PubliCE, (PubliCE) 2018

Article

El Efecto del Entrenamiento de Fuerza de 12 Semanas sobre la Fuerza Muscular y la Composición Corporal en Mujeres Jóvenes No Entrenadas: Implicaciones de la Frecuencia del Ejercicio

Hojun Lee[1,2], In-Gyu Kim[3], Changsu Sung[3] y Ji-Seok Kim[3]

[1]*División de Deportes y Ciencias de la Salud, Universidad de Kyungsung, Busan, Corea*
[2]*Laboratorio de Miología Molecular & Mecánica, Departamento de Medicina de Rehabilitación, Hospital de Bundang de la Universidad Nacional de Seúl, Seongnam, Corea*
[3]*Laboratorio de Fisiología del Ejercicio, Departamento de Educación Física, Universidad Nacional de Gyeongsang, Jinju, Corea*

RESUMEN

El propósito de este estudio fue evaluar el efecto del entrenamiento de fuerza con diferente frecuencia de entrenamiento sobre la fuerza muscular y la composición corporal en mujeres jóvenes no entrenadas. Diecisiete estudiantes universitarias sin enfermedades crónicas fueron reclutadas. Ocho de las 17 estudiantes participaron en un entrenamiento integral de fuerza 3 veces•sem-1 (3/semana, Frecuencia Moderada, FM) mientras que 9 estudiantes participaron en el mismo protocolo de entrenamiento de fuerza pero solo 1 vez•sem-1 (1/semana, Menor Frecuencia, MF). En comparación con el pre-entrenamiento, la 1RM post-entrenamiento en press de banca y lat pulldown aumentó significativamente en ambos grupos, MF y FM, respectivamente (MF: 19,55 kg ± 0,85 vs. 24,33 kg ± 1,01, 20,0 kg ± 2,2 vs. 30,0 kg ± 1,62), (FM: 20,62 kg ± 0,32 vs. 23,62 kg ± 0,32, 23,12 kg ± 1,61 vs. 29,37 kg ± 0,77). Las 1RM post-entrenamiento en press de banca y en lat pulldowun en el grupo MF no fueron estadísticamente diferentes en comparación con el grupo FM. El peso corporal, el peso muscular, el porcentaje de masa grasa y el porcentaje de masa de grasa abdominal no fueron diferentes entre los grupos MF y FM. Los hallazgos proporcionan evidencia de que la estrategia para reducir la frecuencia de entrenamiento podría usarse como refuerzo positivo para principiantes no entrenadas con baja auto-eficacia para la aptitud física y la fuerza.

Palabras Clave: Frecuencia del Ejercicio, Entrenamiento de Fuerza, Mujeres Jóvenes

INTRODUCCIÓN

Los beneficios atléticos y de salud del entrenamiento de fuerza están bien documentados y aceptados en los campos de la fisiología y la rehabilitación del deporte (18). Dado que la cuantificación de la relación dosis-respuesta entre el entrenamiento y la ganancia de fuerza resultante es fundamental para la prescripción de ejercicio adecuada, se realizó un esfuerzo significativo para encontrar el protocolo de entrenamiento óptimo a través del ajuste de intensidad, frecuencia y volumen de entrenamiento (19,20). Aunque se considera que los altos volúmenes de entrenamiento de fuerza 3 veces·sem-1 se encuentran entre los protocolos más efectivos para inducir la hipertrofia del músculo esquelético a un ritmo acelerado (2,10), la aplicación de estos protocolos a principiantes no entrenados es limitada. La razón principal es porque los protocolos pueden dar como resultado un aumento en la tasa de abandonos debido principalmente a la baja autoeficacia del ejecutor y la presión psicológica de entrenar con mayor frecuencia (16). Esto es cierto a pesar de los beneficios para la salud en ambos sexos. Se informa que la adherencia femenina a un programa de entrenamiento es significativamente menor en comparación con la adherencia masculina (8). Por lo tanto, es necesario desarrollar un método efectivo con un volumen o frecuencia de entrenamiento modificado para que la mujer novata se adhiera a un programa de entrenamiento.

