

Juan Jesús Fumero Padilla

**Prevención de la osteoporosis en mujeres mayores de 45 años: una revisión
bibliográfica**

Trabajo de fin de Grado

Dirigido por el Sr. Antonio Aguilera Barea

Grado de Fisioterapia



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

Reus

2021

RESUMEN

1. Introducción

La osteoporosis es una patología caracterizada por la disminución de la densidad de masa ósea y ha llegado a ser un problema de salud pública mundial. La osteoporosis y las fracturas relacionadas con la osteoporosis son causas comunes de morbilidad y mortalidad en los adultos mayores. Se debe asesorar a los adultos sanos sobre las medidas para prevenir la osteoporosis de manera adecuada.

2. Objetivos

Demostrar los diferentes métodos preventivos no farmacológicos que se pueden llevar a cabo para prevenir la osteoporosis.

3. Material y métodos

Se realizó una búsqueda sistemática de diferentes bases de datos como PubMed, PEDro y SciELO, mediante la utilización de palabras clave como son: osteoporosis, prevención/prevention, ejercicio/exercise y dieta/diet.

4. Resultados

Se han encontrado 11 artículos de calidad en base a los criterios de inclusión y exclusión que respaldan la efectividad de los diferentes métodos posibles para la prevención de la osteoporosis. La mayoría de ellos fundamentados en la realización de ejercicio y dieta/suplementación. Independientemente del tipo de ejercicio, se pueden obtener beneficios para prevenir la osteoporosis, con una dieta/suplementación adecuada.

6. Conclusiones

Tras la búsqueda, se han contrastado los diferentes tipos de ejercicio, siendo el ideal el de alta intensidad comparado con los de baja intensidad, junto con las dosis necesarias de Vitamina D y Calcio, con la mejor opción hasta el momento.

Palabras clave: osteoporosis, prevención, ejercicio y dieta.

ABSTRACT

1. Introduction

Osteoporosis is a pathology characterized by the decrease in bone mass density and has become a global public health problem. Osteoporosis and osteoporosis-related fractures are common causes of morbidity and mortality in older adults. Healthy adults should be counseled on measures to prevent osteoporosis appropriately.

2. Objectives

Demonstrate the different non-pharmacological preventive methods that can be carried out to prevent osteoporosis.

3. Material and methods

A systematic search of different databases such as PubMed, PEDro and SciELO was carried out, using keywords such as: osteoporosis, prevention / prevention, exercise / exercise and diet / diet.

4. Results

Eleven quality articles have been found based on the inclusion and exclusion criteria that support the effectiveness of the different possible methods for the prevention of osteoporosis. Most of them are based on exercise and diet / supplementation. Regardless of the type of exercise, there are benefits to prevent osteoporosis, with proper diet / supplementation.

6. Conclusions

After the search, the different types of exercise have been contrasted, the ideal being high intensity compared to low intensity ones, together with the necessary doses of Vitamin D and Calcium, with the best option so far.

Keywords: osteoporosis, prevention, exercise and diet.

INTRODUCCIÓN

La osteoporosis se define como una enfermedad esquelética sistémica con las características de baja masa ósea y deterioro de la microarquitectura de los tejidos óseos. En la práctica clínica, la osteoporosis suele diagnosticarse mediante los criterios de densidad mineral ósea (DMO) o la aparición de una fractura por fragilidad.

Según los criterios de la DMO, la osteoporosis se diagnostica mediante una DMO de 2,5 desviaciones estándar o más por debajo de la media de una población de referencia de mujeres adultas jóvenes sanas (puntuación $T \leq -2,5$).

A medida que la población envejece en todo el mundo, el número de fracturas osteoporóticas aumenta sustancialmente¹. Pueden provocar dolor, discapacidad, pérdida de la independencia funcional y aumento de la morbilidad y la mortalidad, y pueden aparecer en diferentes localizaciones, aunque se consideran típicas las vertebrales, la distal de radio y la proximal de fémur.²

Es más común en mujeres que en hombres, y la prevalencia aumenta notablemente después de la menopausia.³

La osteoporosis y la pérdida ósea posmenopáusica representan una enorme carga social y económica en todo el mundo. El ejercicio y la actividad física regulares son intervenciones efectivas para maximizar o mantener el pico de masa ósea y prevenir la pérdida ósea en los ancianos; sin embargo, la mayoría de las recomendaciones están dirigidas al público en general y carecen de indicaciones específicas para niñas y mujeres, el segmento de la población con mayor riesgo de desarrollar osteoporosis.⁴

El entrenamiento físico es una estrategia que puede mejorar todos los factores de riesgo de fractura modificables (fuerza ósea, riesgo de caída, impacto de caída), pero debe ser prescrito de manera adecuada y se debe mantener la adherencia.

Se ha demostrado que el entrenamiento físico influye en la masa, estructura y fuerza óseas y reduce el riesgo de fracturas en mujeres posmenopáusicas y de edad avanzada. La atención se centra en la prevención, más que en el tratamiento, de la osteoporosis y las fracturas.⁵

Existe un desenlace multifactorial en el que intervienen componentes que junto a la edad influyen en la masa, arquitectura ósea y resistencia, como son: el índice de masa corporal (IMC), los antecedentes de fracturas, la genética, la ingesta de fármacos, los hábitos de alcohol o tabaco, etc., sumados a otros factores, que pueden relacionarse con incrementos del riesgo de caídas, tales como déficit funcionales o visuales. Según la Fundación Internacional de Osteoporosis (FIO), en el mundo, una de cada tres mujeres y uno de cada cinco hombres mayores de 50 años sufren fracturas por osteoporosis, lo que representa una carga personal y de gastos para los servicios de salud que exceden a la enfermedad cardíaca, el accidente cerebrovascular (ACV) y el cáncer de mama. Con el número creciente de

adultos mayores en la población, el número de fracturas aumentará entre dos y tres veces en las próximas décadas.⁶

Es importante vigilar la situación en vitamina D y la ingesta de calcio, que es inadecuada en elevados porcentajes de individuos. La osteoporosis es una patología infradiagnosticada y de prevalencia creciente. Por su elevada morbilidad y mortalidad es importante la prevención y desde el punto de vista nutricional conviene aproximar la dieta al ideal teórico. En general, el incremento en el consumo de lácteos, pescado, verduras, hortalizas y frutas, así como la reducción del consumo de sal, durante la infancia y a lo largo de la vida parecen convenientes para la mejora ósea de la mayor parte de la población.⁷

