



**Universitat de les  
Illes Balears**

# **¿EN MUJERES POSTMENOPÁUSICAS, ES EFICAZ EL EJERCICIO FÍSICO COMO MÉTODO DE PREVENCIÓN DE LA OSTEOPOROSIS?**

JORGE MARÍN GUERRERO

25199005-K

TUTOR: JOAN ERNEST DE PEDRO GÓMEZ

**Memòria del Treball de Final de Grau**

Estudis de Grau d Infermeria

Paraules clau: OSTEOPOROSIS, EJERCICIO, ACTIVIDAD FÍSICA, POSTMENOPÁUSIA,  
PREVENCIÓN Y DENSIDAD ÓSEA.

de la  
UNIVERSITAT DE LES ILLES BALEARS

Curs Acadèmic 2012/2013

Cas de no autoritzar l'accés públic al TFG, marqui la següent casella:

## **RESUMEN**

*Introducción.* El ejercicio físico es considerado como una herramienta integral para el tratamiento y prevención no farmacológica de la osteoporosis. Sin embargo su verdadera trascendencia está actualmente cuestionada. No todos los tipos de ejercicio tienen los mismos efectos sobre la masa ósea y los estudios realizados sobre mujeres postmenopáusicas mantienen unos resultados controvertidos.

*Objetivo.* Esta revisión tiene como objetivo analizar la eficacia del ejercicio físico como método de prevención de la osteoporosis en mujeres postmenopáusicas.

*Metodología.* Los estudios incluidos en la revisión se obtuvieron de las siguientes bases de datos electrónicas: Ibecs, Pubmed, SPORTDiscus, CINAHL, y Cochrane database. Se incluyeron un total de 19 estudios.

*Resultados.* Se mostraron efectos positivos de la actividad física sobre el mantenimiento de la densidad ósea y la reducción de los factores de riesgo de fracturas óseas. Los programas de entrenamiento combinados obtuvieron los resultados más destacados en cuanto al desarrollo de la densidad ósea. La metodología de los estudios incluidos en los artículos utilizados por esta revisión muestra una falta de poder estadístico para dotarles de credibilidad.

## **ABSTRACT**

*Introduction.* Physical exercise is considered as an integral aim for non-pharmacological treatment and prevention of osteoporosis. However, its real significance is currently questioned. Not all types of exercise have the same effects on bone mass and studies on postmenopausal women remain controversial outcomes.

*Objective.* This review aims to analyze the effectiveness of exercise as prevention of osteoporosis in postmenopausal women.

*Methodology.* The studies included in the review were obtained from the following electronic databases: IBECS, Pubmed, SPORTDiscus, CINAHL, and Cochrane database. We included a total of 19 studies.

*Results.* It showed positive effects of physical activity on the maintenance of bone density and reducing the risk factors of bone fractures. Combined training programs had important results in the development of bone density. The methodology of the studies included in the items used for this review shows a lack of statistical power to give them credibility.

## INTRODUCCIÓN

La Osteoporosis es una patología que, actualmente, está creciendo cada vez más su prevalencia entre las mujeres postmenopáusicas. La mujer postmenopáusica es uno de los focos más importantes de la enfermedad debido al déficit de masa ósea que se produce como consecuencia del proceso metabólico de la menopausia. Debido a esto, los huesos se vuelven más frágiles y aumentan las posibilidades de padecer algún tipo de fractura. Cerca de 3 millones de personas la padecen en España y 30 de cada 100 mujeres la padecen tras la menopausia(1).

La organización mundial de la salud (OMS) define a la osteoporosis como “enfermedad ósea caracterizada por una baja densidad ósea y un deterioro de la micro-arquitectura del tejido óseo con un incremento de la fragilidad ósea y de la probabilidad de padecer una fractura”(2). Algunas de las posibles consecuencias producidas por la osteoporosis incluyen la pérdida de altura, la aparición de cifosis, la visión de una auto-imagen negativa, dolores crónicos y la aparición de fracturas(3).

Las fracturas relacionadas con la osteoporosis son un problema de salud importante entre nuestra sociedad. Para las mujeres con una edad superior a los 50 años la posibilidad de padecer fracturas supera el 40% en los países desarrollados, y la posibilidad de padecer una fractura de cadera se encuentra en el 20%(4). Además un 20% de los pacientes que han sufrido una fractura de cadera fallece en los primeros 6 meses(1,3). Entre las fracturas más comunes producidas en mujeres postmenopáusicas diagnosticadas con osteoporosis destacan las fracturas de cadera, de vertebras o de muñeca (4,5), las cuales cada año se producen más de 1,3 millones en el mundo(1). Este tipo de fracturas tienen un alto coste de tratamiento tanto para la persona que la padece como para el propio sistema sanitario. En EE.UU más de 2 millones de fracturas relacionadas con la osteoporosis costaron casi 17 millones de dólares en el año 2005, sin contar otro tipo de costes relacionados con la morbilidad, rehabilitación o medicación para el dolor(6).

