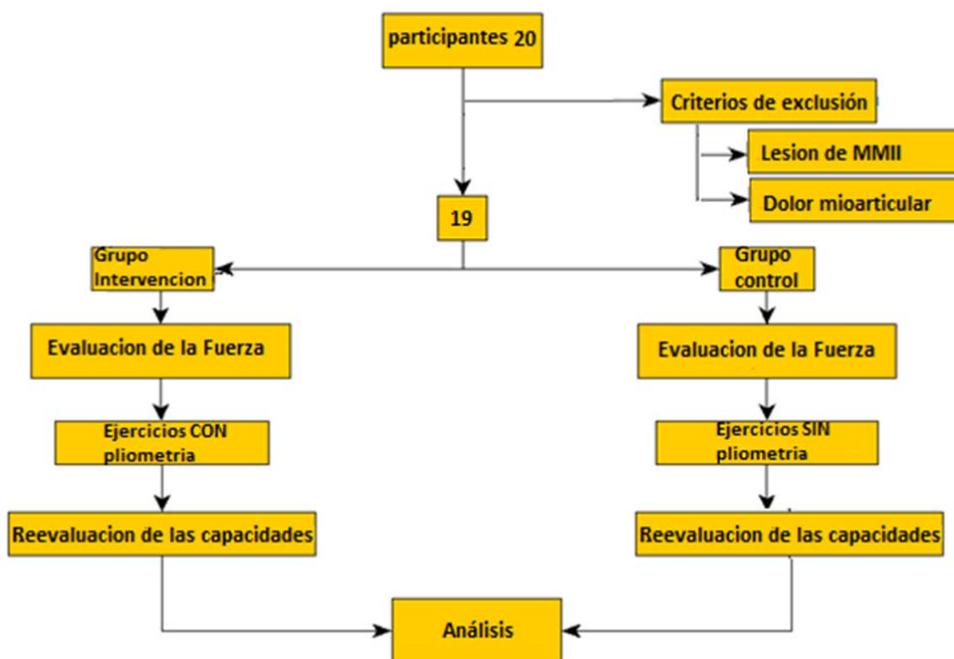


TABLA 1

	Nombre	Apellido	Edad	Hace cuanto que entrena en LHC?	Dolor de MMII actualmente?	Lesiones en los últimos 6 meses	Peso	Altura con brazo estirado CM	Altura de salto alcanzada CM	Cm de Salto Pre	Altura de salto alcanzada CM post	Cm de salto Post Ejercicios
1	N.	M.	26	> 6 Meses	No	No	88	234	234.45	0.45	234.56	0.56
2	I.	L.	20	> 6 Meses	No	No	87.1	240	240.58	0.58	240.61	0.61
3	T.	M.	18	> 6 Meses	No	No	107	243	243.59	0.59	243.63	0.63
4	L.	M.	22	> 6 Meses	No	No	82.9	232	232.65	0.65	232.68	0.68
5	J.	O.	38	> 6 Meses	No	No	82.2	227	227.45	0.45	227.44	0.44
6	E.	L.	19	> 6 Meses	No	No	95	227	227.65	0.65	227.66	0.66
7	G.	L.	24	> 6 Meses	No	No	99	238	238.54	0.54	238.56	0.56
8	M.	S.	30	> 6 Meses	No	No	87.8	230	230.64	0.64	230.72	0.72
9	M.	C.	21	> 6 Meses	No	No	71.8	221	221.55	0.55	221.64	0.64
10	F.	C.	18	> 6 Meses	No	No	72.7	226	226.6	0.60	226.67	0.67
11	J.	F.	19	> 6 Meses	Si	Si	94.4	No realizo	No Realizo	-	No realizo	-
12	I.	R.	32	> 6 Meses	No	No	90	223	223.54	0.54	223.53	0.53
13	R.	M.	21	> 6 Meses	No	No	77	221	221.57	0.57	221.57	0.57
14	A.	F.	21	> 6 Meses	No	No	80	246	246.66	0.66	246.66	0.66
15	J.	S.	20	> 6 Meses	No	No	85.5	240	240.54	0.54	240.54	0.54
16	D.	J.	43	> 6 Meses	No	No	89	260	260.53	0.53	260.51	0.51
17	N.	S.	20	> 6 Meses	No	No	85	246	246.56	0.56	246.57	0.57
18	A.	P.	35	> 6 Meses	No	No	88	226	226.67	0.67	226.47	0.47
19	F.	M.	35	> 6 Meses	No	No	90	218	218.73	0.73	218.71	0.71
20	A.	L.	23	> 6 Meses	No	No	91	236	236.58	0.58	236.58	0.58

