

CAPÍTULO 10

VITAMINA D NA MENOPAUSA: BENEFÍCIOS TERAPÊUTICOS E INOVAÇÕES FUNCIONAIS NA PREVENÇÃO DA OSTEOPOROSE



<https://doi.org/10.22533/at.ed.0021425050510>

Data de aceite: 19/05/2025

Pedro Nascentes Soares

Universidade de Vassouras
Vassouras - Rio de Janeiro

Ramon Fraga de Souza Lima

Universidade de Vassouras
Vassouras - Rio de Janeiro

um elemento chave no cuidado da mulher menopausada, devendo ser integrada em abordagens multidisciplinares e políticas públicas de saúde.

PALAVRAS-CHAVE: Osso; vitamina D; menopausa.

VITAMIN D IN MENOPAUSE: THERAPEUTIC BENEFITS AND FUNCTIONAL INNOVATIONS FOR OSTEOPOROSIS PREVENTION

RESUMO: A suplementação de vitamina D em mulheres menopausadas é reconhecida como uma estratégia eficaz na prevenção de osteoporose e na promoção da saúde óssea. Esta revisão científica abordou estudos clínicos e inovações terapêuticas, destacando os efeitos positivos da vitamina D na densidade mineral óssea, na função muscular e na redução do risco de fraturas. Foram analisadas diferentes formas de suplementação, incluindo calcifediol, alimentos fortificados e combinações com cálcio e vitamina K. Observou-se que a biodisponibilidade, o formato de administração e a continuidade do tratamento são fatores determinantes para a eficácia. A pesquisa também apontou o papel dos alimentos funcionais e da microbiota na absorção do cálcio, ampliando as possibilidades de intervenção nutricional. Conclui-se que a vitamina D é

ABSTRACT: Vitamin D supplementation in postmenopausal women is recognized as an effective strategy for preventing osteoporosis and promoting bone health. This scientific review explored clinical studies and therapeutic innovations, highlighting the positive effects of vitamin D on bone mineral density, muscle function, and fracture risk reduction. Different supplementation forms were analyzed, including calcifediol, fortified foods, and combinations with calcium and vitamin K. The study revealed that bioavailability, delivery format, and continuity of treatment are key factors for effectiveness. The research also pointed out the role of functional foods and gut microbiota in calcium absorption,

broadening the nutritional intervention approaches. It is concluded that vitamin D is a key element in the care of postmenopausal women and should be integrated into multidisciplinary strategies and public health policies.

KEYWORDS: Bone; vitamin D; menopause

INTRODUÇÃO

A menopausa é um evento fisiológico que marca o encerramento do ciclo reprodutivo da mulher, sendo caracterizado pela cessação permanente da menstruação e uma série de alterações hormonais, especialmente a redução drástica nos níveis de estrogênio. Esse processo natural acarreta mudanças significativas no metabolismo feminino, afetando de maneira crítica os sistemas cardiovascular, musculoesquelético e imunológico. Tais transformações tornam essa fase da vida da mulher um período de vulnerabilidade clínica, especialmente em relação à saúde óssea, visto que a baixa estrogênica contribui para o desequilíbrio na remodelação do tecido ósseo, favorecendo a reabsorção em detrimento da formação (BOWLES et al., 2024).

Entre os fatores agravantes da perda óssea na menopausa, a deficiência de vitamina D tem papel central. Este micronutriente atua na homeostase do cálcio, na mineralização óssea e na regulação da função muscular, sendo, portanto, essencial para a manutenção do equilíbrio esquelético. A insuficiência ou deficiência de vitamina D é um problema de saúde pública global, afetando significativamente mulheres na pós-menopausa. Estudos mostram que a deficiência prolongada pode levar ao desenvolvimento de osteopenia, osteoporose e ao aumento do risco de fraturas, com graves consequências para a qualidade de vida e autonomia da paciente (PÉREZ-CASTRILLÓN et al., 2021).

A vitamina D, além de sua função clássica na homeostase fosfocalcica, apresenta receptores em diversos tecidos, exercendo influência em processos imunológicos, metabólicos e cardiovasculares. Sua suplementação tornou-se alvo de pesquisas científicas em diferentes formatos e dosagens, especialmente em mulheres na pós-menopausa, onde a prevalência de deficiência é acentuada. A literatura aponta que fatores como baixa exposição solar, envelhecimento cutâneo e hábitos alimentares pobres em fontes naturais de vitamina D contribuem significativamente para esse cenário (REYES-GARCIA et al., 2019).

