

# Efectos de la actividad física en la remodelación ósea

**Autores:** Monjardín Pérez, Lucía (Diplomada en Fisioterapia); Nieto Guerra, Raquel María (Diplomada en Fisioterapia).  
**Público:** Sanitario y Deportivo. **Materia:** Ciencias de la salud. **Idioma:** Español.

**Título:** Efectos de la actividad física en la remodelación ósea.

## Resumen

La contribución de la actividad física a la activación y mantenimiento de la remodelación ósea ha sido evaluada en los últimos años. La mayoría de los resultados mostró una relación positiva entre actividad y hueso. El envejecimiento lleva consigo una serie de cambios, muchos de los cuales se relacionan con la estructura ósea. Con la edad, se espera que nuestros huesos se debiliten. Sin embargo, podemos ralentizar este proceso haciendo ejercicio y teniendo una ingesta de calcio apropiada. Pero, obviamente, existen otro tipo de factores sobre los cuales no podemos incidir directamente.

**Palabras clave:** remodelación ósea, densidad masa ósea, actividad física, carga mecánica.

**Title:** Effects of physical activity on bone remodeling.

## Abstract

The contribution of physical activity to the activation and maintenance of bone remodeling has been evaluated over the last years. Most of the results showed a positive relation between activity and bone. With aging many changes take place in bodies and one of those changes has to do with bone. With age our bones are supposed to get weaker. However, we can slow this process down by doing exercise and having and appropriate calcium intake. But it is obvious that there are other types of factors, such as heredity, regarding which we can do almost nothing to prevent its risks.

**Keywords:** bone remodeling, bone mass density, physical activity, mechanical loading.

Recibido 2018-03-28; Aceptado 2018-04-06; Publicado 2018-04-25; Código PD: 094140

## INTRODUCCIÓN

El hueso es la pieza fundamental para el soporte del cuerpo humano y debido a esto debemos intentar mantener sus características intrínsecas tales como su firmeza y densidad. Se ha constatado que el número de fracturas como consecuencia de la osteoporosis se ha visto aumentado durante los últimos años llegando a convertirse en uno de los mayores problemas de salud. Diversos estudios sugieren una disminución de los niveles de actividad física como posible factor relacionado directamente con el desarrollo de la osteoporosis. Por lo tanto, aumentar el conocimiento sobre la influencia del ejercicio sobre los huesos y la masa ósea sería interesante para la prevención de la osteoporosis (Brahm, 1997).

Para el logro de este estudio, se utilizó literatura diversa y diferentes artículos que fueron analizados meticulosamente. Está estructurado tratando de explicar el proceso que tiene lugar en la arquitectura ósea y los tipos de actividades que podrían producir cualquier tipo de cambio en él.

## Proceso de remodelación y características óseas

El esqueleto humano está formado por dos tipos de tejido óseo:

- Tejido óseo cortical, que es el componente principal y se encuentra en las paredes de las diáfisis de los huesos largos. Forma una cubierta compacta, dentro de la cual se encierra la cavidad medular y que aporta, a su vez, una gran proporción de fuerza mecánica en los huesos periféricos.

- Tejido óseo trabecular o esponjoso: aparece como una red tridimensional perfectamente organizada, que se encuentra rellenando el interior de las vértebras, huesos planos y epífisis de los huesos largos.

Durante el crecimiento, se forma hueso sin necesidad de que exista una degradación previa; en el modelado óseo (Frost, 1992; Thorsen, 1996). El modo en que el hueso es renovado se llama remodelación. Durante ésta, aproximadamente el 25% del tejido óseo trabecular y el 2-3% del cortical se reemplaza anualmente (Dempster y Lindsay, 1993). Este proceso tiene lugar en las superficies planas del hueso trabecular, mientras que en el caso del hueso cortical se

da en las superficies que se encuentran rodeando los conductos de Havers y se lleva a cabo dentro de unas unidades definidas, unidades multicelulares básicas (BMU) (Brahm, 1997)

Todas las superficies óseas están recubiertas de células de rasgos funcionales y morfológicos específicos; esto incluye osteoblastos y osteoclastos. Estos dos tipos de células son los principales responsables del proceso de remodelación, en el cual se reemplaza hueso “antiguo” por “nuevo” siendo así un tejido dinámico. Los osteoblastos son las células responsables de la formación ósea y organización de la matriz extracelular del hueso y de su posterior mineralización, mientras que los osteoclastos son los responsables de la reabsorción de la matriz ósea. Un tercer tipo de célula, el osteocito, es en realidad un osteoblasto atrapado en la matriz ósea durante el proceso de remodelación

