

Monograph

# Entrenamiento con Sobrecarga y Suplementación Dietaria para Individuos con una Reducida Masa Mineral Ósea

Tom LaFontaine<sup>2</sup>, Vu H Nguyen<sup>1</sup> y Joanne Loethen<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Missouri, Columbia, Missouri.

<sup>2</sup>Optimus: The Center for Health, Columbia, Missouri.

## RESUMEN

La reducción de la densidad mineral ósea puede incrementar el riesgo de que un individuo sufra una fractura y la severidad de las mismas. El riesgo y la severidad de las fracturas puede reducirse incrementando o al menos manteniendo, la densidad mineral ósea a través de una combinación de entrenamiento con sobrecarga y suplementos de calcio y vitamina D.

**Palabras Clave:** densidad mineral ósea, entrenamiento con sobrecarga, suplementación, nutrición, fracturas

## INTRODUCCION

La densidad mineral ósea (BMD) se define como la cantidad de mineral en el tejido óseo por unidad de área ( $\text{g}/\text{cm}^2$ ) y se mide mediante absorciometría dual de rayos X (1, 5) que actualmente es la mejor medida de la fuerza ósea en humanos y la más comúnmente utilizada (1). Las condiciones que reducen la BMD son la osteopenia y la osteoporosis. La osteopenia se define clínicamente como una BMD de entre 1 y 2.5 desviaciones estándar por debajo del pico medio para un adulto (5), mientras que la osteoporosis se define como una BMD de al menos 2.5 desviaciones estándar por debajo del pico medio para un adulto sin evidencia de fracturas de baja energía (1, 5). La presencia de una baja BMD incrementa en gran proporción el riesgo de fracturas. Al maximizar la BMD de un individuo, se reduce significativamente el riesgo de fracturas osteopénicas y osteoporósicas y la morbilidad y mortalidad asociadas con estas condiciones (1).

Se sabe que el ejercicio mejora la BMD a la vez que incrementa la masa muscular, promoviendo la fuerza y mejorando el equilibrio dinámico, todo lo cual puede reducir el riesgo de caídas y fracturas (5). Más específicamente, el entrenamiento con sobrecarga de alta intensidad (RT), con cargas del 70% de 1repetición máxima (1RM) (2, 3, 6-8, 11), y de hasta el 80% de 1RM (2, 3, 8) o 90% de 1RM (6, 7, 11) ha mostrado promover el incremento de la BMD. Cussler et al (3) hallaron que la cantidad total de peso levantado se correlacionaba linealmente con el incremento en la BMD. En el presente artículo se discutirá acerca del RT y de la utilización de suplementos dietarios como posibles estrategias para incrementar la BMD. Si bien en este artículo no se detallan ejercicios específicos para la prevención de las caídas, el incremento en la fuerza y en el equilibrio con el entrenamiento con sobrecarga probablemente contribuirá a reducir el riesgo de sufrir caídas. Además, si se produjera una caída, es más importante que el cuerpo posea la fuerza suficiente como para manejar el impacto de la

caída reduciendo así el riesgo de sufrir una fractura.

## **ENTRENAMIENTO CON SOBRECARGA PARA INDIVIDUOS CON UNA BMD REDUCIDA**

---

El objetivo principal del entrenamiento con sobrecarga para individuos con una BMD reducida es incrementar o al menos mantener la BMD. Los beneficios adicionales son el incremento en la fuerza general del sistema muscular y la mejora del equilibrio para la prevención de las caídas. Un régimen osteogénico (mejora del tejido óseo) de entrenamiento con sobrecarga eventualmente (luego de una progresión apropiada) debería incluir la realización de varias repeticiones de actividades en las que se deba soportar el peso corporal. Para inducir la mejora de la BMD, es necesario sobrecargar a los huesos con cargas superiores a las soportadas en condiciones normales, y además esto debe hacerse en forma continua y progresiva (9). La sobrecarga ósea en direcciones poco comunes con ejercicios dinámicos y variables también mejorará la BMD (1). Además, el entrenamiento con sobrecarga requiere de poca destreza por parte de los individuos y es una forma de entrenamiento altamente adaptable (9). El RT ofrece los mayores beneficios respecto de la potencial estimulación del incremento de la BMD y la fuerza muscular.