A associação entre deficiência de vitamina D e maior incidência de osteoporose em mulheres menopausadas é amplamente reconhecida. A osteoporose é uma doença metabólica silenciosa que compromete a densidade e a qualidade do osso, favorecendo fraturas de baixo impacto, particularmente em vértebras, fêmur e punho. A Organização Mundial da Saúde classifica a osteoporose como uma das principais doenças crônicas em mulheres acima de 50 anos. Neste sentido, a intervenção com vitamina D surge como estratégia preventiva eficaz, como demonstrado por estudos controlados que evidenciam a melhora da densidade mineral óssea e a redução no risco de fraturas com a suplementação adequada (MOORE et al., 2023).

Além das formas clássicas de suplementação, como comprimidos e cápsulas, estudos recentes têm explorado inovações no formato e na composição dos suplementos, buscando melhorar a biodisponibilidade e a adesão ao tratamento. Um exemplo é o uso do calcifediol, que apresenta maior eficácia na elevação dos níveis de 25(OH)D em comparação ao colecalciferol, por possuir absorção intestinal facilitada e metabolização hepática simplificada. Ensaios clínicos realizados por Pérez-Castrillón et al. (2023) evidenciam o efeito superior do calcifediol na recuperação do status vitamínico e na manutenção do metabolismo ósseo (PÉREZ-CASTRILLÓN et al., 2023).

Paralelamente, surgem iniciativas que buscam integrar a suplementação de vitamina D à alimentação cotidiana, por meio de alimentos fortificados. Produtos como iogurtes, queijos tipo gouda e bebidas lácteas enriquecidas com vitamina D têm se mostrado estratégias eficazes, aliando conveniência à prevenção nutricional. Bonjour et al. (2018) demonstraram em estudo randomizado que o consumo de iogurte fortificado resultou em elevação progressiva dos níveis séricos de 25(OH)D em mulheres menopausadas, reforçando a viabilidade das estratégias alimentares como ferramenta de saúde pública (BONJOUR et al., 2018).

A inovação no desenvolvimento de alimentos funcionais adaptados à mulher na menopausa tem sido pauta recorrente na literatura. A adição de nutrientes como cálcio, colágeno, prebióticos e proteína do leite em sobremesas lácteas ou refeições prontas oferece nova perspectiva para o manejo dietético da osteoporose. Joo et al. (2024) testaram um substituto de refeição fortificado com vitamina D e pó de casca de ovo, comprovando sua eficácia na prevenção da perda óssea em mulheres na pós-menopausa. Esses produtos inovadores promovem adesão superior e ampliam o alcance das estratégias de suplementação (JOO et al., 2024).

Outro ponto relevante está na combinação da vitamina D com outros micronutrientes, como a vitamina K, magnésio e colágeno hidrolisado, potencializando os efeitos da suplementação. Moore et al. (2023) relataram que a administração conjunta de vitamina K2 e bisfosfonatos com vitamina D teve efeito superior na prevenção de fraturas em mulheres com osteoporose. Essa sinergia terapêutica tem sido explorada tanto em formulações farmacêuticas quanto em alimentos funcionais, ampliando o escopo terapêutico e favorecendo a personalização do cuidado (MOORE et al., 2023).

A biodisponibilidade da vitamina D também pode ser modulada por fatores como saúde intestinal e microbiota. Wu et al. (2022) demonstraram que o uso de prebióticos em mulheres submetidas à cirurgia bariátrica melhorou significativamente a absorção de cálcio, favorecendo a ação da vitamina D. Esses achados mostram a importância de abordagens multidisciplinares, considerando a interação entre sistema digestório, microbioma e metabolismo ósseo, especialmente em pacientes com comorbidades ou histórico de má absorção (WU et al., 2022).

