

Efecto retardado de un entrenamiento de pliometría en jugadoras de voleibol

UN Catamarca. Facultad de Ciencias de la Salud.
Licenciatura en Educación Física (Argentina)

**Jorge García | Eugenia Carrizo
Jorge Olivera | Jorge Sanagua
Guillermo Acosta | Darío Cappa
Cristina Arreguez | Sonia Sarmiento
Fabián Aparicio | Fernando Brizuela del Moral**
jegarcia11@teacher.com

Resumen

El objetivo del presente trabajo es precisar los efectos retardado de un programa de entrenamiento de pliometría de 8 semanas de duración sobre las manifestación de fuerza potencia para el test Saltar y Alcanzar (SyA). Una vez finalizado el entrenamiento, se evaluó cada 2 semanas durante las 8 semanas subsiguientes (reducción de entrenamiento). Se utilizó como muestra un equipo de voleibol femenino de la provincia de Catamarca (n=13), edad milesimal (16.3 ± 1.1) talla (164.4 ± 5.9 cm), peso (58.8 ± 6 kg.). Estas deportistas entrenaron durante 16 sesiones, con un volumen de 40 saltos por sesión, los cuales estaban distribuidos en saltos de vallas hacia delante (volumen total: 280 saltos), de vallas lateral (volumen total: 120 saltos), y pliometría desde un banco de 45 cm (volumen total: 240 saltos) dos veces por semana. Los resultados encontrados fueron los siguientes:

	Pre	S. 9	S. 11	S. 13	S. 15
SyA	34.5 ± 6.9	35.7 ± 7.4 * 4%	36 ± 6.8 * 4.4%	37 ± 6.7 * 7%	38.2 ± 7.4 * 10%

S. Semana
($P < 0.05 = *$)

Concluimos:

- El programa de entrenamiento de pliometría de 16 sesiones con un volumen reducido de 40 saltos por sesión, es suficiente para incrementar el salto en forma significativa en las jugadoras que participaron de la investigación.
- El efecto retardado, se manifiesta en las semanas 2, 4 y 6, incrementándose en forma significativa hasta un 6 % más, luego de haber finalizado el entrenamiento, logrando un incremento total de 10% del rendimiento, tras la fase de carga y la fase de efecto retardado.

Palabras clave: Pliometría. Efecto Retardado. Voleibol.

<http://www.efdeportes.com/> Revista Digital - Buenos Aires - Año 10 - N° 81 -
Febrero de 2005

En los deportes de conjunto, como el voleibol, básquetbol y fútbol, entre otros, la manifestación de fuerza potencia se plasma con el salto, y esta forma parte de muchos de los fundamentos deportivos. Uno de los métodos más utilizados para el desarrollo del salto son los ejercicios de pliometría.

Los ejercicios de Pliometría están perfectamente definidos como una carga de trabajo excéntrico seguida por una contracción concéntrica. (1,2,3). Estos ejercicios se han caracterizado por las adaptaciones que producen en el sistema neuromuscular, como en el reflejo miotáctico, la elasticidad muscular, y en los órganos de Golgi. (4,5). El reflejo miotáctico se activa durante la fase excéntrica y produce una mayor contracción de las unidades motoras en la fase concéntrica. Los componentes en serie y el tejido conjuntivo en paralelo del músculo almacenan energía elástica que puede generar fuerza adicional si un músculo es estirado velozmente. Por último, los órganos del tendón de Golgi normalmente tienen una función protectora contra las cargas excesivas de estiramiento muscular, sin embargo, después del entrenamiento de pliometría, se piensa que el órgano del tendón de Golgi pierde sensibilidad, cuando ocurren estos estiramientos (6), lo que permitirá que los componentes elásticos de los músculos puedan sufrir mayor estiramiento. Cuando se combinan el reflejo miotáctico y la energía elástica almacenada, se obtiene como resultado una fuerza concéntrica más poderosa (6). Estos son los factores que intervienen para producir un incremento en la manifestación de fuerza potencia. Como podemos observar estas son exclusivamente adaptaciones neurales.

