



Universidad de Valladolid



Facultad
de Fisioterapia
de Soria

FACULTAD DE FISIOTERAPIA

Grado en Fisioterapia

TRABAJO FIN DE GRADO

Papel de la fisioterapia en la prevención y tratamiento de la osteoporosis en mujeres postmenopáusicas

Presentado por: Nadia Salgado Arrabal

Tutor/es: Lucía Pérez Gallardo

SORIA, 29 de JUNIO 2016

ÍNDICE

1. RESUMEN	3
2. INTRODUCCIÓN	4
2.1 DEFINICIÓN DE OSTEOPOROSIS Y TIPOS	4
2.2 PREVALENCIA	4
2.3 FACTORES DE RIESGO	5
2.4 FISIOPATOLOGÍA DEL HUESO	7
2.5 MASA ÓSEA	9
2.6 DIAGNÓSTICO	10
2.7 TRATAMIENTO	11
2.7.1 TRATAMIENTO NUTRICIONAL	12
2.7.2 TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO	12
3. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS	14
4. MATERIAL Y MÉTODOS	15
5. DISCUSIÓN	17
5.1 EJERCICIO Y OSTEOPOROSIS	17
5.2 INFLUENCIA DE LOS DISTINTOS TIPOS DE EJERCICIOS	18
5.2.1 EJERCICIO DE ALTO IMPACTO	18
5.2.2 VIBRACIONES	20
5.2.3 EJERCICIOS PARA MEJORAR EL EQUILIBRIO Y LA PROPIOCEPCIÓN	21
5.2.4 EJERCICIOS ACUÁTICOS	23
5.2.5 EJERCICIOS DE FUERZA	24
5.2.6 EJERCICIO COMBINADO	26
5.3 FRECUENCIA Y DURACIÓN	28
6. CONCLUSIONES	30
7. BIBLIOGRAFÍA	32
8. ANEXO 1	36

ÍNDICE ABREVIATURAS

AEBA: atenuación ecográfica de banda ancha.

AVD: actividades de la vida diaria.

DEXA: absorciometría de rayos X de energía dual.

DMO: densidad mineral ósea.

EI: extremidad inferior.

MOM: masa ósea máxima.

MRO: marcadores químicos de remodelado óseo.

OSTP: osteoporosis.

PTH: hormona tiroidea.

SERM: modulador selectivo de los receptores estrogénicos.

UI: unidad internacional.

1. RESUMEN

La osteoporosis (OSTP) es una patología creciente entre la población femenina actual, cuya incidencia aumenta con la edad y se ve favorecida por un estilo de vida sedentario, cada vez más frecuente en nuestra sociedad actual.

En esta revisión bibliográfica se recogen estudios controlados aleatorios, revisiones sistemáticas y estudios prospectivos con el objetivo de comprender la influencia de los distintos tipos de ejercicios físicos sobre la masa ósea y, con ello, evaluar el papel que tienen en el tratamiento y prevención de la osteoporosis en mujeres postmenopáusicas.

De los resultados obtenidos tras analizar los 18 artículos seleccionados, se ha observado que se utilizan distintos tipos de ejercicio físico, ya sea de forma aislada o combinados para el tratamiento de la osteoporosis. El ejercicio de alto impacto se utiliza principalmente por su elevado poder osteogénico; los ejercicios de equilibrio y propiocepción persiguen la disminución de caídas, mientras que las vibraciones a cuerpo completo intentan el aumento de densidad mineral ósea (DMO) a distintos niveles. Por su parte, los ejercicios de fuerza, al igual que los acuáticos parecen conseguir enormes beneficios en cuanto a la masa ósea y a la estabilidad de los pacientes. Por último, el ejercicio combinado pretende aunar todos los beneficios que aportan cada uno de los distintos tipos de ejercicio físico.

Tras esta visión global del ejercicio como terapia física se puede concluir que el ejercicio físico es una buena opción para la prevención de la aparición y evolución de la OSTP en mujeres postmenopáusicas, si estas se ejercitan de manera habitual. Sin embargo, en muchas ocasiones, no puede sustituir al tratamiento farmacológico ya que no puede ejercitarse durante toda la vida de forma intensa.

2. INTRODUCCIÓN

2.1 DEFINICIÓN DE OSTEOPOROSIS Y TIPOS

La osteoporosis se puede definir como una enfermedad metabólica del hueso caracterizada por una mayor porosidad del mismo, lo que aumenta el riesgo del individuo afectado a sufrir fracturas como consecuencia de la disminución de la resistencia ósea (1).

La osteoporosis puede ser primaria o secundaria. La secundaria se produce cuando un fármaco o una enfermedad son los causantes de la pérdida de masa ósea. En cuanto a la primaria se distinguen dos tipos:

1. La osteoporosis por deficiencia de estrógenos-andrógenos que afecta a la mujer a lo largo de los años siguientes a la menopausia y está ocasionada por la pérdida de hueso trabecular y a la falta de síntesis ovárica de estrógenos.
2. La osteoporosis relacionada con la edad que suele manifestarse a partir de los 70 años o más tarde.

Para clasificar la osteoporosis se debe tener en cuenta el número de fracturas por fragilidad, considerándose como grave o establecida si existen una o más fracturas de este tipo (2).

2.2 PREVALENCIA

En España se estima que 2 millones de mujeres y 800.000 varones padecen osteoporosis (3), por lo que se considera una enfermedad mucho más frecuente en mujeres (1,4).

La prevalencia de osteoporosis aumenta con la edad, siendo de un 15% en la franja de edad de 50 a 59 años, hasta un 80% en las mujeres mayores de 80 años. En un estudio de Díaz Curiel et al. (5) se realizó densitometría ósea a 1.305 mujeres españolas con edades comprendidas entre 20 y 80 años y se encontró una prevalencia del 26,07% de osteoporosis en mujeres mayores de 50 años.

Con una media de edad de 43, 72 años (6) podemos decir que la población femenina española se encuentra envejecida, por lo que patologías como la osteoporosis son cada vez más comunes entre las mujeres españolas.

La consecuencia más directa de la osteoporosis es el aumento de las fracturas por fragilidad. Éstas son las que se producen en zonas con una DMO reducida o las que se producen como consecuencia de una caída desde la propia altura. La presencia de este tipo de fracturas se asocia a una disminución de la calidad de vida y a un aumento del riesgo de presentar nuevas fracturas osteoporóticas, así como a un aumento de la mortalidad. Los sitios más característicos donde suelen tener lugar las fracturas osteoporóticas son la parte proximal del fémur, y la porción proximal del radio y las vértebras, siendo estas últimas las más frecuentemente afectadas (7).

En las personas mayores de 65 años, se debe prestar especial atención a las caídas, ya que entre el 28% y el 35% se han caído al menos una vez en el último año, y esta cifra aumenta a medida que lo hace la edad. Además, entre el 10% y el 31% son reincidentes, es decir, sufren caídas de forma habitual (8).

2.3 FACTORES DE RIESGO

El déficit de estrógenos, de calcio y de vitamina D, el exceso de cafeína y de alcohol, junto con el sedentarismo son factores de riesgo clave que favorecen la aparición de osteoporosis (1).

En un estudio realizado en la ciudad de Sao Paulo (4), se concluyó que los factores de riesgo más directamente relacionados con una baja densidad mineral ósea son la edad, la menopausia, una fractura previa o ser fumadora. Estos mismos factores de riesgo se recogen en un estudio realizado en España en 2003 (9), donde además se incluyen los antecedentes familiares de osteoporosis y la práctica de ejercicio, entre muchos otros. En este mismo estudio se da especial relevancia al estilo de vida y a la dieta llevada a cabo como factores de riesgo de osteoporosis, siendo vital la ingesta adecuada de calcio y vitamina D, cuyo déficit puede facilitar la producción de fracturas por fragilidad al disminuir la densidad mineral ósea del individuo (4).

A día de hoy parece evidente que una de las principales acciones de los estrógenos, hormona sexual femenina, es la inhibición de la reabsorción ósea y, por tanto, la estimulación de manera indirecta de la formación de osteoblastos. Además, los esteroides sexuales femeninos (progesterona, estrógenos...) parecen jugar un papel importante en el proceso de remodelación ósea, de forma que pueden contribuir en la correcta homeostasis del esqueleto. Por tanto, se puede considerar que el déficit de esteroides sexuales ováricos, tan característico de la menopausia, tiene como consecuencia final la pérdida de masa ósea.

La edad de aparición de la menopausia juega un papel determinante en cuanto a la masa ósea y al riesgo de fracturas; una mujer con menopausia tardía presentará mayor masa ósea y menor riesgo de fractura que otra a la que se le presentó de forma temprana (1).

La vitamina D tiene un papel importante en el metabolismo del calcio y del fosfato. Una de sus funciones es el mantenimiento de valores correctos de calcio en sangre (de 8,5 a 10,2 mg/dl), clave para la mineralización ósea. Podemos obtener la vitamina D a través de la dieta, pero su principal forma de obtención es a través de la acción de los rayos ultravioleta procedentes del sol sobre la piel (4).

La práctica de ejercicio físico y unos hábitos de vida saludables pueden ayudar a disminuir la pérdida de DMO, especialmente durante los primeros años tras la menopausia (1). Las recomendaciones generales recogen la práctica de ejercicio físico de moderada- elevada intensidad con el fin de reducir el riesgo de fracturas y la pérdida de masa ósea. Para ello, se debe practicar ejercicio aeróbico moderado durante al menos 30 minutos, 5 días/ semana o ejercicio intenso durante al menos 20 minutos, 3 días/semana. Además, para ampliar los beneficios derivados de este ejercicio, se recomienda incluir ejercicios de fuerza y flexibilidad 2 días/semana durante un total de 20-30 minutos (10).