Los factores de riesgo generales de osteoporosis previos al trasplante incluyen sexo femenino como hemos mencionado (especialmente mujeres posmenopáusicas), IMC <23 kg / m², diabetes mellitus, desnutrición, estilo de vida sedentario, tabaquismo, alcohol excesivo, deficiencia de vitamina D, falta de exposición al sol, hipogonadismo con niveles bajos de estrógeno y progesterona, número de caídas, insuficiencia de órganos diana (incluidas anomalías cardíacas, hepáticas y renales) y anomalías minerales óseas preexistentes.⁸

Evidencia que asocia factores nutricionales, en particular, se revisan el calcio y la vitamina D, así como la asociación del riesgo de caídas con fracturas y el potencial de intervenciones para prevenir caídas.⁹

En general, los beneficios de los medicamentos se desvanecen cuando se detiene el tratamiento,¹⁰ por ello la ingesta óptima de proteínas y calcio y el suministro de vitamina D, junto con el ejercicio físico regular con soporte de peso, son las piedras angulares de la prevención de fracturas.¹¹

OBJETIVOS

Los objetivos de esta revisión sistemática son: Generales

- Definir las diferentes intervenciones que traten de prevenir la osteoporosis

El presente trabajo de revisión sistemática consiste en sintetizar la evidencia científica de la efectividad de los diferentes tipos de intervención sobre la densidad mineral ósea, para prevenir la osteoporosis en mujeres posmenopáusicas

Específicos

- Analizar si las diferentes intervenciones son efectivas

- Analizar los diferentes tipos de ejercicios utilizados en las intervenciones en relación a las variables de duración e intensidad.
- Determinar el tipo de ejercicio más adecuado para prevenir la osteoporosis -
 Describir los cambios que se producen en la DMO tras las intervenciones.

MATERIAL Y MÉTODOS

Mediante la declaración Prisma (presentación de revisiones sistemáticas y metaanálisis) se ha utilizado como guía para llevar a cabo esta revisión sistemática.

Para ello, se utilizará la estrategia PICOS (Población, Intervención, Comparación, Resultados, Tipo de estudio) para centrar los objetivos y/o establecer los criterios de elegibilidad de la revisión.

Población	Pacientes mayores de 45 años con osteoporosis
Intervenciones	Ejercicio terapéutico, dieta, prevención de caídas
Comparación	Grupo al que no se le intervenga con ninguna de las terapias
Resultados	Mejorar o preservar la integridad esquelética en cuanto a DMO y prevenir fracturas por fragilidad
Tipos de estudio	Ensayos clínicos

Como pregunta inicial se ha concretado en ¿Cuáles son las intervenciones recomendadas para mujeres osteoporóticas mayores de 45 años y su efectividad?

Fuentes de información

Las bases de datos que hemos utilizado para realizar nuestra búsqueda son PubMed, PEDro y sciELO.

Estrategia de búsqueda

Mediante la utilización de palabras clave como son: osteoporosis, prevención/prevention, ejercicio/exercise y dieta/diet unidos por el conector AND se ha llevado a cabo la búsqueda de artículos referentes. Lenguaje libre

“Osteoporosis prevention” AND “Diet”

“Osteoporosis prevention” AND “Exercise”

Tesaurus MeSH

("Osteoporosis/prevention and control"[Mesh]) AND "Diet"[Mesh]

("Osteoporosis/prevention and control"[Mesh]) AND "Exercise"[Mesh]

Selección de estudios

Para ello, se han realizado búsquedas a través de las siguientes bases de datos: Pubmed, PEDro, SciELO.

Los filtros han sido los siguientes; Clinical trial, in the last 5 years, Humans, Middle Aged + Aged: 45+ years

Criterios de inclusión

- Pacientes mayores de 45 años con osteoporosis - Artículos de menos de 5 años de antigüedad.
- Artículos que tratan (con métodos alternativos al trabajo de la musculatura pélvica o Core) sobre la prevención de osteoporosis y no de su tratamiento
- Artículos que traten sobre osteoporosis con fines preventivos de ejercicio y dieta
- Artículos que establezcan algún criterio para valorar cuáles son las técnicas más eficientes para tratar los problemas osteoporóticos.
- Disponibilidad en inglés o castellano (publicados en revistas con factor de impacto).

Criterios de exclusión

- Artículos de más de 5 años.
- Artículos que tratan sobre otro tipo de patologías óseas.
- Artículos con métodos preventivos únicamente farmacológicos.
- Artículos diferentes del idioma inglés o castellano.

Análisis de datos

Se representa en forma de lista los datos que se analizarán posteriormente:

- Aspectos característicos de los estudios.

- Tipos y criterios de inclusión y exclusión referentes a la población estudiada en los estudios.
- Riesgo de sesgo.
- Tipo de aleatorización.
- Tipo de cegamiento.
- Seguimiento de las pérdidas y causas.
- Limitaciones de los estudios.
- Aspectos relacionados con los objetivos de la revisión bibliográfica - Tipos e intensidades de ejercicio físico y dieta.
- Duración de las intervenciones.
- Momento de la aplicación de la técnica.
- Intervenciones en el grupo control.
- Variables analizadas.
- Resultados obtenidos.
- Efectos de las intervenciones.

RESULTADOS

Mediante la utilización de los diferentes filtros y ecuaciones (“osteoporosis and diet prevention” y “osteoporosis and exercise prevention”) se han obtenido los siguientes resultados:

Pubmed 71 resultados

sciELO 32 resultados PEDro

7 resultados

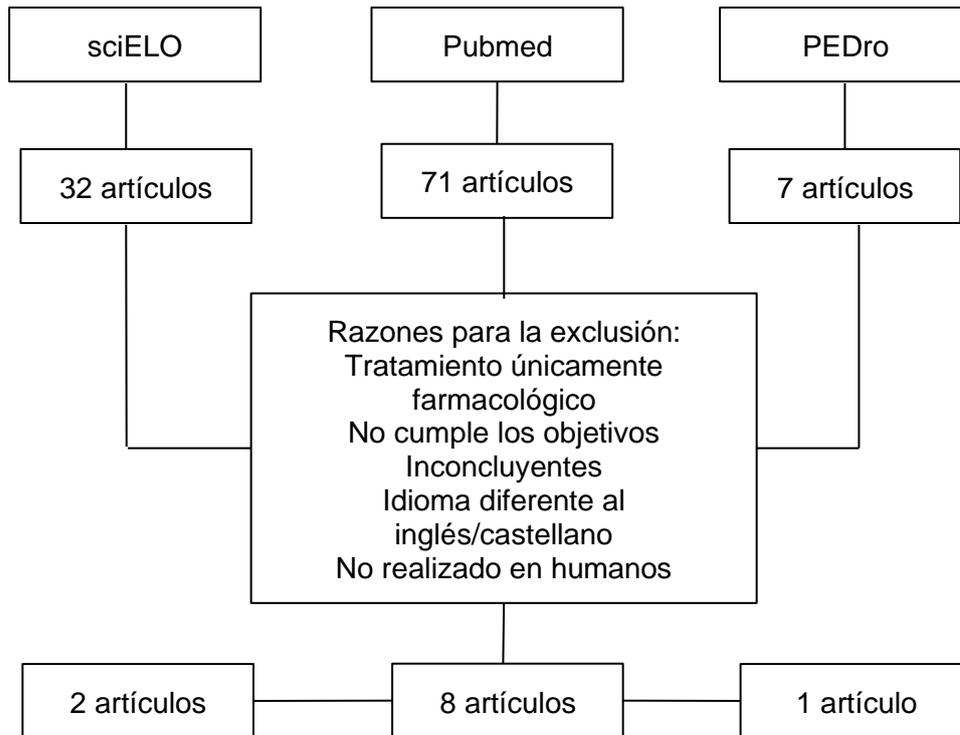


Figura 1. Diagrama de flujo sobre el proceso de selección de estudios.

