FUNDACION H.A.BARCELO

FACULTAD DE MEDICINA

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

TRABAJO FINAL DE INVESTIGACIÓN

VARIACIÓN DE LA FUERZA EXPLOSIVA MEDIANTE UN PLAN DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO EN JUGADORAS DE UN EQUIPO DE HOCKEY SOBRE CÉSPED.

AUTOR/ES: Herrera Poblet, Cristian Atilio

TUTOR/ES DE CONTENIDO: Lic. Tognolini, Cristina

TUTOR/ES METODOLÓGICO: Lic. Ronzio, Oscar

FECHA DE LA ENTREGA: 10-12-2014.

CONTACTO DEL AUTOR: cristianherrera79@hotmail.com

RESUMEN

Introducción: El objetivo de este trabajo fue poder comprobar si un entrenamiento pliométrico, con una duración de 16 sesiones, provoca adaptaciones detectables en la fuerza explosiva en jugadoras de hockey sobre césped amateur, las cuales fueron evaluadas mediante una serie test.

Material y métodos: En el estudio participaron 16 jugadoras, divididas en dos grupos: experimental, compuesto por 10 jugadoras (23,5 años, 59,4 Kg), quienes realizaron el entrenamiento pliométrico, y control, con 6 jugadoras (24,5 años, 68,68 Kg), todas entre 20 y 30 años, sanas y que entrenen periódicamente. Se excluyeron a aquellas que hayan sufrido alguna lesión o que se encuentren lesionadas, y aquellas que no cumplan con el número de entrenamientos por semana. Se utilizaron materiales que permitieron realizar las evaluaciones correspondientes.

Resultados: Mediante el programa de entrenamiento pliométrico, con una duración de 6 semanas con 2 estímulos semanales, se demostró que se pueden conseguir mejoras en la fuerza explosiva y en la agilidad.

Discusión y Conclusión: El entrenamiento pliométrico es una forma muy popular de acondicionamiento físico. La literatura consultada permitió conocer los efectos y adaptaciones que produce el entrenamiento pliométrico en el sistema músculo-esquelético y neural, y también sobre el rendimiento deportivo y la prevención de lesiones. Los logros en el rendimiento pueden ser mejorados con la aplicación de electroestoestimulación, o adicionándole una carga óptima. Para la programación, fue necesario conocer las principales estructuras que se ponían en acción, como el tiempo de recuperación. Las lesiones de dichas estructuras no se vieron relacionadas por esta ejercitación y fue importante saber dosificar los tiempos de recuperación para garantizar un mejor rendimiento. Los resultados demostraron que el entrenamiento pliométrico mejoró la fuerza explosiva y la agilidad. Se confirmó que las mejoras en la fuerza explosiva y en la agilidad se pueden conseguir en un periodo de 6 semanas de entrenamiento.

Palabras Clave: Fuerza explosiva, polimetría, salto vertical, squat jump, entrenamiento pliométrico, saltabilidad.

ABSTRACT

Introduction: The aim of this study was to test whether a plyometric training, lasting 16 sessions, causes detectable adaptations in explosive strength of amateur on grass hockey players, which were evaluated by a test series.

Material and methods: The study involved 16 players, divided into two groups: experimental, consisting of 10 players (23.5 years, 59.4 kg) who performed plyometric training, and control, with 6 players (24.5 years, 68 68 Kg), all between 20 and 30 years, healthy and train regularly, we excluded those who have been injured or who are injured, and those that do not meet the number of workouts per week. Materials allowed for the corresponding evaluations were used.

Results: This plyometric program, which lasted 6 weeks with 2 week stimuli demonstrated that significant improvements can be, achieved in the athlete strength and agility.

Discussion and conclusion: Plyometric training is a popular form of fitness. The literature helped us to know the effects and adaptations plyometric training in the musculoskeletal and neural produced, as well as on athletic performance and injury prevention system. The improvements in performance can be better by applying electroestimulation or adding optimal load. The principal structures that are put into action, as the recovery time should be known to program. Lesions of these structures are not related to this exercise and it is important know how to dose recovery times to ensure better performance. The results showed that plyometric training allowed us to improve explosive strength and agility. These confirm that improvements in explosive strength and agility can be achieved in a period of 6 weeks of plyometric training.

Keywords: Explosive strength, plyometrics, vertical jump, squat jump, plyometric training, hopping tests.

INTRODUCCIÓN

El siguiente trabajo tiene la finalidad de dar a conocer la importancia que posee, dentro del entrenamiento deportivo, el método de entrenamiento pliométrico en el rendimiento deportivo y mental del deportista(1, 2), como así también poder disminuir el riesgo de lesiones(3, 4).