2.4 FISIOPATOLOGÍA DEL HUESO

El hueso es un término utilizado tanto para referirse a un órgano (fémur), como a un tejido (tejido óseo trabecular). Cada hueso contiene dos clases de tejido óseo, trabecular y cortical. Estos tejidos se encuentran en constante renovación gracias al proceso conocido como remodelación ósea. A través de este fenómeno se sustituye el tejido óseo debilitado por otro nuevo, aumentando la resistencia ante posibles fracturas. Además, gracias a este proceso se asegura la disponibilidad de distintos minerales clave como el magnesio, el fósforo y el calcio.

Las principales células involucradas en el remodela óseo son los osteoclastos y los osteoblastos. Los primeros se encargan de la destrucción ósea (resorción ósea), mientras que los osteoblastos son los encargados de formar el tejido óseo. Otros dos tipos importantes en el tejido óseo son los osteocitos y las células que revisten el hueso (osteoblastos inactivos).

En la osteoporosis se pueden producir dos tipos de alteraciones del proceso de remodelación ósea:

- Balance negativo: se destruye más hueso del que se forma. Normalmente, en el adulto joven el balance óseo es cero, de forma que se produce y se destruye la misma cantidad de hueso. Sin embargo, la edad de la persona, la masa ósea inicial y el grado de resorción frente al de formación ósea puede hacer que se registren valores considerados osteoporóticos.
- Aumento del recambio óseo: es un factor contribuyente al desarrollo de osteoporosis ya que cuando existe balance negativo, el aumento de unidades de remodelación conlleva un aumento del número de puntos en lo que se pierde masa ósea (11).

Como consecuencia del remodelado óseo se liberan diversos marcadores bioquímicos de remodelado óseo (MRO), como la osteocalcina, que es una proteína fabricada por los osteoblastos y secretada al torrente circulatorio afectando al metabolismo energético a través del aumento de la secreción de

insulina; la fosfatasa alcalina plasmática específica del hueso que es un marcador de la formación del hueso; los telopéptidos plasmáticos entrecruzados de colágeno que son marcadores de resorción ósea o la fosfatasa ácida plasmática resistente al tartrato. Todos ellos muestran de forma indirecta la situación en la que se encuentra el proceso de formación/ resorción (12), complementando el estudio de la DMO sobre la dinámica del recambio óseo. La evidencia científica disponible afirma que los marcadores óseos no son útiles para el diagnóstico de esta patología. Sin embargo, pueden utilizarse para identificar a los pacientes con mayor riesgo de fractura y son especialmente útiles en la valoración precoz de la respuesta al tratamiento, ya sea antirresortivo u osteoformador (13,14).

El efecto beneficioso del remodelado en el esqueleto es la renovación del tejido sin formación de microfracturas. Cuando la ingesta de calcio no es adecuada, se incrementa la resorción ósea con relación a la formación a causa del aumento de las concentraciones séricas de hormona tiroidea (PTH), dando como resultado una disminución del contenido mineral óseo y de la DMO (Fig, 1).

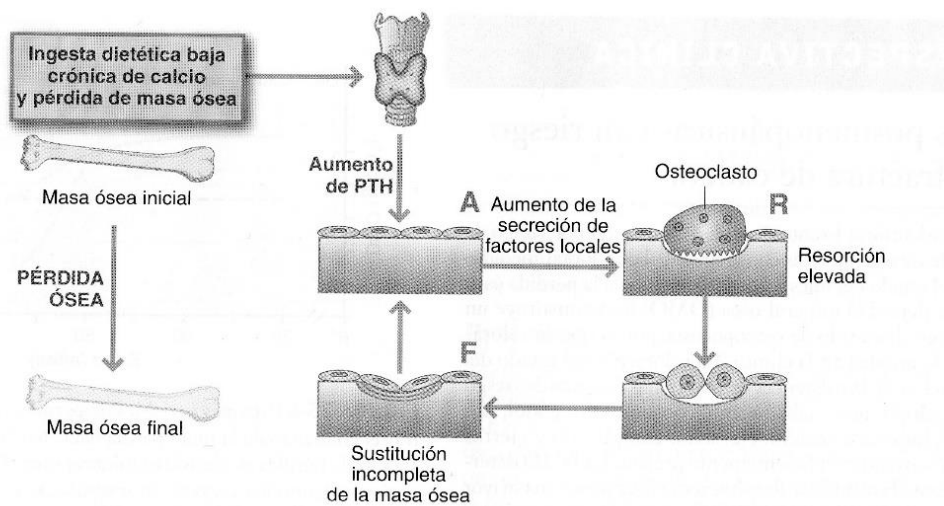


Fig. 1 Efectos de las concentraciones séricas elevadas y persistentes de PTH en la masa ósea. Fuente: John J.B. Anderson y Sanford C. Garner.

En el caso de las mujeres, los estrógenos contrarrestan la acción estimuladora de la actividad osteoclástica que ejerce la PTH, reduciendo la respuesta de los

osteoblastos ante esta hormona. Es decir, pueden inhibir la resorción ósea, lo cual explica la pérdida del contenido mineral óseo asociado a la disminución de esta hormona tras la menopausia (12).

2.5 MASA ÓSEA

Se refiere a la cantidad de minerales que contiene un determinado volumen de hueso. Es un parámetro utilizado para la valoración de la cantidad de hueso acumulado antes de la interrupción del crecimiento. Mientras que la DMO es un término que describe el hueso cuando ha finalizado el período de crecimiento y es una referencia muy útil y utilizada para el diagnóstico y evolución de la OSTP (15).

Por su parte, se considera masa ósea máxima (MOM) al tamaño y fuerza máxima que poseen nuestros huesos. Este valor está determinado por factores genéticos, sin embargo, el estilo de vida y valores hormonales inadecuados influyen en gran medida (Fig.2).

La MOM se alcanza entre los 25 y 30 años de vida. La adopción de hábitos de vida poco saludables (sedentarismo, alcohol, tabaco, dieta inadecuada, etc.) propicia pérdidas de masa ósea progresivas.

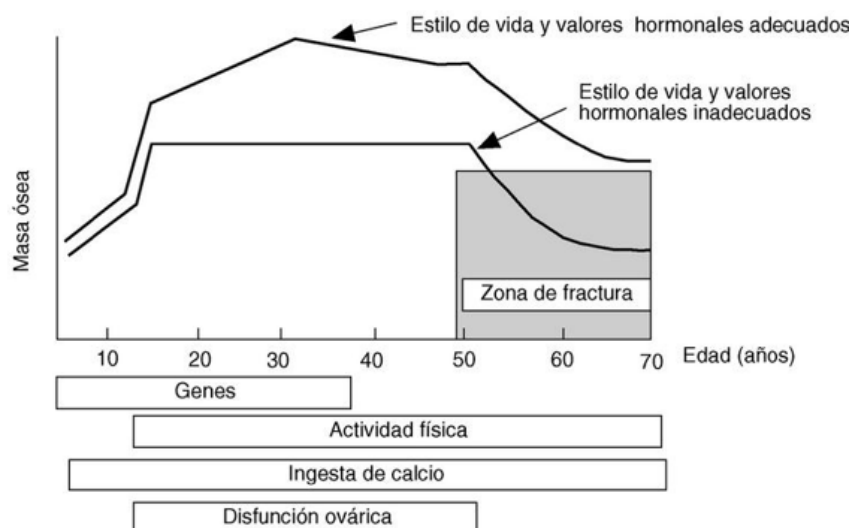


Fig. 2. Diagrama que representa la masa ósea alcanzada en las mujeres y los factores que influyen sobre la masa ósea en diferentes edades de la vida. Fuente: Adaptado de Heaney R.P. et al. Peak Bone Mass. Osteoporosis Int. 2000; 11(12):985-1009.

La edad es un factor importante para la DMO. A partir de los 40 años comienza lenta y progresivamente a disminuir gradualmente en ambos sexos y aumenta de manera notable a partir de los 50 años o en la menopausia. En la mujer postmenopáusica se produce una pérdida continua del 1-2% al año durante la década siguiente. Sin embargo, esta pérdida se puede retrasar a través de una dieta correcta y la práctica habitual de ejercicio físico. Además, aquellas personas que durante la juventud han alcanzado valores más altos de masa ósea máxima, no alcanzarán valores tan bajos en la edad adulta, estando más protegidos frente a la OSTP y las fracturas secundarias a ésta (16).

2.6 DIAGNÓSTICO

El diagnóstico de la osteoporosis es complicado debido a que no presenta manifestaciones clínicas hasta que se produce una fractura. Sin embargo, se pueden realizar distintas pruebas si hay sospecha de osteoporosis en mujeres que presentan varios factores de riesgo (4,13).

La osteoporosis suele requerir diagnóstico por imagen, siendo la técnica más utilizada la medición de la DMO a través de absorciometría dual de rayos X (DEXA) (17), debido a los buenos resultados que ofrece y a las dosis mínimas de radiación que emite (2,13).

La mayoría de hospitales dispone de la técnica DEXA para medir la masa ósea en la totalidad del cuerpo o en zonas localizadas como las vértebras lumbares y la porción proximal del fémur. Los resultados suelen expresarse como puntuaciones T (Tabla 1). Para realizar una buena medida es preciso que el paciente permanezca inmóvil durante varios minutos, lo que puede plantear dificultades en el caso de personas mayores o con fuertes dolores.

La osteoporosis se produce cuando la DMO disminuye en tal medida (más de 2,5 DE por debajo de los valores saludables) que el esqueleto no puede soportar las tensiones.

Tabla 1. Puntuaciones T utilizadas para el diagnóstico densiométrico en OSTP.

CLASIFICACIÓN T-SCORE	
Diagnóstico densiométrico	DMO valor T o T-score
Normal	T > -1,0
Osteopenia (baja masa ósea)	T < -1,0 y > -2,49
Osteoporosis	T < -2,5
Osteoporosis grave o establecida	T < -2,5 + fractura por fragilidad

DMO: densitometría ósea
WHO Scientific Group 2004

Fuente: Vargas Negrin F, Pérez Martín Á, López Lanza JR. Los principales problemas de salud. AMF 2010;6(5):240-251.