Outro fator crucial é a continuidade da suplementação. Estudos como o de Pérez-Castrillón et al. (2023) alertam para o declínio rápido dos níveis de vitamina D após a suspensão do tratamento, indicando a necessidade de adesão contínua e monitoramento regular. Além disso, a eficácia da suplementação depende da dose utilizada, da forma da vitamina e da situação clínica da paciente, como presença de obesidade, doenças hepáticas ou renais, que interferem na metabolização da vitamina D (PÉREZ-CASTRILLÓN et al., 2023).

Por fim, a literatura contemporânea ressalta a importância de integrar estratégias terapêuticas, alimentares e educacionais para a prevenção de doenças osteometabólicas em mulheres menopausadas. O uso de políticas públicas de fortificação alimentar, programas de suplementação de vitamina D e ações multidisciplinares são caminhos promissores para reduzir a prevalência de osteoporose e fraturas na população feminina envelhecida. A vitamina D se destaca como um pilar fundamental nesse processo, atuando não apenas no osso, mas também na função muscular, imunidade e equilíbrio metabólico (ILICH et al., 2022).

O presente trabalho teve como objetivo analisar, com base em evidências científicas recentes, a relevância da suplementação de vitamina D em mulheres na fase pós-menopausa, com foco nos impactos fisiológicos, benefícios clínicos e inovações terapêuticas associadas à sua administração. A partir da revisão de literatura e discussão comparativa entre diferentes formas de suplementação, buscou-se compreender as melhores estratégias para prevenir a perda óssea, reduzir o risco de fraturas e promover a saúde integral da mulher. Além disso, o estudo também avaliou o papel dos alimentos fortificados, das abordagens combinadas com outros nutrientes e da importância da adesão ao tratamento para garantir sua eficácia.

MÉTODOS

A busca de artigos científicos foi feita a partir do banco de dados contidos no National Library of Medicine (PubMed). Os descritores foram “*Bone; vitamin D; menopause*” considerando o operador booleano “AND” entre as respectivas palavras. As categorias foram: ensaio clínico e estudo clínico randomizado. Os trabalhos foram selecionados a partir de publicações entre 2016 e 2025, utilizando como critério de inclusão artigos no idioma inglês e português. Como critério de exclusão foi usado os artigos que acrescentavam outras patologias ao tema central, desconectado ao assunto proposto. A revisão dos trabalhos acadêmicos foi realizada por meio das seguintes etapas, na respectiva ordem: definição do tema; estabelecimento das categorias de estudo; proposta dos critérios de inclusão e exclusão; verificação e posterior análise das publicações; organização das informações; exposição dos dados.

RESULTADOS

Diante da associação dos descritores utilizados, obteve-se um total de 2031 trabalhos analisados da base de dados PubMed. A utilização do critério de inclusão: artigos publicados nos últimos 10 anos (2016-2025), resultou em um total de 541 artigos. Em seguida foi adicionado como critério de inclusão os artigos do tipo ensaio clínico, ensaio clínico controlado randomizado ou artigos de jornal, totalizando 82 artigos. Foram selecionados os artigos em português ou inglês, resultando em 81 artigos e depois adicionado a opção texto completo gratuito, totalizando 37 artigos. Após a leitura dos resumos foram excluídos aqueles que não se adequaram ao tema abordado ou que estavam em duplicação, totalizando 33 artigos, conforme ilustrado na Figura 1.