Teniendo en cuenta todos estos datos y los cambios recientes demográficos en nuestra comunidad, el fomento de una prevención adecuada de la osteoporosis tanto de forma primaria como secundaria es indispensable(6).

Cuando se habla de prevención de osteoporosis, generalmente se hace referencia a una población de mediana edad y compuesta en su gran mayoría por mujeres, aunque los hombres mayores de 70 años también están involucrados (7).

Existen algunos factores de riesgo de la enfermedad como son el sedentarismo, la delgadez o el tabaquismo que se pueden evitar llevando un estilo de vida saludable, como puede ser una dieta rica en calcio, proteínas y vitamina D, evitar hábitos tóxicos como el tabaco y el alcohol, y realizar ejercicio físico de forma regular (7,8).

En el caso del ejercicio físico, aunque es aceptado como un componente integral en el tratamiento y prevención de la osteoporosis, su efectividad sigue estando cuestionada. Se cuestiona si la efectividad del ejercicio físico es tan relevante y que nivel de ejercicio debe de ser el más adecuado para obtener unos resultados más óptimos(9).

El ejercicio juega un papel importante en el desarrollo y el mantenimiento de la masa ósea y de la fragilidad del hueso(10). Algunas de las variables sobre las cuales se basan gran parte de los estudios son los de densidad ósea y micro-arquitectura del tejido óseo, conceptos que ya aparecen en la definición de osteoporosis realizada por la OMS y citada anteriormente(2). Estas variables permiten realizar una valoración de la pérdida de masa ósea. Para poder medir estas variables se utilizan instrumentos como el DXA (dual-energy X-ray absorptiometry), las tomografías computarizadas o las resonancias magnéticas. En el caso del DXA tiene una gran utilidad para medir la densidad ósea pero tiene algunas limitaciones con respecto a la valoración de la micro-arquitectura del tejido óseo y la disposición mineral de los compartimentos trabecular y cortical(10).

Existen programas de ejercicios intensos orientados a la prevención de la osteoporosis que mantienen la cuestión de si son tan necesarios debido a su alto coste, su poca adaptabilidad a la rutina y su baja viabilidad, frente a otro tipo de ejercicios como el aerobico, el taichí o el walking, que tienen una mayor viabilidad, pero con unos resultados más cuestionados(9). Además, la realización de ejercicio físico permite aumentar la masa muscular y el equilibrio de quienes lo practican. Esto permite una reducción de las probabilidades de padecer una fractura como consecuencia de una caída(5,6,11).

Para poder obtener unos resultados fiables sobre la relación entre la actividad física y la masa ósea es necesario mantener unos programas de ejercicios alargados en el tiempo(6). Además el tamaño de la muestra de estudio tiene una gran relevancia sobre los resultados finales(6).

Esta revisión analiza a partir de la comparación de diversos artículos científicos la eficacia del ejercicio físico para la prevención de la osteoporosis en mujeres postmenopáusicas.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo Principal:**

Analizar la eficacia del ejercicio físico para la prevención de la osteoporosis en mujeres postmenopáusicas.

### **Objetivos Específicos:**

- Evaluar la eficacia de diferentes programas de ejercicios sobre la prevención de la osteoporosis.
- Valorar la eficacia del ejercicio físico para la reducción de los factores de riesgo de fracturas óseas.
- Analizar la efectividad del ejercicio físico sobre el desarrollo y mantenimiento de la densidad ósea.
- Analizar qué zonas del cuerpo son las más afectadas según el tipo de actividad física que se realice.

## ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA Y RESULTADOS

### Descriptores

Con el objetivo de analizar la eficacia del ejercicio físico como método de prevención de la osteoporosis en mujeres postmenopáusicas, se realizó una revisión bibliográfica utilizando los siguientes descriptores aceptados por el sistema MESH:

- Osteoporosis
- Exercise
- Physical activity
- Postmenopause
- Prevention
- Bone density

El descriptor primario a partir del cual se engloba la búsqueda bibliográfica es “Osteoporosis”, el resto de descriptores fueron utilizados como descriptores secundarios. La unión de los descriptores utilizados se realizó mediante la utilización de los operadores booleanos AND y OR.

### Bases de datos

Las bases de datos utilizadas para la obtención de la bibliografía fueron Pubmed, Ibecs y Cochrane Database. También se utilizó el meta-buscador EBSCOhost para obtener artículos a partir de las bases de datos de CINAHL y SPORTDiscus.

Para la búsqueda de datos en Pubmed se utilizó la siguiente combinación de descriptores:

*“Osteoporosis, postmenopausal/prevention and control” [Mesh] AND “Exercise”*. Se establece un límite de búsqueda en 5 años y aparecen 44 resultados, se seleccionan 8 utilizando los criterios de inclusión establecidos.

En el caso de Ibecs la combinación utilizada fue: *“Osteoporosis AND Exercise OR Physical activity”*. Se obtuvieron 38 resultados de los cuales se seleccionaron 4



## **Criterios de inclusión**

La elección de los artículos a partir de los resultados obtenidos vino determinada mediante la revisión de los títulos y los resúmenes obtenidos. Se seleccionaron 19 estudios manteniendo una temática basada en la prevención de la osteoporosis. Esta selección fue realizada en función de la temática del estudio, la metodología utilizada, los tipos de participantes, el tipo de estudio y el tipo de intervención.