La medición de la DMO en una mujer con factor de riesgo de osteoporosis próxima al comienzo de la menopausia se emplea como valor de referencia para determinaciones posteriores a medida que disminuyen los estrógenos y la masa ósea.

Las determinaciones ecográficas del hueso del talón (calcáneo) y la rótula se utilizan como método de cribado. Los ecógrafos determinan las ondas sonoras transmitidas a través del hueso y la atenuación ecográfica de banda ancha (AEBA) (18).

2.7 TRATAMIENTO

La osteoporosis es una enfermedad condicionada por factores de riesgo no modificables como el sexo femenino, la edad o la raza blanca. Sin embargo, hay otros factores sobre los cuales sí se puede actuar y que van a dirigir el desarrollo del tratamiento.

Los principales cambios que se pueden conseguir son la adquisición de hábitos saludables (evitando alcohol y tabaco y siguiendo una dieta equilibrada con niveles adecuados de calcio y vitamina D), el aumento de la masa muscular a

través del ejercicio, el control de las alteraciones posturales y del equilibrio, evitar problemas de visión y evitar los efectos de la polimedicación y de las interacciones farmacológicas.

Por ello, se recomienda la práctica de ejercicios de resistencia para fortalecer grandes grupos musculares y aquellos músculos involucrados en el mantenimiento del equilibrio, al igual que ejercicios de carga. La frecuencia, duración e intensidad irán en función de las características individuales de cada paciente, como la edad y la forma física (1).

2.7.1 TRATAMIENTO NUTRICIONAL

Niveles constantes de calcio por debajo de los valores de referencia producen un aumento de la resorción ósea y, con ello, un aumento del riesgo de fracturas. En mujeres postmenopáusicas se recomienda una ingesta de 1200 mg de calcio diarios, preferentemente obtenidos a partir de la dieta. Sin embargo, si la aportación a través de los alimentos resulta insuficiente, se recomienda la ingesta de suplementos para recuperar valores normales. Al igual que ocurre con el calcio, valores deficientes de vitamina D pueden contribuir a la aparición de la osteoporosis al favorecer la resorción ósea. La cantidad recomendable para mujeres postmenopáusicas es de 600 UI a diario (19).

Para evitar el avance de la osteoporosis se aconseja la ingesta de calcio y vitamina D con el objetivo de mantener los niveles sanguíneos correctos y estables evitando el avance de la enfermedad (4,20).

2.7.2 TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO

Tras la menopausia, como consecuencia de la disminución de estrógenos, se produce un aumento de la esperanza de vida de los osteoclastos y una disminución de la de los osteoblastos, viéndose favorecida la resorción ósea y, por tanto, la pérdida ósea característica de la osteoporosis. Las terapias hormonales sustitutivas persiguen un aumento de los estrógenos, con lo que se reduce dicha resorción ósea (21).

Este tipo de terapias aumentan la densidad mineral ósea, efecto que se ve potenciado si se combina con programas de ejercicio (22). Sin embargo, pese a la mejora que ofrecen sobre el hueso, este tipo de terapias cada vez se utilizan menos debido a los efectos secundarios que producen (23).

Dentro del tratamiento farmacológico podemos encontrar fármacos con distintos objetivos, todos ellos indicados en pacientes con osteoporosis:

- Fármacos antirresortivos: bifosfonatos, calcitonina, terapias hormonales sustitutivas (estrógenos), modularores selectivos de los receptores estrogénicos (SERM).
- Fármacos formadores de hueso: teriparatida (análogo de la PTH).
- Fármacos de efecto mixto (antirresortivo y osteoformador): ranelato de estroncio (21).

3. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

La osteoporosis es una patología que tanto por su prevalencia como por sus consecuencias clínicas representa un problema de interés sanitario, económico y social.

Las mujeres, especialmente tras la menopausia, son más propensas a padecer dicho proceso, por lo que resulta interesante centrarse en este grupo para comprobar su evolución ante distintos tratamientos fisioterapéuticos.

Uno de los tratamientos no farmacológicos más utilizado es el ejercicio físico. Sin embargo, no existe consenso acerca de qué tipo de ejercicio se debería realizar para obtener los mejores resultados. Por tanto, es importante revisar y discutir qué ejercicios han evidenciado ser los más beneficiosos y eficaces en estos casos para que, en caso de tener que asistir a pacientes afectados, se puedan evitar gastos innecesarios tanto en tiempo como en recursos.

A través de esta revisión se pretende conocer la evidencia científica existente sobre el efecto de distintos tipos de ejercicio sobre la masa ósea y la prevención de caídas en mujeres postmenopáusicas.

Concretamente, se analizará el efecto producido por los siguientes tipos de ejercicio:

- Los ejercicios de impacto.
- Los ejercicios que incluyen vibraciones a cuerpo completo.
- Los ejercicios de equilibrio, coordinación y/o propiocepción.
- Los ejercicios realizados en medio acuático.
- Los ejercicios de fuerza.
- Los programas de ejercicios combinados.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

Se han incluido revisiones sistemáticas y ensayos clínicos, publicados en los últimos 10 años, todos ellos centrados en la influencia del ejercicio en mujeres postmenopáusicas que cursan osteoporosis. Además, se han considerado capítulos de libros para la realización de la introducción y para consultar información sobre el tema cuando ha sido necesario. Alguno de los artículos incluidos han sido seleccionado a partir de las referencias propias de las revisiones analizadas.

Las referencias bibliográficas se han extraídos de la base de datos de MEDLINE y de la Biblioteca Cochrane y se ha utilizado Refworks como gestor de la bibliografía.

Las palabras clave utilizadas para las distintas búsquedas han sido las siguientes, osteoporosis, *exercise, women, prevention, physical therapy, physiotherapy, manual therapy, balance exercise y muscular strength* -usando gran número de combinaciones entre las mismas utilizando los operados booleanos AND y OR como se puede ver en la tabla 2. Estas palabras podían estar incluidas en el título, *abstract* o en el propio texto.

Para la selección de la literatura científica se han tenido en cuenta los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de inclusión:

- Mujeres postmenopáusicas.
- Osteoporosis.

Criterios de exclusión:

- Hombres.
- Niños y adolescentes.
- Mujeres premenopáusicas.
- Enfermedades simultáneamente a la osteoporosis.

Tabla 2. Tabla que recoge las distintas estrategias de búsquedas y los artículos seleccionados para el apartado de la discusión.

ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA	FILTROS	RESULTADOS	REFERENCIAS SELECCIONADAS
<i>osteoporosis AND (physical therapy OR exercise OR physiotherapy OR manual therapy)</i>	<i>Free full text Review 5 years Humans; Female</i>	25	5 (4,8,21,24-26)
<i>Osteoporosis AND women AND exercise</i>	<i>Free full text Clinical trial 5 years Humans; Female</i>	24	4 (27-30)
<i>Osteoporosis AND exercise AND women</i>	<i>Free full text Clinical trial 10 years Humans;Female</i>	42	3 (31-33)
<i>Osteoporosis AND balance exercise</i>	<i>Free full text Clinical trial 10 years Humans; Female</i>	15	2 (31,34)
<i>Exercise AND fractures AND postmenopausal women AND osteoporosis</i>	<i>Free full text Clinical trial Humans;Female</i>	14	4 (27,32,33,35)
<i>Osteoporosis AND postmenopausal women AND muscular strength</i>	<i>Free full text 5 years Humans;Female</i>	1	1 (23)
<i>Osteoporosis AND prevention AND exercise</i>	<i>Free full text Review 10 years Humans;Female</i>	32	5 (20-22,24-26)

5. DISCUSIÓN

Para la realización de la discusión se han escogido un total de 18 artículos, todos ellos centrados en la eficacia del ejercicio físico en mujeres postmenopáusicas, cuyos objetivos y conclusiones se pueden ver en el Anexo1.

La discusión se ha organizado atendiendo a los distintos tipos de ejercicio físico utilizados en la prevención o tratamiento de la osteoporosis.

5.1. EJERCICIO Y OSTEOPOROSIS

La OSTP es una enfermedad progresiva cada vez más frecuente, cuya prevalencia aumenta con la edad (8,21,22,25,27-33). La pérdida de mineral óseo ocurre de manera significativa a partir de los 70-80 años (23,27). Esta situación es mucho más común entre las mujeres, especialmente tras la menopausia, debido al déficit de estrógenos que acompaña este proceso (20,22,23).

Uno de los principales factores de riesgo que favorecen la pérdida de masa ósea y predisponen a padecer osteopenia y osteoporosis, es la inactividad física (22,25,26,30). Por tanto, el ejercicio físico es una herramienta muy efectiva para el tratamiento y prevención de la pérdida de masa ósea, ya que afecta positivamente al hueso y disminuye el riesgo de caídas y de las fracturas secundarias a dichas caídas (25,27,29,31,34,35).

La prevención y tratamiento de la osteoporosis se pueden abordar a través de programas de ejercicios centrados en el equilibrio, ya que éstos pueden disminuir el número de caídas (31); de ejercicios acuáticos, que reducen el estrés mecánico de las articulaciones y, al igual que el anterior, el riesgo de caídas (20). Por su parte, las vibraciones no sólo tienen efectos positivos sobre el equilibrio, sino también sobre la marcha y el control motor (33).

El tratamiento de la osteoporosis tiene como objetivo la ganancia de DMO a la vez que evitar la pérdida de contenido mineral del hueso. En este sentido, los ejercicios de alto impacto son el tipo de ejercicio que mayor poder osteogénico produce sobre el hueso (29), es decir, favorecen la formación ósea, de vital importancia para evitar el avance de la enfermedad.