Tradicionalmente, la frecuencia para el entrenamiento de la fuerza con 2 o 3 series de repeticiones del 60% al 80% de 1RM generalmente se recomienda que sea de 2 a 3 días no consecutivos por semana (6,9). Se ha comprobado que estos protocolos de entrenamiento tradicionales aumentan la masa muscular y la fuerza, como lo respalda la señalización molecular de la hipertrofia, como la activación de mTOR inducida por el entrenamiento y la activación de células satélite (4,11). Aunque está claro que la respuesta hipertrófica inducida por el entrenamiento de la fuerza es evidente (21), no se comprende bien cuándo se produce la fuerza y la masa muscular durante el entrenamiento. Como ejemplo, Ikai y Fukunaga (12) encontraron que el entrenamiento isométrico indujo un aumento significativo en el área de sección transversal (AST) de los músculos esqueléticos en funcionamiento después de 6 semanas de entrenamiento, pero no después de 3 semanas adicionales de entrenamiento (12). De acuerdo con esto, un estudio de tiempo demostró que se produjo un aumento significativo en 1RM de press de banca y extensión de rodilla durante un programa inicial de 6 semanas, seguido de un aumento no significativo durante el protocolo de entrenamiento restante en comparación con el punto de 6 semanas (1). Este hallazgo sugiere que una vez que se adquiere un cierto nivel de masa muscular y fuerza, la tasa de adquisición de músculo entra en una etapa de meseta.

En un esfuerzo por reducir la barrera psicológica para el levantamiento de pesas para mujeres principiantes, los estudios previos nos animaron a plantear la hipótesis de que si la duración del entrenamiento va más allá de la etapa de meseta, entonces, los efectos del entrenamiento con menor frecuencia y menor volumen serían comparables a los del entrenamiento tradicional. Por lo tanto, el objetivo principal de este estudio fue comparar los efectos de un programa de entrenamiento de 12 semanas con una frecuencia de entrenamiento diferente (1/semana vs. 3/semana) sobre la masa muscular, la fuerza muscular y la masa grasa en las estudiantes universitarias femeninas no entrenadas.

MÉTODOS

Los sujetos fueron 17 mujeres estudiantes universitarias. Tenían entre 20 y 24 años de edad y estaban inscriptas en un programa de entrenamiento de fuerza de la universidad. Ocho de las 17 estudiantes fueron asignadas aleatoriamente a un grupo de entrenamiento de fuerza que entrenó 3 veces·sem-1 (3/semana) mientras que 9 estudiantes fueron aleatorizadas a un grupo separado de entrenamiento de fuerza que entrenó 1 vez·sem-1 (1/semana). Ninguno de los sujetos tenía una enfermedad crónica, y ninguno había participado en un programa de entrenamiento de fuerza antes del inicio del estudio. Todos los sujetos entendieron el propósito del estudio. Cada sujeto proporcionó un consentimiento informado por escrito antes de participar en el estudio.

Entrenamiento de Fuerza

Los sujetos en el grupo MF (entrenamiento con menor frecuencia, 1 vez·sem-1) fueron sometidos a una sesión de entrenamiento de 150 minutos semanalmente. Los sujetos en el grupo FM (entrenamiento con frecuencia moderada, 3 veces·sem-1) recibieron el mismo protocolo de entrenamiento 3 veces·sem-1 de forma no consecutiva. Un ejercicio de pre-acondicionamiento de 15 minutos que consistió en estiramientos y saltos precedió al programa de entrenamiento de fuerza de 2 horas. Para cada ejercicio, se realizaron 3 series de 10 repeticiones al 60% de 1RM de los sujetos. Durante la sesión de entrenamiento, los sujetos fueron rotados a 7 tipos de ejercicios que consistían en sentadillas, press de banca, curl de brazos, abdominales, lat pulldown, press de hombros y extensión de piernas que fueron seguidos por un ejercicio de

enfriamiento durante 15 minutos (como caminar lento y estirar).

Medición de la Fuerza

Se evaluó la fuerza en los ejercicios de press de banca y de lat pulldowun pre y post-entrenamiento. Los sujetos fueron programados para la prueba a una hora estándar del día similar a su horario de entrenamiento. Cada sujeto fue supervisado por un instructor capacitado. Antes de la determinación de su 1RM, se instruyó a los sujetos sobre la postura y la técnica adecuadas. Cada sujeto inicialmente realizó una serie de calentamiento de un par de repeticiones con un peso moderado seleccionado por el instructor. Después de un breve descanso de 2 minutos, el peso se aumentó gradualmente hasta una sola repetición con la que se pudo lograr la postura adecuada. La prueba de 1RM en los ejercicios de press de banca y lat pulldown se evaluó pre y post-entrenamiento.