La búsqueda fue limitada en 5 años, entre 2013 y 2007. Se excluyeron estudios en niños y en hombres manteniendo únicamente el estudio en mujeres. No se limita la raza del objeto de estudio pese a ser un factor determinante en la osteoporosis para obtener una visión más general de la patología en la mujer postmenopáusica. En cuanto al idioma se limitó al castellano, inglés y portugués.

## **DISCUSIÓN**

Los resultados a partir de los X estudios seleccionados en esta revisión mantienen unos datos estadísticamente pequeños en cuanto a la relación de la actividad física con el aumento de la densidad ósea desde un punto de vista general, sin embargo, se demuestran diferencias más significativas sobre la densidad ósea en algunos puntos como son la cadera, las vértebras o en la zona más proximal del fémur. Esto es así debido a que el aumento de la densidad ósea se encuentra relacionado directamente con las zonas óseas que más han estado sometidas a un estrés y una carga mecánica producida por la actividad física(2,12).

Está documentado que un estímulo físico puede afectar en la resistencia ósea gracias a la habilidad del tejido óseo de transformar la carga mecánica en energía eléctrica que se transmite a través de las células óseas e interfiere en su metabolismo. De la misma forma, el desuso de este estímulo es probablemente la forma más rápida de perder masa ósea(13).

El ejercicio físico es considerado como una parte integral de la prevención y el tratamiento no farmacológico de la osteoporosis, sin embargo, no todos los tipos de ejercicios tienen los mismos efectos positivos en la masa ósea.



Los estudios que han evaluado el rol de los programas de ejercicios en la población de avanzada edad, siguen manteniendo una gran controversia en cuanto a su efectividad(2).

### **El paseo como método exclusivo para la prevención de la osteoporosis.**

Una de las formas más simples y accesibles de realizar ejercicio de forma aeróbica es el paseo. Este aparece como una de las elecciones más comunes para las personas mayores debido a su naturaleza, su bajo riesgo, y su falta de necesidades(2). Pese a ser considerado como una terapia para el mantenimiento de la masa ósea, se cuestiona en gran medida si su eficacia viene determinada por la complementación con otro tipo de ejercicios más específicos. Además también se cuestionan que partes del cuerpo son las más beneficiadas con su práctica.(2,4,12,14).

Martyn-St James et al.(12) en su meta-análisis realiza una revisión de 36 estudios que evalúan la efectividad del paseo. En este estudio se incluyen datos a partir de comparaciones de grupos de estudios formados por mujeres postmenopáusicas donde caminar solo fue la única intervención de ejercicios prescritos para el tratamiento. Los resultados obtenidos indican que las publicaciones en esta área no apoyan la eficacia del paseo como única intervención para preservar la densidad ósea. Pese a ello, se muestran algunos datos significativos en cuanto al mantenimiento de la masa ósea en zonas como las vértebras lumbares o el cuello del fémur (0,9% de incremento de densidad ósea frente a la pérdida de 1% en los grupos de control).

Palombaro et al.(14) al igual que Martyn-St James et al.(12) realiza un meta-análisis manteniendo el paseo como único método de intervención para el estudio. Los resultados obtenidos del estudio manifiestan algunas diferencias entre sí, algunos de sus estudios muestran que únicamente hay una pequeña mejoría en la densidad ósea de las vértebras lumbares, en contraste, otro de sus estudios mantiene que hay resultados positivos tanto en la columna vertebral (1,31) como en la cadera (0,92). El autor destaca que la inclusión de artículos no aleatorios puede marcar la diferencia y que el efecto de los programas de ejercicio puede ser dos veces mayor en artículos no aleatorios que en los aleatorios. Añade que estas variaciones de los resultados pueden deberse a la diferencias en el método y tamaño de las muestras(14).

Martyn-St James et al.(12) concluye que hay un efecto más significativo en el cuello del fémur que en las vértebras lumbares, pero que es un resultado muy insignificante en términos de prevención de fracturas(12). Palombaro(14) en cambio mantiene que su estudio ha fallado en la demostración del paseo como método exclusivo para el desarrollo de la densidad ósea.

Gómez-Cabello et al.(2) también realiza un breve análisis sobre el paseo en su revisión sistemática. Destaca que un factor importante en los resultados del paseo es la intensidad con la que se realiza(2). Al igual que Palombaro(14), Gómez-Cabello et al.(2) obtiene resultados muy dispares debido a la diversidad en el modo, la intensidad, duración y frecuencia de estudio en estudio(2,14). El análisis de datos muestra unos resultados positivos en cuanto a la densidad ósea de las vértebras lumbares y del cuello del fémur, sin embargo no demuestra que esos beneficios sean obtenidos únicamente mediante el paseo como programa de entrenamiento(2).