Estudio	Participantes	Intervención	Intervención con la que se compara	Variables utilizadas	Conclusiones
Watson SL <i>et al.</i> (2018) Queensland, Australia	N=101 mujeres de 65 ± 5 años	N= 49 HiRit	N= 52 CON	DMO	El programa HiRIT mejora los índices de resistencia ósea y rendimiento funcional en mujeres posmenopáusicas con baja masa ósea.
Aboarrage Junior AM <i>et al.</i> (2018) Michigan, EEUU	N= 25 mujeres (65 ± 7 años)	Grupo de entrenamiento (T, N = 15)	Grupo no entrenado (Un, N = 10).	DMO	Nuestros datos sugieren que un programa de ejercicios acuáticos en intervalos de alta intensidad y basado en saltos es capaz de mejorar la DMO y los parámetros de aptitud funcional en mujeres posmenopáusicas.

García-Gomáriz C <i>et al.</i> (2018)	N=36 mujeres posmenopáusicas	N=18 El grupo experimental realizó un	N=18 El entrenamiento del	DMO	La suplementación con calcio más vitamina D
Valencia, Spain		entrenamiento de alto impacto específicamente orientado a prevenir la osteoporosis	grupo de control implicó caminar a un ritmo inten so.		combinada con ejercicios específicamente orientados tuvo un mayor impacto en el cuello femoral que caminar a un ritmo intenso

Otero M <i>et al.</i> (2017) Bizkaia, España	N=65 mujeres	N=33, edad: 57,4 ± 4,8 años	N = 32, edad: 58,8 ± 4,5 años	Riesgo de caída	Mejorar significativamente la fuerza y el equilibrio de las mujeres con osteoporosis.
Reyes-Garcia R <i>et al.</i> (2018) Granada, España	N=500 mujeres posmenopáusicas sanas	N=250 Grupo A: calcio y vitamina D (180 mg / 100 mL y 120 UI / 100 mL)	N=250 Grupo B: calcio y vitamina D (180 mg / 100 mL y 120 UI / 100 mL) y FOS (5 g / L)	DMO	Mejora significativa en el estado de vitamina D, un aumento significativo de la DMO en el cuello femoral y también efectos favorables en el perfil de glucosa y lípidos.

<p>Nakamura K <i>et al.</i> (2019) Niigata, Japón</p>	<p>N=450 mujeres sanas entre 50 y 75 años de edad</p>	<p>N = 150 cada grupo (Grupo 1: 500 mg de calcio, grupo 2: 250 mg de calcio)</p>	<p>N= 150, placebo</p>	<p>DMO</p>	<p>La actividad física es un efecto modificador favorable de la asociación entre la ingesta de calcio y la pérdida ósea en mujeres perimenopáusicas y posmenopáusicas con baja ingesta de calcio.</p>
<p>Chung YS <i>et al.</i> (2016) South Korean</p>	<p>N= 371 mujeres posmenopáusicas de Corea del Sur (60-90 años);</p>	<p>N= 191 con suplementación</p>	<p>N= 180 no suplementación</p>	<p>DMO</p>	<p>La suplementación con dosis medias diarias de repuso con éxito al 88% de las mujeres posmenopáusicas coreanas con osteoporosis en un plazo de 48 días a un nivel sérico de vitamina D de 50 nmol / L.</p>

Stanghelle, B <i>et al.</i> (2019) Oslo, Noruega	N= 149 mujeres noruegas residentes en la comunidad de 65 años o más, diagnosticadas con osteoporosis y fractura vertebral.	N= 76 asignadas al grupo de intervención	N= 73 al grupo de control	Riesgo de caída	Mejora la fuerza muscular y el equilibrio y reduce el miedo a las caídas, en mujeres con osteoporosis y antecedentes de fracturas vertebrales.
Mikó I. <i>et al.</i> (2016) Budapest, Hungría	N= 100 mujeres osteoporóticas, al menos con una fractura osteoporótica, de 65 años o más.	N= 50 asignadas programa de entrenamiento del equilibrio de 12 meses	N= 50 no realizó ninguna intervención más allá del tratamiento regular de la osteoporosis	Control postural y riesgo de caída	Como consecuencia, el programa de ejercicio de un año redujo significativamente el número de caídas en el grupo de ejercicio en comparación con el
					grupo de control.

<p>Nawrat-Szołtysik AJ. <i>et al.</i> (2018) Katowice, Poland</p>	<p>N= 91 mujeres de 65 a 98 años.</p>	<p>En los otros 3 grupos, el mismo tratamiento farmacológico se vio reforzado por un programa de ejercicios Sinaki modificados (grupo 2), marcha nórdica (grupo 3) y ejercicios Sinaki y marcha nórdica aplicados juntos (grupo 4).</p>	<p>El grupo control (grupo 1) recibió sólo tratamiento farmacológico</p>	<p>DMO y riesgo de caída</p>	<p>Fue mayor en todos los grupos de intervención y en el grupo control.</p> <p>Riesgo significativamente menor de caídas en el grupo 4</p>
<p>Laiz A <i>et al.</i> (2017) Barcelona, España</p>	<p>N= 88 pacientes de 62 a 99 años (88% mujeres)</p>	<p>N= 43 Los suplementos orales trimestrales de 3 mg de calcifediol más ejercicio diario</p>	<p>N= 45 recomendaciones de salud estándar</p>	<p>Riesgo de caída</p>	<p>Los suplementos orales trimestrales de 3 mg de calcifediol más ejercicio diario mejoraron la supervivencia a un año y cuatro años de seguimiento después de la cirugía por una fractura de cadera osteoporótica.</p>

Análisis de la calidad metodológica de los estudios

Gracias a la escala Jadad, utilizaremos como referencia ésta para tener en cuenta la calidad de los estudios encontrados.