IMC, Masa Muscular, Porcentaje de Grasa Corporal y Porcentaje de Grasa Corporal Abdominal

Para el cálculo del índice de masa corporal (IMC), el peso corporal se dividió por el cuadrado de la altura del sujeto, que se expresó en unidades de kg·m-2. La masa muscular y el porcentaje de grasa corporal se midieron usando un análisis de impedancia bioeléctrica de 4 puntos (InBody).

Análisis Estadístico

Los resultados se presentaron como media ± DE. Los grupos se compararon usando el modelo mixto factorial ANOVA 2X2 (Grupo x Tiempo). Cuando fue apropiado, se usaron comparaciones múltiples mediante la prueba de diferencia mínima significativa de Fisher para las pruebas *post hoc*. La significación estadística se estableció en P<0,05 y el análisis estadístico se realizó con el software SPSS 12.0.

RESULTADOS

En el post-entrenamiento, la 1RM en press de banca y lat pulldowun aumentó significativamente tanto en el grupo MF (1 vez·sem-1) como en el grupo FM (3 veces·sem-1), respectivamente, en comparación con el pre-entrenamiento (press de banca, P = 0,01, P = 0,001, lat pulldown, P = 0,003, P = 0,01). La 1RM post-entrenamiento en el press de banca y el lat pulldown en el grupo MF no fue estadísticamente diferente en comparación con el grupo FM. El peso corporal, el peso muscular, el porcentaje de masa grasa y el porcentaje de masa grasa abdominal no fueron diferentes entre los grupos MF y FM.

DISCUSIÓN

Se ha observado un porcentaje relativamente bajo (17,5%) de adherencia femenina al entrenamiento de fuerza (8) a pesar de los esfuerzos gubernamentales de los EEUU para aumentar la proporción de adultos que participan en entrenamiento de fuerza regular al 30% (23). En un esfuerzo por abordar este problema, se han llevado a cabo varias líneas de estudios en relación con la psicología y la epidemiología (3,14,16). Una razón de la baja tasa de adherencia al ejercicio parece ser una función de la baja auto-eficacia y la presión psicológica del deportista para levantar pesos (16). Por lo tanto, el objetivo principal de este estudio fue ver si el entrenamiento con menor frecuencia por semana sería suficiente para promover beneficios de salud positivos en mujeres jóvenes desentrenadas.

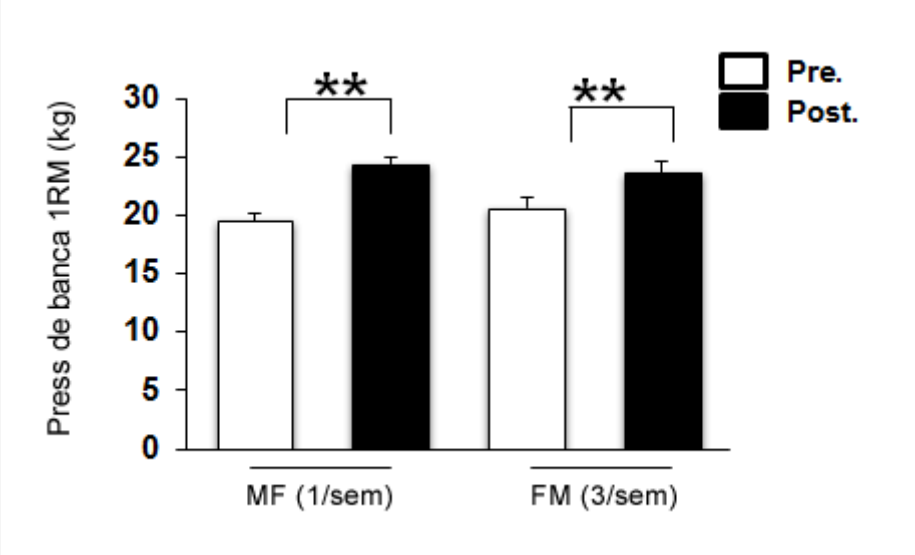

Figura 1. *El Efecto del Entrenamiento de la Fuerza con Frecuencia Baja y Alta en 1RM de Press de Banca. La significación estadística se estableció en *P<0,05 y **P<0,01*