Todos los estudios incluidos en esta revisión relacionados con el paseo como actividad exclusiva para el mantenimiento de la masa ósea manifiestan que deben de ser incorporadas otras formas de ejercicio para pacientes con un riesgo primario de osteoporosis(2,12,14).

### **Efectividad del taichí en el desarrollo de la densidad ósea.**

El taichí es un tipo de ejercicio físico-mental que utiliza actividades aeróbicas y de desarrollo muscular para la salud musculo-esquelética en términos de prevención de la pérdida de masa ósea, mantenimiento de la densidad ósea y mejora de la función neuromuscular(15). Es una actividad que está adquiriendo una gran popularidad en Estados Unidos y que está mostrando un gran potencial en la efectividad, seguridad y práctica de intervenciones para mujeres con una densidad ósea baja(16).

Wayne Peter M et al.(16) realiza un estudio en el que evalúa sus efectos para la mejora de los parámetros relacionados con el equilibrio y que están asociados con el riesgo de caídas. También realiza un análisis sobre los efectos del taichí sobre la densidad ósea(16). Este estudio muestra unos resultados positivos en la densidad ósea de las vértebras lumbares y en la densidad ósea de la cadera, sin embargo, los datos más significativos se obtienen en cuanto al impacto sobre los factores asociados a las caídas.

Mantiene que los resultados son positivos en la calidad de vida de las mujeres con un índice de masa ósea bajo, debido a su efecto en la prevención de caídas y por lo tanto en las fracturas relacionadas con la osteoporosis(16).

Shen, C-L et al.(15) realiza otro estudio en el que analiza el efecto del taichí en combinación con, o sin el consumo del té verde, para el incremento de la formación del hueso, el decrecimiento de la reabsorción del hueso, el incremento del metabolismo del calcio y el incremento de la masa muscular en mujeres postmenopáusicas con un índice de masa ósea bajo(15). El autor no consigue justificar unos datos que muestren diferencias en la densidad ósea, sin embargo los biomarcadores que incluye el estudio están muy estrechamente relacionados con ella. Concluye destacando que el complemento del taichí con el consumo de té verde incrementa en gran medida la formación de estos biomarcadores(15).

Ambos estudios no muestran datos muy significativos en cuanto al desarrollo de la densidad ósea, sin embargo, sí que demuestran datos muy positivos en la reducción de factores de riesgo de fracturas(15,16).

Alperson, Sunny Y. et al.(17) realiza un análisis metodológico sobre dos revisiones sistemáticas que tratan la eficacia del taichí sobre la densidad ósea de la mujer postmenopáusica. Para este análisis utiliza un criterio conocido como criterio de Oxman que consiste en 11 ítems relacionados con la calidad de la revisión sistemática, en cuanto a la colección de datos, de síntesis y de la interpretación de los resultados (17). Señala que se debe de tener cuidado en las calificaciones de las revisiones sistemáticas relacionadas con el taichí, debido a que no existen estándares de calidad aceptados universalmente sobre el tema. Concluye manifestando que la metodología utilizada por uno de sus artículos basada en la escala Jadad no utiliza los criterios más adecuados para realizar un estudio sobre el taichí. Solicita un nuevo criterio para realizar y validar las medidas. Las revisiones deben de ser rigurosas, pero el “rigor” debe de tener un significado para su aplicación en el contexto de la salud, para que las revisiones inadecuadas no impidan el desarrollo del conocimiento sobre el fenómeno que se quiere estudiar.(17)

Una valoración futura sobre el taichí en mujeres con osteoporosis debe proporcionar datos preliminares para la determinación del tamaño de la muestra y así obtener poder estadístico más apropiado para el crecimiento del análisis del taichí como método preventivo de la osteoporosis(16,17).

### **Programas de ejercicios combinados en la prevención de la osteoporosis.**

Las características de la actividad física y de los programas de ejercicios determinan su efecto en la densidad ósea y en la prevención de las fracturas causadas por la osteoporosis(2,9). Es importante destacar que un programa de ejercicios físicos para un paciente osteoporótico no debe de estar centrado únicamente en el desarrollo de la densidad ósea. El desarrollo del equilibrio y de la masa muscular tiene una gran relevancia también(5,13). De acuerdo con las recomendaciones de la American College of Sports Medicine, un programa de ejercicios centrado en pacientes con osteoporosis debe de incluir ejercicios de fuerza, de resistencia, flexibilidad, coordinación y equilibrio(13).

Los ejercicios de resistencia pueden aumentar la formación del hueso ya que la carga mecánica producida por su realización proporciona un estímulo anabólico para el hueso. Una mujer postmenopáusica sometida a ejercicios de resistencia o de flexibilidad junto con la asociación de una terapia hormonal muestra resultados más positivos sobre la densidad ósea en el cuello del fémur que mediante la terapia hormonal como método exclusivo de tratamiento. Se debe de tener en cuenta que, añadir ejercicios que permitan entrenar el tronco a la rutina de practicar ejercicios de resistencia o salto, tiene grandes efectos sobre la cadera (2,2%) y la columna vertebral (1,3%) frente a los entrenamientos que solo permitan el desarrollo de las piernas, que solo muestran efectos en la cadera y no en la columna vertebral.(13).