El Colegio Americano del Medicina del Deporte (ACSM) actualmente recomienda realizar 1 serie de 15 repeticiones en 8-10 ejercicios, al menos dos veces por semana (9). Tomando las precauciones necesarias la progresión a 2-3 series, luego de 3-4 meses, puede ser segura y más efectiva. Si se llevan cabo 2-3 sesiones semanales, estas deben estar separadas por un período de recuperación suficiente como para permitir la recuperación. La intensidad del ejercicio debe progresar para que sea mayor que el umbral mínimo de estrés efectivo para estimular el incremento de la BMD (7). Inicialmente, todos los ejercicios para el RT deberían realizarse de manera lenta y controlada (9), con cargas del 50% de 1RM (6, 7, 11).

A medida que los individuos con una BMD reducida progresan y se incrementan sus niveles de fuerza y aptitud física, el entrenamiento con sobrecarga debería comenzar a incorporar mayores intensidades de ejercicio, las cuales deberían rondar entre el 70-90% de 1RM (6, 7, 11), logrando así un mayor impacto sobre la BMD. Esta mayor intensidad puede alcanzarse a través del incremento progresivo en la carga, lo que a su vez servirá para sobrecargar adicionalmente el sistema esquelético. Además, se ha demostrado que el entrenamiento con sobrecarga utilizando movimientos rápidos, tal como en el entrenamiento de la potencia, estimula el incremento de la BMD (6, 11) y su inclusión puede ser considerada luego de que se hayan producido las adaptaciones adecuadas. Es importante señalar que las ganancias en la BMD solo se mantendrán si se continúa con el entrenamiento con sobrecarga; esto es, la terminación de un programa de entrenamiento con sobrecarga puede revertir cualquier beneficio obtenido (1, 5, 9).

Si bien el entrenamiento con sobrecarga es una estrategia altamente recomendable para el inducir el incremento de la BMD, el RT en individuos con osteoporosis ha despertado cierto grado de preocupación en relación con la seguridad del mismo. Algunos ejercicios pueden no ser adecuados para el tratamiento de la osteoporosis debido a que generan grandes fuerzas sobre un hueso relativamente débil (5), lo cual posiblemente podría derivar en una fractura. Los ejercicios que tienen un alto impacto y que tienen una gran probabilidad de provocar una caída deben evitarse (9). Debido a que la carga excesiva sobre la columna incrementa en gran medida la magnitud de las fuerzas que actúan sobre esta, tal como los ejercicios abdominales dinámicos que implican la flexión de la columna, y los movimientos de rotación del tronco también deben evitarse (5, 9). El entrenamiento con sobrecarga para esta población debería llevarse a cabo bajo la supervisión de personal experimentado. Los profesionales del entrenamiento de la fuerza deberían ser capaces de diseñar ejercicios para el entrenamiento con sobrecarga para incrementar la BMD e incrementar la fuerza (Tabla 1), pero también deben tener en cuenta las contraindicaciones realizadas para individuos con osteoporosis. En cualquier régimen de entrenamiento con sobrecarga los beneficios deben ser mayores que los riesgos de lesión.

## **SUPLEMENTACION DIETARIA PARA INCREMENTAR LA BMD**

---

Los individuos con una BMD reducida deberían realizar un régimen dietario que asegure la apropiada nutrición (Tabla 2). Para que un régimen dietario sea seguro y efectivo un factor a considerar es el límite superior tolerable de ingesta (*tolerable upper intake limit*, UL) establecido por el Comité de Alimentos y Nutrición. El UL es el nivel máximo de ingesta dietaria de un nutriente específico que es improbable que cause efectos adversos para la salud en la mayoría de la población (12). La ingesta diaria y crónica de una vitamina o mineral específico no debe exceder el UL del nutriente. Además, las personas más calificadas para hacer recomendaciones relacionadas con la nutrición son los nutricionistas

registrados y siempre deben consultarse cuando se considere incrementar la suplementación dietaria para al menos mantener la BMD.

