

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

FLÁVIO LUIZ ANICETO ALVES
TALITA MARIA SILVA DE SANTANA

**A importância do exercício físico no aumento do equilíbrio em idosos
acometidos por osteoporose: uma revisão integrativa**

RECIFE/2024

**FLÁVIO LUIZ ANICETO ALVES
TALITA MARIA SILVA DE SANTANA**

**A importância do exercício físico no aumento do equilíbrio em idosos
acometidos por osteoporose: uma revisão integrativa**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Disciplina TCC II do
Curso de Bacharelado em Fisioterapia
do Centro Universitário Brasileiro -
UNIBRA, como parte dos requisitos
para conclusão do curso.

Orientador(a): Prof. Espec. Bruna
Rafaelly Alves de Oliveira

RECIFE
2024

Dedicamos este trabalho primeiramente a Deus e aos nossos pais, pois sem eles nada seria possível. E a todos que fizeram parte da nossa trajetória.

AGRADECIMENTOS

Eu Talita Maria Silva De Santana, agradeço primeiramente ao meu Deus, por sua infinita bondade, amor e força que me acompanharam ao longo da jornada acadêmica. Porque Dele, por Ele e para Ele são todas as coisas. Sem Ele, nada seria. Agradeço especialmente aos meus avós, Maria Tereza e Manoel Antônio, pelo apoio incondicional ao longo dessa jornada. Vocês são meu alicerce e não existiriam palavras para descrever o quanto eu amo vocês e sou grata por tudo. A minha mãe, Laudicéa Maria por acreditar em mim, por me incentivar a perseguir meus sonhos e ser um exemplo de determinação e força. Vocês são minha fonte de força e inspiração, e cada conquista minha é também a de vocês, sem vocês nada disso seria possível. Ao meu namorado, Murylo Alexandre, por estar sempre ao meu lado e acreditar em mim, seu carinho e compreensão tornaram cada obstáculo mais leve e cada vitória mais significativa. Sua presença em minha vida é meu maior presente. Ainda agradeço a todos os meus familiares e amigos, parte fundamental nesta e em todas as outras jornadas que virão. Para finalizar, gostaria de agradecer aos professores e profissionais que fizeram parte dessa jornada, e com seu empenho se dedicaram a ensinar. Em especial a minha orientadora Bruna Rafaelly por toda ajuda e incentivo que contribuíram diretamente para a realização deste trabalho de conclusão. Cada um de vocês foi essencial para que eu chegasse até aqui, todos de alguma forma, estão guardados no meu coração.

Eu Flávio Luiz Aniceto Alves, agradeço em primeiríssimo lugar ao meu Deus, pela misericórdia e bondade por tudo que ele já fez e tem feito por mim. Agradeço todos os dias por ele ter me presenteado com meus pais que são os dois seres humanos mais maravilhosos que eu já conheci. Meu pai, Flavio Batista que é meu melhor amigo e que foi o motivo para eu querer ser fisioterapeuta. Minha mãe, Elisabete Maria que sempre me apoiou em todos os meus projetos pessoais, nunca me deixando desistir de nada e sempre seguir em frente. A minha namorada, Diana Mota que sempre me motivou a me aprofundar na minha área, fazer os cursos de aperfeiçoamento e que me ajudou bastante com este trabalho. Eu gostaria de dizer que amo todos vocês. E por último, mas não menos importante a minha orientadora, Bruna Rafaelly por sua paciência e sabedoria, sempre nos guiando para o caminho certo para a realização desse trabalho de conclusão. Todos vocês foram fundamentais para que eu chegasse onde estou hoje, obrigado a todos.

RESUMO

Osteoporose é uma doença caracterizada por baixa densidade mineral óssea, acomete cada vez mais idosos pois com o passar dos anos o organismo começa a perder sua capacidade funcional, diminuindo assim a capacidade de realizar atividades que antes eram comuns. Estudos mostram que os exercícios físicos, promovem melhora do equilíbrio, uma das habilidades fundamentais para mobilidade e independência. A perda de equilíbrio pode levar a quedas e possíveis fraturas. O objetivo deste estudo foi evidenciar como o exercício físico pode melhorar o equilíbrio de idosos com osteoporose. Trata-se de uma revisão integrativa, realizada entre abril a maio de 2024, indexados nas bases de dados LILACS via BVS, PEDRO, MEDLINE via PubMed. Que foram analisados e filtrados, assim mantendo o rigor científico da pesquisa. Utilizando os descritores de maneira estratégica, sem restrições linguísticas e temporais. Como resultado, foram encontrados 1092 artigos, após os critérios de exclusão foram selecionados 5, que diante disso os desfechos observados nos artigos mostraram uma melhora no equilíbrio e força. Assim trazendo ótimos resultados e demonstrando que os recursos dos exercícios físicos são métodos eficazes e de fácil execução, resultando na melhora do estado funcional em idosos com osteoporose. Diante disso, salienta-se que a prática de exercício, fundamentada em atividades de equilíbrio postural, é um elemento essencial para o benefício dos idosos com osteoporose, uma vez que reduz o risco de quedas e os transtornos na vida cotidiana, evitando assim o isolamento social, aprimorando a qualidade de vida e o desempenho nas atividades diárias.

Palavras-chaves: Osteoporose, Idosos, Exercício Físico, Equilíbrio Postural

The importance of physical exercise in improving balance in elderly people affected by osteoporosis: an integrative review.