Los efectos de los programas de entrenamiento de pliometría de 4 a 10 semanas sobre la manifestación de fuerza potencia oscilan entre el 3% al 15 % de ganancias, esta amplitud de resultados se puede deber a que la frecuencia, intensidad, tiempo, tipo de ejercicios de pliometría y los sujetos que participan tienen diferentes niveles de fuerza potencia al iniciar el plan de entrenamiento.

La organización de este método de entrenamiento dentro de la planificación anual, debería ser posterior a la utilización de entrenamiento con sobrecarga, ya que éste, causa mejoras en el rendimiento de la altura del salto, pero solo a personas de nula o escasa experiencia con sobrecarga (2,7,8). El entrenamiento de sobrecargas con poco peso del 30% al 50% de 1RM con velocidades máximas, parecerían ser el segundo método a utilizar (8,9,15). Por último estarían los métodos de multisaltos o Pliometría (2,7,8,9,15).

Efecto retardado se denomina al incremento o mantenimiento del rendimiento de la condición especial (2,8,9) posterior al periodo de desarrollo de esta. Para que este fenómeno se manifieste, depende, del tiempo de sobrecarga, carga de trabajo utilizada durante el periodo de desarrollo, y del entrenamiento que se ejecute durante la fase del efecto retardado (reducción del entrenamiento - desentrenamiento - puesta a punto - taper) (9).

En los trabajos de investigación de la tabla N° 1 podemos observar que este tipo de manifestación del entrenamiento ocurre en deportistas, no deportistas, en púberes, adultos, ancianos, mujeres y hombres, aplicando diversos métodos de entrenamiento de fuerza, como pueden ser la sobrecarga, electroestimulación, pliometría, y métodos combinados, etc.

Efecto Acumulado y Retardado de Diferentes Programas de Entrenamiento

Tabla N° 1

Autor	Año	Fase de Carga	Fase de Descarga	Resultado del Fase Efecto Acumulado	Resultado del Fase Efecto Retardado
DIALLO (10)	2001	10 S.	8 S.	9 % *	9 % *
HAKKINEN (11)	2000	24 S.	3 S.	27 % *	27 % *
HAKKINEN (11)	2000	24 S.	24 S.	27 % *	23 % *
LEMNER (12)	2000	9 S.	12 S.	34 % *	32 % *
COMETTI (13)	2000	3 S.	5 S.	5 % *	9 % *
HOUSH (14)	1996	8 S.	8 S.	29 % *	29 % *
NARALIEV (2)	1981	4 S.	8 S.	-13 % *	27 % *
GARCIA (9)	2004	7 S.	7 S.	4 % *	9 % *
GARCIA (9)	2004	7 S.	7 S.	11 % *	20 % *

S. Semanas

*(P< 0.05)

Los programas de entrenamiento de pliometría tienen una particularidad, y es el gran volumen de saltos que utilizan. Es por esta razón que nosotros nos proponemos evaluar el efecto retardado en el test de Saltar y Alcanzar (SyA) de un entrenamiento de pliometría, con volumen reducido, de 8 semanas de duración, en las jugadoras de voleibol del club La Bancaria de Catamarca.

Métodos

Sujetos

El inicio del trabajo se llevó a cabo en el mes Julio a mediados de la temporada de competición. Durante la investigación las jugadoras gozaron de las vacaciones de invierno. Regularmente entrenan en su club tres veces por semana, dos horas por sesión. Para la muestra se invito a participar a todo el plantel, de las cuales accedieron (n=13), jugadoras, de sexo femenino de una edad (16.3 + 1.1 años) talla (164.4 + 5.9 cm) y peso (58.8 + 6 Kg.), de las cuales once habían participado de un programa de fuerza con cargas libres durante 7 semanas al inicio de la temporada (9), cabe destacar que al comienzo del trabajo de investigación se encontraban en la semana 20 del inicio de la temporada. Las actividades realizadas durante las 2 horas de entrenamiento son iguales característica a los equipos amateur (18)

El diseño de la investigación lo podemos ver en la tabla N° 2

Diseño de la Investigación

Tabla N° 2

	Pre	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9		S11		S13		S15		S17
Eva.	XX				XX					XX		XX		XX		XX		XX
Entr		XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX									

S. Semana

Eva. Evaluación

Entr. Entrenamiento de Pliometría

La muestra fue evaluada en los test de Saltar y Alcanzar y Lanzamiento de balón de 3 Kg. Las evaluaciones se realizaban los días miércoles bajo iguales condiciones. El entrenamiento de pliometría se realizaba al inicio del programa de entrenamiento, los días lunes y miércoles. Luego de haber terminado el entrenamiento las jugadoras siguieron asistiendo a las 3 sesiones, como lo hacían normalmente.