El principal hallazgo fue que un programa de entrenamiento de la fuerza de 12 semanas con 3 series de 10 repeticiones al 60% de RM realizado una vez por semana resultó en un aumento en la fuerza de sujetos previamente desentrenados, que era comparable al aumento en la fuerza de sujetos previamente desentrenados usando el mismo protocolo de entrenamiento realizado 3 veces·sem-1. Este hallazgo indica que una frecuencia de solo 1 vez·sem-1 es suficiente para las mujeres jóvenes no entrenadas. Este es un hallazgo interesante, particularmente dado que un estudio previo demostró que los levantadores de pesas masculinos que entrenaron 1 vez·sem-1 adquirieron solo el 62% de la fuerza en comparación con los levantadores de pesas que entrenaron 3 veces·sem-1 (15). Los resultados discrepantes entre nuestros hallazgos y sus resultados pueden estar relacionados con las diferencias en la metodología. Específicamente, las diferencias en el estado de entrenamiento y el sexo pueden explicar estos hallazgos inconsistentes. De acuerdo con esto, Candow y Burke (5) informaron que un programa de fuerza de 6 semanas de 2 veces·sem-1 de entrenamiento aumentó la masa muscular de forma similar a 3 veces·sem-1 en mujeres no entrenadas. Además, sugirieron que la estrategia para la modulación de frecuencia podría adoptarse para mujeres no entrenadas que inician un programa de entrenamiento de fuerza sin pérdida de efectos de entrenamiento. De hecho, la razón del presente estudio fue proporcionar evidencia fisiológica no solo para alentar la tasa de participación sino para aumentar el cumplimiento del entrenamiento de fuerza porque un protocolo de entrenamiento de fuerza menos frecuente que induce beneficios para la salud también parece proporcionar un refuerzo psicológico positivo en individuos sin experiencia con baja auto-eficacia para el entrenamiento de fuerza.

Es interesante que ambos programas de entrenamiento no indujeran un aumento significativo en la masa muscular. Si bien este hallazgo no está de acuerdo con la expectativa de entrenamiento de fuerza, generalmente se entiende que la fase temprana de la adquisición de la fuerza muscular se origina de la adaptación neuromuscular en ausencia de un aumento concomitante en la masa muscular esquelética (7). La teoría es apoyada por un estudio dependiente del tiempo con mujeres jóvenes que durante más de 20 semanas de entrenamiento de fuerza, un aumento en la masa muscular se retrasó hasta 10 semanas y fue significativo de 10 a 20 semanas, sugiriendo una posibilidad de que si nuestro protocolo de 12 semanas de entrenamiento se extendiera durante 20 semanas, también se observaría una respuesta hipertrófica.

En el estudio de Kwon et al. (13), el porcentaje de masa grasa en todo el cuerpo y la región abdominal no fue modificado por ninguno de los dos métodos de entrenamiento. Si bien se ha demostrado que el entrenamiento de la fuerza por sí solo es un método eficaz para reducir la masa grasa en mujeres mayores con diabetes tipo 2, no se informaron los efectos en mujeres jóvenes. Este hallazgo justifica estudios futuros para ver si el entrenamiento de fuerza solo puede influir en la masa grasa en mujeres jóvenes sin enfermedades metabólicas.