TABLA 2

Nº DE ORDEN	ENTRADA EN CALOR	TEST DE INICIO
ORDEN 1	COMPLETA	TEST DE SALTO VERTICAL
ORDEN 2	SIN PLIOMETRIA	TEST DE SALTO VERTICAL

TABLA 3

Grupo Control	Mediana	Media	Máxima	Mínima	Desvió Estándar
Pre test sin Ejercicios Pliométricos	0.570	0.594	0.730	0.530	0.071
Post test sin Ejercicios Pliométricos	0.570	0.567	0.710	0.470	0.074

Grupo de Intervención	Mediana	Media	Máxima	Mínima	Desvió Estándar
Pre test con Ejercicios Pliométricos	0.585	0.565	0.650	0.450	0.074
Post test con Ejercicios Pliométricos	0.635	0.612	0.720	0.440	0.080

TABLA 4: dosificación de los ejercicios pliométricos por semana

Semanas	Ejercicios Pliométricos	Series
1 y 2	Counter Movement Jump	4 x 10
	Salto a la soga con 2 pies	4 x 50
3 y 4	Squat Jump - Saltos Laterales por encima del cajon (40Cm.)	5 x 8
5 y 6	Drop Jump - Salto en Largo con 2 Pies	6 x 6

GRAFICO 1

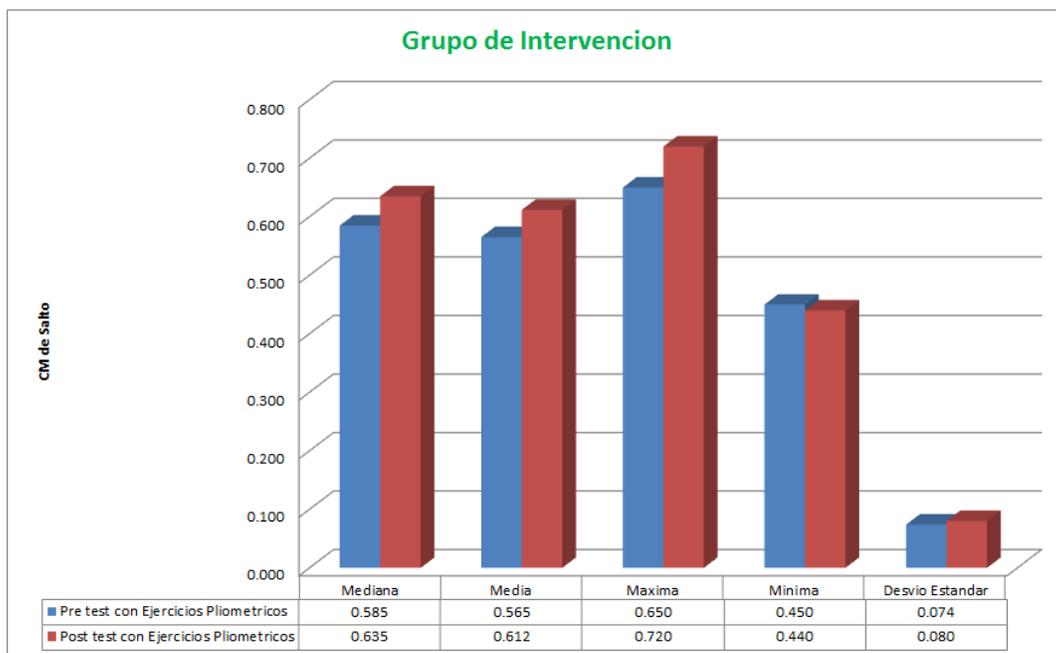
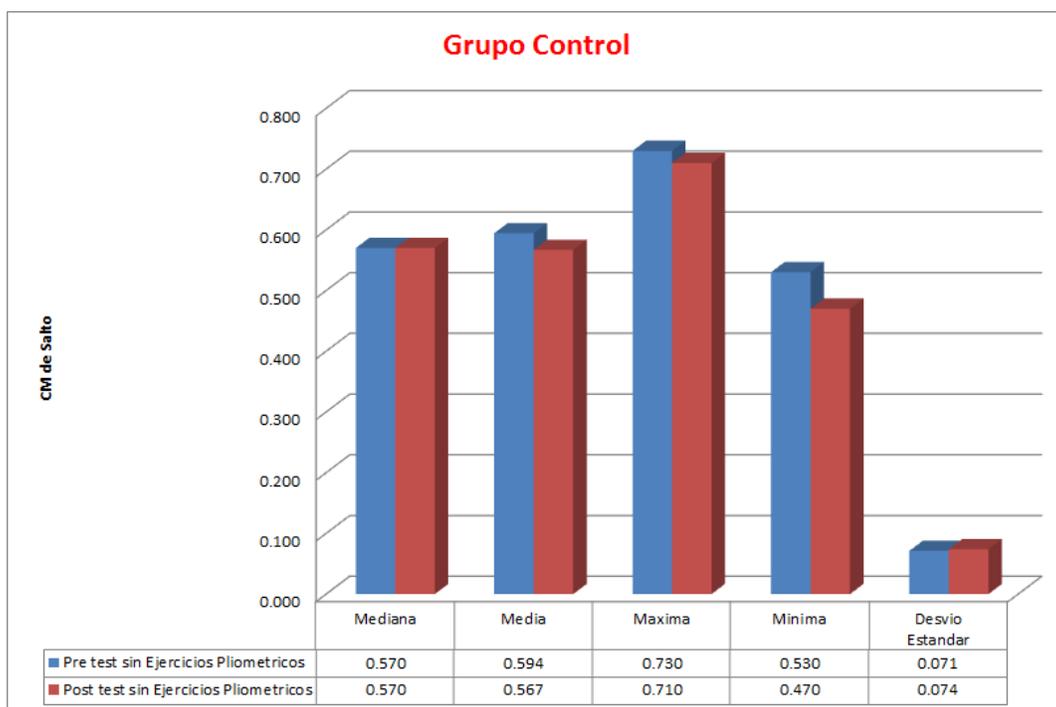