El propósito del entrenamiento deportivo, en especial la fuerza en los deportes de equipo, no es necesariamente el desarrollo de grandes masas musculares, sino que debe estar orientado a la adecuación de las necesidades del deportista(5). Estas necesidades van a estar dadas por el tipo de deporte que se practique y los gestos específicos del mismo.

Se considera que en la mayoría de los gestos deportivos toda contracción concéntrica va precedida de un estiramiento muscular. De esta manera, se dará cuenta de la importancia que actualmente se le adjudica al mecanismo pliométrico de trabajo muscular, también conocido como Ciclo Estiramiento-Acortamiento (CEA)(6)

Este método de entrenamiento tiene su análisis anatómico y fisiológico(7), como así también los fundamentos biomecánicos del ejercicio pliométrico(8), descriptos para conocer el desarrollo funcional de los componentes, que se ponen en funcionamiento para la ejecución de dicha acción deportiva.

Los ejercicios pliométricos son utilizados para aumentar y mejorar la fuerza explosiva en los deportes, en los cuales es necesario un gran desarrollo de las capacidades físicas, tales como la capacidad de salto, la velocidad de reacción y la velocidad en el cambio de dirección(9-11).

A la fuerza explosiva se la define como la capacidad de utilizar un alto nivel de resistencia lo más rápida y explosivamente posible(12), para lo cual muchos deportistas trabajan la capacidad de salto en conjunto con el fortalecimiento muscular de los miembros inferiores.

En este tipo de entrenamiento se pueden incluir saltos simples, saltos con caídas, saltos con carga adicional. Para el desarrollo del mismo se deberá tener en cuenta el tipo de superficie, donde se realiza dicha acción para poder encontrar así la intensidad adecuada de trabajo, y de este modo evitar la posibilidad de lesiones(13).

Para que con este tipo de entrenamiento se logre el mayor y mejor rendimiento del deportista, hay que tener en cuenta una serie de variables(6) que favorecerán en la obtención del rendimiento óptimo.

Existen diferentes trabajos donde se evalúa la variable física de la saltabilidad en varias modalidades deportivas mediante pruebas de laboratorio o de campo(14), para las cuales se emplean diferentes elementos de evaluación, como así también diferentes ejecuciones de saltos.

Dentro la los distintos tipos de saltos, los diferentes estudios utilizan para su evaluación la ejecución de por lo menos dos de estos tres tipos fundamentales de pruebas: el *squat jump (SJ), countermovement jump (CMJ)* y el *drop jump (DJ).*(1, 2, 11).

Otro método de evaluación de la fuerza explosiva utilizado es una prueba de velocidad con cambio de dirección, la cual considera que los saltos, como componentes explosivos-reactivos, se correlacionan con los cambios de dirección de 90º(5, 12).

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue poder comprobar si un entrenamiento pliométrico en el tren inferior, con una duración de 16 sesiones, provoca adaptaciones

detectables en la fuerza explosiva en jugadoras pertenecientes al club Vicentinos de hockey sobre césped amateur, las cuales fueron evaluadas mediante un test de saltos y un test de velocidad con cambio de dirección.

MATERIAL Y MÉTODOS

MÉTODOS:

El tipo de investigación científica fue del tipo cuantitativa, ya que se midieron las variables utilizadas; experimental, ya que permitió evaluar la causa y el efecto de la intervención; prospectiva, pues se registro la información según van ocurriendo los fenómenos, y longitudinal, puesto que nos dio la posibilidad de medir la variable en dos o más ocasiones y poder compararla sobre las muestras relacionadas.

Criterios de inclusión:

Se evaluó a un grupo de jugadoras de Hockey sobre césped amateur, en un rango de edad entre los 20 y 30 años, todas jugadoras sanas que entrenen periódicamente.

Criterios de exclusión:

Se excluyeron a todas aquellas que hayan sufrido alguna lesión o que se encontraban lesionadas en el momento de la evaluación. También se excluyeron a aquellas jugadoras que no cumplieron con el número de entrenamientos por semana establecido para la práctica deportiva.

Obtención de la muestra:

En el estudio participaron 16 jugadoras, que fueron divididas en dos grupos: grupo experimental, compuesto por 10 jugadoras (23,5 años, 59,4 Kg), el cual realizó el programa de entrenamiento pliométrico, y grupo control, con 6 jugadoras (24,5 años, 68,68 Kg). Todas las jugadoras amateur de hockey sobre césped, pertenecientes al club Vicentinos de la localidad de San Miguel provincia de Buenos Aires, se inscribieron voluntariamente al estudio. Previamente al comienzo del mismo, todas ellas fueron debidamente informadas acerca del propósito y características de la investigación.