Los ejercicios de fuerza también incrementan el estrés mecánico sobre el hueso promocionando el mantenimiento o desarrollo de la densidad ósea. Estos ejercicios están basados en la compresión, tensión o torsión del musculo que permite generar estímulos eléctricos para incrementar la actividad de las células óseas y la deposición mineral en los puntos de carga causados por la contracción muscular(5,13).

Además de su efecto sobre la densidad ósea los entrenamientos de fuerza tienen un efecto positivo sobre la salud en general, las caídas, la autonomía y la calidad de vida(18,19).

De Matos, Oslei et al.(19) realiza un análisis sobre el efecto de un entrenamiento específico de peso, en la valoración de la densidad ósea de las vértebras lumbares y la cadera con mujeres postmenopáusicas. Los resultados fueron muy positivos en cuanto al efecto sobre las vértebras lumbares, el efecto sobre la densidad ósea de la cadera es significativo también pero con una influencia menor. Concluye manifestando que algunos factores que pueden tener algún efecto importante sobre la masa ósea como el estilo de vida, aspectos nutricionales o toxinas no fueron evaluados en el estudio.

Rebucci Ana Paula et al.(13) refiere que muchos autores consideran más efectivo en el desarrollo y mantenimiento de la densidad ósea los ejercicios de fuerza, sobre todo en lugares donde mayor estrés mecánico se produce, como el cuello del fémur, pero la asociación de ambos tipos de ejercicio es normalmente citada como la mejor opción. La combinación de un ejercicio de resistencia de alto impacto junto a un entrenamiento de fuerza, incrementa la densidad ósea de las vértebras lumbares y de la cadera. Además reduce el dolor en la espalda y los niveles de lípidos en mujeres durante la postmenopausia(13).

Un concepto a tener en cuenta es el de *“power training”* que incluye la combinación de ejercicios de resistencia con los de velocidad(13). Las diferencias entre un entrenamiento de fuerza y el *“power training”* se observan en la densidad ósea de las vértebras lumbares y de la cadera(18). Wolfgang Kemmler et al.(18) señala un aumento de la densidad ósea en las vértebras lumbares (+0,6%) y de la cadera (+2,1%) utilizando este *“power training”*, frente a la pérdida de 0,9% en vértebras lumbares y el aumento de 1,7% en cadera utilizando entrenamientos de fuerza, tras 50 meses de control.

La revisión de Rebucci Ana Paula et al. (13) muestra otro estudio en el que se compara mediante dos grupos de control la efectividad de un entrenamiento de fuerza frente a un *“power-training”*. El estudio, tras dos años de control, manifiesta una efectividad superior del *“power training”* ya que se mostró únicamente una pérdida de (0,3%) de densidad ósea frente a (2,4%) de pérdida mediante un programa de entrenamiento de fuerza(13).

Wolfgang Kemmler et al.(18) destaca que independientemente del tipo de ejercicio, la intensidad de los ejercicios está directamente relacionada con los efectos sobre la masa ósea. Sin embargo refiere una excepción, los ejercicios de salto, que eran efectivos en mujeres premenopáusicas fallan a la hora de incrementar la densidad ósea de las vértebras lumbares en mujeres postmenopáusicas(18).

Saraví, Fernando D.(8) analiza el desarrollo de la densidad ósea mediante la realización de un programa de ejercicios combinados con tres niveles diferentes de intensidad. Según la intensidad de los ejercicios que realizan los sujetos de estudio diferencia tres grupos de menor a mayor intensidad: el “grupo sedentario”, el “grupo de mantenimiento” y el “grupo de equipo deportivo”. No se establece ninguna diferencia significativa en cuanto a edad, IMC o consumo de calcio en los grupos. Entre el grupo de mantenimiento y el sedentario no se encontraron grandes diferencias en cuanto a densidad ósea y grasa corporal, únicamente el grupo “equipo deportivo” tuvo diferencias significativas en este aspecto. La edad no tuvo ninguna repercusión en la densidad ósea excepto por un leve dato negativo en el cuello del fémur. El estudio demuestra que un entrenamiento de alta intensidad tiene gran repercusión con respecto a un grupo sedentario, principalmente en la densidad ósea del cuello del fémur y de la cadera. Al igual que otros autores destaca la importancia de una combinación de ejercicios con regularidad para obtener unos efectos positivos sobre la masa ósea(8).

A pesar de que los ejercicios de mayor intensidad son los que más beneficios traen sobre la densidad ósea, debido a su alto coste, su baja práctica, y su dificultad de introducirlo en una rutina es conveniente combinarlos con otros ejercicios más accesibles como el taichí (15,16) o el paseo analizados anteriormente(2,4,12,14).

### **Programas de entrenamiento para la prevención de fracturas.**

A pesar de que generalmente las fracturas causadas por la fragilidad del hueso están asociadas con la densidad ósea y el riesgo relativo aumenta cuando la densidad ósea disminuye, la mayoría de las fracturas ocurren de forma independiente de los niveles de densidad ósea que se analizan.