<b>Pautas</b>	ACSM: Una única serie de 15 repeticiones en 8-10 ejercicios (9), se recomienda progresar a 2-3 series luego de 3-4 semanas.
	El RT debe llevarse a cabo 2-3 veces por semana, con un período suficiente de recuperación entre las sesiones. Este período debe ser aproximadamente igual entre cada sesión.
	Inicialmente los ejercicios con sobrecarga deberían realizarse de manera lenta y controlada (9) utilizando un carga del 50% de 1RM (6, 7, 11).
	La intensidad del RT debería incrementarse progresivamente hasta el 70% de 1RM (2, 3, 6-8, 11) y hasta el 80% de 1RM (2, 3, 8) o 90% de 1RM (6, 7, 11).
	Con la progresión adecuada puede considerarse la inclusión de movimientos rápidos, tales como los que se utilizan en el entrenamiento de la potencia (6, 11).
<b>Contraindicaciones*</b>	Ejercicios de alto impacto (5).
	Ejercicios en donde hayan grandes posibilidades de caídas (9).
	Cargas excesivas sobre la columna, ejercicios que impliquen la flexión de la columna, o rotación del tronco (5, 9).

**Tabla 1.** Entrenamiento con sobrecarga para individuos con una reducida densidad mineral ósea. \*Para osteoporosis. ACSM: Colegio Americano de Medicina del Deporte.

	<b>Calcio</b>	<b>Vitamina D</b>
<b>Ingesta Adecuada</b>	1000 - 1300 mg/d	5-15 µg/d (200-600 IU/d)
<b>Nivel Superior</b>	2500 mg/d	50 µg/d (2000 IU/d)

**Tabla 2.** Suplementación dietaria para incrementar la BMD (12). Mg/d = miligramos por día, µg/d = microgramos por día, IU/d = unidades internacionales por día.

La respuesta de la BMD al entrenamiento con sobrecarga puede ser limitada o facilitada por factores nutricionales y/o endócrinos (1, 5, 8, 9). Una nutrición adecuada desempeñara un rol fundamental en el tratamiento de la BMD. Si bien muchos nutrientes tienen una gran importancia en la salud ósea, los micronutrientes como el calcio y la vitamina D son los de mayor importancia. La suplementación con calcio y vitamina D puede incrementar la BMD, prevenir la pérdida de masa ósea, y reducir el *turnover* óseo (4, 10, 12). La suplementación con calcio y vitamina D en combinación con el entrenamiento con sobrecarga ha mostrado inducir incrementos significativamente mayores en la BMD que la suplementación por sí sola (2, 6, 7). La suplementación con calcio y vitamina D también ha mostrado mejorar la eficacia de la terapia de reemplazo hormonal y del RT para mejorar la BMD (2, 3, 8). Las dos formas más comunes de suplementos de calcio son el carbonato de calcio y el citrato de calcio. El citrato de calcio se absorbe más fácilmente que el carbonato de calcio (9). La ingesta adecuada (IA) de calcio es de unos 1000 - 1300 mg/d (UL: 2500 mg/d) (12). Sin embargo, en mujeres post menopáusicas, puede ser necesario incrementar la ingesta de calcio hasta 1500 mg/d para observar un efecto significativo sobre la BMD (7, 9, 11), mientras que la ingesta de 2500 mg/d de calcio es segura para la mayor parte de los individuos saludables (10). La vitamina D también mejora la absorción de calcio (5, 9, 12). La AI de vitamina D es de 5-15 µg/d (UL: 50 µg/d) [AI: 200-600 IU/d; UL: 2000 IU/d) (12). Sin embargo, es importante señalar que estos valores pueden variar en relación a la edad, estatus de salud y/o exposición al sol.