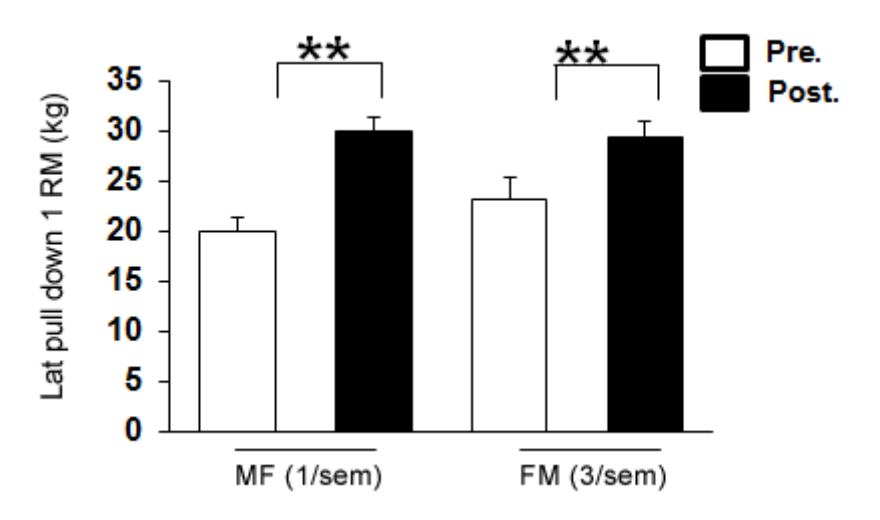

Figura 2. *El Efecto del Entrenamiento de Fuerza con Baja y Moderada Frecuencia en 1RM de Lat Pulldown. La significación estadística se estableció en *P<0,05 y **P<0,01*

Tabla 1. *El Peso Corporal, La Masa Grasa y la Masa Muscular Antes y Después del Entrenamiento.*

Condiciones	Pre-MF	Post-MF	Pre-FM	Post-FM
Peso Corporal (%)	51,33 ± 1,68	51,32 ± 1,39	53,56 ± 2,41	52,93 ± 1,99
Masa Grasa Corporal (%)	26,63 ± 1,03	25,62 ± 1,27	27,75 ± 0,88	27,37 ± 1,17
Masa Grasa Abdominal (%)	0,79 ± 0,009	0,78 ± 0,009	0,79 ± 0,012	0,78 ± 0,013
Masa Muscular (kg)	33,82 ± 2,31	35,8 ± 1,09	34,21 ± 1,73	36,22 ± 1,39

No se detectó diferencia estadística entre todos los grupos evaluados.

Las Limitaciones del Estudio

Debido a los recursos limitados, no pudimos medir la fuerza y la masa muscular de una manera dependiente del tiempo, lo que genera una limitación para proporcionar tendencias y cambios en la ganancia de fuerza durante el período de entrenamiento. En segundo lugar, la masa muscular y la masa rasa se midieron con el uso de un análisis de impedancia bioeléctrica de 4 puntos de los cuales se reportan los resultados a ser afectados por factores tales como el medio ambiente, el origen étnico, y la fase del ciclo menstrual (22). Por lo tanto, se recomienda que en futuros estudios se adopte una metodología más precisa, como la absorciometría doble de rayos X (DEXA) y la resonancia magnética (RM).

CONCLUSIONES

Se concluye que el entrenamiento de fuerza realizado 1 vez·sem-1 indujo un aumento en la fuerza comparable al mismo protocolo de entrenamiento de 3 veces·sem-1 en mujeres jóvenes no entrenadas. Por lo tanto, se considera que la estrategia para reducir la frecuencia de entrenamiento podría usarse como refuerzo positivo para mujeres no entrenadas con baja auto-eficacia para la aptitud física y la fuerza.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue apoyado por el fondo del programa de promoción de la investigación (# 2016-0804), Universidad Nacional de Gyeongsang, Jinju, República de Corea, 2016.

Dirección de correo: Ji-Seok Kim, PhD, Exercise Physiology Laboratory, Department of Physical Education, College of Education, Gyeongsang National University, Jinju City, Republic of Korea, 52828, Email: kjs7952@gamil.com