El programa de entrenamiento estaba constituido por dos estímulos de 40 saltos por semana (2,9,16,17) durante el lapso de 8 semanas.

Instrumentos y Aparatos

Para la evaluación de la fuerza potencia, en el test de Saltar y Alcanzar (SyA) y Lanzamiento de balón (Lanz.), se utilizó cinta métrica, tiza, banco de 45 cm y balón de 3Kg.

En la ejecución del trabajo de entrenamiento, se utilizaron 5 vallas de una altura de 40 cm, mientras que para el trabajo de pliometría se utilizó un banco de 45 cm (19)

Procedimiento

Las jugadoras antes de comenzar cualquier actividad (evaluar o entrenar) realizaban durante 10 minutos, ejercicios generales de movilidad, estiramientos y acciones específicas con el balón, para entrar en calor.

En el test de Saltar y Alcanzar (SyA) se ejecutaban tres intentos continuados de salto hacia arriba, marcando con una tiza la altura alcanzada en la pared, la cual se mide desde la marca que se realiza con el sujeto apoyando la frente y las puntas de los pies en la pared, con los brazos extendidos completamente hacia arriba; donde finalizan estos se realiza la primera marca (alcance de la jugadora). La consigna es tratar de alcanzar la máxima altura a través de tres salto continuos, sin utilizar los brazos para tomar impulso, manteniendo las manos hacia arriba, ya que si utiliza los brazos el salto es considerado nulo. El dato que se registra, es la diferencia de la mayor altura alcanzada al saltar y el alcance de la jugadora.

El lanzamiento del balón de (3Kg) (Lanz.) se realizaba tres intentos de lanzamiento desde una posición de sentado. El balón era llevado hacia tras, por sobre la cabeza y desde allí acelerado hacia delante hasta el lanzamiento. Durante éste, no se puede flexionar el tronco. Se marca donde el balón toca el suelo, luego se mide la distancia que hay desde el banco hasta la marca obtenida y se registra el mejor de las tres marcas, el dato es en metros. La consigna es tratar de lanzar lo más lejos posible sin utilizar la fuerza del tranco.

La ejecución del programa de entrenamiento de saltos se llevaba a cabo los días Lunes y Miércoles, inmediatamente después de entrar en calor, el programa tenía tres modelos, con vallas hacia delante continuado, sobre la valla en forma lateral, y por último, pliometría. En la ejecución de los saltos de las vallas se les pedía a las jugadoras que lo hicieran lo más rápido posible, al igual que cuando se dejaban caer del banco. Las pausas en los ejercicios con vallas era de 5 minutos entre series (16,18), mientras que en el trabajo de pliometría durante las repeticiones, el tiempo de la pausa era el que tardaban en subir y colocarse en posición nuevamente para dejarse caer. La pausa entre serie era de 5 minutos (16,18).

Plan de Entrenamiento

Tabla N° 3

Saltos *	S. 1	S. 2	S. 3	S. 4	S. 5	S. 6	S. 7	S. 8
Laterales	2 x 10	2 x 10	10	10				
Adelante	2 x 10	2 x 10	3 x 10	3 x 10	2 x 10	2 x 10		
Polimetría					2 x 10	2 x 10	4 x 10	4 x 10

S. Semana

2 x 10 (series x repeticiones)