Se interrogan las siguientes preguntas:

- ¿Se describe como estudio aleatorizado?
- ¿Se describe el estudio como doble ciego?
- ¿Se describen las pérdidas y retiradas del estudio?
- ¿Es adecuado el método de aleatorización?
- ¿Es adecuado el método doble ciego?

Sí= 1pto. No=0pts.

Autor	Puntuación según escala Jadad
Watson SL <i>et al.</i> (2018)	3
Aboarrage Junior AM <i>et al.</i> (2018)	3
García-Gomáriz C <i>et al.</i> (2018)	3
Otero M <i>et al.</i> (2017)	3
Reyes-Garcia R <i>et al.</i> (2018)	4
Nakamura K <i>et al.</i> (2019)	4
Chung YS <i>et al.</i> (2016)	5
Miko I <i>et al.</i> (2018)	3
Stanghelle, B <i>et al.</i> (2019)	3
Nawrat-Szołtysik AJ <i>et al.</i> (2018)	3
Laiz A <i>et al.</i> (2017)	3

Tabla 1. Calidad de los estudios según Escala Jadad.

Presenta puntuación de calidad de cinco puntos, con dos puntos adicionales para métodos apropiados de aleatorización y sigilo de colocación, que varía de 0 (débil) a 5 (bueno).

Análisis de cada estudio

Watson SL *et al.* (2018)

Se ha demostrado que el entrenamiento de impacto y resistencia de alta intensidad (HiRIT) aumentan la DMO de la columna lumbar, cuello femoral, espesor cortical, altura y desempeño funcional, comparado con ejercicio de baja intensidad en el hogar (CON). El ensayo LIFTMOR es el primero en demostrar que una intervención breve, supervisada, con ejercicios HiRIT dos veces por semana de 30 minutos durante 8 meses fue eficaz y superior a los programas anteriores para mejorar el hueso en sitios clínicamente relevantes, así como la estatura y el rendimiento funcional de relevancia para las caídas en mujeres posmenopáusicas con masa ósea baja o muy baja. Además, el hecho de que ningún participante de dicho estudio sufriera fracturas u otras lesiones graves sugiere que HiRIT no representa un riesgo significativo para las mujeres posmenopáusicas con baja masa ósea cuando se las supervisa de cerca, a pesar de la idea errónea de lo contrario.

Los ejercicios de resistencia (peso muerto, press sobre la cabeza y sentadilla trasera) se realizaron en 5 series de 5 repeticiones, manteniendo una intensidad de >80% a 85% 1 RM. Los participantes realizaron hasta 2 series de peso muerto al 50% al 70% de 1 RM para servir como calentamiento, según fuera necesario.

Se explican a continuación las diferencias obtenidas:

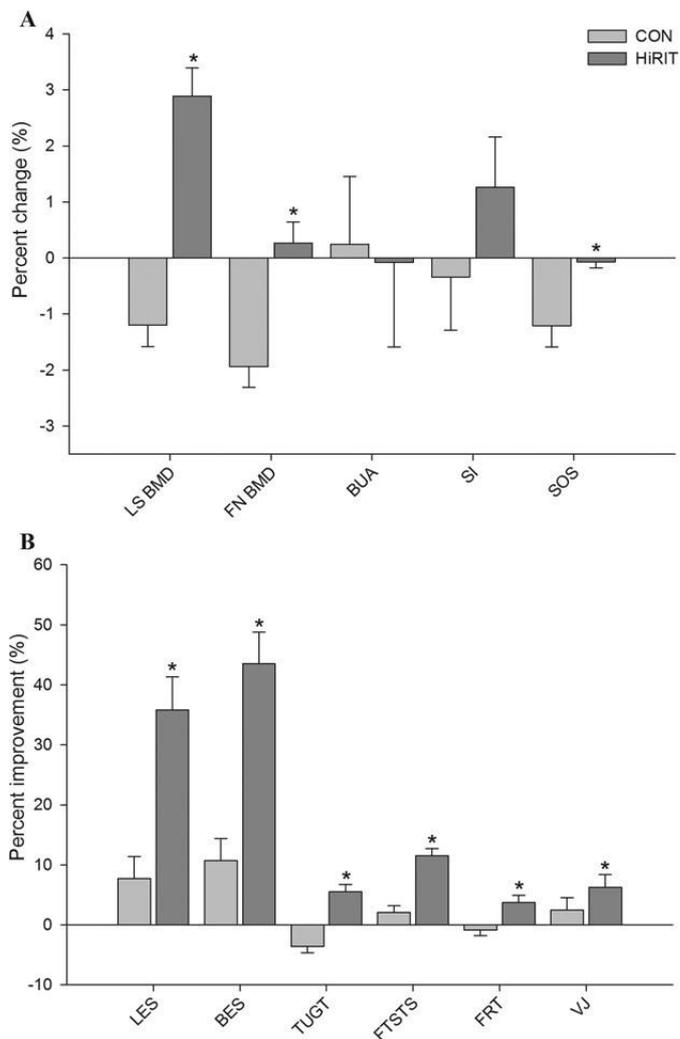


Figura 2. LS= columna lumbar; DMO= densidad mineral ósea; FN= cuello femoral; BUA= atenuación de ultrasonidos de banda ancha; SI= índice de rigidez; SOS= velocidad del sonido; LES= fuerza del extensor de la pierna; BES= fuerza del extensor de espalda; TUGT= prueba de puesta en marcha cronometrada; FTSTS= cinco veces sentado o de pie; FRT= prueba de alcance funcional; VJ = salto vertical.

Aboarrage Junior AM *et al.* (2018)

El grupo intervenido se sometió a 24 semanas del programa, donde cada sesión duró 30 minutos. Se evaluaron los siguientes parámetros antes y 6 meses después de la intervención: aptitud física y ósea; columna lumbar, fémur total y densidad mineral ósea (DMO) de todo el cuerpo; agilidad (time up and go, TUG); y fuerza de las piernas (prueba de apoyo en silla). Observamos un aumento significativo en columna lumbar, fémur y DMO de todo el cuerpo en el grupo intervenido. En cuanto a la aptitud funcional, dicho grupo mostró mejoras tanto en TUG como en CS cuando se comparan con los puntajes TUG del grupo U y CS. Nuestros datos sugieren que un programa de ejercicios acuáticos en intervalos de alta intensidad,

basado en saltos, es capaz de mejorar la DMO y los parámetros de aptitud funcional en mujeres posmenopáusicas.

García-Gomáriz C *et al.* (2018)

Los intervenidos completaron las intervenciones durante 2 años. El entrenamiento del grupo de control implicó caminar a un ritmo intenso. El grupo experimental realizó un entrenamiento de alto impacto específicamente orientado a prevenir la osteoporosis. Se utilizó absorciometría de rayos X de energía dual para estimar las puntuaciones T de la columna lumbar y el cuello femoral.