Así mismo, existen otros tipos de ejercicios considerados osteogénicos o estimulantes de la remodelación ósea, entre los que destacan: los ejercicios sin carga (22,33), las vibraciones a cuerpo completo (27), los ejercicios de resistencia y aeróbicos (33) y los ejercicios de fuerza (28).

Los ejercicios aeróbicos de intensidad moderada, como andar, reducen o frenan la pérdida de masa ósea pero no aumentan la densidad mineral ósea (33), mientras que con los ejercicios de resistencia se consigue mejorar la masa muscular y ganar fuerza (30). La realización de ejercicio físico también contribuye a aumentar la flexibilidad y la coordinación, lo que ayuda a reducir el riesgo de caídas.

Sin embargo, los programas de ejercicios combinados que incluyen ejercicios de fuerza, aeróbicos, de alto impacto y/o ejercicios sin carga son los más extendidos en la actualidad, al haber demostrado ser beneficioso en mujeres postmenopáusicas (27).

En todos los casos, los especialistas señalan que hay que tener cuidado al realizar ejercicio sin supervisión por parte de un profesional, ya que un estrés óseo elevado inducido por actividades sin carga demasiado exigentes puede aumentar el riesgo de lesiones, sobre todo, en ancianos (33).

5.2. INFLUENCIA DE LOS DISTINTOS TIPOS DE EJERCICIOS

5.2.1. EJERCICIO DE ALTO IMPACTO

Los ejercicios de impacto se clasifican de forma habitual en alto y bajo impacto. Los ejercicios de alto impacto son aquellos en los que se pierde el contacto con el suelo durante la realización del mismo. Habitualmente, requieren más fuerza para su realización y suelen ser más lesivos, por lo que están contraindicados en personas con problemas osteoarticulares. Sin embargo, la práctica de este tipo de ejercicio es beneficioso ya que puede ayudar en el proceso de formación ósea. Entre los ejercicios más característicos de alto impacto destacan: correr, saltar a la comba, tenis, etc. Por su parte, se entiende como ejercicio de bajo impacto aquel en el que al menos uno de los dos pies está en contacto con el suelo durante la práctica del mismo. Se consideran ejercicios de bajo impacto

algunos como la natación, las caminatas, el ciclismo, etc, altamente recomendados en personas de edad avanzada, con obesidad o que se están recuperando de alguna lesión (36,37).

Este tipo de ejercicio es muy útil en la prevención de la osteoporosis, ya que es uno de los que más actividad osteogénica presenta, estimulando la remodelación ósea (8,22,24,26,29).

Una salud ósea adecuada requiere cierto nivel de carga de forma regular. De este modo, el hueso modifica su estructura y composición adaptándose a la carga que debe soportar (29).

Determinados estudios recogidos en la revisión de Lirani-Galvao et al. (26), afirman que para que un ejercicio se considere osteogénico debe ser dinámico y producir una carga distinta a la habitual. Gracias a estas características, los ejercicios de alto impacto pueden promover la formación ósea, reduciendo la apoptosis de osteocitos y estimulando la diferenciación de osteoblastos.

Multanen et al. (29) observaron, en un grupo de mujeres postmenopáusicas con osteoartritis de rodilla leve, que un programa de ejercicios de alto impacto realizado durante 12 meses, 3 veces por semana, con aumento progresivo de la carga, provocó cambios significativos en la DMO a nivel del trocánter, pero no a nivel de la parte lumbar de la columna, sin que se produjesen cambios significativos en la composición bioquímica del cartílago. Además, el grupo estudiado mejoró la fuerza muscular de la extremidad inferior, el estado cardiorespiratorio y el equilibrio. Todos ellos factores influyentes en el riesgo de caídas, reduciendo de este modo su incidencia.

Sin embargo, pese a su marcada actividad osteogénica, los ejercicios de alto impacto no son aptos para todas las personas. Todo esto lo recogen distintas revisiones, las cuales recomiendan limitar su intensidad o uso en personas mayores de 50 años, que no estén acostumbradas a realizar ningún tipo de ejercicio físico, que estén en riesgo de fractura (8,26) o que presenten restricciones músculo-esqueléticas que impidan su realización (24). Además, están contraindicados en gente obesa, pacientes con artrosis de rodilla grave y hombres que salten con demasiada intensidad, al no aplicar la carga correcta

(29), en cuyo caso se recomendaría realizar ejercicios aeróbicos que no supusieran un nivel tan elevado de impacto.

5.2.2. VIBRACIONES

El entrenamiento vibratorio hace referencia a la aplicación de movimientos oscilatorios sinusoidales a través de determinados dispositivos (plataformas) capaces de provocar un estímulo mecánico. Dicho estímulo se transmite por todo el cuerpo, consiguiendo aumentar la carga gravitatoria a la que es sometido el cuerpo. Así, surge lo que se conoce como vibraciones a cuerpo completo (WBV), en las que todo el cuerpo se ve sometido a una vibración (38).

El ejercicio actúa específicamente en el sitio donde se aplica, por lo que al aplicar la vibración en el pie, la DMO debe ser medida en la parte distal de la extremidad inferior (30).

La posición adoptada durante la aplicación de la vibración es crucial para conseguir la finalidad que se persigue. Así, en el estudio realizado por Gusi et al. (33), se observó mejoría en la DMO a nivel del trocánter femoral pero ningún cambio a nivel de columna lumbar debido, según los autores, a la posición adoptada durante la aplicación de las vibraciones, ya que las rodillas del individuo se encuentran flexionadas 60° disminuyendo el impacto mecánico sobre la columna. A la misma conclusión llegan Lai et al. (27) en su estudio, en el que sí observan cambios en la DMO de la columna lumbar al aplicar vibraciones de alta frecuencia y alta magnitud, 3 veces por semana durante 6 meses, debido a que los individuos reciben las vibraciones con las rodillas en extensión.

La adaptación ósea al ejercicio y a la carga mecánica es vital para la mejora o mantenimiento de la masa ósea y de la fuerza. Pese a que siempre se ha creído que los estímulos de carga deben ser distintos a los que se reciben habitualmente para permitir dicha adaptación, algunos estudios recientes sugieren que vibraciones con frecuencias muy altas y magnitudes muy bajas pueden estimular aún más la adaptación ósea (33).

Si las vibraciones son de una intensidad demasiado elevada o su aplicación es demasiado duradera se pueden registrar efectos negativos como daños en

nervios periféricos y/o vasos sanguíneos. Limitando estas dos variables (intensidad y duración) podemos evitar o reducir efectos secundarios como mareos, caídas o cefaleas. Sin embargo, cuando las vibraciones son de baja intensidad y breve duración se pueden observar efectos secundarios como mareos, dolores de cabeza o incluso caídas (27).

La frecuencia con que se aplican las vibraciones es importante para conseguir efectos positivos a nivel de densidad mineral ósea, ya que en estudios en los que se realizaban 2 sesiones por semana los resultados no evidenciaban mejorías a nivel óseo (33). Sin embargo, aún no hay consenso en cuanto a duración, frecuencia y número de sesiones semanales (30).

Por otro lado y pese a los beneficios demostrados de las vibraciones sobre la masa ósea, Stolzenberg et al. (30) manifiesta que si las vibraciones no se asocian a ningún otro tipo de ejercicio, éstas no suponen un estímulo suficiente para producir cambios en la DMO a corto plazo.

Gusi et al. (33), a través de un estudio realizado con el objetivo de prevenir el riesgo de fracturas en el que se compara la aplicación de vibraciones a cuerpo completo y un programa basado en caminar, 3 veces por semana, durante 8 semanas concluye que la vibración tiene mayor efecto en la DMO del cuello femoral que caminar y sobre el equilibrio que caminar (22,33).

Aunque Gusi et al. (33) justifica, en parte, este resultado por el hecho de que en el grupo que camina los sujetos se encuentran en buen estado físico, ya que no presentan osteopenia ni osteoporosis.

En definitiva, las vibraciones pueden considerarse un tratamiento alternativo en personas con debilidad muscular o con enfermedades nerviosas y/o articulares incapaces de realizar otro tipo de ejercicio físico (27).

5.2.3. EJERCICIOS PARA MEJORAR EL EQUILIBRIO Y LA PROPIOCEPCIÓN

Los ejercicios destinados a la mejora del equilibrio pretenden mantener una correcta coordinación entre los distintos sistemas sensoriales y motores, de

forma que se pueda mantener la alineación adecuada del centro de gravedad sobre la base de apoyo, mantener voluntariamente una posición y aguantar desequilibrios externos. Por su parte, la propiocepción es la capacidad innata que tenemos de percibir la posición corporal, la postura, la presión, los cambios de equilibrio, el peso y el movimiento sin necesidad de utilizar otros sentidos como la vista. Gracias al trabajo de esta capacidad podemos mejorar la coordinación entre ambos hemisferios y el equilibrio (39,40).

Uno de los principales problemas asociados con la osteoporosis son las caídas que, comúnmente, derivan en fracturas por fragilidad. Según han demostrado en distintos estudios, los programas basados en ejercicios de equilibrio son los más recomendados para disminuir la incidencia de caídas (22,24,26,31,32), ya que mejoran la conciencia corporal (26).

Dos trabajos analizados en la revisión realizada por Moreira et al. (24) en los que se investigan los efectos de practicar Taichí, tres veces por semana, durante dos períodos de tiempo diferentes: 12 semanas y 24 semanas, respectivamente, han demostrado como esta disciplina puede ser beneficiosa en la mejora del equilibrio estático, además de presentar efectos positivos sobre la anchura del paso, la fuerza de los músculos extensores de rodilla y la estabilidad del tronco, disminuyendo así el riesgo de caídas.

El yoga, por su parte, se plantea como un tratamiento alternativo en mujeres con osteoporosis. Un estudio citado en el trabajo realizado por Tuzun et al. (32), recoge que a través de la práctica de yoga se consigue la mejoría del equilibrio y de otros aspectos relacionados, como la postura, la coordinación y la flexibilidad, reduciendo así el número de caídas.