La densidad ósea es una medida imperfecta de la fragilidad del hueso. Independientemente de sus niveles de densidad ósea un hombre o una mujer que haya sufrido una fractura como consecuencia de un hueso frágil tiene un alto riesgo de recaer en otra fractura(11).

Algunos factores que aumentan el riesgo de fracturas se escapan a un cierto control como son la edad y la genética, sin embargo, otros factores son modificables en el estilo de vida como es la actividad física(20). Los dos pilares básicos para la prevención de una fractura ósea por osteoporosis son la intervención farmacológica y la utilización de programas que incrementan la fuerza y el equilibrio muscular para reducir los riesgos de caídas(11).

Actualmente existen muy pocos los estudios que se centren exclusivamente en las fracturas como objetivo principal de estudio, por lo que, es necesario que se establezcan estudios con un poder estadístico suficiente para clarificar el efecto del ejercicio físico en la incidencia de fracturas(6).

Kemmler W et al.(6) realiza un estudio en el que utiliza un programa de entrenamiento llamado EFOPS (Erlangen Fitness and Osteoporosis Prevention Study) como método para analizar la prevención de fracturas por osteoporosis durante la postmenopausia. El estudio mantiene un control de 12 años dividido en dos grupos de control, uno que seguía con el programa de entrenamiento con 44 participantes (EG) y otro grupo sedentario con 41 participantes (CG). Los resultados obtenidos mostraron 19 fracturas en el grupo sedentario frente a 6 fracturas en el grupo de ejercicios. Tres de las fracturas en el EG y diez de las fracturas del CG fueron causadas por caídas. El estudio falla parcialmente en determinar un efecto significativo del ejercicio a largo plazo para la prevención de fracturas de forma general. Pese a esto, debido a la duración del estudio se observaron una tasa de incidencia de 50% menor en el grupo EG, aunque el tamaño de la muestra es demasiado pequeño como para considerarse un dato significativo(6).

*Better bones and Balance* (BBB) es una comunidad basada en programas de ejercicios dirigidas a personas mayores para reducir el riesgo de fracturas de cadera mediante el incremento de la salud del hueso y la reducción del riesgo de caídas. McNamara et al.(20) realizó un estudio en el que compara un grupo perteneciente a esta comunidad frente a otro grupo de control(20).

El estudio no demostró diferencias significativas en cuanto a la densidad ósea de forma general entre ambos grupos, sin embargo, los pacientes pertenecientes al grupo BBB obtuvieron mejoras en cuanto a factores de riesgo para producirse caídas y fracturas(20).

Aunque la evidencia muestra efectos positivos del ejercicio físico para la prevención de fracturas, actualmente no se pueden demostrar con tanta fiabilidad. Pese a todo, se debe recomendar a pacientes en riesgo de fracturas que realicen programas de ejercicios múltiples para la reducción de los factores de riesgo de caídas e incrementar la resistencia ósea. Para superar la falta de pruebas, se debe dar un enfoque multicéntrico con sujetos expuestos a una densidad ósea baja y un alto riesgo de fracturas, de esta forma se podrá generar suficiente poder estadístico(6).

#### **Análisis de las revisiones sistemáticas incluidas en el estudio.**

Una de las revisiones más completas realizadas sobre la eficacia del ejercicio físico para la prevención de la osteoporosis en mujeres postmenopáusicas fue realizada por Howe et al.(4) para la revista Cochrane en el año 2011. En ella realiza un análisis de los diferentes programas de ejercicios físicos, para evaluar en qué medida afectan sobre la densidad ósea y en la prevención de las fracturas causadas por la osteoporosis. La revisión se encuentra basada en 43 estudios, que califica como limitados metodológicamente, debido al tamaño de las muestras, la pérdida de un seguimiento continuo y la heterogeneidad de los resultados. Además critica la falta de seguimiento del ejercicio físico más allá de la intervención(4).

El estudio clasifica los programas de ejercicios en 9 tipos:

- “*Static weight bearing*” (SWB): Ejercicios realizados en estático.
- “*Dynamic weight bearing exercise low force*” (DWBLF): Incluye ejercicios como el “walking” y el taichí.
- “*Dynamic weight bearing exercise high force*” (DWBHF): Incluye ejercicios como el jumping, jogging, running....
- “*Non-weight bearing exercise low force*” (NWBLF): Entrenamientos de fuerza y repeticiones.



- “*Non-weight bearing exercise high force*” (NWBHF): Ejercicios progresivos de Resistencia y fuerza.
- “*Combination*” (COMB): Una combinación de los programas de ejercicios anteriores.

Analizando los resultados, obtiene que el programa de ejercicio más efectivo para el desarrollo de la densidad ósea del extremo proximal del fémur aparece en los ejercicios de tipo NWBHF es decir, ejercicios progresivos de fuerza y resistencia. En cambio en el caso de la densidad ósea de las vértebras se desarrolla más en ejercicios de tipo COMB. Destaca que el riesgo a padecer fracturas no tiene ninguna relación con el tipo de ejercicio que se realice(4).