ABSTRACT

Osteoporosis is a disease characterized by low bone mineral density, increasingly affecting the elderly as over the years the body starts losing its functional capacity, thus reducing the ability to perform activities that were previously common. Studies show that physical exercises improve balance, one of the fundamental skills for mobility and independence. Loss of balance can lead to falls and possible fractures. The aim of this study was to highlight how physical exercise can improve the balance of elderly people with osteoporosis. This is an integrative review conducted between April and May 2024, indexed in the LILACS via BVS, PEDRO, and MEDLINE via PubMed databases. The articles were analyzed and filtered, thus maintaining the scientific rigor of the research. The following descriptors were used strategically, without language and temporal restrictions. As a result, 1092 articles were found, and after the exclusion criteria were applied, 5 were selected. The outcomes observed in the articles showed an improvement in balance and strength. Thus, bringing excellent results and demonstrating that the resources of physical exercises are effective and easy-to-perform methods, resulting in improved functional status in elderly people with osteoporosis. Therefore, it is emphasized that exercise practice, based on postural balance activities, is an essential element for the benefit of elderly people with osteoporosis, as it reduces the risk of falls and daily life disturbances, thus avoiding social isolation, improving quality of life and performance in daily activities.

Keywords: Osteoporosis, Elderly, Physical Exercise, Postural Balance

SUMÁRIO

1. Introdução	9
2. Materiais e métodos	11
3. Resultados	12
4. Discussão	16
5. Conclusões	17
Referências.....	18

1. Introdução

A Senescência é o termo científico para o envelhecimento biológico de um indivíduo. É um processo biológico natural que envolve envelhecimento celular e perda progressiva de função. Com o tempo, as células senescentes acumulam-se no corpo, levando ao envelhecimento e ao desenvolvimento de doenças relacionadas com a idade¹. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) haverá um aumento considerável da população entre 2015 e 2050, a percentagem de habitantes do planeta com mais de 60 anos quase duplicará, passando de 12% para 22%².

Todavia, com a progressão do processo de senescência, algo biologicamente “programado” com o passar dos anos, é natural que existam mudanças significativas na forma física de cada um. Assim o corpo sofre inúmeras transformações e modificações, como desgaste progressivo de tecidos, órgãos e da capacidade física e cognitiva que tendem a diminuição da qualidade de vida³. Diante disso, inúmeras funções do cotidiano podem deixar de ser realizadas de forma independente, as limitações podem decorrer de alterações musculoesqueléticas que se desenvolvem com o avançar da idade, sendo que uma alteração que apresenta grande incidência, a osteoporose⁴.

Segundo estatísticas da OMS a osteoporose no Brasil atinge cerca de 15 milhões de pessoas, sendo uma patologia silenciosa, devido seus sintomas não tão evidentes². Definida como: “Doença esquelética sistêmica caracterizada pela diminuição da massa óssea e deterioração da microarquitetura do tecido ósseo com consequente aumento a fragilidade e susceptibilidade à fratura”. A osteoporose é um problema de saúde mundial. Atingindo pelo menos cerca de 30% das mulheres pós menopausa. Estabelecida como uma densidade mineral óssea (DMO), que é a quantidade de massa óssea por unidade de volume, ou seja, densidade volumétrica⁵.

Assim, a osteoporose é causada por alteração na microestrutura óssea, o que predispõe a um maior risco de fraturas. É uma desordem esquelética, caracterizada por resistência óssea comprometida, predispondo ao aumento do risco de fratura, à dor, à deformidade e à incapacidade física. É causada por um desequilíbrio na reabsorção e remodelação óssea, levando à diminuição da massa esquelética⁶. A partir da 4ª década de vida, o número total de osteoblastos presentes no osso passa a diminuir, ao passo que a atividade dos osteoclastos aumenta ou se mantém igual, gerando perda progressiva de massa óssea no corpo, conhecida como osteopenia fisiológica. Já quando esta perda é mais acentuada, denomina-se osteoporose⁷.

Classificada como primária e secundária. A osteoporose primária, é classificada em tipo I e tipo II. O tipo I, também conhecida por tipo pós menopausa, existe rápida perda óssea e ocorre na mulher recentemente menopausada⁸. A do tipo II, ou senil, é relacionada ao envelhecimento e aparece por deficiência crônica de cálcio, aumento da atividade do paratormônio e diminuição da formação óssea⁹. Enquanto, a osteoporose secundária pode ser decorrente de processos inflamatórios, como os produzidos pela artrite reumatoide, pode ainda ser provocada pelo uso de drogas, uso de corticoides, cigarro entre outras causas¹⁰.

A osteoporose costuma ser descrita como “doença silenciosa” porque é uma doença indolor e sem sintomas na qual os ossos se tornam progressivamente porosos, frágeis e com menos força, também não apresenta manifestações clínicas específicas, não apresenta sinais ou sintomas até que uma fratura aconteça¹¹. Ela afeta todos os ossos do corpo, embora sejam mais frequentes fraturas de punho, fêmur e vertebrais. A osteoporose em si não é dolorosa, mas os ossos quebrados podem causar dores severas, deficiências graves e até a morte. Tanto fraturas de quadril quanto da coluna estão associadas a um risco mais elevado de morte¹².

Um paciente com a suspeita de osteoporose, deve ser avaliado como um todo. Mas para se obter o resultado e o diagnóstico definitivo dessa patologia, deve se realizar um exame de densitometria óssea, que ele irá avaliar a quantidade de densidade mineral óssea por centímetro quadrado(g/cm²)¹³. Detectado por absorciometria de raios X de dupla energia (DXA), afirmado pela DMO 2,5 DP ou mais abaixo do valor médio para mulheres na pré-menopausa, este exame será feito em áreas específicas do corpo humano como a coluna, fêmur ou antebraço¹⁴.