### **Mediciones de masa ósea**

Los métodos basados en la radiación y las diferentes técnicas para medir la densidad mineral ósea (DMO) y el contenido mineral óseo (CMO) son capaces de estimar la cantidad de hueso en diferentes sitios del cuerpo y han estado disponibles durante varias décadas. En caso de que se usen rayos X, hablamos de absorciometría de rayos X de energía única (SXA). En algunas áreas del cuerpo, necesitamos dos energías diferentes para separar lo que es hueso de lo que es tejido blando. El método más usado para estas situaciones se llama absorciometría de rayos X de doble energía (DXA o DEXA). La precisión en la realización de estas mediciones es realmente alta (menos de 1% para el total del cuerpo). La radiación que recibe el paciente es baja, 1-8 $\mu$ Sv (microSievert), localizada en diversos puntos y un escáner total del cuerpo necesita unos 15 minutos (SBU, 1995).

### **EFFECTOS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN LOS HUMANOS**

Son muchos los estudios realizados sobre el tema, aunque no siempre han podido ser concluyentes ya que, no han sido necesariamente contempladas todas las variables que sabemos inciden sobre los resultados.

Tomada una muestra de 5000 mujeres premenopáusicas, mediante un test de práctica de ejercicio físico, se encontró más DMO y menos osteoporosis en las mujeres activas que en las inactivas (Kano, 1998)

Otro estudio sobre 580 mujeres menopáusicas jóvenes, de 45 a 61 años, residentes en Nottingham, Inglaterra, que valoraba la actividad física semanal incluyendo tareas domésticas, caminar, jardinería y deportes encontró un mayor vínculo entre la DMO tanto en cadera como en el resto del cuerpo en aquellas que realizaban actividades como subir escaleras y caminar rápido (Coupland y cols, 1999).

Otro estudio sobre 98 mujeres de 41 a 78 años (edad media 62,01), con 1-2 horas de ejercicio durante 20 semanas guiado por fisioterapeuta, encontró resultados significativos en equilibrio y fuerza de los músculos de la cadera. No se pudo concluir su efecto sobre la DMO al requerir un tiempo de intervención mayor. No mostró diferencias significativas excepto para los sujetos que tomaban medicación para la osteoporosis (Hourigan y cols, 2008)

En el año 2006, Korpelainen y cols publican un estudio para determinar el efecto del ejercicio de impacto a largo plazo sobre la masa ósea en mujeres de edad avanzada. Siendo la muestra de 160 mujeres a las que se hizo seguimiento durante 30 meses, se observó que el grupo control sufría una pérdida de DMO a nivel de cadera, mientras en el grupo activo dicho valor se mantuvo sin cambios, no teniendo ningún efecto el ejercicio de impacto sobre la DMO. Sin embargo, cabe destacar que en el grupo ejercitado hubo 6 caídas con fractura frente a 16 del grupo control. Por ello, sí podemos pensar que el ejercicio ayuda a prevenir posibles fracturas en relación con caídas. También resultó significativa la relación entre el peso corporal y la DMO.

Tanto en mujeres de mediana edad como en mujeres de edad avanzada, la intervención de la actividad física redujo la pérdida ósea o produjo un aumento de masa ósea. Los mecanismos para el mantenimiento de la integridad del esqueleto se basan en una respuesta celular a los estímulos de carga hormonal y mecánica (Smith and Gilligan, 1991)

Valorada la DMO en 151 niños y adolescentes sanos, de 7 a 15 años, según altura, peso, maduración sexual, ingesta espontánea de calcio y actividad física, se vio que la DMO aumentó con la maduración puberal. También el peso resultó ser determinante en los valores encontrados. La duración semanal deportiva también influyó en los niños (más en las niñas y en la pubertad). Otro factor importante fue la ingesta de calcio, sobre todo antes de la pubertad (Ruiz y cols, 1995).

En una revisión sistemática realizada por Odilon Abrahin y cols (2016) en estudios habidos entre el 2004 y 2014 sobre ciclismo y natación, ambos deportes desgravitados, se relacionó el ciclismo con bajos niveles de DMO (9 de 10 estudios así lo concluyeron) mientras que otros 18 estudios demostraron que la natación no tiene efectos sobre la DMO.