Concluye la revisión defendiendo que los futuros estudios deberían de mantener un seguimiento más activo de los grupos, para determinar los efectos del ejercicio a largo plazo, obtener unos resultados más estandarizados, la presentación de informes de efectos adversos por parte de todos los participantes (independientemente del grupo al que pertenezcan) y una mayor precisión en las mediciones de las variaciones de la densidad ósea tanto para la cadera como para la columna vertebral, debido a que sus respectivas fracturas tienen una alta tasa de mortalidad y morbilidad(4).

Gómez-Cabello et al.(2) realiza en el 2012 otra revisión sistemática sobre la efectividad del ejercicio en la masa ósea, pero en este caso no se centra exclusivamente en mujeres postmenopáusicas, sino que además en cada apartado del estudio, realiza un breve análisis de la eficacia del ejercicio sobre los hombres de edad avanzada. La revisión incluye 74 estudios que fueron clasificados según el tipo de programas de ejercicios realizados en entrenamientos aeróbicos, entrenamientos de fuerza, entrenamientos combinados y entrenamientos “whole-body vibration”(2).

Los estudios que forman parte de su apartado de entrenamientos aeróbicos están basados principalmente en ejercicios como el paseo. A diferencia de Howe et al.(4), Gómez-Cabello et al.(2) no hace ninguna referencia a otro tipo de ejercicio aeróbico como es el taichí cuyos efectos se han estudiado en esta revisión(15,16).

Sin embargo, ambos autores mantienen que el ejercicio aeróbico por sí solo no obtiene unos resultados tan relevantes como los pueden tener en combinación con otro tipo de ejercicios más específicos(2,4) debido principalmente a que con este tipo de ejercicios los huesos no son sometidos a un suficiente estrés o carga para inducir cambios en la densidad ósea como si lo pueden conseguir los ejercicios de fuerza o resistencia(2,13).

Algo que Gómez-Cabello et al.(2) analiza con más énfasis es la eficacia de un nuevo tipo de programa de ejercicios conocido como el “whole-body vibration” (WBV). Consiste en la utilización de un estímulo mecánico de alta frecuencia que genera unas vibraciones a lo largo del cuerpo que permite someter al hueso a una carga y estimular sus receptores sensoriales(2). A diferencia de otro tipo de ejercicios en los que la duración del programa de entrenamiento tiene una gran importancia para obtener los objetivos deseados, este sistema permite obtener resultados favorables de una forma más rápida. La mayoría de los resultados obtenidos en la revisión mostraron datos favorables sobre la eficacia de este tipo de programas de ejercicio, destacando una mayor efectividad en la columna vertebral de mujeres con un peso inferior a 65kg. Lo cual muestra que la efectividad de este programa de entrenamiento viene condicionada en gran parte por el peso del individuo que lo practica(2,13).

Ambos estudios realizan una revisión muy completa sobre la eficacia del ejercicio físico como método de prevención de la osteoporosis en mujeres postmenopáusicas analizando la relación entre los diferentes tipos de ejercicios físicos con el desarrollo de la densidad ósea y la reducción del riesgo de fracturas(2,4).

## CONCLUSION

Se demuestra que la eficacia del ejercicio físico como método preventivo de la osteoporosis se encuentra determinada en gran medida por la intensidad y el tipo de ejercicio que se practica. Los datos a partir de los estudios obtenidos muestran efectos positivos sobre la densidad ósea, sin embargo, estos datos son estadísticamente pequeños desde un punto de vista general. Pese a ello, existen algunos puntos como son la cadera, las vértebras o la zona proximal del fémur que muestran datos verdaderamente significativos.

Para obtener una mayor eficacia en el desarrollo o el mantenimiento de la densidad ósea es recomendable la práctica de un programa de entrenamiento con ejercicios combinados. Algunos ejercicios como el paseo o el taichí como métodos exclusivos para el desarrollo de la densidad ósea muestran unos datos muy poco significativos.

A pesar de que los ejercicios de mayor intensidad son los que mayores efectos positivos traen sobre el desarrollo de la densidad ósea, ya sea por su alto coste, su baja práctica o su dificultad para introducirlos en una rutina, es conveniente introducirlos en otro tipo de ejercicios más accesibles como el paseo o el taichí.

Sin embargo la densidad ósea no es la única variable que permite mostrar efectos positivos en la prevención de la osteoporosis. Existen otras variables como el desarrollo del equilibrio o el incremento de la masa muscular que permiten reducir los factores de riesgo de fracturas. El taichí en este caso, muestra datos más relevantes como método exclusivo de intervención.

Los diferentes artículos incluidos en esta revisión critican en gran medida la metodología de los estudios incorporados para analizar. Se estudian muestras estadísticamente pequeñas en intervalos de tiempo relativamente cortos que impiden dar un poder estadístico lo suficientemente importante como para dotar a los estudios de mayor credibilidad. Los futuros estudios deberían de mantener unas muestras más amplias, con un seguimiento más activo para determinar los efectos a largo plazo, y obtener unos datos más estandarizados.