* 2 veces por semana

Resultado

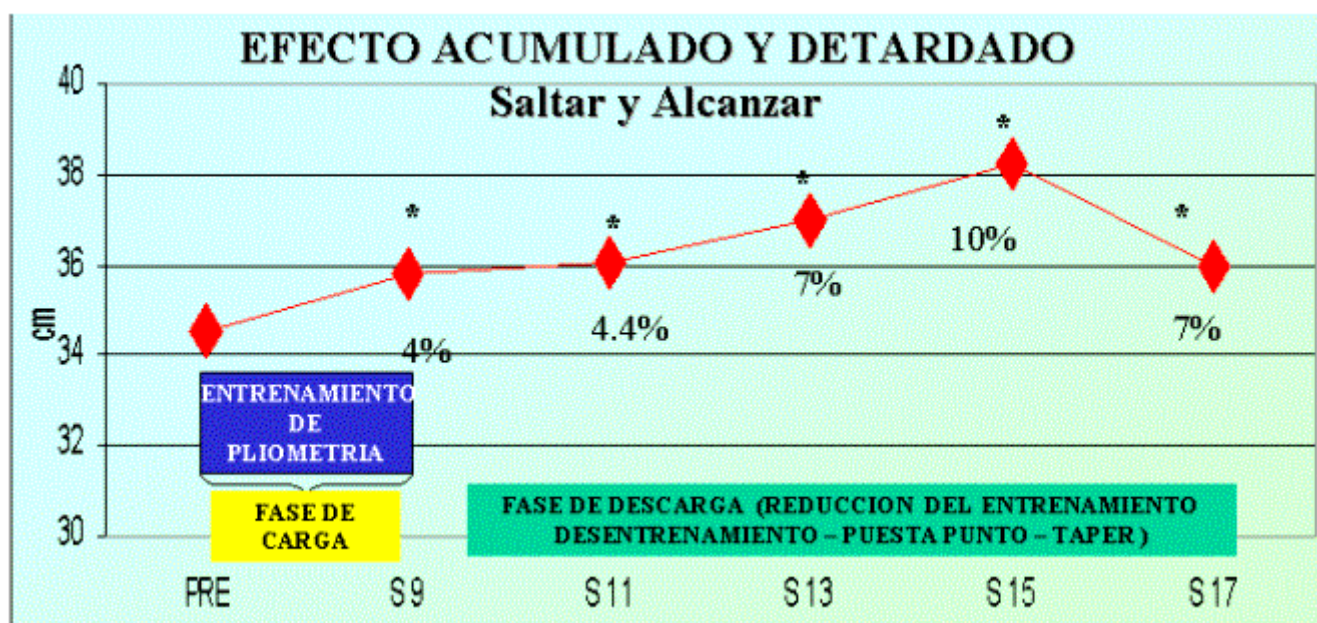
En la tabla N° 4 se pueden observar los resultados de los test de Saltar y Alcanzar (SyA) y lanzamiento del balón 3Kg. (Lanz.)

Tabla N° 4

	Pre	S9	S11	S13	S15	S17
S Y A (cm)	34.5 ± 6.9	35.7 ± 7.4 *	36 ± 6.8 *	37 ± 6.7 *	38.2 ± 7.4 *	36.8 ± 7.6*
Lanz (m)	4.1 ± 0.4	4.2 ± 0.4	4.1 ± 0.4	4.2 ± 0.4	4.2 ± 0.4	4.1 ± 0.5

(* P<0.05)

Grafico N° 1



Como podemos observar el entrenamiento de pliometría produjo cambios significativos en la manifestación del salto y hay un incremento del 6% en la fase de descarga, manifestándose el efecto retardado. Se puede ver en la tabla N° 5 que en la semana 15 alcanza el máximo esplendor el efecto retardado, con diferencias significativas entre la semana 13 vs.15, 3% y 9 vs.15, 6%.