MATERIAL:

Para este estudio se utilizaron materiales que se han empleado en estudios anteriores y son los necesarios para la ejecución del mismo(5, 14). Estos son los siguientes.

Una balanza personal de baño modelo EF521BW-SAN-UP, con la cual se tomó el peso de cada deportista.

Una cinta métrica, la cual se empleó para tomar las medidas exactas para la realización de la prueba de la velocidad con cambios de dirección.

Un notebook marca DELL, la cual permitió utilizar el software necesario para efectuar la evaluación.

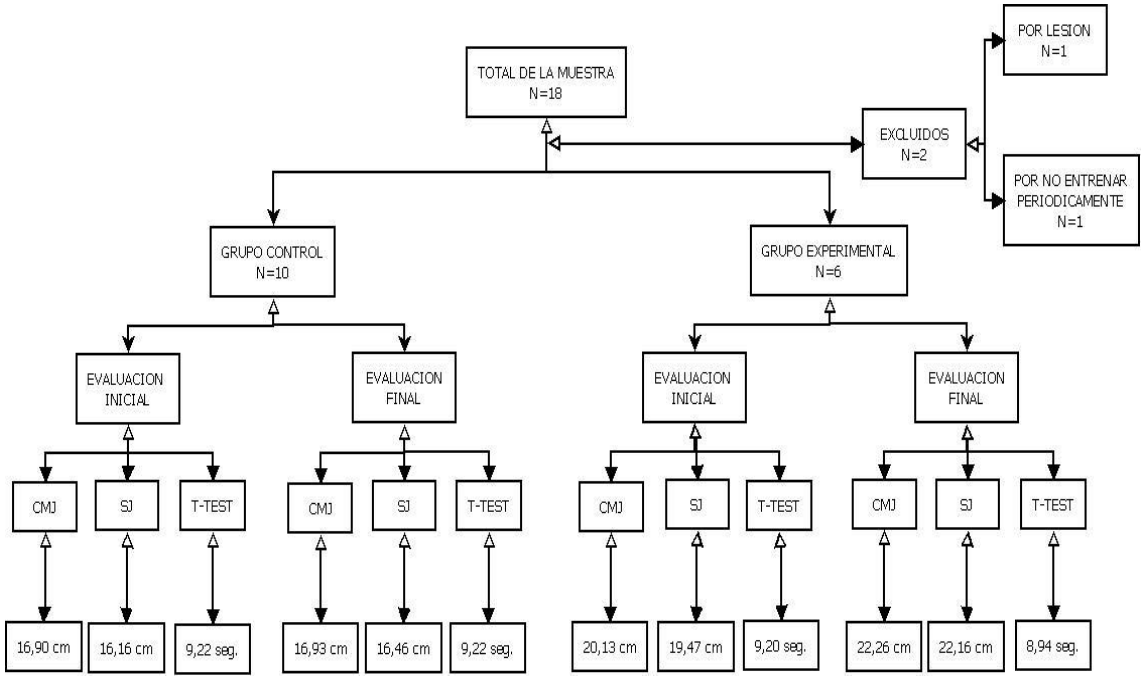
Una alfombra de contacto marca AXON JUMP modelo C, con la cual se evaluó la fuerza explosiva de los miembros inferiores mediante los parámetros de tiempo de vuelo y altura conseguidos.

Un cronómetro, el cual se utilizó para efectuar la toma de los tiempos en la prueba de velocidad con cambios de dirección.

Se utilizó una planilla Excel donde se volcaron todos los valores obtenidos en las evaluaciones que se realizaron.

Se emplearon gráficos para poder comparar los valores obtenidos en las distintas instancias de evaluación.

El estudio se llevó a cabo en un gimnasio cubierto, que tiene una superficie de baldosas.



El programa de entrenamiento tuvo una duración de 6 semanas, a razón de 2 sesiones por semana, de aproximadamente una hora cada una. Se siguió en todo momento el principio de progresividad. En todos los ejercicios se indicó que la explosividad debió ser máxima. Todas las sesiones, con una media de 163 apoyos, se llevaron a cabo sobre una superficie de césped. En la tabla se especificó el número total de apoyos en cada sesión para cada tipo de ejercicio(6).