El ejercicio también ha sido asociado con fracturas. Diversos estudios realizados en grandes poblaciones han servido para demostrar los efectos positivos que la actividad física tiene sobre la masa ósea en distintas partes del cuerpo y su repercusión a la hora de disminuir el riesgo de fractura (Brahm, 1997). Además, el ejercicio influye en la fuerza muscular, el equilibrio y la coordinación y podría por ello, prevenir las fracturas. Otros factores a tener en cuenta serían la inmovilización, el sobreentrenamiento, la inactividad física, la carga genética, la nutrición y otros factores ambientales. La medición de la densidad ósea es considerada como un importante indicador ante la posibilidad de sufrir una futura fractura.

En relación con estos factores de riesgo y de cara a padecer fracturas, también encontramos la osteoporosis. Se trata de una enfermedad sistémica del esqueleto caracterizada por una disminución de la masa ósea y un deterioro en la microarquitectura del tejido óseo con el consecuente aumento de la fragilidad del hueso y una mayor susceptibilidad a las fracturas.

A medida que envejecemos, el cuerpo comienza a absorber hueso en mayor medida que lo produce. Esto conduce a una densidad ósea reducida, el mismo efecto que la microgravedad tiene sobre los astronautas (NASA). La inactividad extrema causa una rápida pérdida ósea de un 40% (Smith and Gilligan, 1991). Como resultado los huesos se vuelven más frágiles y, por lo tanto, son más susceptibles a las fracturas, especialmente en la cadera, la columna vertebral y la muñeca. En muchas ocasiones, las personas no saben que padecen osteoporosis hasta que sus huesos se vuelven tan débiles que un simple golpe o caída accidental causa una fractura (NASA).

La osteoporosis es, hoy en día, uno de los mayores problemas de salud con el que nos podemos encontrar y las fracturas a ella asociada producen elevados costes económicos.

En cualquier caso, la masa ósea es tan sólo un factor, aunque importante, en la determinación de la salud ósea (Thorsen, 1996)

## CONCLUSIÓN

Son muchos los estudios hechos a lo largo de los años, en los que se refleja la influencia del ejercicio físico en la remodelación ósea, aunque también son múltiples los factores que pueden influir sobre los resultados: el ejercicio propiamente dicho (tipo, intensidad, duración, frecuencia), la edad, las hormonas (estrógenos), la dieta (aporte de calcio), la genética, tabaquismo, etc. Es por ello, que no siempre se encuentran los mismos resultados para los distintos estudios. Así todo, podemos afirmar que el ejercicio incide de manera importante en la densidad de masa ósea y por consiguiente en todo el proceso de remodelado óseo.

Dado que la osteoporosis es hoy por hoy un gran problema en nuestra sociedad que lleva asociado un alto coste socio-económico, la prevención es el único abordaje coste-efectivo, y para ello la práctica regular de ejercicio físico, una adecuada ingesta cálcica (leche, yogur), y evitar los principales hábitos tóxicos (tabaco, alcohol) son los objetivos primordiales que debemos inculcar a la población general.

## Bibliografía

- Brahm, Helena. Exercise and bone. 1997
- Frost HM. The role of changes in mechanical usage set points in the pathogenesis of osteoporosis. 1992
- Thorsen K. Physical activity and bone metabolism. 1996
- Dempster DW, Lindsay R. Pathogenesis of osteoporosis. 1993
- SBU. Measurements of bone density. 1995
- Kano K. Relationship between exercise and bone mineral density among over 5000 women aged 40 years and above. J Epidemiol, 8 (1998), pp 28-32. Medline
- Coupland CA y cols. Habitual physical activity and bone mineral density in postmenopausal women in England. Int J Epidemiol, 28 (1999), pp 241-246. Medline
- Hourigan SR y cols. Positive effects of exercise on falls and fracture risk in osteopenic women. Osteoporosis International, July 2008, Volume 19, Issue 7, pp 1077-1086.
- Koperlainen R. y cols. Effects of impact exercise on bone mineral density in elderly women with low BMD: a population-based randomized controlled 30-month intervention (2006). Osteoporosis International, vol 17, 109-118
- Smith EI, Gilligan C. Physical activity effects on bone metabolism. 1991. Calcified tissue international, volume 49, pp 50-54
- Ruiz JC y cols. Influence of spontaneous calcium intake and physical exercise on the vertebral and femoral bone mineral density of children and adolescents. 1995, pp 675-682
- OdilonAbrahin y cols. Swimming and cycling do not cause positive effects on bone mineral density: a systematic review. 2016. Revista brasileira de reumatología, volume 56, nº4
- NASA, pág. [https://www.nasa.gov/audience/foreducators/postsecondary/features/F\\_Bones\\_in\\_Space.html](https://www.nasa.gov/audience/foreducators/postsecondary/features/F_Bones_in_Space.html), extraído de Virtual Astronaut's Bag ofBone