El grupo de caminata rápida mostró puntuaciones T constantes en el cuello femoral y puntuaciones T mejoradas en la columna lumbar. Los ejercicios de alto impacto produjeron mejoras en ambos niveles anatómicos. Se encontraron diferencias significativas en el cuello femoral. Las diferencias no fueron significativas en la columna lumbar.

Otero M *et al.* (2017)

Los participantes en el EG se sometieron a entrenamiento de fuerza y equilibrio durante 60 minutos, tres veces por semana durante 6 meses. Cada sesión consistió en ejercicios de calentamiento (10 minutos), entrenamiento de equilibrio (20 minutos), entrenamiento de fuerza (20 minutos) y enfriamiento (10 minutos). Se pidió a los participantes del GC que no modificaran sus hábitos habituales durante el transcurso del estudio. El equilibrio estático se evaluó mediante la prueba de equilibrio estático en postura monopodal ciega. Por el contrario, el equilibrio dinámico se evaluó mediante la prueba de "8 pies arriba y adelante", mientras que la fuerza de las extremidades superiores e inferiores se midió mediante las pruebas de "flexión de brazos" y "posición de silla de 30 s", respectivamente. Todas estas variables se evaluaron al inicio del estudio y al finalizar el programa.

Por lo que el grupo intervenido mostró mejoras significativas en el equilibrio estático (21%), el equilibrio dinámico (36%) y en la fuerza de las extremidades superiores (80%) e inferiores (47%) en comparación con el GC después del sexto mes. Los participantes en el GC mostraron valores significativamente más bajos en las cuatro pruebas. Además, se encontró una relación inversa significativa entre el equilibrio estático y la fuerza de las extremidades superiores e inferiores.

Reyes-García R *et al.* (2018)

Después de 24 meses, las concentraciones de vitamina D no cambiaron en el grupo de control, pero aumentaron en el grupo A y el grupo B, $p < 0,001$. Observamos un aumento de

la DMO del cuello femoral y una mejora de la glucosa plasmática en ayunas, colesterol total, colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad y apolipoproteína B 100.

La ingesta diaria de leche enriquecida con calcio y vitamina D en mujeres posmenopáusicas sanas induce una mejora significativa en el estado de vitamina D, un aumento significativo de la DMO en el cuello femoral y también efectos favorables en el perfil de glucosa y lípidos.

Nakamura K *et al.* (2019)

El ensayo se llevó a cabo en el transcurso de 2 años. Los niveles de actividad física al inicio del estudio se evaluaron cuantificando actividades moderadas (4 MET) y vigorosas (6 MET) basadas en un recordatorio de actividad de 7 días, y se calculó el total de horas MET por semana. Se realizaron exámenes de seguimiento de la DMO 2 años después. Se compararon los cambios de dos años en la DMO entre el subgrupo de AF más alto por intención de tratar (≥ 10 MET-horas / semana) y el subgrupo de AF más bajo (<10 MET-horas / semana). Con respecto al subgrupo inferior de AF, el DMO espinal en el grupo de suplemento de calcio de 500 mg / día disminuyó significativamente menos que en el grupo de placebo y el DMO del cuello femoral en el grupo de suplemento de calcio de 500 mg / día disminuyó significativamente menos que en el grupo de placebo. Por el contrario, los cambios en la DMO ni en la columna vertebral ni en el cuello femoral difirieron significativamente entre los tres grupos de tratamiento en el subgrupo de PA superior.

Chung YS *et al.* (2016)

Los sujetos se suplementaron con 1000 UI de tabletas de vitamina D durante el período de detección de 2,5 meses. El investigador determinó la dosis, la frecuencia y la duración. Si se alcanzaba la repleción (≥ 50 nmol / L) en la repetición de la prueba, los sujetos eran elegibles para ser evaluados nuevamente para ingresar al estudio. Más de la mitad de los sujetos (58%) que se reponían con éxito recibieron dosis de 2000 UI diarias. El tiempo medio hasta la reposición satisfactoria fue de 31 días (desviación estándar de 8,4 días; rango de 11 a 48 días).

Miko I *et al.* (2018)

Se utilizaron pruebas de Timed Up and Go (TUG) basadas en el rendimiento, Berg Balance Scale (BBS) y pruebas de plataforma estabilométrica para evaluar el equilibrio. La capacidad aeróbica se midió mediante ergometría en bicicleta. La frecuencia de las caídas se evaluó mediante un diario de caídas.

Después de 1 año, hubo una diferencia estadísticamente significativa entre la mejora lograda en los grupos de intervención y control en las pruebas TUG basadas en el desempeño, BBS

y plataforma estabilométrica. El valor de equivalente metabólico (MET) medio disminuyó en el grupo de intervención, de 4,91 a 3,82. El riesgo relativo de caídas fue de 0,534 al año ($p = 0,17$).

Stanghelle, B *et al.* (2019)

Este estudio de seguimiento se realizó 3 meses después de la intervención de un ensayo controlado aleatorio. El resultado primario fue la velocidad habitual al caminar, los resultados secundarios fueron otras medidas de aptitud física, incluida la prueba de cuatro pasos cuadrados (FSST), el alcance funcional, la fuerza de agarre y la prueba de aptitud física para personas mayores, medidas de la calidad de vida relacionada con la salud y el miedo a las caídas

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en el resultado primario, la velocidad de la marcha. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos a favor de la intervención en FSST (equilibrio dinámico), flexión de brazos y STS de 30 s, así como miedo a caer. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en la calidad de vida relacionada con la salud.

Mikó, I *et al.* (2018)

El equilibrio se evaluó en postura estática y dinámica tanto con medidas de equilibrio basadas en el rendimiento, como la Escala de equilibrio de Berg y el Timed Up and Go Test, y con una plataforma computarizada estabilométrica. Los pacientes del grupo de intervención completaron el Programa de entrenamiento del equilibrio sensoriomotor de 12 meses en un entorno ambulatorio, guiados por fisioterapeutas, tres veces por semana, durante 30 minutos. La Escala de Equilibrio de Berg y el Timed Up and Go Test mostraron una mejora estadísticamente significativa del equilibrio en el grupo de intervención. Las pruebas de equilibrio con el estabilómetro también mostraron una mejora estadísticamente significativa en el equilibrio postural estático y dinámico para mujeres osteoporóticas después de completar el Programa de Entrenamiento de Equilibrio.