TAREAS / SESIÓN	EJERCICIOS BANCOS SUECOS	MULTISALTOS HORIZONTALES	EJERCICIOS CON VALLAS	DROP JUMP	TOTAL
1	52	44	54	-	150
2	50	48	66	-	164
3	50	52	72	-	174
4	46	54	80	-	180
5	42	60	86	-	188
6	36	64	100	-	200
7	-	60	90	30	180
8	-	55	84	35	174
9	-	46	74	40	160
10	-	36	46	48	130
11	-	36	40	54	130
12	-	36	36	58	130

Para la evaluación de este estudio se llevaron a cabo los siguientes test:

Squat jump

Este test se realizó para medir la fuerza explosiva de los miembros inferiores del deportista (Cressey et al., 2007). El atleta fue instruido para efectuar un salto vertical partiendo de una posición en la que la rodilla esté flexionada a 90°, el tronco recto y las manos en la cintura y llevándolo a cabo sin emplear contra movimiento y sin el auxilio de los brazos. Los atletas realizaron 3 intentos de SJ sobre una plataforma de contacto con una recuperación de 2 minutos entre cada salto. Se registró el mejor de los tres intentos(15).

Counter movement jump

Este test se realizó para medir la fuerza explosiva de los miembros inferiores del deportista (González et al., 2006). El atleta partió de una posición erguida con las manos en la cintura y realizó el salto vertical después de un contra movimiento en el que las rodillas se flexionen hasta 90°. Al saltar, las rodillas debieron extenderse hasta 180° sin hiperextender la cadera. Los atletas efectuaron 3 intentos de CMJ en una plataforma de contacto con una recuperación de 2 minutos entre cada salto. Se registró el mejor de los tres intentos.(15)

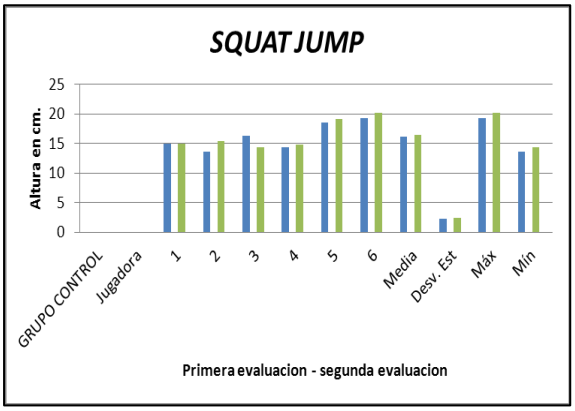
T-test

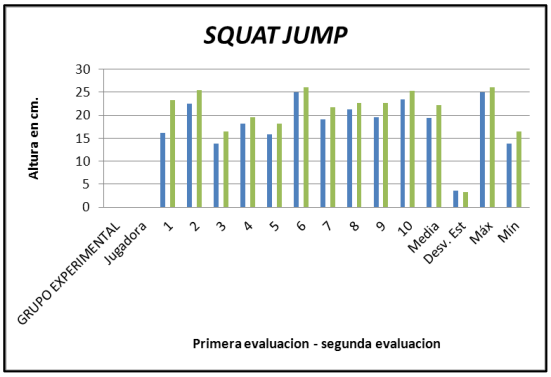
Se utilizó para determinar la velocidad con los cambios de dirección, carreras de velocidad hacia delante, izquierda y derecha, y la marcha atrás(5, 12).

RESULTADOS

GRUPO CONTROL		
Jugadora	Primer test SJ (alt. cm)	Segundo test SJ (alt. cm)
1	14,9	14,97
2	13,57	15,4
3	16,33	14,33
4	14,37	14,86
5	18,57	19,1
6	19,27	20,11
Media	16,16833333	16,46166667
Desv. Est	2,324155044	2,47922098
Máx	19,27	20,11
Mín	13,57	14,33

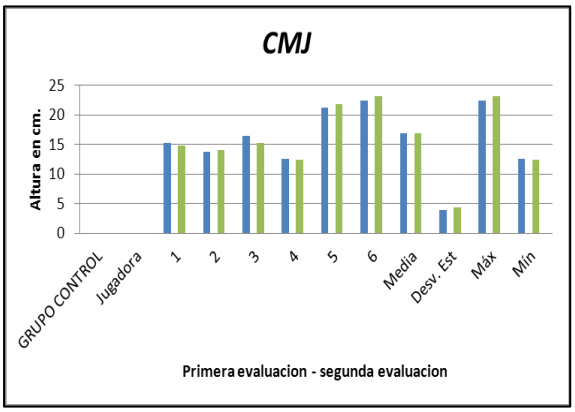
GRUPO EXPERIMENTAL		
Jugadora	Primer test SJ (alt. cm)	Segundo test SJ (alt. cm)
1	16,2	23,33
2	22,5	25,5
3	13,87	16,5
4	18,1	19,6
5	15,8	18,17
6	24,93	26,13
7	19,07	21,73
8	21,23	22,7
9	19,63	22,73
10	23,4	25,23
Media	19,473	22,162
Desv. Est	3,576454017	3,214912475
Máx	24,93	26,13
Mín	13,87	16,5