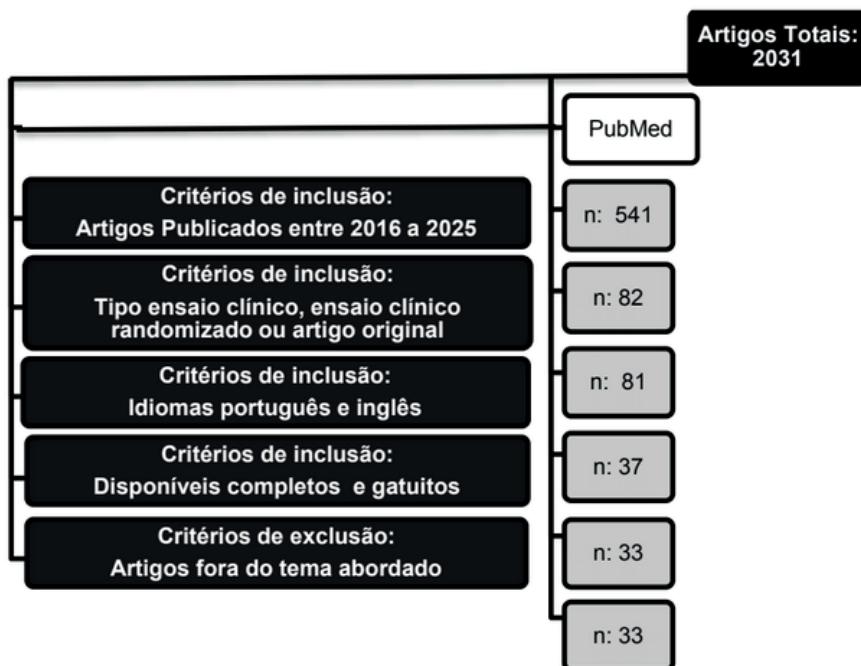


FIGURA 1: Fluxograma para identificação dos artigos no PubMed.

Fonte: Autores (2025)

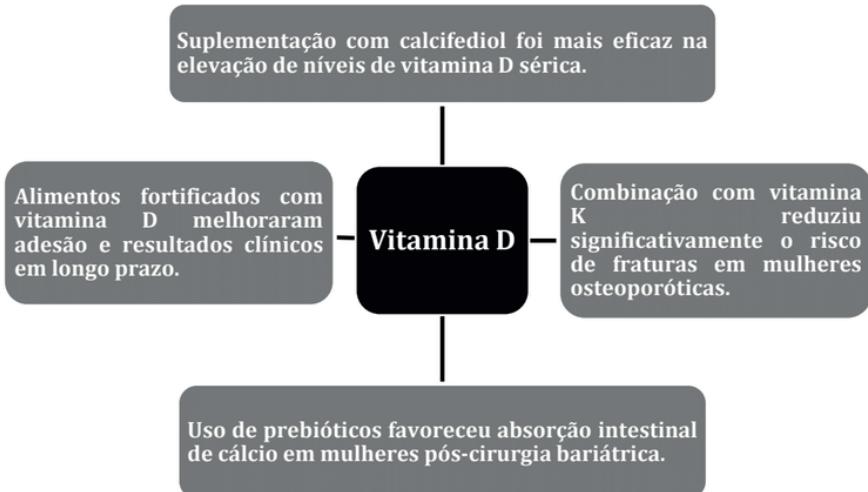


FIGURA 2: Síntese dos resultados mais encontrados de acordo com os artigos analisados.

Fonte: Autores (2025)

DISCUSSÃO

A deficiência de vitamina D em mulheres menopausadas tem sido amplamente estudada pela literatura científica devido à sua associação direta com a perda de densidade mineral óssea, aumento do risco de fraturas e comprometimento da função muscular. A queda dos níveis estrogênicos compromete a homeostase do cálcio, tornando a suplementação de vitamina D uma intervenção essencial para a prevenção de osteoporose e sarcopenia. Bowles et al. (2024) demonstraram que a administração em bolus de colecalciferol em altas doses melhorou significativamente os níveis de metabólitos livres de vitamina D, influenciando positivamente os marcadores de remodelação óssea e a função física em mulheres pós-menopáusicas. Esse efeito demonstra o potencial terapêutico da vitamina D como um recurso adjuvante em programas de saúde voltados a essa população (BOWLES et al., 2024).

Além dos suplementos isolados, a fortificação alimentar surge como uma estratégia promissora no combate à deficiência de vitamina D. Joo et al. (2024) conduziram um ensaio clínico controlado com substituições alimentares enriquecidas com pó de casca de ovo e vitamina D, demonstrando sua eficácia na prevenção da perda óssea em mulheres menopausadas. A praticidade e a adesão facilitada aos alimentos fortificados tornam essa abordagem uma inovação interessante, aliando nutrição funcional e eficácia terapêutica. A combinação entre cálcio biodisponível e vitamina D em uma matriz alimentar também melhora a absorção intestinal, o que contribui para melhores desfechos clínicos em longo prazo (JOO et al., 2024).