Uma das prioridades tanto no tratamento como na prevenção da osteoporose é a prática regular de exercício físico, pois não apenas favorece a aquisição ou a manutenção da massa óssea, mas previne as quedas e consequentemente risco de fraturas, devido à melhora do equilíbrio, força muscular, amplitude de movimento, diminuição de dor¹⁵. Contribuindo assim para uma melhor aptidão física para lidar com as tarefas diárias e quaisquer exigências imprevistas, como terreno irregular, viagens, colinas,

escadas etc¹⁶. Principalmente para as mulheres com osteoporose, pois nas AVD's estão incluídas tarefas relacionadas ao cuidado próprio e da casa¹⁷.

Os exercícios de equilíbrio são fundamentais para essa parcela da população, pois o maior inimigo do indivíduo que tem essa patologia é a queda já que seus ossos são fragilizados por falta de densidade mineral presente neles¹⁸. Antes de realizar os devidos exercícios para a melhora do equilíbrio deve-se alongar primeiramente. Para que se venha a evitar lesões e preparar a musculatura para a atividade física¹⁹. Exercícios básicos de aquecimento e alongamento, composto com exercícios de flexibilidade, mobilidade articular, caminhadas e exercícios respiratórios¹³.

A fisioterapia atua na osteoporose através de exercícios que estimulam e melhoram o alinhamento postural, com ênfase no equilíbrio, melhorando a estabilidade postural e, assim, diminuindo as taxas de quedas²⁰. Visto que, com o envelhecimento ocorre uma alteração na marcha, há uma desaceleração no balanço, os padrões de marcha têm uma base mais ampla, bem como uma diminuição no comprimento da passada, juntamente com uma diminuição na rotação do tronco, além disso, esses indivíduos tendem a apresentar desconforto que limita o movimento e a presença de dores²¹.

Exercícios de equilíbrio dinâmico, envolvendo mudanças no suporte visual, na distância e direção do deslocamento, exercícios como andar em círculos e equilibrando-se com os olhos fechados, andar calcanhar-dedo do pé, andar em linha reta, pegar/lançar uma bola²². Este tipo de exercício auxiliará principalmente para a marcha do idoso, ajudando manter o equilíbrio em solos planos ou acidentados e até mesmo no banheiro, já que o piso fica escorregadio por conta da água¹⁶. Garantindo assim, um bom condicionamento físico para contribuir com a manutenção de independência funcional em idosos⁶.

Exercícios de equilíbrio estático, atividades variando o suporte visual e exercícios envolvendo o sistema vestibular, apoio de marcha²³. Exercícios como se sentar e se levantar da cadeira, elevação de calcanhares, exercício de equilíbrio com os olhos fechados. Exercícios com esse intuito servem para manter uma ótima postura corporal, treinar o seu corpo para quando acordar não se desequilibrar e se manter parado em pé sem apoio²⁴. Com isso, ajudará o idoso a não cair e vir a ter uma fratura. Além disso, esses exercícios são adaptados às atividades cotidianas, de modo que os movimentos podem ser feitos várias vezes durante o dia¹⁵.

A osteoporose não só traz consequências físicas e funcionais, mas também sequelas psicossociais. O indivíduo com osteoporose apresenta alterações no comportamento, manifestando maior medo, ansiedade e mudança de humor, levando a um maior nível de tensão por saber da possibilidade de fraturas²⁵. Essa patologia de elevada prevalência, multifatorial, faz com que a maioria dos idosos evitem fazer exercícios físicos, o que favorece a diminuição da função física, aumentando o risco de queda que é definido como uma preocupação constante, ocasionando que o indivíduo evite fazer movimentos e atividades que ele(a) ainda possui capacidade de realizar²⁶.

A principal causa das fraturas são as quedas, que nos idosos está relacionado, entre outros fatores, a diminuição do equilíbrio e da força muscular, por isso obter esses objetivos é de suma importância para esses indivíduos, assim umas das prioridades no tratamento da osteoporose é melhorar o equilíbrio por meio da prática dos exercícios²⁷. Sendo assim, o objetivo desse estudo é evidenciar como o exercício físico pode melhorar o equilíbrio de idosos acometidos por osteoporose, através do método de uma Revisão integrativa.

2. Material e Métodos

Esta pesquisa trata-se de uma revisão bibliográfica do tipo integrativa, realizada no período de 8 de abril a 30 de maio de 2024. A etapa de identificação dos estudos pré-selecionados e selecionados foi realizada por dois pesquisadores independentes, de modo a garantir um rigor científico. Para a seleção dos artigos que integrariam a amostra, foi realizada uma busca nas bases de dados Medical Literature Analysis and Retrieval System Online - MEDLINE via PUBMED, Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde – LILACS via Biblioteca virtual em saúde - BVS, Cientific Electronic Library Online (SCIELO) e Physiotherapy Evidence Database (PEDro).

Para a busca dos estudos foram utilizados os descritores de acordo com Medical Subject Headings (MeSH): Postural Balance, Aged, Osteoporosis, Exercise, Physiotherapy, Aging. Também foram utilizados os seguintes descritores em ciência saúde (DeCS): Equilíbrio Postural, Idoso, Osteoporose, Exercício, Fisioterapia, Envelhecimento. Para a busca utilizou-se o operador booleano AND em ambas as bases de dados, conforme estratégia de busca descrita na tabela.