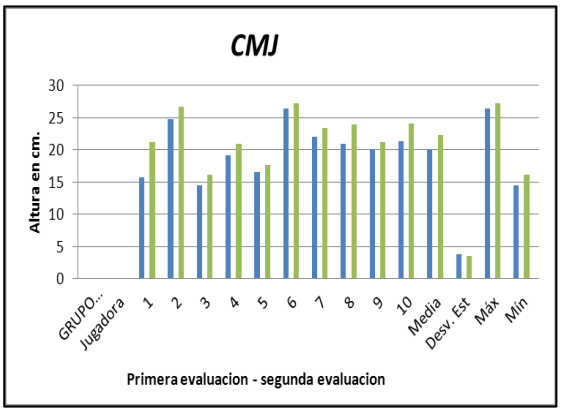




GRUPO CONTROL		
Jugadora	Primer test CMJ (alt. cm)	Segundo test CMJ (alt. cm)
1	15,23	14,86
2	13,7	14,14
3	16,4	15,3
4	12,57	12,42
5	21,2	21,76
6	22,35	23,12
Media	16,90833333	16,93333333
Desv. Est	4,005493311	4,397975292
Máx	22,35	23,12
Mín	12,57	12,42

GRUPO EXPERIMENTAL		
Jugadora	Primer test CMJ (alt. cm)	Segundo test CMJ (alt. cm)
1	15,73	21,2
2	24,73	26,73
3	14,5	16,2
4	19,13	20,87
5	16,53	17,7
6	26,43	27,15
7	22	23,45
8	20,93	24
9	20,13	21,2
10	21,27	24,11
Media	20,138	22,261
Desv. Est	3,819580547	3,550519367
Máx	26,43	27,15
Mín	14,5	16,2

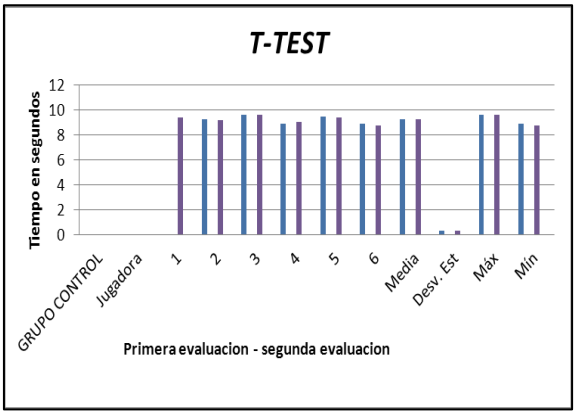


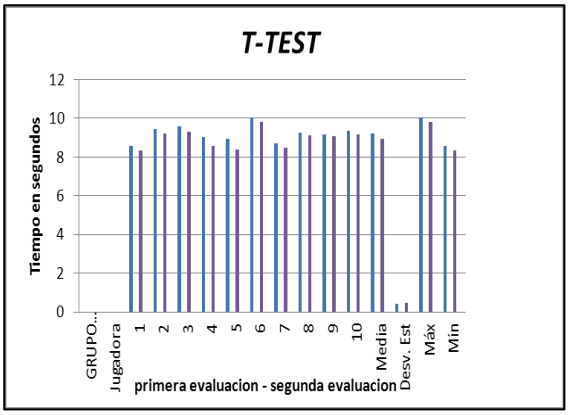


(En azul se grafican el resultados del primer test y en verde el resultados del segundo test).