As estratégias terapêuticas combinadas, como o uso de vitamina D com vitamina K ou fármacos antirreabsortivos, têm revelado efeitos sinérgicos. Moore et al. (2023) demonstraram que a suplementação conjunta de vitamina K e bisfosfonato reduziu de forma significativa o risco de fraturas em mulheres com osteoporose pós-menopausa. Tais resultados indicam que a vitamina D pode potencializar a eficácia de terapias antifraturas quando inserida em um esquema terapêutico integrado. Isso é reforçado por Pérez-Castrillón et al. (2023), que evidenciaram a superioridade do calcifediol em relação ao colecalciferol na elevação dos níveis de 25(OH)D, sendo, portanto, mais eficaz na correção da deficiência e manutenção da saúde óssea (MOORE et al., 2023; PÉREZ-CASTRILLÓN et al., 2023).

Nem todas as intervenções alimentares, no entanto, demonstraram eficácia sobre os níveis de vitamina D. O estudo conduzido por Pérez-Alonso et al. (2024) mostrou que a suplementação com genisteína não influenciou os níveis séricos de vitamina D em mulheres saudáveis, apesar de seu potencial fitoestrogênico. Por outro lado, Gonnelli et al. (2021) verificaram que a administração de calcifediol em diferentes esquemas diários apresentou resultados positivos sobre marcadores ósseos e força muscular, evidenciando a importância da forma farmacológica e da biodisponibilidade na efetividade terapêutica da suplementação (PÉREZ-ALONSO et al., 2024; GONNELLI et al., 2021).

A microbiota intestinal também tem se mostrado um fator importante na absorção de cálcio e vitamina D. Wu et al. (2022) investigaram o uso de prebióticos em mulheres pós-cirurgia bariátrica, observando melhora significativa na absorção de cálcio e regulação dos níveis de vitamina D. Esses achados indicam que estratégias voltadas à modulação da microbiota podem atuar como coadjuvantes no tratamento da osteopenia e osteoporose na menopausa. Do mesmo modo, Morato-Martínez et al. (2020) demonstraram que um produto lácteo enriquecido com nutrientes bioativos conseguiu interromper a perda óssea em mulheres de alto risco, mesmo sem intervenção farmacológica, demonstrando o valor dos alimentos funcionais na saúde óssea (WU et al., 2022; MORATO-MARTÍNEZ et al., 2020).

Do ponto de vista metabólico, a vitamina D também exerce influência sobre indicadores cardiometabólicos. Illich et al. (2022) demonstraram que a perda de peso acompanhada de suplementação de cálcio ou alimentos lácteos melhorou significativamente os índices cardiometabólicos em mulheres pós-menopausa. Em consonância, Karimi Fard et al. (2019) revelaram que o uso de alendronato associado à vitamina D reduziu a resistência à insulina e os níveis de glicemia em mulheres com pré-diabetes, reforçando o papel sistêmico da vitamina D na prevenção de síndromes metabólicas (ILICH et al., 2022; KARIMI FARD et al., 2019).

Os alimentos fortificados com vitamina D vêm sendo amplamente estudados como alternativa segura e acessível para populações em risco. Bonjour et al. (2018) investigaram o consumo de iogurtes enriquecidos com colecalciferol em mulheres menopausadas e

observaram resposta gradual nos níveis séricos de 25(OH)D. A resposta foi modulada por fatores como o status basal da vitamina e a sazonalidade. Essa evidência apoia políticas públicas de fortificação alimentar como forma de promover a saúde óssea em larga escala, especialmente quando associadas a nutrientes como colágeno e cálcio (BONJOUR et al., 2018).

Estudos comparativos mostram que o uso exclusivo de doses moderadas de vitamina D, sem cálcio, pode ser insuficiente para melhorar significativamente a densidade óssea. Yin et al. (2019), ao investigar mulheres vivendo com HIV, concluíram que a suplementação de 1000 UI/dia não foi capaz de alterar de maneira significativa os parâmetros de densidade mineral óssea. Esse dado destaca a importância da personalização da dose e da escolha da forma adequada de vitamina D, levando em consideração fatores como doenças associadas e nível de deficiência (YIN et al., 2019).

Outro ponto relevante é a influência do tempo de exposição à vitamina D. Pérez-Castrillón et al. (2023) observaram que a interrupção do uso de calcifediol levou à rápida redução dos níveis séricos de vitamina D. Esse efeito rebote revela que o tratamento deve ser contínuo e monitorado, evitando lacunas terapêuticas que poderiam anular os benefícios obtidos. O estudo também reforça que a forma de administração e a frequência impactam diretamente na efetividade do tratamento (PÉREZ-CASTRILLÓN et al., 2023).