Las personas que padecen osteoporosis suelen tener miedo a caer. Para disminuir este miedo y proporcionar más seguridad se recomiendan ejercicios de equilibrio y de fuerza (22). Se recomienda trabajar la musculatura involucrada en la marcha y realizar otros ejercicios como bailar, ya que ayudan en las transferencias de peso y la coordinación (24).

Estos ejercicios se pueden realizar en el medio acuático, añadiendo un extra de desequilibrio y resistencia que el cuerpo debe vencer, mejorando también la fuerza muscular (24).

En un estudio realizado por Madureira et al. (31), se observa una disminución del número de caídas en el grupo que sigue un programa de ejercicios basados en el equilibrio, al igual que se registra un mejor equilibrio estático y mejoría en cuanto a los movimientos funcionales. De este modo se consigue una mayor independencia de los sujetos, lo que se traduce en una mejor calidad de vida.

Para conseguir los beneficios derivados de los ejercicios de equilibrio es imprescindible que un fisioterapeuta supervise los ejercicios y que éstos estén adaptados en cuanto a intensidad a cada uno de los pacientes. Así, se conseguirá adherencia al tratamiento, clave en el éxito del mismo.

Los ejercicios pueden ser realizados en casa de manera independiente, pero siempre han debido ser explicados e ilustrados correctamente por un fisioterapeuta, asegurándose de que su ejecución es correcta (31).

Se puede ir aumentando la dificultad progresivamente añadiendo superficies inestables para la realización de los mismos. Sin embargo, debe haber un fisioterapeuta presente para supervisar las sesiones de ejercicio y evitar cualquier tipo de lesión musculoesquelética (24).

5.2.4. EJERCICIOS ACUÁTICOS

Son los ejercicios de alto impacto los que más estimulan la formación ósea. Sin embargo, el ejercicio realizado en el medio acuático es una propuesta muy útil y muy bien tolerada en personas de edad avanzada que padecen problemas músculo-esqueléticos o que presentan fragilidad ósea (24). Además, en las personas ancianas que cursan con dolor, se recomienda realizar ejercicio en agua templada para disminuirlo. Del mismo modo, se aprovecha la flotabilidad del agua para permitir una mayor variedad de movimientos y de mayor amplitud que en medio terrestre (22).

Los ejercicios acuáticos ayudan a mejorar el equilibrio ya que contribuyen a fortalecer la musculatura del tronco ya que se debe contrarrestar el desequilibrio que provocan las olas. Además, también ayudan a mejorar la fuerza muscular gracias a la resistencia extra a la que el cuerpo se ve sometido en este medio (24,26).

Aunque no parece existir una relación evidente entre la práctica de ejercicios acuáticos verticales y la disminución de caídas. Sin embargo, un estudio realizado por Fernades Moreira et al. (20), en el que se practicaban ejercicios acuáticos de alta intensidad 3 veces por semana, durante 24 semanas, concluyó que gracias a la práctica de este tipo de ejercicio puede disminuir el número de caídas, del mismo modo que puede mejorar la flexibilidad, la movilidad y la fuerza muscular a distintos niveles. Se observó además una disminución en la DMO del trocánter femoral en el grupo control, mientras que se mantuvo estable en el grupo a estudio. También se constató una mayor disminución en los marcadores de resorción ósea y aumento en los de formación en el grupo que realizó los ejercicios acuáticos respecto al grupo control. Por tanto, se pudo concluir que gracias a los ejercicios acuáticos se podía mejorar la DMO, ya que pese a observarse una reducción de los marcadores de resorción ósea en ambos grupos consecuencia de la edad y del período de postmenopausia en el que las mujeres se encontraban, ésta fue significativamente menor en el grupo a estudio.

5.2.5. EJERCICIO DE FUERZA

El ejercicio de fuerza consiste en la contracción muscular venciendo una resistencia, de forma que se consigue aumentar la fuerza y el tamaño del músculo o grupo muscular ejercitado. Este tipo de entrenamiento se utiliza en gran cantidad de deportes, aunque los más destacables y representativos son el culturismo y la halterofilia (41).

La contracción muscular estimula la formación ósea y puede inhibir la resorción, por lo que puede aumentar la DMO, objetivo clave en el tratamiento de la OSTP. El tipo de contracción es importante, ya que no todos promueven la formación ósea del mismo modo. Las contracciones excéntricas son las que mayor poder osteogénico poseen, al igual que los ejercicios de fuerza rápidos y explosivos (trabajo de la potencia muscular), ya que estimulan más la formación ósea que los ejercicios clásicos. Esto fue evidenciado a través de un estudio recogido en la revisión realizada por Lirani Galvao et al. (26), en el cual se realizan dos programas de ejercicio con mujeres postmenopáusicas, uno de fuerza y otro de potencia; la diferencia entre ambos fue únicamente la velocidad del movimiento durante el momento de realizar la fuerza. Tras 2 años de entrenamiento, se pudo

observar que las mujeres que realizaron el programa de fuerza registraban mayores pérdidas de DMO a nivel lumbar que aquellos que realizaron el entrenamiento de potencia.

Los programas de ejercicios de fuerza han demostrado mejorar la masa y la fuerza muscular, así como la DMO, por lo que pueden ayudar en el tratamiento y prevención de la OSTP. Sin embargo, en un estudio realizado por Elsis et al. (28), en el que se comparó la aplicación de campos electromagnéticos y un programa de ejercicios de fuerza en mujeres postmenopáusicas, 3 veces por semana durante 12 semanas, el grupo al que se le aplican campos electromagnéticos en lugar de realizar ejercicios de fuerza, registró mejores valores de DMO a distintos niveles. Este resultado se podría explicar gracias al efecto de la piezoelectricidad sobre las células óseas, que estimula la deposición de calcio en el hueso y mejora la actividad de los osteoblastos.

Pese a este dato, los programas de ejercicio de fortalecimiento muscular acompañados de un estilo de vida más saludable y activo pueden ayudar a las mujeres postmenopáusicas a mantener los niveles de DMO (26,30) y a las mujeres con OSTP ya instaurada les pueden ayudar a mejorar la DMO de columna y cadera (26).

El aumento de la DMO parece ser específico del sitio donde se realiza el ejercicio, por lo que el fortalecimiento de los extensores de espalda puede reducir la incidencia de fracturas vertebrales. Además los ejercicios de fuerza ayudan a mejorar el equilibrio y a reducir el número de caídas (26).

Los ejercicios de fuerza-resistencia progresivos son efectivos en personas de edad avanzada y ayudan a mejorar sus limitaciones funcionales. Así mismo, tienen efectos positivos en cuanto al equilibrio y pueden mejorar la fuerza de la muñeca y la velocidad de la marcha si se realizan diariamente tanto en extremidad superior como en la inferior (8).

Son varios los estudios que coinciden en que los ejercicios que más estimulan la formación ósea son dinámicos, de alta intensidad, de corta duración (24) y se deben realizar a gran velocidad (20).

De acuerdo con esto, Palombaro et al. (25) recoge que el ejercicio de fuerza-resistencia progresivo a nivel de la EI, al igual que el de alta fuerza sin carga, parecen ser los más efectivos reduciendo la pérdida de DMO del trocánter femoral y de la columna. Por su parte, un estudio recogido en la revisión de Fernandes Moreira et al. (24) afirma que el ejercicio de fuerza sin impacto de alta intensidad de la EI es el que mayor mejoría registra en la DMO del cuello femoral.

Aunque parece ser que los ejercicios de potencia mantienen mejor la DMO en mujeres postmenopáusicas, un trabajo recogido en la revisión de Fernandes Moreira et al. (24), señala que los ejercicios de fuerza parecen ser la mejor alternativa a los ejercicios de impacto.

Gracias a un estudio realizado por Zhou et al. (23), se pudo establecer una relación entre la DMO, la fuerza muscular y la edad en las mujeres postmenopáusicas, revelando que tanto la fuerza muscular como la DMO tienden a disminuir con la edad. Además, se concluyó que las mujeres son más susceptibles a perder DMO durante el inicio de la menopausia si tienen pérdidas de masa muscular durante este período. Por tanto, establecieron que se podía seguir una nueva estrategia de diagnóstico y prevención en mujeres con osteoporosis a través del ejercicio. Estos autores sugieren realizar ejercicios preventivos ante la primera pérdida de masa muscular durante los primeros años de menopausia, haya o no pérdida de DMO, para evitar que disminuya tanto la masa muscular como la DMO, frenando o ralentizando así el avance de la OSTP.

5.2.6. EJERCICIO COMBINADO

Los programas de ejercicio combinado son aquellos en los que se incluyen más de un tipo de ejercicio en lugar de practicar uno de forma aislada.

Existen numerosos estudios comparativos en los que se estudia la efectividad de los programas de ejercicios combinados. La mayoría de ellos demuestran los efectos positivos de este tipo de programas frente al uso de un solo tipo de ejercicio, independientemente de cuál sea éste (25,26,34,35).

Kemmler et al. (35), realizaron un estudio en el que el grupo de intervención realizaba una sesión que incluía ejercicios aeróbicos de media-alta intensidad, ejercicios de impacto y ejercicios de fuerza, además de una rutina de ejercicios

de estiramiento para realizar en casa. Su evolución fue seguida durante 16 años con mediciones y valoraciones periódicas. Pese a que se perdió adherencia en los ejercicios realizados en casa, se observó que a partir del 4º año las diferencias a nivel de DMO entre ambos grupos se hicieron muy significativas, lo cual muestra que una posible causa de que en estudios similares no se obtuviera el mismo efecto estaba en la duración del estudio, en torno a los 18 meses.