Tabela 1 – Estratégia de busca
Table 1 – Search Strategy

Base de dados	Estratégia de busca
MEDLINE via PubMed	(Exercise) AND (Postural Balance) AND (Aged) AND (Osteoporosis) AND (physiotherapy) (Exercise) AND (Postural Balance) AND (Aged) AND (Osteoporosis) (Postural Balance) AND (Aged) AND (Osteoporosis) (Aged) AND (Osteoporosis) (Aged) AND (Aging)
LILACs via BVS	(Exercise) AND (Postural Balance) AND (Aged) AND (Osteoporosis) AND (physiotherapy) (Exercise) AND (Postural Balance) AND (Aged) AND (Osteoporosis) (Postural Balance) AND (Aged) AND (Osteoporosis) (Aged) AND (Osteoporosis) (Aged) AND (Aging)
PEDro	Exercise*Postural Balance*Aged*Osteoporosis*physiotherapy Exercise*Postural Balance*Aged*Osteoporosis Postural Balance*Aged*Osteoporosis Aged*Osteoporosis Aged*Aging

Fonte: Autoria própria, 2024.
Source: Authorship, 2024.

Os critérios de inclusão estipulados para a seleção dos artigos foram delineamentos dos tipos coortes e ensaios clínicos randomizados, controlados ou aleatórios, cego ou duplo cego, sem restrição temporal e linguística, que abordassem a fisioterapia com exercícios físicos, e na qual retratassem como principais desfechos: O equilíbrio, conforme mostra a tabela 2.

Tabela 2 – Critérios de elegibilidade (PICOT)
Table 2 – Eligibility criteria (PICOT)

Acrônimo	Critérios de inclusão
P	Idosos com osteoporose
I	Exercício físico
C	Comparação de grupo
O	Equilíbrio
T	Ensaios clínicos randomizados, Estudo Piloto.

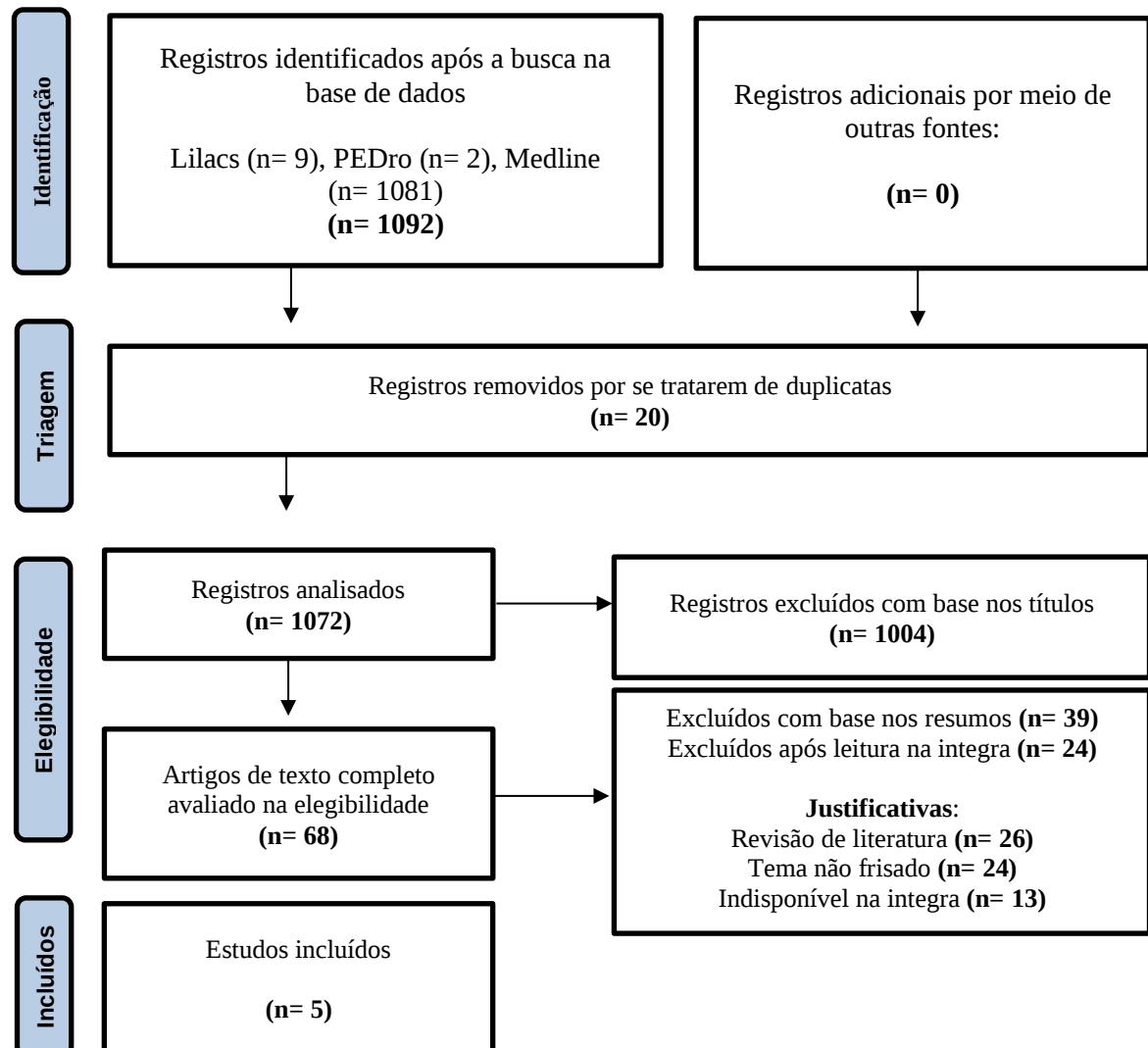
Fonte: Autoria própria, 2024.
Source: Authorship, 2024.

3. Resultados

Após a pesquisa dos estudos através das bases de dados, encontrou-se -se um total de 1092 artigos, que assim houve uma eliminação desses artigos após análise dos títulos, duplicação dos mesmos, indisponibilidade na íntegra e por apresentarem temas fora do que buscamos, de modo que a amostra final foi composta por 5 artigos, conforme fluxograma de seleção exposto na Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma de seção de estudos para revisão integrativa.