Significancia entre las Diferentes Evaluaciones de Test SyA

Tabla N° 5

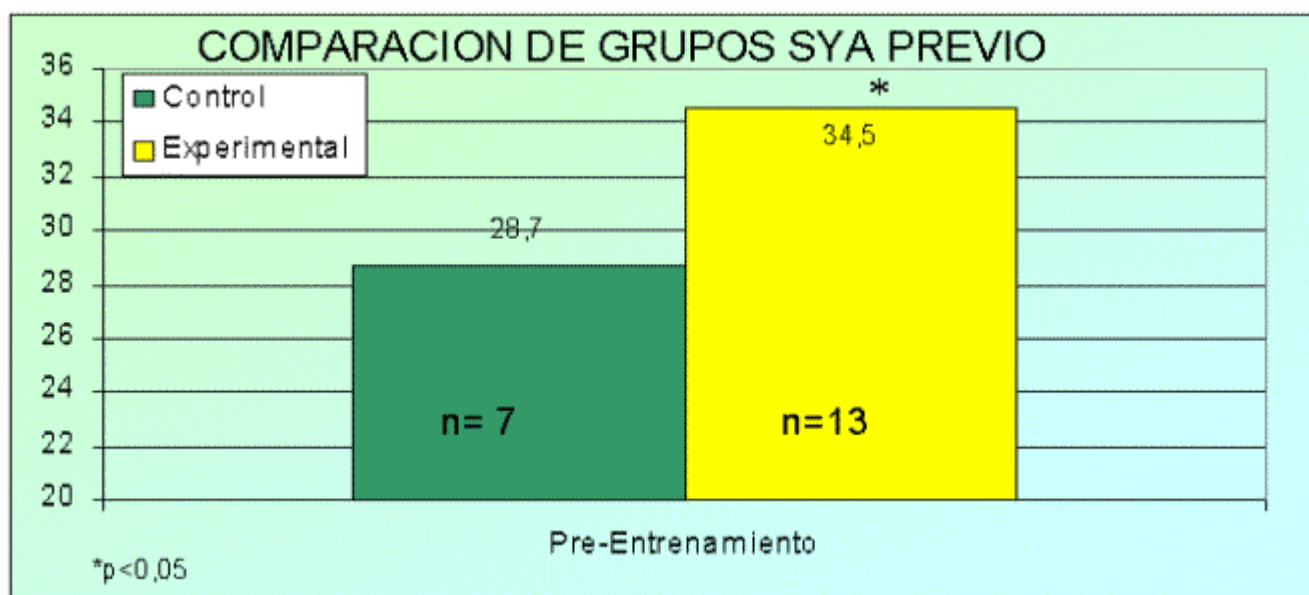
	Pre	S9	S11	S13	S15	S17
Pre		0.03	0.015	0.008	0.002	0.01
S9			0.371	0.097	0.02	0.082
S11				0.121		
S13					0.004	
S15						0.012

Discusión

Los resultados obtenidos en la evaluación Pre- entrenamiento, Tabla N° 4, indican que la muestra de jugadoras con que se realizó la investigación, poseen marcas, (SyA) que están por encima de otros trabajos de investigación, como el Plan Nacional de Evaluación de la Aptitud Física 81 (20), otros (9,18,21) y esto se puede deber a que algunas jugadoras habían participado al inicio de la temporada en un programa de fuerza a través de sobrecarga. Si observamos el grafico N° 2 esta diferencia queda plasmada con sus propias compañeras que fueron evaluadas previo al inicio del entrenamiento y que no participaron del mismo, y tampoco lo hicieron en este, pero llevaban entrenando media temporada junto al grupo experimental.

El incremento de la fuerza potencia después de 8 semanas de entrenamiento de pliometría fue de un 4 % lo cual es una buena respuesta comparado con Messner, (23) el cual no encontró diferencias significativas en las manifestaciones de fuerza, ni en el salto en 9 jugadoras de 1° división de voleibol femenino, luego de entrenar 8 semanas con pliometría. Los resultados de este estudio son similares a Chimera (22) que incrementaron un 5 % de forma significativa en atletas que entrenaron durante 6 semanas con pliometría. Newton (24) entreno con pliometría a 16 jugadores de voleibol de 1° división, durante 8 semanas, los cuales aumentaron 5.9% en forma significativa. Hakkinen (25) en 9 jugadoras de voleibol que entrenaron durante el periodo competitivo de 21 semanas donde entrenaron fuerza máxima y potencia, mejorando 32.8 + 1.6 vs. 34.3 + 1.3 cm, un 4.5 % de forma significativa.

Grafico N° 2



Los cambios anteriormente mencionados se deben a las adaptaciones neuromusculares, más la co-activación que producen los músculos (22, 26).