GRUPO CONTROL		
Jugadora	T-TEST primera evaluacion (en segundos)	T-TEST segunda evaluacion (en segundos)
1	9.39	9,42
2	9,25	9,18
3	9,6	9,62
4	8,91	9,01
5	9,49	9,37
6	8,89	8,76
Media	9,228	9,226666667
Desv. Est	0,325146121	0,309688015
Máx	9,6	9,62
Mín	8,89	8,76

GRUPO EXPERIMENTAL		
Jugadora	T-TEST primera evaluacion (en segundos)	T-TEST segunda evaluacion (en segundos)
1	8,57	8,35
2	9,45	9,22
3	9,59	9,32
4	9,04	8,57
5	8,92	8,36
6	10,04	9,79
7	8,71	8,46
8	9,26	9,13
9	9,18	9,09
10	9,33	9,17
Media	9,209	8,946
Desv. Est	0,432215224	0,483992654
Máx	10,04	9,79
Mín	8,57	8,35





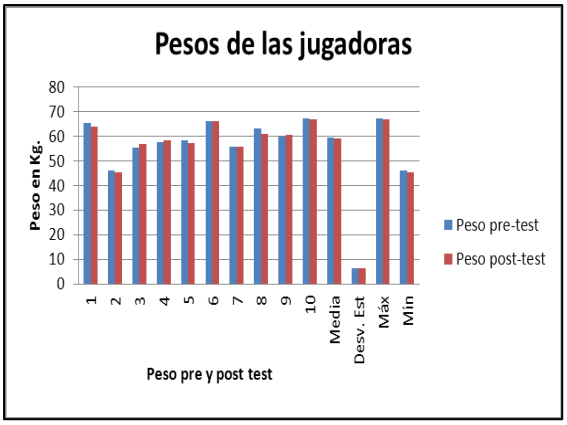
(En violeta se grafican los resultados de la primera evaluación, mientras que en azul los de la segunda evaluación).

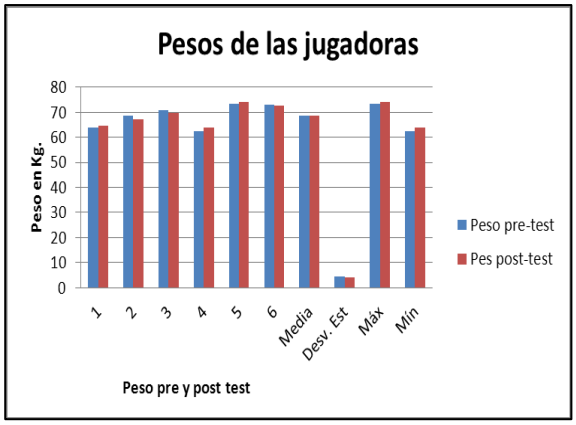
Mediante el programa de entrenamiento pliométrico, con una duración de 6 semanas con 2 estímulos semanales, se pudo demostrar que se pueden conseguir mejoras significativas en la fuerza explosiva y en la agilidad del atleta y quedó demostrado por medio de los valores obtenidos en las evaluaciones realizadas.

En las tablas se pueden observar los valores obtenidos en las distintas evaluaciones, y en los gráficos, se pueden contemplar las variaciones producidas por el entrenamiento pliométrico propuesto. Se determinó lo importante que ha sido este método, logrando de esta manera hacer una rápida comparación entre los grupos control y experimental.

GRUPO CONTROL		
Jugadora	Peso pre-test	Pes post-test
1	64	64,5
2	68,5	67
3	70,7	69,6
4	62,5	63,7
5	73,3	73,9
6	73,1	72,7
Media	68,68333333	68,56666667
Desv. Est	4,584502881	4,225478277
Máx	73,3	73,9
Mín	62,5	63,7

GRUPO EXPERIMENTAL		
Jugadora	Peso pre-test	Peso post-test
1	65,5	63,8
2	46,2	45,2
3	55,4	56,9
4	57,6	58,5
5	58,3	57,1
6	66	66,3
7	55,8	55,6
8	63,2	61
9	60	60,6
10	67,4	66,7
Media	59,54	59,17
Desv. Est	6,385956815	6,255317738
Máx	67,4	66,7
Mín	46,2	45,2





En estas tablas se puede observar el peso de las jugadoras antes y después de los test, como así también se pueden comparar en los gráficos correspondientes, donde en azul se indica el peso pre-test y en rojo el peso post-test.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

DISCUSIÓN:

El entrenamiento pliométrico es una forma muy popular de acondicionamiento físico en atletas de los distintos deportes, que se ha estudiado extensamente durante las últimas 3 décadas. La literatura consultada permite conocer los efectos y adaptaciones que produce el entrenamiento pliométrico en el sistema músculo-esquelético y neural, como así también sobre el rendimiento deportivo y la prevención de lesiones. La evidencia existente nos sugiere que este método de entrenamiento, ya sea solo o combinado con otro tipo de método de entrenamiento, provoca numerosos cambios en el sistema neural y en el sistema músculo-esquelético, como así lo manifiestan (Goran Markovic and Pavle Mikulic)(1).