## BIBLIOGRAFÍA

- (1) Asociación Española contra la Osteoporosis. 2013; Available at: <http://www.aecos.es:8080/web>. Accessed 13/05, 2013.
- (2) Gómez-Cabello A, Ara I, González-Agüero A, Gasajús A, Vicente-Rodriguez G. Effects of Training on Bone Mass in Older Adults, A Systematic Review. *Sports Med* 2012;42(4):301-325.
- (3) Swaim RA, Barner JC, Brown CM. The relationship of calcium intake and exercise to osteoporosis health beliefs in postmenopausal women. *Elsevier* 2008;4:153-163.
- (4) Howe TE, Shea B, Dawson LJ, Downie F, Murray A, Ross C, et al. Exercise for preventing and treating osteoporosis in postmenopausal women (Review). *The cochrane library* 2011(7).
- (5) Aveiro MC, Granito RN, Navega MT, Driusso P, Oishi J. Influence of a physical training program on muscle strength, balance and gait velocity among women with osteoporosis. *Revista Brasileira de Fisioterapia* 2006;10(4):441-448.
- (6) Kemmler W, Von Stengel S, Bebenek M, Engelke K, Hentschke C, Kalender W.A. Exercise and fractures in postmenopausal women: 12-year results of the Erlangen Fitness and Osteoporosis Prevention Study (EFOPS). *Osteoporosis International* 2012;23:1267-1276.
- (7) Schurman L, Bagur A, Claus-Hermberg H, Messina OD, Negri A, Sánchez A. Guías para diagnóstico, prevención y tratamiento de la osteoporosis 2007. *Revista argentina de osteología* 2007;6(3):27-42.
- (8) Saraví FD, Sayegh F. Bone Mineral Density and Body Composition of Adult Premenopausal Women with Three Levels of Physical Activity. *Hindawi Publishing Corporation* 2013(953271).
- (9) Schmitt NM, Schmitt J, Dören M. The role of physical activity in the prevention of osteoporosis in postmenopausal women—An update. *Elsevier* 2009(63).
- (10) Polidoulis I, Beyene J, Cheung AM. The effect of exercise on pQCT parameters of bone structure and strength in postmenopausal women—a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Osteoporosis International* 2012;23.
- (11) Gaboury I, Corriveau H, Boire G, Cabana F, Beaulieu M, Dagenais P, et al. Partnership for fragility bone fracture care provision and prevention program (P4Bones): study protocol for a secondary fracture prevention pragmatic controlled trial. *Implementation Science* 2013;8(10).
- (12) Martyn-St James M, Carroll S. Meta-analysis of walking for preservation of bone mineral density in postmenopausal women. *Elsevier* 2008;Bone 43:521-531.

- (13) Rebucci Lirani-Galvao AP, Lazaretti-Castro M. Physical approach for prevention and treatment of osteoporosis. *Disciplina de endocrinología, departamento de medicina, escola paulista de medicina* 2010;54(2).
- (14) Palombaro KM. Effects of Walking-only Interventions on Bone Mineral Density at Various Skeletal Sites: A Meta-analysis. *Journal of Geriatric Physical Therapy* 2004;28(3:05):102-107.
- (15) Shen CL, Chyu MC, Yeh JK, Zhang Y, Pence BC, Felton CK, et al. Effect of green tea and Tai Chi on bone health in postmenopausal osteopenic women: a 6-month randomized placebo-controlled trial. *Osteoporosis International* 2012;23:1541-1552.
- (16) Wayne PM, Kiel DP, Buring JE, Connors EM, Bonato P, Yeh GY, et al. Impact of Tai Chi exercise on multiple fracture-related risk factors in post-menopausal osteopenic women: a pilot pragmatic, randomized trial. *BMC Complementary and Alternative Medicine* 2012;12(7).
- (17) Alperson SY, Berger VW. Opposing Systematic Reviews: The Effects of Two Quality Rating Instruments on Evidence Regarding T'ai Chi and Bone Mineral Density in Postmenopausal Women. *THE JOURNAL OF ALTERNATIVE AND COMPLEMENTARY MEDICINE* 2010;17(5):389-395.
- (18) Kemmler W, Engelke K, Von Stengel S, Weineck J, Lauber D, Kalender WA. Long-term four year exercise has a positive effect on menopausal risk factors: The erlangen fitness osteoporosis prevention study. *Jounial of Strength and Conditioning Research* 2007;21(1):232-239.
- (19) De Matos O, Lopes Da Silva, Domingos J., Martinez De Oliveira J, Castelo-Branco C. Effect of specific exercise training on bone mineral density in women with postmenopausal osteopenia or osteoporosis. *Gynecological Endocrinology* 2009;25(9):616-620.
- (20) McNamara A, Gunter K. The influence of participation in Better Bones and Balance™ on skeletal health: evaluation of a community-based exercise program to reduce fall and fracture risk. *Osteoporosis International* 2012;23:1813-1822.