Figure 1 - Study section flowchart for integrative



Fonte: Page MJ, et al. BMJ 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71.

Source: Page MJ, et al. BMJ 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71.

Para a apresentação dos resultados foi utilizado a tabela 3, que permite a distribuição e organização dos estudos selecionados em colunas, que foram dispostas em nomes dos autores, ano de publicação, tipos de estudos, características das amostras, objetivos, intervenções, resultados e conclusões. Assim melhorando a compreensão e absorção da mesma.

Tabela 3 – Descrição dos estudos selecionados
Table 3 – Description of selected studies

AUTOR /ANO	TIPO DE ESTUDO	AMOSTRA	OBJETIVOS	INTERVENÇÕES	RESULTADOS	CONCLUSÃO
Otero et al. ²³ 2017	Ensaio Clínico Randomizado	Mulheres entre 50 e 72 anos diagnosticadas com osteoporose.	Determinar os efeitos de um programa simples de exercícios no equilíbrio e na força de mulheres na pós menopausa com osteoporose.	O GE foi submetido a exercícios de aquecimento; exercícios de equilíbrio estático; exercícios de equilíbrio dinâmico; exercícios de fortalecimento muscular e cooldown. O GC, foi orientado a não modificar seus hábitos diários durante o curso do estudo.	Em comparação ao GC, após o sexto mês GE apresentou melhoras significativas ($P < 0,001$) no equilíbrio estático (21%); equilíbrio dinâmico (36%), força de MMSS (80%) e MMII (47%). O GC apresentou resultados inferiores ($P < 0,001$) nos quatro testes.	Concluiu-se que um programa de exercício físico baseado em exercícios de equilíbrio e força de baixa intensidade, resultou em melhorias em mulheres com osteoporose pós-menopausa, em comparação com aquelas do GC que não participaram de nenhum programa de exercícios.
Dohm et al. ¹⁸ 2017	Ensaio Clínico Randomizado.	91 participantes com osteoporose, entre 66 e 86 anos.	Avaliar os efeitos de curto e longo prazo do programa de treinamento de equilíbrio na atividade física habitual.	O grupo intervenção realizou exercícios compostos por equilíbrio funcional e incorporavam exercícios de dupla e multitarefa, como: contar, carregar uma bandeja ou ter que evitar obstáculos; exercícios sentados em uma grande bola de equilíbrio, em pé e caminhando. O grupo controle foram solicitados a continuar com suas atividades habituais.	A análise por protocolo ($n = 68$) revelou que a razão de chances para alcançar uma contagem de passos diários de 5mil ou mais em 3 meses foi de 6,17 (IC de 95%, 1,23-30,91), $P = 0,027$, no grupo de intervenção em comparação com o grupo de controle. A análise longitudinal ($n = 91$) mostrou uma razão de chances de 2,02 (IC de 95%, 0,88-4,64), $P = 0,096$, para alcançar 5mil passos diários em 15 meses no grupo de intervenção comparado ao grupo de controle. A soma do componente mental do SF-36 melhorou significativamente em 3 meses no grupo de intervenção, enquanto a soma do componente físico melhorou em ambos os grupos, mas sem diferenças estatísticas significativas entre os grupos.	A avaliação de curto prazo mostrou que o treinamento de equilíbrio aumentou a AF em idosos com osteoporose. grupo de intervenção atingiu um nível de 5.000 ou mais passos/dia, o que é importante para a saúde geral. Para realizar uma mudança sustentada na AF, uma intervenção prolongada ou mais suporte em relação à AF habitual pode ser necessária, como reforço com aconselhamento personalizado para mudança de comportamento ou AF mediante prescrição.

Stanghelle et al. ⁶ 2020	Ensaio Clínico Randomizado.	Mulheres com 65 anos ou mais, com diagnóstico de osteoporose e fratura vertebral.	Examinar as mudanças na velocidade habitual de caminhada e outros resultados relacionados à saúde após uma intervenção de exercício de 3 meses.	O GE centrou-se em exercícios com levantamento de peso para melhorar força e equilíbrio, exercícios de fortalecimento com aquecimento antes do circuito, finalizando com flexibilidade e alongamentos. O GC foi instruído a manter os seus hábitos, durante o estudo.	GE na velocidade habitual de caminhada, não houve diferença significativa entre os grupos ($p = 0,271$). Na aptidão física, foram encontradas para equilíbrio usando o FSST ($p = 0,019$), força das pernas usando o sentar e levantar de 30 segundos ($p = 0,001$) e mobilidade usando o levantar e andar de 2,45 m ($p = 0,039$). Diferença entre os grupos em relação ao medo de cair em favor do GE ($p = 0,011$).	Os resultados mostram a melhoria dos efeitos de um programa de exercícios multicomponentes em resultados como força muscular, equilíbrio e mobilidade, bem como medo de cair num grupo de mulheres idosas com osteoporose e fratura vertebral 3 meses após a intervenção.
Marini et al. ¹¹ 2019	Estudo Piloto.	mulheres na pós-menopausa, entre 60 e 75 anos, afetadas por osteoporose evidente, com uma ou mais fraturas vertebrais.	O objetivo foi elaborar e testar um programa de exercícios padronizado, em termos de frequência, duração, intensidade e tipo de exercícios.	Em cada sessão de atividade física, o programa consistia em um aquecimento de 15 min (exercícios aeróbicos, de equilíbrio e de mobilidade), seguido por uma sequência de 35 min de exercícios de força sem pesos e, finalmente, 10 min de resfriamento.	Todos os resultados apresentaram melhoras no grupo APA, enquanto permaneceram inalterados no GC. O programa de exercícios teve grande efeito tamanhos na qualidade de vida relacionada à saúde ($ES = 1,204$), medo de cair ($ES = 1,007$), equilíbrio ($ES = 0,871$) e exercício funcional capacidade ($ES = 1,390$). Boa adesão (75,8%) e nenhuma lesão foi observada.	Após seis meses de acompanhamento observada entre os dois grupos, o grupo APA atingiu e superou o desempenho do GC em medo de cair e desempenho motor, mais especificamente, a qualidade de vida relacionada à saúde, enquanto os pacientes do GC mostraram uma ligeira piora no acompanhamento e, em qualquer caso, não melhoraram.
Moura et al. ²⁸ 2012	Ensaio Clínico Randomizado.	36 Indivíduos de ambos os sexos, com idade igual ou superior a 60 anos.	Avaliar os efeitos de programas de exercícios resistidos, equilíbrio e alongamentos sobre a mobilidade funcional.	Avaliados através do STS, SMW e FRT, com treinamento de força muscular, mobilidade funcional, alongamentos e palestras informativas.	Após a aplicação do programa de exercícios, ao analisar o efeito da intervenção intragrupos, observa-se que ambos os grupos apresentaram melhora significativa nos parâmetros neuromusculares avaliados no STS, SMW e FRT, e que estes grupos não foram estatisticamente diferentes quando comparados entre si.	resultados permitem concluir que os exercícios físicos de fortalecimento muscular, de equilíbrio e alongamentos são capazes de trazer benefícios para idosas com baixa massa óssea, através de melhora na sua mobilidade funcional.