Durante el proceso de intervención, aunque se observó una disminución de la DMO en columna lumbar y en cuello femoral en ambos grupos, la pérdida fue mucho más pronunciada en el grupo control. Además, también se registró una disminución en el riesgo de caídas y de las fracturas traumáticas en aquellas mujeres que realizaron los ejercicios.

El mismo programa de ejercicios combinados (fuerza, aeróbico e impacto) es utilizado en un estudio que se recoge en la revisión de Fernandes Moreira et al. (24). En el estudio se propone esta rutina para mejorar la DMO a nivel de la columna.

Por su parte, en el estudio realizado por Lirani Galvao et al. (26), se sugieren un programa que incluya ejercicios alternativos rápidos y lentos, ejercicios de impacto, ejercicios de fuerza en grandes grupos musculares y desplazamientos multidireccionales como mejor opción para reducir la pérdida ósea y la frecuencia de caídas.

Según Lirani Galvao et al. (26), la mejor opción para reducir la pérdida ósea y la frecuencia de caídas es la realización de un programa que incluya ejercicios alternativos rápidos y lentos, ejercicios de impacto, ejercicios de fuerza en grandes grupos musculares y desplazamientos multidireccionales. El mismo autor indica que sí lo que se pretende es mejorar la DMO tanto a nivel de cadera como de columna conviene asociar ejercicios de impacto y de fortalecimiento muscular, ya que practicar un tipo de ejercicio de forma aislada no ofrece resultados en ambos aspectos.

El American College of Sport Medicine afirma que un correcto programa de ejercicios para pacientes con OSTP no se debe centrar sólo en la masa ósea, sino que debería incluir aspectos como fuerza, impacto, flexibilidad, coordinación, equilibrio y actividades cardiovasculares. De este modo, se

consigue mejorar la calidad de vida de los pacientes, disminuir el riesgo de caídas y prevenir una pérdida ósea secundaria a la inactividad. Por tanto, no sólo se deben incluir ejercicios con alto poder osteogénico, sino ejercicios que ayuden a mejorar la calidad de vida de los pacientes y eviten la pérdida de DMO (26).

Los programas de ejercicio de fuerza progresiva asociados a marcha de forma regular acentúan los efectos positivos de este tipo de ejercicio sobre el hueso. Además, aquellos programas que no incluyen la marcha no tienen el mismo efecto preventivo las caídas ya que en las AVD necesitamos contracciones rápidas y coordinadas y no sólo contracciones lentas. Por otro lado, si estos ejercicios de fuerza progresiva se combinan con ejercicios de alta velocidad mejoran la funcionalidad, producen mayor estímulo osteogénico y por, tanto mejoran la DMO (34).

Otra propuesta de ejercicio combinado engloba ejercicios de alta intensidad y fuerza progresivos, de impacto moderado, de equilibrio de dificultad elevada y ejercicios funcionales. Todos los ejercicios se realizan aumentando la intensidad y dificultad de manera progresiva y con ellos se consigue aumentar la DMO en cuello femoral y columna lumbar tras finalizar el programa de 12 meses con un total de 3 sesiones semanales. Así mismo, mejora la fuerza muscular de piernas y espalda y el equilibrio dinámico. Sin embargo, no se consiguió establecer una relación con la disminución del número de caídas. Además, se observó que si no se tenía especial cuidado se podían agravar lesiones musculo- esqueléticas previas, especialmente en los 6 primeros meses (34).

Sin embargo, pese a los beneficios que aporta la práctica regular de ejercicio, no se puede afirmar que un programa de ejercicios pueda sustituir el tratamiento farmacológico contra la osteoporosis, ya que no es viable mantener una rutina de ejercicios frecuente e intensa durante toda la vida. Por el contrario, se puede afirmar que el ejercicio es la mejor opción para la prevención de fracturas en personas dispuestas a ejercitarse de manera habitual (35).

5.3. FRECUENCIA Y DURACIÓN

La mayor parte de los programas de ejercicios recogen sesiones con una duración de aproximadamente 60 minutos (24,29,31,32,35). Sin embargo, esto

es variable en función del tipo de ejercicio y de la intensidad del mismo. Los ejercicios de vibraciones se recomiendan en sesiones menos duraderas de entorno a los 5 minutos. Sin embargo, las sesiones suelen completarse añadiendo otro tipo de ejercicios (27,33).

En cuanto a la frecuencia de los ejercicios, aunque no está claro cuál es la más adecuada, la mayoría de los programas de ejercicio pautan un total de 2-3 sesiones semanales (8,24,25). Sin embargo, otros autores recogen que la frecuencia debería ser algo mayor y situarse en las 3-4 sesiones por semana (22).

La intensidad más aceptada y recomendada se encuentra en el 70-80%, pero al igual que sucede con la frecuencia no existe consenso en estos valores (8,22).

Los ejercicios, sean del tipo que sean, deben empezar siendo fáciles e ir aumentando progresivamente en intensidad y/o dificultad. Además, se debe ser constante y realizar los ejercicios de forma regular (8).

La revisión de Hingorco et al. (22), recoge un estudio en el que no se recomienda la práctica de ejercicios extremos como el maratón, ya que aparte de no ser beneficiosos, pueden causar incluso OSTP. Eso sí, siempre es mejor hacer poco ejercicio que no hacer nada.

6. CONCLUSIONES

Una vez realizada la revisión y analizada toda la información, se puede concluir que:

- Para la prevención de la osteoporosis y las fracturas en mujeres postmenopáusicas se recomienda un abordaje holístico que tenga en cuenta aspectos dietéticos y de estilos de vida, con el objetivo de mejorar la salud ósea.
- El ejercicio físico es una buena herramienta para la prevención de la aparición y evolución de la OSTP en mujeres postmenopáusicas, si esta se ejercitan de manera habitual.
- El ejercicio de impacto es uno de los que mayor poder osteogénico posee, sin embargo, no es apto para cualquier persona, limitando así su aplicación.
- Las vibraciones a cuerpo completo pueden mejorar la DMO a distintos niveles en mujeres adultas con OSTP. Pese a sus enormes beneficios, hay que prestar especial atención a la postura y a los parámetros de aplicación para evitar posibles efectos secundarios.
- Los ejercicios de equilibrio y propiocepción son los más recomendados para prevenir el riesgo de caídas. Además, este tipo de ejercicio aumenta la independencia de los pacientes, mejorando así su calidad de vida.
- Los ejercicios realizados en el medio acuático mejoran la DMO y aumentan la fuerza muscular y el equilibrio.
- El entrenamiento de fuerza permite obtener mejoras en la DMO, el equilibrio y disminuir el riesgo de caídas.
- El entrenamiento de potencia es el más beneficioso para mantener la DMO en mujeres postmenopáusicas. Sin embargo, no es recomendable para cualquier tipo de paciente debido a su alta exigencia.
- Los programas de ejercicio combinados registran mejores resultados que aquellos que se centran en un solo tipo de ejercicio.
- El ejercicio físico no puede sustituir al tratamiento farmacológico ya que no puede ejercitarse durante toda la vida de forma intensa.

- La recomendación más extendida y practicada en cuanto a la frecuencia e intensidad de ejercicio, independientemente de cuál sea éste, es de 2-3 veces por semana, con una duración de en torno a 60 minutos y una intensidad del 70-80%.

7. BIBLIOGRAFÍA

- (1) Castelo- Branco Flores C, Haya Palazuelos J. Osteoporosis y menopausia. 2ª edición ed. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana; 2009.
- (2) A. Kanis J, Cooper C, Burlet N, D. Delmas P, Y. Reginster J, Borgstrom F, et al. Guía Europea para el diagnóstico y tratamiento de la osteoporosis en la mujer postmenopáusica. ESCEO 2005:1-12.
- (3) Peña A, Díaz Curiel M, Rapado, Aurelio, Galindo P. Manual práctico para la prevención de fracturas en la osteoporosis. FHOEMO 2003;4:194.
- (4) Baccaro LF, Marques Conde D, Costa-Paiva L, Mendes Pinto-Neto A. The epidemiology and management of postmenopausal osteoporosis: a viewpoint from Brazil. Clin Interv Aging Marzo, 2015;10:583-591.
- (5) Díaz Curiel M, J. García J, L. Carrasco L, Honorato J, Pérez Cano R, Rapado A, et al. Prevalencia de osteoporosis determinada por densitometría en la población femenina española. Med Clin, 2001;116(3):86-88.
- (6) Instituto Nacional de Estadística (INE). Edad media de la población según sexo. 2015; Available at: <http://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=3197>. Accessed 12 Abril, 2016.
- (7) Muñoz-Torres M, Varsavsky M, Avilés Pérez M. Osteoporosis. Definición. Epidemiología. Rev Osteoporos Metab Miner, 2010;2(3):5-7.
- (8) J. Body J, Bergmann P, Boonen S, Boutsen Y, Bruyere O, P. Devogelaer J, et al. Non-pharmacological management of osteoporosis: a consensus of the Belgian Bone Club. Osteoporos Int 2011 Noviembre 2011;22(11):2769-2788.
- (9) Hermoso de Mendoza, M. T. Clasificación de la osteoporosis. Factores de riesgo. Clínica y diagnóstico diferencial. Anales Sis San Navarra, 2003;26(3):29-52.
- (10) Subirats Bayego E, Subirats Vila G, Soteras Martínez I. Prescripción de ejercicio físico: indicaciones, posología y efectos adversos. Med Clin 2012;138(1):18-24.
- (11) Sosa Henríquez M, Gómez Díaz J. La osteoporosis. Definición. Importancia. Fisiopatología y Clínica. Rev Osteoporos Metab Miner 2010 2010;2(5):3-7.
- (12) Neyro Bilbao J, Cano Sánchez A, Palacios Gil-Antuñano S. Regulación del metabolismo óseo a través del sistema RANK-RANKL-OPG. Rev Osteoporos Metab Miner 2011 2011;3(2):105-112.