GRAFICO 2





TÉRMINOS DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO LIBRE Y ESCLARECIDO

Usted está siendo invitado a participar de una investigación que se realiza en el Instituto Universitario de Ciencias de la Salud – Fundación H. A. Barceló Facultad de medicina, a cargo del Lic. Damián Rodríguez. MN 13.172. Luego de haber sido esclarecidas todas sus dudas y en caso de aceptar participar deberá firmar al final de este documento por duplicado. Una de las copias será suya y la otra del investigador responsable. En caso de que usted no acepte participar no será penado de ninguna manera.

La participación en este estudio es voluntaria, no ofrece riesgo ni costo alguno. La privacidad de sus datos personales y clínicos estará asegurada por las garantías que ofrece La Ley de Habeas Data N° 25.326.

En el caso de haber dado su consentimiento para participar del estudio, tiene derecho a abandonarlo en el momento que lo desee previa comunicación al investigador, sin resultar su decisión en ningún perjuicio.



DECLARACION DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Buenos Aires, 27 de Julio de 2018

Yo,, de años de edad, fecha de nacimiento/...../..... y, con DNI N°....., declaro libre y voluntariamente que se me han aclarado todas las dudas que me han surgido y acepto participar en el estudio **“EFECTO DE LOS EJERCICIOS PLIOMÉTRICOS EN JUGADORES DE HANDBALL AMATEUR EN LA ENTRADA EN CALOR, SOBRE LA FUERZA MUSCULAR”** cuya metodología consiste en:

Un estudio de tipo observacional y descriptivo de corte longitudinal. En el que participaran jugadores de handball amateurs del club S.E.D.A.L.O.

Como criterios de selección se incluirán jugadores que hayan entrenado en los últimos 6 meses en Liga de Honor y se excluirán a los que se ha lesionado dentro de un periodo de 6 meses previos al estudio, o si al momento de realizar las pruebas presente dolor mioarticular y aquellos que no deseen participar en la misma.

La investigación consistirá en un programa de entrada en calor, por un periodo de 6 semanas, de intensidad progresiva, que contiene los ejercicios habituales del entrenamiento con la incorporación de 2 ejercicios pliométricos. La evaluación empleada será el test de salto vertical para valorar la fuerza en miembros inferiores. Este consiste en realizar un salto a dos piernas intentando alcanzar la máxima altura posible. Al iniciar se evaluara a los voluntarios con el test de salto vertical. A continuación la mitad de los voluntarios realizaran una sesión completa del programa mientras que la otra mitad realizará lo mismo pero salteando los ejercicios pliométricos. Luego de transcurrido el periodo de intervención, todos los voluntarios serán evaluados de la misma manera que al inicio.

Estoy consciente sobre los riesgos y beneficios que podrían acontecer sobre mi bienestar y salud y he sido también informado de que mis datos personales y clínicos serán protegidos e incluidos en una base de datos que estará sometido a las garantías de la Ley de Habeas Data N° 25.326. Por lo tanto estoy de acuerdo de que los resultados del presente estudio (sin incluir información personal) sean publicados en libros, revistas, artículos y otras formas de divulgación.

Es de mi consentimiento que seré libre de retirarme de la presente investigación en el momento que yo así lo desee. También que puedo solicitar información adicional acerca de los riesgos y beneficios de mi participación en este estudio.

Nombre del informado..... Firma.....

Nombre del informante..... Firma.....