Nawrat-Szoltysik AJ *et al.* (2018)

En los 3 grupos diferentes al del tratamiento únicamente farmacológico (grupo 1), se vieron reforzados por un programa de ejercicios Sinaki modificados (grupo 2), marcha nórdica (grupo 3) y ejercicios Sinaki y marcha nórdica aplicados juntos (grupo 4). Al inicio del estudio y después de 12 meses de intervención, se evaluó a los participantes en cuanto a densidad ósea, movilidad de la caja torácica, habilidades motoras, riesgo de caídas (Timed Up and Go Test - TUG, Functional Reach Test - FRT) y actividad locomotora (según el podómetro)

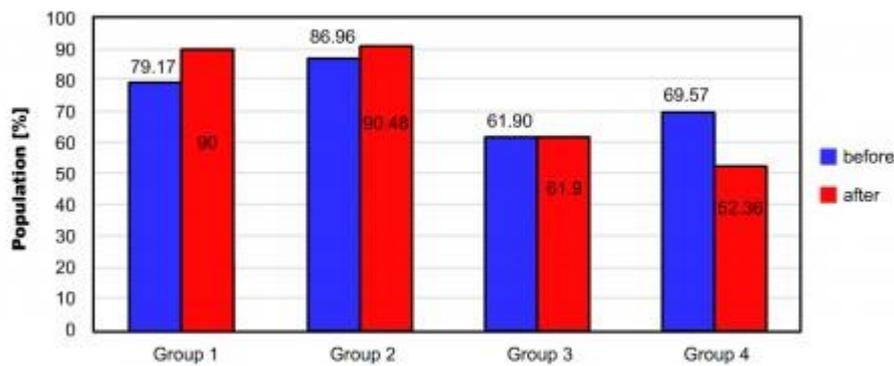


Figura 3. Representación del riesgo de caídas antes (azul) y después (rojo) de la intervención.

La densidad ósea fue mayor en todos los grupos de intervención comparado con el grupo control, pero los mejores resultados de la intervención se observaron en el grupo tratado con ambas formas de actividad física (grupo 4).

Las sesiones de ejercicios Sinaki modificados comenzaron con un calentamiento seguido de estiramiento, isométrico y resistencia corporal, ejercicios de resistencia que implican el uso de una banda flexible, ejercicios de fortalecimiento del abdomen y la espalda, y ejercicios de relajación. Los participantes se ejercitaron sentados dos veces a la semana durante 12 meses. En los días cálidos, los participantes se ejercitaban al aire libre. Los investigadores enfatizan que los ejercicios deben realizarse de forma regular, porque cada vez que se suspenden o hecho con menor intensidad, la densidad de masa ósea regresa a sus valores de línea de base.

Marcha nórdica: La marcha nórdica es una caminata rápida durante la cual se utilizan palos especialmente diseñados que involucran los músculos de la cintura escapular. En el estudio, el grupo se ejercitó, si el clima lo permitía, dos veces por semana en terreno llano durante un período de 12 meses. La intensidad del ejercicio se estableció en el 70% del máximo de los participantes. La frecuencia cardíaca y la velocidad al caminar fue de 2-3 km / h. Durante la marcha nórdica no se utilizaron podómetros. Una sola sesión de NW consistió en: un calentamiento de 5 a 10 minutos que incluye ejercicios de estiramiento y respiración para permitir a los participantes ejercitarse a mayor intensidad y para reducir el riesgo de lesiones; una caminata de 30 minutos, cuya duración se incrementó en 5 min (16%) cada 3 meses, llegando finalmente a 45 min; una fase de relajación para restaurar y estabilizar la normalidad función cardiorrespiratoria en los participantes.

Laiz A *et al.* (2017)

Los pacientes fueron aleatorizados para recibir dosis orales trimestrales de 3 mg de calcifediol (Hidroferol Choque®) o placebo en los 12 meses posteriores a la cirugía. Los pacientes que recibieron calcifediol también recibieron un programa de ejercicios. El grupo de placebo recibió solo recomendaciones de salud estándar. El criterio de valoración principal fue la supervivencia al año y a los 4 años de seguimiento. También registramos nuevas fracturas, complicaciones médicas y cumplimiento del tratamiento antiosteoporótico.

DISCUSIÓN

Se ha demostrado que independientemente del tipo de ejercicio que se realice, esto influye positivamente y de forma global a la osteoporosis, mejorando variables como son la DMO, el balance muscular y el equilibrio. Por otro lado, el tipo de ejercicio que se ha demostrado más eficaz es el de impacto y resistencia de alta intensidad, por lo que también relacionamos esta mejora con la prevención de caída.

Esto ha ayudado no solo a la capacidad aeróbica sino también a la superación del miedo y por consiguiente, a la seguridad frente a la caída.

Hemos podido apreciar en los anteriores resultados que el ejercicio terapéutico es la medida más eficaz y completa para llegar a alcanzar múltiples beneficios como son las siguientes variables: DMO y riesgo de caída.

Para valorar los beneficios de la DMO se han tomado como referencia medidas de la columna vertebral y del cuello femoral. Por ello, se han expuesto las mejoras significativas (GarcíaGomáriz C *et al.* (2018), (Reyes-García R *et al.* (2018), (Nakamura K *et al.* (2019))).

En cuanto a volumen se refiere, los ejercicios de resistencia (peso muerto, press sobre la cabeza y sentadilla trasera) son los elegidos en 5 series de 5 repeticiones, manteniendo una intensidad de > 80% a 85% 1 RM. (Watson SL *et al.* (2018))

Además, se ha encontrado la utilización de ejercicio acuático como único artículo (Aboarrage Junior AM *et al.* (2018) donde intervienen las actividades acuáticas basado en saltos de alta intensidad (HIIAE) sobre la masa ósea y la aptitud funcional en mujeres posmenopáusicas.

Por otro lado, la marcha nórdica y los ejercicios de Sinaki juntos desarrollan la mejor forma de mejorar densidad ósea, movilidad de la caja torácica, habilidades motoras, riesgo de

caídas (Timed Up and Go Test - TUG, Functional Reach Test - FRT) y actividad locomotora (según el podómetro lecturas) que si se realizaran por separado.

Por otro lado, podemos ver mejoras más funcionales como son la fuerza muscular, la capacidad aeróbica, el equilibrio y la movilidad, así como el miedo a caerse.

En cuanto a la prevención de caídas, tanto en (Miko I et al (2018)) como (Nawrat-Szołtysik AJ *et al.* (2018)) y (Aboarrage Junior AM *et al.* (2018)) se utilizaron el Timed Up and Go Test. Pero aparte de este se utilizaron también Functional Reach Test - FRT (Nawrat-Szołtysik AJ *et al.* (2018)) y Berg Balance Scale (BBS) (Miko I *et al* (2018)) y pruebas de plataforma estabilométrica para evaluar el equilibrio (Miko I *et al* (2018)).