- (13) Bastida Calvo JC, Carbonell Abella C, Valdes y Llorca C. Guía de buena práctica clínica en osteoporosis. Prevención de fracturas por fragilidad. OMC 2014;1-110.
- (14) Grupo de trabajo de la Seiom. Guías de práctica clínica en la osteoporosis posmenopáusica, glucocorticoidea y del varón. Sociedad española de investigación ósea y del metabolismo mineral. Seiom 2014;1-153.
- (15) Instituto Nacional del Cáncer (NIH). Diccionario del cáncer. 2016; Available at: <http://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionario?cdrid=415884>. Accessed 8 Junio, 2016.
- (16) Instituto Nacional de Salud (NIH). Huesos saludables en todas las edades . 2014; Available at: <http://orthoinfo.aaos.org/topic.cfm?topic=A00721>. Accessed 8 Junio, 2016.
- (17) Reyes Balaguer J, Moreno Olmos J. Prevalencia de osteopenia y osteoporosis en mujeres posmenopáusicas. Aten primaria 2005 Abril 2005;35(7):346-347.
- (18) Vargas Negrin F, Pérez Martín Á, López Lanza JR. Los principales problemas de salud. AMF 2010 2010;6(5):240-251.
- (19) Carbajal Azcona Á. Ingestas recomendadas de energía y nutrientes. ULe 2003(2):27-44.
- (20) Fernandes Moreira LD, Cerveira A. O. Fronza, Fernanda, Nolasco dos Santos R, Lins Zach P, S. Kunii I, Fukusima Hayashi L, et al. The benefits of a high-intensity aquatic exercise program (HydrOS) for bone metabolism and bone mass of postmenopausal women. J Bone Miner Metab 2014 2013;32:411-419.
- (21) Setsuo Maeda S, Lazaretti-Castro M. An overview on the treatment of postmenopausal osteoporosis. Arq Bras Endocrinol Metabol 2014;58(2):162-171.
- (22) Hingorjo M, S Qureshi MA S. Role of exercise in osteoporosis prevention--current concepts. J Pak Med Assoc 2008 2008;58(2):78-81.
- (23) Zhou Z, Zheng L, Wei D, Ye M, Li X. Muscular strength measurements indicate bone mineral density loss in postmenopausal women. Clin Interv Aging 2013;8:1451-1459.
- (24) Fernandes Moreira LD, Longo de Oliveira M, Lirani-Galvão AP, Villa Marin-Mio R, Nolasco dos Santos R, Lazaretti-Castro M. Physical exercise and osteoporosis: effects of different types of exercises on bone and physical function of postmenopausal women. Arq Bras Endocrinol Metabol 2014;58(5):514-522.

- (25) M. Palombaro K, D. Black J, Buchbinder R, U. Jette D. Effectiveness of Exercise for Managing Osteoporosis in Women Postmenopause. *PHYS THER* 2013;93:1021-1025.
- (26) Lirani-Galvão AP, Lazaretti-Castro M. Physical approach for prevention and treatment of osteoporosis. *Arq Bras Endocrinol Metabol* 2010;54(2):171-178.
- (27) Chung-Liang L, Shuan-Yu T, Chung-Nan C, Wan-Chun L, Chun-Hou W, Meng-Chih L, et al. Effect of 6 months of whole body vibration on lumbar spine bone density in postmenopausal women: a randomized controlled trial. *Clin Interv Aging* 2013;9:1603-1609.
- (28) Farid Eid Morsy Elsisy, Hany, Mousa GS, ELdesoky MT. Electromagnetic field versus circuit weight training on bone mineral density in elderly women. *Clin Interv Aging* 2015;10:539-544.
- (29) Multanen J, Nieminen M, Häkkinen A, Kujala U, Jämsä T, Kautiainen H, et al. Effects of High-Impact Training on Bone and Articular Cartilage: 12-Month Randomized Controlled Quantitative MRI Study. *J Bone Miner Res* 2014;29(1):192-201.
- (30) Stolzenberg N, Belavý D, Beller G, Armbrecht G, Semler J, Felsenberg D. Bone strength and density via pQCT in post-menopausal osteopenic women after 9 months resistive exercise with whole body vibration or proprioceptive exercise. *J Musculoskelet Neuronal Interact* 2013;13(1):66-76.
- (31) Madureira M, Takayama L, Gallinaro A, Caparbo V, Costa R, Pereira R. Balance training program is highly effective in improving functional status and reducing the risk of falls in elderly women with osteoporosis: a randomized controlled trial. *Osteoporos Int* 2007;18(4):419-425.
- (32) Tüzün S, Aktas I, Akarirmak U, Sipahi S, Tüzün F. Yoga might be an alternative training for the quality of life and balance in postmenopausal osteoporosis. *Phys Rehabil Med* 2010;46(1):69-72.
- (33) Gusi N, Raimundo A, Leal A. Low-frequency vibratory exercise reduces the risk of bone fracture more than walking: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord* 2006;7(92).
- (34) Gianoudis J, Bailey C, Ebeling P, Nowson C, Sanders K, Hill K, et al. Effects of a Targeted Multimodal Exercise Program Incorporating High-Speed Power Training on Falls and Fracture Risk Factors in Older Adults: A Community-Based Randomized Controlled Trial. *JBMR* 2013;29(1):182-191.
- (35) Kemmler W, Bebenek M, Kohl M, von Stengel S. Exercise and fractures in postmenopausal women. Final results of the controlled Erlangen Fitness and Osteoporosis Prevention Study (EFOPS). *Osteoporos Int* 2015 Oct;26(10):2491-2499.

(36) Álvarez Molares MJ. Cuáles son los ejercicios de alto impacto. 2015; Available at: <http://deporte.uncomo.com/articulo/cuales-son-los-ejercicios-de-alto-impacto-19390.html>. Accessed 8 Junio, 2016.

(37) Martín B. Ejercicios de alto impacto y bajo impacto. 2015; Available at: <http://www.imujer.com/salud/4405/ejercicios-de-alto-impacto-y-bajo-impacto>. Accessed 2016, 8 Junio.

(38) Peña García-Orea G. Batalla contra la osteoporosis mediante el entrenamiento vibratorio: evidencias actuales. 2013; Available at: <http://g-se.com/es/ejercicio-fisico-en-patologias/blog/batalla-contra-la-osteoporosis-mediante-el-entrenamiento-vibratorio-evidencias-actuales>. Accessed 8 Junio, 2016.

(39) Kinect Fisioterapia. ¿Qué es la Propiocepción? y Ejercicios Propioceptivos. 2012; Available at: <http://fisioterapia.blogspot.com.es/2012/06/que-es-la-propiocepcion-y-por-que.html>. Accessed 2016, 8 Junio.

(40) Lechuga de Boer E. Equilibrio (I): propiocepción. 2013; Available at: <http://kinesiologiaholistica.com/blog/2013/11/28/equilibrio-la-propiocepcion/>. Accessed 2016, 8 Junio.

(41) Federación española de actividades dirigidas y fitness (FEDA). Ejercicio de fuerza, clave para prevenir la Osteoporosis. 2013; Available at: <http://www.feda.net/ejercicio-de-fuerza-clave-para-prevenir-la-osteoporosis/>. Accessed 8 Junio, 2016.

8. ANEXOS

Anexo 1. Artículos utilizados en la discusión, así como sus objetivos y conclusiones principales.

<u>TÍTULO –AUTOR Y AÑO DE PUBLICACIÓN</u>	<u>OBJETIVO</u>	<u>CONCLUSIONES</u>
<u>Estudios aleatorizados, prospectivos y con grupo control</u>		
<i>The benefits of a high-intensity aquatic exercise program (HydrOS) for bone metabolism and bone mass of postmenopausal women.</i> <i>Fernandes Moreira et al., 2014.</i>	Evaluar la efectividad de un programa de ejercicios acuáticos de alta intensidad sobre los marcadores de remodelado óseo y la masa ósea en mujeres postmenopáusicas (n = 108).	HydrOS es eficiente disminuyendo el aumento de marcadores de reabsorción ósea y aumentando los marcadores de formación ósea, lo que previene a estos pacientes de una disminución de la masa mineral ósea del trocánter femoral frente al grupo control.
<i>Electromagnetic field versus circuit weight training on bone mineral density in elderly women.</i> <i>Morsy Elsisí et al., 2015.</i>	Comparar la respuesta de la masa mineral ósea y del contenido mineral óseo tras la aplicación de un circuito de entrenamiento con peso o de un campo electromagnético de baja intensidad y baja frecuencia (n=30).	Ambos tratamientos aumentan la masa mineral ósea y el contenido mineral óseo; sin embargo, el tratamiento con campos electromagnéticos es más efectivo en personas de edad avanzada.
<i>Effects of a targeted multimodal exercise program incorporating high-speed power training on falls and fracture risk factors in older adults: A community-based randomized controlled trial.</i> <i>Gianoudis et al., 2014.</i>	Evaluar la efectividad de un ejercicio combinado que incluya un programa de alta velocidad, así como un programa de educación en la densidad mineral ósea, la composición corporal, la fuerza muscular y el rendimiento funcional muscular en adultos.(n = 162; 74% mujeres)	Se registra mayor densidad mineral ósea a nivel de la columna lumbar y del cuello femoral, así como un aumento de fuerza muscular, equilibrio dinámico y una mejora de la potencia muscular funcional en la extremidad inferior en adultos de edad avanzada con riesgo de caídas y/o con baja densidad mineral ósea.

Anexo 1. (continuación) Artículos utilizados en la discusión, así como sus objetivos y conclusiones principales.