Fonte: Autoria própria, 2024.
Source: Authorship, 2024.

Legenda: APA – Atividade física adaptada, GE – grupo experimental, GC – grupo controle, MMSS – Membros superiores, MMII – Membros inferiores, FSST – Four Square Step Test, QVRS – qualidade de vida relacionada à saúde, AF – atividade física, HRQOL – Health-Related Quality of Life, STS – Teste Sentar-levantar, SMW – Teste de Caminhada de seis metros, FRT – Teste de Alcance funcional.

No ensaio clínico randomizado de Otero et al.²³ 65 mulheres foram aleatoriamente designadas, sendo 33 para o grupo experimental e 32 para o grupo controle, na intervenção do GE os materiais usados foram: esteiras, assentos, bolas e cordas, pesos (garrafas plásticas enchidas com água, areia, pedras etc.), os exercícios foram realizados três dias por semana com sessões de 1 hora, durante um período de 6 meses. Utilizando métodos simples e de fácil compreensão, materiais disponíveis e de baixo custo, que produziu melhorias significativas na força muscular dos MMSS e MMII bem como no equilíbrio estático e dinâmico de mulheres com osteoporose pós-menopausa, em comparação com aquelas do GC. Além disso, foi encontrada uma relação inversa significativa entre o equilíbrio estático e a força dos membros superiores ($r = -0,390$; $P = 0,001$) e inferiores ($r = -0,317$; $P = 0,01$).

Dohrn et al.¹⁸ incluiu 91 participantes com osteoporose, comparou um grupo de treinamento de equilíbrio ($n = 61$) com um grupo controle ($n = 30$) com acompanhamento de 3, 9 e 15 meses. O objetivo secundário desse estudo, foi avaliar os efeitos do treinamento de equilíbrio e avaliar se quaisquer efeitos na atividade física habitual estavam associados a mudanças na qualidade de vida relacionada à saúde (QVRS), velocidade da marcha, desempenho do equilíbrio, preocupações relacionadas a quedas e função física. No grupo intervenção participou de um treinamento de equilíbrio de 12 semanas com três sessões de 45 minutos, todos os exercícios podiam ser realizados em 3 graus de dificuldade: básico, moderado e avançado, ajustado individualmente para cada participante. 78 participantes completaram o acompanhamento de curto prazo em 3 meses, e 53 participantes completaram o acompanhamento de longo prazo em 15 meses. No intervalo dos 3 primeiros meses notou-se o aumento substancial na soma do componente mental do SF-36 e do físico.

Stanghelle et al.⁶ incluíram um total de 149 mulheres norueguesas residentes na comunidade, divididos em grupos, o grupo experimental participou de um programa de exercícios de resistência e equilíbrio duas vezes por semana durante 12 semanas, o grupo de controle foi solicitado a viver a vida normalmente. A intervenção consistiu em cada sessão de exercício duração de 1 hora, com duas rodadas de oito exercícios diferentes de força e equilíbrio realizado em circuito. Para o desfecho primário, velocidade habitual de caminhada, não houve diferença significativa entre os grupos ($0,03$ m/s, IC95% $\bar{y} \pm 0,02$ a $0,08$, $p = 0,271$) no acompanhamento pós-intervenção de 3 meses.

Nos desfechos secundários de aptidão física, Stanghelle et al.⁶ foi encontrada diferença significativa a favor do grupo de intervenção, foram encontradas para equilíbrio usando o FSST ($-0,68$ s, IC 95% $-1,24$ a $-0,11$, $p = 0,019$), rosca direta de braço ($1,3$, IC 95% $0,25$ a $2,29$, $p = 0,015$), força das pernas usando o sentar e levantar de 30 segundos ($1,56$, IC95% $0,68$ a $2,44$, $p = 0,001$) e mobilidade usando o levantar e andar de $2,45$ m ($-0,38$ s, 95% IC $\bar{y} \pm 0,74$ a $\bar{y} \pm 0,02$, $p = 0,039$). Houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos em relação ao medo de cair em favor do grupo intervenção ($-1,7$, IC95% $-2,97$ a $-0,38$, $p = 0,011$). Não foram observadas diferenças entre os grupos na qualidade de vida relacionada à saúde.