REFERENCIAS

1. Abe T, DeHoyos DV, Pollock ML, Garzarella L. (2000). Time course for strength and muscle thickness changes following upper and lower body resistance training in men and women. *Euro J Appl Physiol. 2000;81(3):174-180.*
2. American College of Sports M. (2009). American College of Sports Medicine position stand. *Progression models in resistance training for healthy adults. Med Sci Sports Exerc. 2009;41(3):687-708.*
3. Arikawa AY, O'Dougherty M, et al. (2011). Adherence to a strength training intervention in adult women. *J Phys Act Health. 2011;8(1):111-118.*
4. Bazgir B, Fathi R, Rezazadeh Valojerdi M, et al. (2017). Satellite cells contribution to exercise mediated muscle hypertrophy and repair. *Cell J. 2017;18(4):473-484.*
5. Candow DG, Burke DG. (2007). Effect of short-term equal-volume resistance training with different workout frequency on muscle mass and strength in untrained men and women. *J Strength Cond Res. 2007;21(1):204-207.*
6. Carroll TJ, Abernethy PJ, Logan PA, Barber M, McEniery MT. (1998). Resistance training frequency: Strength and myosin heavy chain responses to two and three bouts per week. *Eur J Appl Physiol Occupat Physiol. 1998;78(3):270-275.*
7. Carroll TJ, Riek S, Carson RG. (2001). Neural adaptations to resistance training: Implications for movement control. *Sports Med. 2001;31(12):829-840.*
8. Centers for Disease Prevention. (2004). Trends in strength training--United States, 1998- 2004. *MMWR. 2006;55(28):769-772.*
9. Ettinger WH, Jr, Burns R, Messier SP, et al. (1997). A randomized trial comparing aerobic exercise and resistance exercise with a health education program in older adults with knee osteoarthritis. *The Fitness Arthritis and Seniors Trial (FAST). JAMA. 1997;277 (1):25-31.*
10. Faigenbaum AD, Ratamess NA, McFarland J, et al. (2008). Effect of rest interval length on bench press performance in boys, teens, and men. *Pediatric Exer Sci. 2008;20(4): 457-69.*
11. Farnfield MM, Breen L, Carey KA, Garnham A, Cameron-Smith D. (2012). Activation of mTOR signaling in young and old human skeletal muscle in response to combined resistance exercise and whey protein ingestion. *Appl Physiol Nutr Metabol. 2012;37(1):21-30.*
12. Ikai M, Fukunaga T. (1970). A study on training effect on strength per unit cross-sectional area of muscle by means of ultrasonic measurement. *Internationale Zeitschrift fur angewandte Physiologie, einschliesslich Arbeitsphysiologie. 1970;28(3):173-180.*
13. Kwon HR, Han KA, Ku YH, et al. (2010). The effects of resistance training on muscle and body fat mass and muscle strength in type 2 diabetic women. *Korean Diabetes J. 2010;34 (2):101-110.*
14. Lacharite-Lemieux M, Brunelle JP, Dionne IJ. (2015). Adherence to exercise and affective responses: Comparison between outdoor and indoor training. *Menopause. 2015; 22(7):731-740.*
15. McLehteh JR, Jr, Bishop P, Guilliams MD. (2000). Comparison of 1day and 3 days per week of equal-volume resistance training in experienced subjects. *J Strength Cond Res. 2000;14:273-281.*
16. Nam S, Dobrosielski DA, Stewart KJ. (2012). Predictors of exercise intervention dropout in sedentary individuals with type 2 diabetes. *J Cardiopul Rehab Preven. 2012;32(6): 370-8.*
17. Picorelli AM, Pereira DS, Felicio DC, et al. (2014). Adherence of older women with strength training and aerobic exercise. *Clin Inter Aging. 2014;9:323-331.*
18. Reiman MP, Lorenz DS. (2011). Integration of strength and conditioning principles into a rehabilitation program. *Inter J Sports Phys Ther. 2011;6(3):241-253.*
19. Schoenfeld BJ. (2010). The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. *J Strength Cond Res. 2010;24(10):2857-2872.*
20. Schoenfeld BJ, Peterson MD, Ogborn D, Contreras B, Sonmez GT. (2015). Effects of low- vs. *high-load resistance training on muscle strength and hypertrophy in well-trained men. J Strength Cond Res. 2015;29(10):2954-2963.*
21. Staron RS, Karapondo DL, Kraemer WJ, et al. (1994). Skeletal muscle adaptations during early phase of heavy-resistance training in men and women. *J Appl Physiol. 1994;76 (3):1247-1255.*
22. Xie X, Kolthoff N, Barenholt O, Nielsen SP. (1999). Validation of a leg-to-leg bioimpedance analysis system in assessing body composition in postmenopausal women. *Int J Obes Relat Metab Disord. 1999;23(10): 1079-1084.*
23. U.S. (2000). Department of Health and Human Services: Office of Disease Prevention and Health Promotion--Healthy People 2010. *NASNewsletter. 2000;15(3):3.*

Cita Original

Lee H, Kim I.G, Sung C, Kim J.S. El Efecto del Entrenamiento de Fuerza de 12 Semanas sobre la Fuerza Muscular y la Composición Corporal en Mujeres Jóvenes No Entrenadas: Implicaciones de la Frecuencia del Ejercicio. JEPonline 2017;20(4):88-95.