Dieta

Mediante la suplementación también podemos alcanzar un aumento de la DMO, por medio de dosis de Vitamina D y Calcio, al igual que si se combina con la actividad física se pueden llegar a obtener mayores beneficios, ya que se ha demostrado que la actividad física es un claro efecto modificador favorable. (Reyes-Garcia R *et al.* (2018)) Chung YS *et al.* (2016), García-Gomáriz C *et al.* (2018)

La suplementación de vitamina D y calcio se relacionan de manera favorable con la DMO, mediante dosis diarias de calcio y vitamina D (180 mg/100 mL y 120 UI/100 mL) y FOS (5 g/L) aumenta significativamente (Reyes-Garcia R *et al.* (2018)) y con dosis de 2000 UI (50 mg) de vitamina D (Chung YS *et al.* (2016)) también.

Al igual que si combinamos 500-200 mg/d de Calcio más actividades vigorosas o moderadas basadas en un recordatorio de actividad de 7 días obtenemos mayores beneficios en el cuello femoral y columna lumbar.

La suplementación con calcio más vitamina D combinada con ejercicios específicamente orientados tuvo un mayor impacto en el cuello femoral que caminar a un ritmo intenso, con la excepción que a largo plazo (2 años) ambos tipos de ejercicio son válidos por igual (GarcíaGomáriz C *et al.* (2018)).

LIMITACIONES

En esta revisión sistemática se han encontrado varias limitaciones como pueden ser la escasez de artículos completos (Free full text), donde se ha tenido que hacer una búsqueda exhaustiva en otros buscadores de Internet para poder hallar estos en su totalidad.

También se ha presentado una gran ausencia de artículos donde intervengan pacientes de género masculino con osteoporosis para poder realizar una revisión de forma más completa, pudiendo dirigirse así a toda aquella persona mayor de 45 años, pero hemos tenido que reducirlo solamente a mujeres osteoporóticas mayores de dicha edad.

Otra limitación importante que se ha encontrado es la de no poder seleccionar aquellos artículos que no sean posteriores a 2017, ya que se han podido detectar varios donde se explicaba de forma detallada los diferentes tipos de intensidad en el ejercicio físico y de forma más completa que los encontrados en esta revisión para pacientes osteoporóticos.

LÍNEAS FUTURAS

Sería conveniente en un futuro, promulgar la participación de hombres osteoporóticos en ensayos clínicos para poder dirigirnos a cualquier persona que padezca esta patología, a la hora de establecer un protocolo de tratamiento.

También sería de especial utilidad no dejar de lado los métodos no farmacológicos como son la dieta y el ejercicio físico de aquí en adelante, ya que durante la revisión no se han localizado un gran número de estudios con estas características y se han demostrado que son buenos métodos complementarios con los diferentes fármacos en contra de la osteoporosis y evitar la polifarmacia.

APLICABILIDAD

A la hora de establecer un programa de rehabilitación, podemos tener en cuenta la flexibilidad de la eficacia de que cualquier tipo de ejercicio es beneficioso, aunque la mejor candidata para ello sea de forma intensa y de impacto. Para ello, lo más óptimo sería establecer un programa multidisciplinar, ya que se ha comprobado que mediante la dieta/suplementación y el ejercicio es la mejor forma hasta el momento de prevenir esta patología de forma no farmacológica.

En cuanto a la duración, en unos 3 meses aproximadamente ya podremos ver beneficios significativos, y cuanto mayor sea la duración, más podremos retardar los efectos de la osteoporosis y conservar la funcionalidad de la persona expuesta.

CONCLUSIONES

El objetivo principal de esta revisión es contrastar mediante la evidencia científica, las diferentes intervenciones no farmacológicas que se puedan llevar a cabo y su efectividad. En ello no sólo nos hemos centrado en valores cuantitativos como datos referentes a la DMO, sino también cualitativos como son la mejora de la calidad de vida de la persona y la disminución del riesgo de caída, aumentando la fuerza y el equilibrio.

Tras la búsqueda podemos concluir que el tipo de ejercicio físico con mayor relevancia es el de impacto y resistencia de alta intensidad que los de baja intensidad, por lo que podemos deducir que el trabajo con peso tiene mayor efectividad que realizar un trayecto caminando

Por otro lado, a parte de la terapia física no hemos dejado de lado el aspecto nutritivo, siendo un componente al igual que importante, llegando a concluir que son, de forma complementaria, la mejor opción para prevenir de forma óptima la osteoporosis en mujeres mayores de 45 años.

BIBLIOGRAFÍA

1. Papaioannou A, Ioannidis G, Levine MA, Adachi JD. An overview of osteoporosis and frailty in the elderly. *BMC Musculoskelet Disord*. 2017 Jan 26;18(1):46. doi: 10.1186/s12891-017-1403-x. PMID: 28125982; PMCID: PMC5270357.
2. Campillo-Sánchez F, Usategui-Martin R, Gil J, Ruiz de Temiño A, González-Silva Y, Ruiz-Mambrilla M et al. Predictores del riesgo de fractura en una población de mujeres postmenopáusicas mediante el procedimiento estadístico binario CART. *Rev Osteoporos Metab Miner [Internet]*. 2020 Dic [citado 2021 Mayo 26]; 12(4): 122-128. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1889836X2020000400003&lng=es. Epub 05-Abr-2021. <https://dx.doi.org/10.4321/s1889836x2020000400003>.
3. Daly, RM, Dalla Via, J., Duckham, RL, Fraser, SF y Helge, EW (2019). Ejercicio para la prevención de la osteoporosis en mujeres posmenopáusicas: una guía basada en la evidencia para la prescripción óptima. *Revista brasileña de fisioterapia*, 23 (2), 170–180. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2018.11.011>
4. Xu J, Lombardi G, Jiao W, Banfi G. Effects of Exercise on Bone Status in Female Subjects, from Young Girls to Postmenopausal Women: An Overview of Systematic Reviews and Meta-Analyses. *Sports Med*. 2016 Aug;46(8):1165-82. doi: 10.1007/s40279-016-0494-0. PMID: 26856338.
5. Daly, RM, Dalla Via, J., Duckham, RL, Fraser, SF y Helge, EW (2019). Ejercicio para la prevención de la osteoporosis en mujeres posmenopáusicas: una guía basada en la evidencia para la prescripción óptima. *Revista brasileña de fisioterapia*, 23 (2), 170–180. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2018.11.011>
6. Lozano-Cárdenas Duvan, Munevar-Suárez Angélica Johana, Cobo-Mejía Elisa Andrea. Riesgo de fracturas osteoporóticas en adultos mayores. *Rev cubana Med Gen Integr [Internet]*. 2020 Mar [citado 2021 Mar 29]; 36(1): e1089. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252020000100006&lng=es. Epub 01-Mar-2020
7. Vit D Zhang, L., Yin, X., Wang, J., Xu, D., Wang, Y., Yang, J., Tao, Y., Zhang, S., Feng, X. y Yan, C. (2018). Asociaciones entre los polimorfismos del gen VDR y el riesgo de osteoporosis y la densidad mineral ósea en mujeres posmenopáusicas: una revisión sistemática y un metaanálisis. *Informes científicos*, 8 (1), 981. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-18670-7>
8. Daly, RM, Dalla Via, J., Duckham, RL, Fraser, SF y Helge, EW (2019). Ejercicio para la prevención de la osteoporosis en mujeres posmenopáusicas: una guía basada en la evidencia para la prescripción óptima. *Revista brasileña de fisioterapia*, 23 (2),