No estudo transversal de Marini et al.¹¹ 44 mulheres na pós-menopausa com fraturas vertebrais osteoporóticas foram atribuídas a um grupo de exercícios (grupo APA = 26) que participou de um protocolo de exercícios de seis meses que incluiu exercícios de reforço postural e muscular, e um grupo controle (GC = 18) foi solicitado a manter seu estilo de vida atual. O grupo experimental, realizou um protocolo de APA baseado em sessões grupais de 1 hora, duas vezes por semana, durante 6 meses, cada sessão era composta por cerca de 20 exercícios, selecionados especificamente pelos treinadores, de acordo com o objetivo de cada sessão, do total de 45 exercícios dos quais o protocolo APA é composto, usando um equipamento simples como colchonetes, bastões, bolas de esponja e faixas elásticas.

Foram escolhidos exercícios simples e seguros, com fases incrementais de intensidade, que visam desenvolver mobilidade e equilíbrio, melhorar a propriocepção, manter ou aumentar a força dos principais grupos musculares e otimizar o alinhamento postural. Com isso o grupo APA superou o do GC em todos os quesitos (QVRS, medo de cair e desempenho motor), enquanto na autoeficácia relacionada com quedas (FES-I) melhorou significativamente em quase cinco pontos ($p < 0,01$) enquanto no GC piorou em média quase 1 ponto.

Ainda sobre Marini et al.¹¹ o grupo APA atingiu e superou o desempenho do GC em QVRS, medo de cair e desempenho motor, a QVRS, medida pelo questionário ECOS-16, aumentou significativamente em grupo APA em todos os escores resumidos, enquanto permaneceu inalterado no GC. Autoeficácia relacionada com quedas (FES-I) melhorou significativamente em quase cinco pontos ($p < 0,01$) enquanto no GC piorou quase 1 ponto. Os Resultados coletados para dor lombar (grupo APA $\bar{y} \pm 1,2$ pontos, $p < 0,05$; GC $+0,3$ pontos, ns) e na Escala de Tinetti utilizada para medir marcha e equilíbrio (grupo APA $+2,8$ pontos, $p < 0,01$; GC: $\bar{y} \pm 0,7$ pontos, ns). Nos resultados dos testes motores, a capacidade funcional de exercício

aumentou significativamente no grupo APA (TC6: em média +52,2 m, $p < 0,001$), com diminuição da percepção esforço (Escala de Borg $\bar{y}$ 1,5 pontos, $p = 0,001$) após a intervenção.

Na pesquisa de Marina et al.²⁸, de começo foram selecionados 61 indivíduos mas com os critérios de exclusão foram reduzidos para 36 onde Foram coletados dados de: identificação pessoal; história clínica (hipertensão, diabetes, complicações cardíacas, alterações neurológicas e outras alterações reumatológicas); história familiar; ingestão de cálcio complementar, alimentos ricos em cálcio e exposição solar; tabagismo; atividade física; limitações nas atividades de vida diária (AVDs); medicações em uso e história de quedas e fraturas. No intuito de que as quedas poderiam estar r associadas às disfunções cognitivas. Os 36 voluntários selecionados para a intervenção foram randomicamente separados em dois grupos G1(n=18) e G2(n=18), os quais se mostraram semelhantes entre si ($p>0,05$). Durante os 4 meses dessa pesquisa ouvi desistência por motivos pessoais dos voluntários. Dessa forma, a adesão foi relativamente baixa ao programa, mas ainda assim teve resultados. Após 4 meses foi-se analisar e observou-se uma grande melhora em ambos os grupos nos parâmetros neuromusculares avaliados no STS, SMW e FRT.

4. Discussão

A partir do levantamento bibliográfico foi percebido e exposto nesse trabalho, que a importância do exercício físico no aumento do equilíbrio em idosos acometidos por osteoporose proporciona desfechos positivos relacionado ao equilíbrio.

Otero et al.²³ concorda nos resultados apresentados em seu estudo que mulheres com osteoporose que participaram de um programa de 24 semanas, baseado em exercícios envolvendo equilíbrio e força de baixa intensidade, obtiveram melhora significativa na força de membros superiores e inferiores, bem como no seu equilíbrio estático e dinâmico, em comparação às mulheres que não alteraram seus hábitos diários.

No entanto, Martínez-López et al.²⁹ em seu estudo, determinou um programa de treinamento proprioceptivo em idosos analisando a associação entre flexibilidade, equilíbrio e coluna lombar, durante 12 semanas com 54 participantes, sendo o grupo de intervenção ($n = 28$), e o grupo controle ($n = 26$), cada sessão durou 50 minutos (10 minutos de aquecimento com caminhada lenta, 10 minutos de exercícios de mobilidade e alongamento, 30 minutos de exercícios proprioceptivos), o treinamento foi realizado duas vezes por semana. O grupo de treinamento proprioceptivo em comparação ao grupo controle, mostrou melhorias significativas na capacidade de equilíbrio e risco de queda (escala de Berg e teste de Tinetti, respectivamente), portanto, nenhuma melhora significativa foi aparente na mobilidade da articulação do quadril e no equilíbrio estático.

Ainda assim, Dohrn et al.¹⁸ afirma em seu programa de treinamento de equilíbrio de 12 semanas, que tenha encontrado melhorias nas preocupações relacionadas a quedas, marcha, equilíbrio e função física, porém não foram observadas associações esperadas entre essas mudanças positivas e melhorias na AF, o que também pode ser explicado pela falta de potência. Entretanto, afirma que é possível que seja necessária uma intervenção prolongada para detectar melhorias na QVRS. Em contrapartida, Madureira et al.³⁰ investigou em seu programa de treinamento de equilíbrio, os efeitos na qualidade de vida, equilíbrio funcional e quedas em mulheres idosas com osteoporose.