<u>TÍTULO –AUTOR Y AÑO DE PUBLICACIÓN</u>	<u>OBJETIVO</u>	<u>CONCLUSIONES</u>
<p><i>Exercise and fractures in postmenopausal women. Final results of the controlled Erlangen Fitness and Osteoporosis Prevention Study (EFOPS). Kemmler et al., 2015</i></p>	<p>Evaluar el efecto del ejercicio en la incidencia de fracturas y en la densidad mineral ósea en pacientes de edad avanzada de riesgo (n₁= 172; n₂= 105)</p>	<p>Existe una asociación positiva entre este programa de ejercicios y la frecuencia de las caídas. La densidad mineral ósea disminuye en el grupo control y en el grupo a estudio con el paso del tiempo; sin embargo, en el grupo que realiza ejercicio, esta reducción es significativamente menor. Se demuestra la necesidad de mantener el programa de ejercicio a lo largo del tiempo para conseguir un efecto adecuado en cuanto a la DMO.</p>
<p><i>Effects of high impact training on bone and articular cartilage: 12-month randomized controlled quantitative MRI study. Multanen et al., 2014.</i></p>	<p>Evaluar los efectos del ejercicio de alto impacto en el contenido mineral óseo y la composición bioquímica de cartílago en la rodilla en mujeres postmenopáusicas con osteoartritis de rodilla (n=76).</p>	<p>La masa ósea mejora a nivel del cuello femoral y se consiguen mejoras a nivel de la función física que pueden prevenir el riesgo de caídas. La composición del cartílago no se ve afectada.</p>
<p><i>Balance training program is highly effective in improving functional status and reducing the risk of falls in elderly women with osteoporosis: a randomized controlled trial. Madureira et al., 2007.</i></p>	<p>Evaluar el efecto de un programa de entrenamiento de equilibrio de 12 meses en el propio equilibrio, la movilidad y la frecuencia de caídas en mujeres con osteoporosis (n= 60).</p>	<p>Un programa de entrenamiento de equilibrio llevado a cabo una vez por semana combinado con ejercicios en casa supone una mejora en el equilibrio estático y dinámico y en la movilidad, a la vez que disminuye la frecuencia de caídas en mujeres de avanzada edad con osteoporosis.</p>
<p><i>Yoga might be an alternative training for the quality of life and balance in postmenopausal osteoporosis. Tuzun et al., 2010.</i></p>	<p>Evaluar el efecto del yoga en mujeres con osteoporosis en cuanto al equilibrio y calidad de vida en comparación con los programas de ejercicio típicamente usados en casos de osteoporosis (n= 26).</p>	<p>Ambos tipos de programas son beneficios para el equilibrio y la calidad de vida en mujeres postmenopáusicas con osteoporosis. Sin embargo, el yoga parece ser aún más efectivo y podría ser considerado como una terapia de tratamiento alternativa a los ejercicios clásicos.</p>

Anexo 1. (continuación) Artículos utilizados en la discusión, así como sus objetivos y conclusiones principales.

<u>TÍTULO –AUTOR Y AÑO DE PUBLICACIÓN</u>	<u>OBJETIVO</u>	<u>CONCLUSIONES</u>
<p><i>Muscular strength measurements indicate bone mineral density loss in postmenopausal women.</i> <i>Zhou et al., 2013.</i></p>	<p>Evaluar la relación entre la fuerza isométrica e isocinética y la densidad mineral ósea en mujeres postmenopausicas en distintos grupos de edad (n= 293).</p>	<p>Existe relación entre la pérdida de masa ósea en los primeros años de menopausia y la pérdida de DMO. Por tanto, se puede utilizar esta relación como diagnóstico del riesgo de fractura por fragilidad.</p>
<p><i>Low- frequency vibratory exercise reduces the risk of bone fracture more than walking: a randomized controlled trial.</i> <i>Gusi et al., 2006.</i></p>	<p>Comparar los efectos en la DMO y en el equilibrio en mujeres postmenopáusicas de las vibraciones a cuerpo completo y un programa basado en la marcha (n= 28).</p>	<p>El programa basado en vibraciones a cuerpo completo es más efectivo que el basado en la marcha en cuanto a la DMO a nivel de la cadera y en el equilibrio, dos aspectos clave en la prevención de fracturas.</p>
<p><i>Effect of 6 months of whole body vibration on lumbar spine bone density in postmenopausal women: a randomized controlled trial.</i> <i>Lai et al., 2013.</i></p>	<p>Evaluar el efecto de las vibraciones a cuerpo completo de alta frecuencia y magnitud en la densidad mineral ósea de la columna lumbar en mujeres postmenopáusicas (n= 28).</p>	<p>Se observa mejoría en la densidad mineral ósea de la columna lumbar en mujeres osteoporóticas en el grupo que recibe vibraciones a cuerpo completo con una postura erecta frente al grupo control. Se deben tener en cuenta tanto la postura adoptada sobre la plataforma como los parámetros de las vibraciones para obtener los efectos deseados.</p>
<p><i>Bone strength and density via pQCT in postmenopausal osteopenic women after 9 months resistive exercise with whole body vibration or proprioceptive exercise.</i> <i>Stolzenberg et al., 2013.</i></p>	<p>Evaluar qué tipo de entrenamiento es más efectivo para prevenir la pérdida de hueso en mujeres postmenopáusicas con poca masa ósea: ejercicio de resistencia asociado a equilibrio o ejercicio de resistencia asociado a vibraciones a cuerpo completo (n= 57).</p>	<p>No hay diferencia en cuanto a mejoría en la densidad mineral ósea en mujeres postmenopáusicas con baja masa ósea a nivel de la tibia distal tras cualquiera de los dos programas de entrenamiento, ambos pueden aumentar la DMO a este nivel.</p>

Anexo 1. (continuación) Artículos utilizados en la discusión, así como sus objetivos y conclusiones principales.

<u>TÍTULO –AUTOR Y AÑO DE PUBLICACIÓN</u>	<u>OBJETIVO</u>	<u>CONCLUSIONES</u>
<u>Estudios de revision</u>		
<i>The epidemiology and management of postmenopausal osteoporosis: a viewpoint of Brasil.</i> <i>Baccaro et al., 2015.</i>	Realizar una revisión sobre los aspectos epidemiológicos de la osteoporosis en la población de Brasil.	Se debe hacer llegar la información a todas las mujeres para que conozcan la enfermedad y el posible tratamiento en osteoporosis.
<i>Non- pharmacological management of osteoporosis: a consensus of the Belgian Bone Club.</i> <i>Body et al., 2011.</i>	Revisar los aspectos del tratamiento no farmacológico de la osteoporosis tales como la alimentación, el ejercicio físico, el estilo de vida o la prevención de caídas.	Se necesita una correcta alimentación y estilo de vida para mantener un adecuada salud ósea. El ejercicio físico influye principalmente en la disminución de caídas gracias a la ganancia de coordinación y fuerza muscular.
<i>Physical exercise and osteoporosis: effects of different types of exercises on bone and physical function of postmenopausal women.</i> <i>Fernandes Moreira et al., 2014.</i>	Resumir y actualizar el conocimiento actual de los efectos de los diferentes tipos de ejercicio acuático y en seco en el metabolismo y la función física en mujeres postmenopáusicas.	No se recomiendan sólo ejercicios osteogénicos, sino también ejercicios encaminados a la ganancia de fuerza muscular y equilibrio para evitar las caídas y con ello, las fracturas.
<i>Role of exercise in osteoporosis prevention.</i> <i>Hingorjo et al., 2008.</i>	Evaluar la literatura actual e indagar en el papel del ejercicio en la osteoporosis, centrándose en los tipos de ejercicios que aumentan la fuerza ósea y la potencia muscular, teniendo en cuenta la edad y condición física de cada persona.	La práctica de ejercicio (sobre todo el de alto impacto), especialmente, si tuvo lugar durante la adolescencia, aumenta la masa mineral ósea. Además, el ejercicio ralentiza la pérdida de masa ósea y aumenta la fuerza muscular y la coordinación, disminuyendo el riesgo de caída.

Anexo 1. (continuación) Artículos utilizados en la discusión, así como sus objetivos y conclusiones principales.

<u>TÍTULO –AUTOR Y AÑO DE PUBLICACIÓN</u>	<u>OBJETIVO</u>	<u>CONCLUSIONES</u>
<p><i>Physical approach for prevention and treatment of osteoporosis.</i></p> <p><i>Lirani- Galvao et al., 2010.</i></p>	<p>Hacer una revisión de estudios que tratan sobre la eficacia de distintos tipos de ejercicio físico en la prevención de la osteoporosis y caídas.</p>	<p>El ejercicio físico influye en el metabolismo óseo y juega un papel muy importante en la prevención de la osteoporosis. Otras terapias físicas como vibraciones mecánicas, ultrasonidos o campos eléctricos estimulan la formación de hueso y están siendo estudiadas para poder ser utilizadas de modo preventivo contra la osteoporosis.</p>
<p><i>An overview on the treatment of postmenopausal osteoporosis.</i></p> <p><i>Maeda et al., 2014.</i></p>	<p>Realizar una revisión sobre la efectividad de los tratamientos actuales disponibles en mujeres postmenopáusicas.</p>	<p>La correcta ingesta de vitamina D y calcio junto con el ejercicio físico son las principales medidas a tener en cuenta antes de comenzar con el tratamiento farmacológico en caso de osteoporosis.</p>
<p><i>Effectiveness of exercise for managing osteoporosis in women postmenopause.</i></p> <p><i>Palombaro et al., 2013.</i></p>	<p>Revisar la literatura actual para evaluar el papel del ejercicio en el tratamiento la osteoporosis, evitando la pérdida de DMO, en mujeres postmenopáusicas.</p>	<p>El ejercicio es beneficioso en mujeres postmenopáusicas sanas para aumentar la densidad mineral ósea. El tipo de ejercicio más eficaz parece ser aquel de alta fuerza y sin levantamiento de peso. Sin embargo, una combinación de distintos ejercicios es considerado como la mejor opción para evitar la pérdida de densidad mineral ósea.</p>