A inovação tecnológica tem contribuído para ampliar as formas de suplementação da vitamina D. Zacarchenco (2020) destaca o uso de proteínas vegetais em alimentos lácteos como forma de promover saúde óssea e cardiovascular durante a menopausa. Esses avanços tornam possível aliar benefício nutricional a estratégias de mercado, facilitando o acesso da população feminina a nutrientes essenciais de forma palatável e sustentável. A literatura recente mostra ainda o desenvolvimento de sobremesas, como sorvetes funcionais, adaptadas à realidade nutricional da mulher menopausada, com fortificação em cálcio e vitamina D (ZACARCHENCO, 2020).

Em conclusão, a suplementação de vitamina D em mulheres menopausadas tem respaldo robusto da literatura científica, sendo eficaz na prevenção de doenças osteometabólicas e com potencial de impacto sistêmico positivo. A eficácia da intervenção, no entanto, depende de variáveis como forma farmacológica, dose, adesão, status nutricional e associação com outros nutrientes. As inovações alimentares e terapêuticas, como alimentos fortificados e uso de prebióticos, apontam caminhos promissores para tornar o tratamento mais acessível e eficaz. Dessa forma, a vitamina D se consolida como um pilar fundamental na promoção da saúde da mulher menopausada, com benefícios que transcendem o sistema esquelético e alcançam o bem-estar geral (BOWLES et al., 2024; JOO et al., 2024; MOORE et al., 2023).

CONCLUSÃO

A presente pesquisa evidenciou, com base em ampla revisão da literatura científica atual, que a suplementação de vitamina D em mulheres menopausadas representa uma das estratégias mais eficazes para a prevenção e manejo de distúrbios osteometabólicos, em especial a osteoporose. As mudanças fisiológicas próprias da menopausa, com destaque para a redução dos níveis de estrogênio, impactam negativamente na homeostase do cálcio e na integridade do tecido ósseo, elevando substancialmente o risco de fraturas. Nesse cenário, a reposição adequada da vitamina D, isoladamente ou em associação com cálcio, vitamina K ou alimentos funcionais fortificados, demonstrou melhorar significativamente os níveis séricos de 25(OH)D e, consequentemente, a saúde óssea das pacientes. Além das formas farmacêuticas tradicionais, a pesquisa revelou o potencial inovador de alimentos enriquecidos com vitamina D como alternativas viáveis, eficazes e de alta adesão. Produtos como queijos, iogurtes e substitutos de refeição com fortificação vitamínica despontam como soluções funcionais acessíveis, contribuindo não apenas para a prevenção da deficiência vitamínica, mas também para a promoção de um estilo de vida mais saudável. Essa inovação alimentícia, aliada à abordagem terapêutica individualizada, reflete uma tendência promissora no cuidado multidisciplinar da mulher menopausada. Outro aspecto relevante diz respeito às diferenças entre as formas bioquímicas da vitamina D. O estudo apontou que o calcifediol apresenta maior biodisponibilidade em comparação ao colecalciferol, com efeitos mais rápidos e consistentes na normalização dos níveis séricos, especialmente em mulheres com deficiências severas. Por fim, destaca-se a importância do uso contínuo e supervisionado da suplementação, uma vez que a interrupção precoce pode anular os benefícios obtidos. Diante disso, conclui-se que a vitamina D deve ocupar posição central nas políticas públicas de saúde voltadas ao envelhecimento feminino, sendo considerada um recurso preventivo e terapêutico essencial. A adoção de estratégias inovadoras, integrando nutrição, farmacologia e educação em saúde, pode promover não apenas a longevidade, mas também a autonomia e a qualidade de vida das mulheres na pós-menopausa.