Sabiendo que el hockey es un deporte de equipo, y en donde las jugadoras necesitan una preparación física que logre brindarle las herramientas necesarias para conseguir el máximo rendimiento físico, por lo tanto se propone incluir el entrenamiento pliométrico dentro de la preparación física, tanto general como específica.

Al contrastar los resultados obtenidos, en las evaluaciones realizadas, con la literatura consultada se encuentra que en la mayoría de los estudios se detectan mejoras significativas en la capacidad de salto y nos ponen de manifiesto la mejora en la mejora en la fuerza explosiva, como así también la mejora en la agilidad del atleta, tras llevar a cabo programas de entrenamiento pliométrico, pues así lo mencionan en sus estudios (Avery D. Faigenbaum, et al)(16) y (García López, D., et al.)(6) y (Michael G. Miller)(9).

Estas mejoras, en lo que refiere a la capacidad de salto vertical como así también a la fuerza explosiva pueden ser mejoradas si al entrenamiento pliométrico se lo combina con la aplicación de electroestoestimulación, según lo plantea en su estudio (Emilio J. Martínez-López, et al.)(17).

Otra forma de mejorar la fuerza explosiva, como así también la capacidad de salto, es adicionándole una carga optima que estiman que sea entre el 20% al 30% del peso corporal del atleta, y que tales cargas conducen a cambios significativos en la

duración de la fase del salto y la magnitud de la fuerza de impulso en la fase de aceleración, propuesto por (Frantisek Vaverka, et al.)(18).

Para la programación de un método de entrenamiento pliométrico, se deben conocer las principales estructuras que se ponen en acción en dicho entrenamiento, como así también el tiempo de recuperación entre serie y serie de ejercicios.

Dichas estructuras, como el tendón de Aquiles, y el complejo articular de la rodilla en especial los componentes que le dan estabilidad a la misma y son exigidos en gran medida.

Teniendo en cuenta que durante un ejercicio pliométrico las propiedades mecánicas del tendón de Aquiles se ponen en acción durante la ejecución del ejercicio, se deberá tener conocimiento de la duración del plan de entrenamiento, debiendo saber que las propiedades mecánicas del tendón también pueden tener una participación en las lesiones, incluyendo la ruptura del tendón o una tendinopatía, esto lo afirma en su estudio (Alexandre Fouré, et al.)(19).

Sabiendo que los componentes que le brindan la estabilidad a la rodilla se ven muy requeridos en la ejecución de los ejercicios pliométricos, las lesiones de dichas estructuras no se ven relacionados por dicha ejercitación, sino de lo contrario, estos le permiten obtener mayor y mejor estabilidad y reducir el riesgo de lesiones en el complejo articular de la rodilla. Así lo expresan en sus estudios (Gary B. Wilkerson, et al.)(4) y (Nicole J. Chimera, et al.)(3).

Cuando nos referimos al tiempo de recuperación, hacemos referencia al lapso de descanso entre repetición y repetición, como así también entre serie y serie. Este tiempo debe ser el que le permita al atleta recuperarse y estar en condiciones para la próxima ejecución, estos tiempos deben ser de 30, 60 y 120 segundos. Los mismos garantizan una mejora en el rendimiento, así lo hacen saber (Ramírez-Campillo R, et al.)(20).

Cabe destacar que con este tipo de entrenamiento, no solo se consiguen mejoras en el rendimiento físico sino también que se reduce el contenido de grasa corporal. Así lo manifiestan en su estudio (Carvalho A, et al.)(21).

CONCLUSIÓN:

Los resultados de nuestro estudio son muy alentadores y nos permiten demostrar que el entrenamiento pliométrico puede mejorar la fuerza explosiva, como así también la agilidad del atleta. No solo se puede utilizar este tipo de entrenamiento para salir de la rutina de los entrenamientos tradicionales, sino que también les posibilitan el trabajo de concentración además de mejorar la fuerza, la explosividad y la agilidad.