## CONCLUSIONES

La maximización de la BMD debería ser la prioridad de cualquier programa de ejercicio osteogénico para individuos con una BMD reducida. La combinación de entrenamientos con sobrecarga de alta intensidad y la suplementación con calcio y

vitamina D ha mostrado incrementar la BMD (2, 3, 6, 7, 11). El entrenamiento con sobrecarga debe ser de alta intensidad y progresar continuamente para provocar incrementos en la BMD. Además, un programa de entrenamiento con sobrecarga nunca deben discontinuarse si es que se quiere preservar la BMD (1, 5, 9). La utilización de suplementos de calcio y vitamina D puede incrementar la BMD (4, 10, 12), especialmente en aquellos individuos que se encuentran realizando un programa de entrenamiento con sobrecarga y terapia de reemplazo hormonal (2, 3, 8). La investigación acerca de cómo tratar y curar la osteopenia y la osteoporosis continuará siendo importante, sin embargo, se debe prestar más atención a la prevención temprana de la pérdida de masa ósea. Las medidas preventivas tales como la actividad física y la nutrición apropiada pueden no solo incrementar la BMD, sino también establecer un estilo de vida saludable que continuará provocando incrementos o al menos mantendrá la BMD.

## REFERENCIAS

1. American College of Sports Medicine (2004). Position Stand: Physical Activity and Bone Health. *Med Sci Sports Exerc* 36: 1985-1996
2. Cussler EC, Going SB, Houtkooper LB, Stanford VA, Blew RM, Flint-Wagner HG, Metcalfe LL, Choi J, and Lohman TG (2005). Exercise frequency and calcium intake predict 4-year bone changes in postmenopausal women. *Osteoporos Int* 16: 2129-2141
3. Cussler EC, Lohman TG, Going SB, Houtkooper LB, Metcalfe LL, Flint-Wagner HG, Harris RB, and Teixeira PJ (2003). Weight lifted in strength training predicts bone change in postmenopausal women. *Med Sci Sports Exerc* 35: 10-17
4. Heaney RP (2007). Bone health. *Am J Clin Nutr* 85(Suppl): 300S-303S
5. Kane K, McKay H, Kannus P, Bailey D, Wark J, and Bennell K (2001). Physical Activity and Bone Health. Champaign, IL. *Human Kinetics*, pp. 35-198
6. Kemmler W, Engelke K, von Stengel S, Weineck J, Lauber D, and Kalender W (2007). Long-term four-year exercise has a positive effect on menopausal risk factors: The Erlangen Fitness Osteoporosis Prevention Study. *J Strength Cond Res* 21: 232-239
7. Kemmler W, Lauber D, Weineck J, Hensen J, Kalender W, and Engelke K (2004). Benefits of 2 years of intense exercise on bone density, physical fitness, and blood lipids in early postmenopausal osteopenic women: results of the Erlangen Fitness Osteoporosis Prevention Study (EFOPS). *Arch Intern Med* 164:1084-1091
8. Milliken LA, Going SB, Houtkooper LB, Flint-Wagner HG, Figueroa A, Metcalfe LL, Blew RM, Sharp SC, and Lohman TG (2003). Effects of exercise training on bone remodeling, insulin-like growth factors, and bone mineral density in postmenopausal women with and without hormone replacement therapy. *Calcif Tissue Int* 72:478-484
9. Nichols DL, Horea M, and Jackson E (2002). Osteoporosis. In: ACSM's Resources for Clinical Exercise Physiology: Musculoskeletal, Neuromuscular, Neoplastic, Immunologic, and Hematologic Conditions. Myers, J. N. Herbert, W. G. and R. Humphrey R. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, pp. 139-151
10. Nieves JW (2005). Osteoporosis: the role of micronutrients. *Am J Clin Nutr* 81(Suppl): 1232S-1239S
11. Von Stengel S, Kemmler W, Pintag R, Beeskow C, Weikeck J, Lauber D, Kalender WA, and Eugelke K (2005). Power training is more effective than strength training, for maintaining bone mineral density in postmenopausal women. *J Appl Physiol* 99: 181-188
12. Wardlow GM, Hampl JS, and DiSilvestro RA (2004). Perspectives in Nutrition (6th ed.). New York: McGraw-Hill, pp. 49-403

### Cita Original

Vu H. Nguyen, Joanne Loethen, and Tom LaFontaine. Resistance Training and Dietary Supplementation for Persons With Reduced Bone Mineral Density. *Strength and Conditioning Journal*; 30(5):28-31; 2008.