REFERÊNCIAS

- BOWLES, S. D. et al. Effects of High Dose Bolus Cholecalciferol on Free Vitamin D Metabolites, Bone Turnover Markers and Physical Function. *Nutrients*, v. 16, n. 17, p. 2888, 2024.
- JOO, N. S. et al. Home Meal Replacement Fortified with Eggshell Powder and Vitamin D Prevents Bone Loss in Postmenopausal Women: A Randomized, Double-Blind, Controlled Study. *Nutrients*, v. 16, n. 8, p. 1152, 2024.
- MOORE, A. E. et al. The additive effect of vitamin K supplementation and bisphosphonate on fracture risk in post-menopausal osteoporosis: a randomised placebo controlled trial. *Arch Osteoporos*, v. 18, n. 1, p. 83, 2023.
- PÉREZ-ALONSO, M. et al. Genistein supplementation has no effects on vitamin D levels in healthy Spanish postmenopausal women. *Int J Vitam Nutr Res*, v. 94, n. 3-4, p. 171-176, 2024.
- PÉREZ-CASTRILLÓN, J. L. et al. Long-Term Treatment and Effect of Discontinuation of Calcifediol in Postmenopausal Women with Vitamin D Deficiency: A Randomized Trial. *J Bone Miner Res*, v. 38, n. 4, p. 471-479, 2023.
- ILICH, J. Z. et al. Cardiometabolic Indices after Weight Loss with Calcium or Dairy Foods: Secondary Analyses from a Randomized Trial with Overweight/Obese Postmenopausal Women. *Nutrients*, v. 14, n. 5, p. 1082, 2022.
- WU, K. C. et al. Prebiotic to Improve Calcium Absorption in Postmenopausal Women After Gastric Bypass: A Randomized Controlled Trial. *J Clin Endocrinol Metab*, v. 107, n. 4, p. 1053-1064, 2022.
- ESPERSEN, R. et al. The acute effects of milk intake on calcium homeostasis and cardiovascular outcome: A randomized crossover trial in postmenopausal women. *Clin Endocrinol (Oxf)*, v. 96, n. 6, p. 812-818, 2022.
- MOSCHONIS, G. et al. Effect of Vitamin D-Enriched Gouda-Type Cheese Consumption on Biochemical Markers of Bone Metabolism in Postmenopausal Women in Greece. *Nutrients*, v. 13, n. 9, p. 2985, 2021.
- PÉREZ-CASTRILLÓN, J. L. et al. Calcifediol is superior to cholecalciferol in improving vitamin D status in postmenopausal women: a randomized trial. *J Bone Miner Res*, v. 36, n. 10, p. 1967-1978, 2021.
- PAPAPOULOS, S. et al. Incidence of Hip and Subtrochanteric/Femoral Shaft Fractures in Postmenopausal Women With Osteoporosis in the Phase 3 Long-Term Odanacatib Fracture Trial. *J Bone Miner Res*, v. 36, n. 7, p. 1225-1234, 2021.
- UMARJI, P. B. et al. Randomised Controlled Trial of Nutritional Supplement on Bone Turnover Markers in Indian Premenopausal Women. *Nutrients*, v. 13, n. 2, p. 364, 2021.
- GONNELLI, S. et al. Pharmacokinetic profile and effect on bone markers and muscle strength of two daily dosage regimens of calcifediol in osteopenic/osteoporotic postmenopausal women. *Aging Clin Exp Res*, v. 33, n. 9, p. 2539-2547, 2021.
- MORATO-MARTÍNEZ, M. et al. A Dairy Product to Reconstitute Enriched with Bioactive Nutrients Stops Bone Loss in High-Risk Menopausal Women without Pharmacological Treatment. *Nutrients*, v. 12, n. 8, p. 2203, 2020.

WONG, R. H. et al. **Regular Supplementation With Resveratrol Improves Bone Mineral Density in Postmenopausal Women: A Randomized, Placebo-Controlled Trial.** *J Bone Miner Res*, v. 35, n. 11, p. 2121-2131, 2020.

ARGYROU, C. et al. **Effect of calcium and vitamin D supplementation with and without collagen peptides on bone turnover in postmenopausal women with osteopenia.** *J Musculoskelet Neuronal Interact*, v. 20, n. 1, p. 12-17, 2020.

REYES-GARCIA, R. et al. **Factors Predicting the Response to a Vitamin D-Fortified Milk in Healthy Postmenopausal Women.** *Nutrients*, v. 11, n. 11, p. 2641, 2019.