Nuestros resultados nos apoyan y confirman que las mejoras en la fuerza explosiva y en la agilidad se pueden conseguir en un periodo de 6 semanas de entrenamiento pliométrico, permitiendo emplearlo cuando nos aproximamos a la competencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Markovic G, Mikulic P. Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. Sports medicine. 2010;40(10):859-95.
2. Markovic G. Does plyometric training improve vertical jump height? A meta-analytical review. British journal of sports medicine. 2007;41(6):349-55.
3. Chimera NJ, Swanik KA, Swanik CB, Straub SJ. Effects of plyometric training on muscle-activation strategies and performance in female athletes. Journal of Athletic Training. 2004;39(1):24.
4. Wilkerson GB, Colston MA, Short NI, Neal KL, Hoewischer PE, Pixley JJ. Neuromuscular changes in female collegiate athletes resulting from a plyometric jump-training program. Journal of Athletic Training. 2004;39(1):17.
5. Fenoll JF, Tirado JS. Relación entre el CMJ y cambios de dirección en deportes colectivos. riccafd: Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. 2013;2(1):30-5.
6. García López D, Herrero Alonso J, Bresciani G, de Paz Fernández J. ANÁLISIS DE LAS ADAPTACIONES INDUCIDAS POR CUATRO SEMANAS DE ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO ANALISYS OF THE ADAPTATIONS INDUCED BY FOUR WEEKS OF PLYOMETRICS. International Journal of Medicine and Science of Physical Activity and Sport. 2005;5(17):68-76.
7. Jarosch R. The different muscle-energetics during shortening and stretch. International journal of molecular sciences. 2011;12(5):2891-900.
8. González ZQ, Pérez OI, Quetglas RM. Fundamentos biomecánicos del ejercicio pliométrico. Lecturas: Educación física y deportes. 2012(167):7-.
9. Miller MG, Herniman JJ, Ricard MD, Cheatham CC, Michael TJ. The effects of a 6-week plyometric training program on agility. Journal of sports science & medicine. 2006;5(3):459.
10. Váczi M, Tollár J, Meszler B, Juhász I, Karsai I. Short-Term High Intensity Plyometric Training Program Improves Strength, Power and Agility in Male Soccer Players. Journal of human kinetics. 2013;36(1):17-26.
11. Kotzamanidis C, CHATZOPOULOS D, Michailidis C, Papaiakovou G, PATIKAS D. The effect of a combined high-intensity strength and speed training program on the running and jumping ability of soccer players. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2005;19(2):369-75.
12. O'Driscoll J, Kerin F, Delahunt E. Effect of a 6-week dynamic neuromuscular training programme on ankle joint function: a case report. BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation. 2011;3(1):13.
13. Donoghue OA, Shimojo H, Takagi H. Impact forces of plyometric exercises performed on land and in water. Sports Health: A Multidisciplinary Approach. 2011;3(3):303-9.
14. LANDAZABAL NAM, RIAÑO HAB, TELEZ EAB. ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO EN EL SALTO VERTICAL DE UN GRUPO DE DEPORTISTAS DEL FÚTBOL PROFESIONAL COLOMBIANO. ACTIVIDAD FÍSICA Y DESARROLLO HUMANO. 2013;4(1).
15. Romero-Franco N, Martínez-Amat A, Martínez-López E. EFFECT OF THE PROPRIOCEPTIVE TRAINING IN SPRINTERS. REVISTA INTERNACIONAL DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FISICA Y DEL DEPORTE. 2013;13(51):437-51.
16. Faigenbaum AD, McFarland JE, Keiper FB, Tevlin W, Ratamess NA, Kang J, et al. Effects of a short-term plyometric and resistance training program on fitness performance in boys age 12 to 15 years. Journal of sports science & medicine. 2007;6(4):519.
17. Martínez-López EJ, Benito-Martínez E, Hita-Contreras F, Lara-Sánchez A, Martínez-Amat A. Effects of electrostimulation and plyometric training program combination on jump height in teenage athletes. Journal of sports science & medicine. 2012;11(4):727.

18. Vaverka F, Jakubsova Z, Jandacka D, Zahradnik D, Farana R, Uchytil J, et al. The Influence of an Additional Load on Time and Force Changes in the Ground Reaction Force During the Countermovement Vertical Jump. Journal of human kinetics. 2013;38:191-200.
19. Fouré A, Nordez A, Cornu C. Plyometric training effects on Achilles tendon stiffness and dissipative properties. Journal of Applied Physiology. 2010;109(3):849-54.
20. Ramirez-Campillo R, Andrade DC, Álvarez C, Henríquez-Olguín C, Martínez C, Báez-SanMartín E, et al. The Effects of Interset Rest on Adaptation to 7 Weeks of Explosive Training in Young Soccer Players. Journal of sports science & medicine. 2014;13(2):287.
21. Carvalho A, Mourão P, Abade E. 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. Journal of human kinetics. 2014;41(1):125-32.