El efecto retardado han sido descriptos ampliamente por Garcia (9) Verkhoshansky (2,7). Los resultados obtenidos en este trabajo, se manifiestan en forma significativas en las semanas 11, 13 y 15, logrando en esta ultima un incremento del 6% ($p < 0.02$) con referencia a la semana 9, mientras que en la semana 17 hay un -3% en referencia la semana 15, pero la cual sigue siendo significativo en relación a la semana Pre. Grafico N° 1.

A los resultados encontrados los podemos comparar con los obtenidos por Malatesta (27) el cual entreno a jugadores de voleibol durante 4 semanas y evaluó los efectos retardado luego de 10 días encontrando cambios significativos, pre y post -10, en el salto CMJ 50 + 6 vs. 52.5 + 9.5 cm 5.4 %. Cometí (3) lo hizo en jugadores de básquetbol que tuvieron tres días a la semana, durante tres semanas entrenamiento con electro estimulación, y luego de reducir a 1 vez por semana durante 5 semanas, mejoraron el salto 4% de test 1 al test 2; 6% test 2 al test 3; y 9% test 1 a test 3. Garcia (9) en jugadoras de voleibol luego de 7 semanas de entrenamiento de sobrecarga y pliometría mejoraron, el salto (SyA) un 10.5%, mientras que en la fase de efecto

retardado de 7 semanas mejoraron un 8.8 %, el incremento total de las jugadoras en el programa más el efecto retardado fue de 19.3% de forma significativa. Naraliev (2) Con jugadores de voleibol de primer nivel, entreno durante 4 semanas con sobrecarga y pliometría, logrando luego de 8 semanas de la fase de efecto retardado un incremento en el salto de 27% de forma significativa.

Los factores que provocan este fenómeno en fuerza potencia, (donde más se manifiestan) (9,28), son difícil de determinar. En teoría podrían ser resultado de los mecanismos contráctiles de los músculos o el de una mejor movilización de las fibras musculares, ya que la falta de estímulo sistemático de pliometría puede dar lugar a la reconstitución de las tejidos dañados por causa del entrenamiento, acompañado a la restitución de algunas reservas de energía que pudieron haber estado agotadas (9,28). Pero en función de la revisión realizada y de los resultados reportados hasta el momento, se podría asegurar que es una respuesta a la fatiga central de tipo residual, más que una restitución de reservas de energía.

Las cargas de trabajo provocarían un sobreentrenamiento temporal con la consiguiente disminución del rendimiento, en algunas ocasiones. Al cesar el estímulo sistemático, se produciría la recuperación del nivel inicial con su correspondiente supercompensación, por lo que los efectos acumulado sería la primera respuesta del organismo al estrés de la carga, y el efecto retardado, una segunda supercompensación, pero solo se daría si se disminuye la carga de entrenamiento, ya que la persona como mencionamos anteriormente, estaría sobreentrenada.

Se tiene que descartar la posibilidad de que los incrementos producidos en la fase de efecto retardado se pueda deber a los programas de entrenamiento de tipo técnico - táctico, ya que se encontraban en mediado de la temporada competitiva, y la ejecución de estas actividades no impusieron modificación alguna en el tren superior como lo podemos observar en la tabla N° 4, del test de lanzamiento. Ya que si el entrenamiento cotidiano produciría incrementos en la manifestaciones de fuerza potencia lo debería hacer tanto en el tren inferior como en el superior, ya que es una disciplina deportiva donde uno de los gestos mas utilizado es el remate en el cual participan activamente las piernas y lo brazos. También queda demostrado que las jugadoras del grupo control grafico N° 2 que concurren a los entrenamientos en forma sistemática tienen valores significativamente menores al grupo experimental, a pesar de haber transcurrido media temporada. Esta afirmación también es realizada Malatesta (27).

Conclusión

- a. El programa de entrenamiento de pliometría de 16 sesiones con un volumen reducido de 40 saltos por sesión, es suficiente para incrementar el salto en forma significativa en las jugadoras que participaron de la investigación.
- b. El efecto retardado, se manifiesta en las semanas 2, 4 y 6, incrementándose en forma significativa hasta un 6 % más, luego de haber finalizado el entrenamiento, logrando un incremento total de 10% del rendimiento, tras la fase de carga y la fase de efecto retardado