HETTIARACHCHI, M. et al. **Temporal Change in Biomarkers of Bone Turnover Following Late Evening Ingestion of a Calcium-Fortified, Milk-Based Protein Matrix in Postmenopausal Women with Osteopenia.** *Nutrients*, v. 11, n. 6, p. 1413, 2019.

ILICH, J. Z. et al. **Role of Calcium and Low-Fat Dairy Foods in Weight-Loss Outcomes Revisited: Results from the Randomized Trial of Effects on Bone and Body Composition in Overweight/Obese Postmenopausal Women.** *Nutrients*, v. 11, n. 5, p. 1157, 2019.

HARING, B. et al. **Lipoprotein(a) plasma levels, bone mineral density and risk of hip fracture: a post hoc analysis of the Women's Health Initiative, USA.** *BMJ Open*, v. 9, n. 4, p. e027257, 2019.

ZHENG, Y. et al. **Bushen Yijing Fang Reduces Fall Risk in Late Postmenopausal Women with Osteopenia: A Randomized Double-blind and Placebo-controlled Trial.** *Sci Rep*, v. 9, n. 1, p. 2089, 2019.

CHENG, Q. et al. **Levels of serum sclerostin, FGF-23, and intact parathyroid hormone in postmenopausal women treated with calcitriol.** *Clin Interv Aging*, v. 13, p. 2367-2374, 2018.

YIN, M. T. et al. **A Randomized Placebo-Controlled Trial of Low- Versus Moderate-Dose Vitamin D3 Supplementation on Bone Mineral Density in Postmenopausal Women With HIV.** *J Acquir Immune Defic Syndr*, v. 80, n. 3, p. 342-349, 2019.

LI, N. et al. **Efficacy and safety of alfacalcidol in Chinese postmenopausal women aged over 65 with osteoporosis or osteopenia.** *Medicine (Baltimore)*, v. 97, n. 47, p. e13159, 2018.

BARNUEVO, M. D. et al. **In vivo randomized trial of three marketed milk preparations enriched with calcium and vitamins (D and K) on bone mass and bone turnover markers from biological fluids in premenopausal Caucasian women.** *Nutr Hosp*, v. 35, n. 5, p. 1174-1185, 2018.

POPP, K. L. et al. **Cortical Bone Material Strength Index and Bone Microarchitecture in Postmenopausal Women With Atypical Femoral Fractures.** *J Bone Miner Res*, v. 34, n. 1, p. 75-82, 2019.

KARIMI FARD, M. et al. **Alendronate improves fasting plasma glucose and insulin sensitivity, and decreases insulin resistance in prediabetic osteopenic postmenopausal women: A randomized triple-blind clinical trial.** *J Diabetes Investig*, v. 10, n. 3, p. 731-737, 2019.

KÖNIG, D. et al. **Specific Collagen Peptides Improve Bone Mineral Density and Bone Markers in Postmenopausal Women - A Randomized Controlled Study.** *Nutrients*, v. 10, n. 1, p. 97, 2018.

UENISHI, K. et al. **Stimulation of intestinal calcium absorption by orally administrated vitamin D3 compounds: a prospective open-label randomized trial in osteoporosis.** *Osteoporos Int*, v. 29, n. 3, p. 723-732, 2018.

BONJOUR, J. P. et al. **Evolution of Serum 25OHD in Response to Vitamin D3-Fortified Yogurts Consumed by Healthy Menopausal Women: A 6-Month Randomized Controlled Trial.** *J Am Coll Nutr*, v. 37, n. 1, p. 34-43, 2018.

SULLIVAN, S. D. et al. **Age of menopause and fracture risk in postmenopausal women randomized to calcium + vitamin D, hormone therapy, or the combination: results from the Women's Health Initiative Clinical Trials.** *Menopause*, v. 24, n. 4, p. 371-378, 2017.

CHUNG, Y. S. et al. **Vitamin D Repletion in Korean Postmenopausal Women with Osteoporosis.** *Yonsei Med J*, v. 57, n. 4, p. 923-927, 2016.

CRANDALL, C. J. et al. **Calcium plus vitamin D supplementation and height loss: findings from the Women's Health Initiative Calcium and Vitamin D clinical trial.** *Menopause*, v. 23, n. 12, p. 1277-1286, 2016.