- 170–180. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2018.11.011>
9. Kovvuru, K., Kanduri, SR, Vaitla, P., Marathi, R., Gosi, S., García Anton, DF, Cabeza Rivera, FH y Garla, V. (2020). Factores de riesgo y manejo de la osteoporosis postrasplante. *Medicina (Kaunas, Lituania)*, 56 (6), 302.
<https://doi.org/10.3390/medicina56060302>Aspray TJ, Hill TR. Osteoporosis and the Ageing Skeleton. *Subcell Biochem.* 2019; 91:453-476. doi: 10.1007/978-981-133681-2_16. PMID: 30888662.
 10. Anthamatten A, Parish A. Clinical Update on Osteoporosis. *J Midwifery Womens Health.* 2019 May;64(3):265-275. doi: 10.1111/jmwh.12954. Epub 2019 Mar 14. PMID: 30869832.
 11. Rizzoli R. Postmenopausal osteoporosis: Assessment and management. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.* 2018 Oct;32(5):739-757. doi: 10.1016/j.beem.2018.09.005. Epub 2018 Sep 22. PMID: 30449552.
 12. Watson SL, Weeks BK, Weis LJ, Harding AT, Horan SA, Beck BR. High-Intensity Resistance and Impact Training Improves Bone Mineral Density and Physical Function in Postmenopausal Women With Osteopenia and Osteoporosis: The LIFTMOR Randomized Controlled Trial. *J Bone Miner Res.* 2018 Feb;33(2):211-220. doi: 10.1002/jbmr.3284. Epub 2017 Oct 4. Erratum in: *J Bone Miner Res.* 2019 Mar;34(3):572. PMID: 28975661.
 13. Aboarrage Junior AM, Teixeira CVS, Dos Santos RN, Machado AF, Evangelista AL, Rica RL, Alonso AC, Barroso JA, Serra AJ, Baker JS, Bocalini DS. A High-Intensity Jump-Based Aquatic Exercise Program Improves Bone Mineral Density and Functional Fitness in Postmenopausal Women. *Rejuvenation Res.* 2018 Dec;21(6):535-540. doi: 10.1089/rej.2018.2069. Epub 2018 Nov 28. PMID: 29886815.
 14. García-Gomáriz C, Blasco JM, Macián-Romero C, Guillem-Hernández E, IgualCamacho C. Effect of 2 years of endurance and high-impact training on preventing osteoporosis in postmenopausal women: randomized clinical trial. *Menopause.* 2018 Mar;25(3):301-306. doi: 10.1097/GME.0000000000001005. PMID: 29040219.
 15. Otero M, Esain I, González-Suarez ÁM, Gil SM. The effectiveness of a basic exercise intervention to improve strength and balance in women with osteoporosis. *Clin Interv Aging.* 2017; 12:505-513 <https://doi.org/10.2147/CIA.S127233>
 16. Reyes-García R, Mendoza N, Palacios S, Salas N, Quesada-Charneco M, GarciaMartin A, Fonolla J, Lara-Villoslada F, Muñoz-Torres M. Effects of Daily Intake of

- Calcium and Vitamin D-Enriched Milk in Healthy Postmenopausal Women: A Randomized, Controlled, Double-Blind Nutritional Study. *J Womens Health (Larchmt)*. 2018 May;27(5):561-568. doi: 10.1089/jwh.2017.6655. Epub 2018 Apr 20. PMID: 29676968.
17. Nakamura K, Saito T, Kobayashi R, Oshiki R, Kitamura K, Watanabe Y. Physical activity modifies the effect of calcium supplements on bone loss in perimenopausal and postmenopausal women: subgroup analysis of a randomized controlled trial. *Arch Osteoporos*. 2019 Feb 8;14(1):17. doi: 10.1007/s11657-019-0575-4. PMID: 30734085.
18. Chung YS, Chung DJ, Kang MI, Kim IJ, Koh JM, Min YK, Oh HJ, Park IH, Lee YS, Kravitz B, Waterhouse B, Fitzpatrick LA, Nino A. Vitamin D Repletion in Korean Postmenopausal Women with Osteoporosis. *Yonsei Med J*. 2016 Jul;57(4):923-7. doi: 10.3349/ymj.2016.57.4.923. PMID: 27189286; PMCID: PMC4951469.
19. Miko I, Szerb I, Szerb A, Bender T, Poor G. Effect of a balance-training programme on postural balance, aerobic capacity and frequency of falls in women with osteoporosis: A randomized controlled trial. *J Rehabil Med*. 2018 Jun 15;50(6):542547. doi: 10.2340/16501977-2349. PMID: 29767227.
20. Stanghelle B, Bentzen H, Giangregorio L, Pripp AH, Skelton DA, Bergland A. Effects of a resistance and balance exercise programme on physical fitness, health-related quality of life and fear of falling in older women with osteoporosis and vertebral fracture: a randomized controlled trial. *Osteoporos Int*. 2020 Jun;31(6):1069-1078. doi: 10.1007/s00198-019-05256-4. Epub 2020 Jan 10. Erratum in: *Osteoporos Int*. 2020 Apr 27; PMID: 31925473.
21. Nawrat-Szołtysik AJ, Polak A, Małecki A, Piejko L, Grzybowska-Ganszczyk D, Kręcichwost M, Opara J. Effect of physical activity on the sequelae of osteoporosis in female residents of residential care facilities. *Adv Clin Exp Med*. 2018 May;27(5):633642. doi: 10.17219/acem/68381. PMID: 29558034.
22. Viera-Molina M., Guerra-Martín M.D. Análisis de la eficacia de las técnicas de reproducción asistida: una revisión sistemática. *Anales Sis San Navarra [Internet]*. 2018 Abr [citado 2021 Mayo 24]; 41(1): 107-116. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272018000100107&lng=es. <https://dx.doi.org/10.23938/assn.0254>.