Sessenta mulheres com osteoporose foram randomizadas, comparando assim, um grupo de treinamento de equilíbrio de 30 pacientes, com um grupo controle de 30 pacientes. A qualidade de vida foi avaliada antes e ao final do estudo por meio do Questionário de Avaliação da Osteoporose (OPAQ), o equilíbrio funcional foi avaliado pela Escala de Equilíbrio de Berg (EEB). As quedas no último ano foram anotadas e comparadas com o período de estudo. A intervenção de 12 semanas, incluindo treinamento de equilíbrio supervisionado por fisioterapeuta uma vez por semana e exercícios domiciliares 3 vezes por semana, melhorou a QVRS em um grupo de mulheres idosas com osteoporose, além de melhoria do equilíbrio funcional e redução de quedas.

Em seu estudo, Stanghelle et al.⁶ diz que obteve desfechos significativamente positivos após o programa exercícios, que nos mostra um aumento da qualidade de vida, melhora da percepção e do equilíbrio. Onde no artigo de Filipovic et al.¹⁴ que foi feito a randomização dos pacientes em 2 grupos GE com 47 e o GC com 49 indivíduos, onde teve a duração de 12 semanas com 50 minutos cada sessão. No grupo GE foram usados os exercícios para melhorar a eficiência contra a queda como o levantar e ir (TUG), teste de sentar e levantar (STS) e teste de postura em uma perna (OLST) que com isso foi se avaliados na Escala de Eficácia de Quedas (FES-I) em quanto no GC teve só o tratamento médico e notasse

a melhora do grupo GE em relação ao GC em vários quesitos concordando com o estudo já citado por causa dos exercícios envolvidos na intervenção.

Na pesquisa de Schröder et al.³¹ a seleção dos pacientes foi feita em clínicas ambulatoriais de osteoporose do hospital Klinikum Südstadt e do hospital universitário de Rostock e divididos em 2 grupos chamados respectivamente de PT e ST, onde a intervenção foi dividida em 4 fases, sendo segmentadas da seguinte forma. Fase 1: Aquecimento cardiovascular e neuromuscular sistemático (grupo PT: exercícios gerais de condicionamento físico; grupo ST: step aerobics) Fase 2: Grupos PT e ST: exercícios de força funcional focando na postura correta Fase 3: Grupos PT e ST: exercícios de força funcional para os músculos superficiais globais do tronco; grupo ST: exercício dinâmico com sling Fase 4: Estabilização segmentar (SST), tanto estática quanto dinâmica (grupo PT: exercícios/bola medicinal; grupo ST: sling) Fase 5: Alongamento e relaxamento." Com a inclusão de exercício com sling e na duração reduzida que tinha o intuito de ser intensivo, que no fim teve um alto grau de eficácia quando foram medidos os scores do grupo com esses exercícios e do que não tinha a inclusão do mesmo, obtendo ótimos resultados. Mas no artigo de Marini et al.¹¹ a intervenção foi efetuada de maneira a ser mais longa com duração de 1h fazendo exercícios de mobilidade, equilíbrio e aeróbica. Sendo assim de maneira mais convencional com alguns detalhes a mais sendo avaliado o estado psicológico, assim podendo ter alguma interferência nos resultados esperados já que a capacidade cognitiva poderia estar prejudicada.

Kato-Narita et al.³² protege a ideia que diferentes abordagens devem ser utilizadas na prevenção e reabilitação pois no seu estudo foi avaliado idosos com Doença de Alzheimer e foram selecionados um total de 88 participantes desse estudo e foram separados em 40 idosos sem comprometimento cognitivo (grupo controle) e 48 idosos com Doença de Alzheimer (DA) sendo 25 leves e 23 moderados, assim a mesma intervenção não seria eficaz nessa parcela dos idosos com Doença de Alzheimer diferentes, tendo que promover uma intervenção diferente. Desta maneira, não existe na atualidade um consenso literário para a existência de um padrão ouro para essa problemática que é a importância do equilíbrio para idosos com osteoporose, por isso na intervenção de Moura et al.²⁸ foram usados os exercícios SMW, STS e FRT também observando-se ótimos resultados no final do programa.

Vale salientar o estudo de Gianoudis et al.³³ que teve uma amostra de 162 participantes durante 12 meses que foram divididos em 2 grupos, onde o grupo 1 com 81 indivíduos tendo o foco em programa multimodal de exercício, educação/conscientização sobre osteoporose e mudança de comportamento e o grupo 2 de controle de autocuidado padrão com 81 indivíduos com suplementação para ambos os grupos. Onde no final do programa o grupo 1 teve o melhor resultado, mas o grupo 2 também teve uma melhora mesmo sem os exercícios, só tendo a suplementação e conscientização e autocuidado. Observando este ponto na questão da nutrição do idoso. É fundamental o aconselhamento da suplementação de vitaminas e de cálcio durante o tratamento e no cotidiano, para uma prevenção adequada reduzindo os riscos de fraturas e de quedas sabendo que é extremamente difícil e demorada a recuperação óssea de um idoso. Pois na ausência de vitaminas podem afetar o cognitivo e na densidade óssea, podendo agravar o quadro de quedas e fraturas.

5. Conclusão

A partir do exposto foi possível evidenciar que o exercício físico desempenha um papel crucial no aumento do equilíbrio em idosos acometidos por osteoporose. Essa população apresenta maior predisposição ao encurtamento muscular, redução da amplitude de movimento e diminuição da flexibilidade, o que compromete o equilíbrio e aumenta o risco de quedas e fraturas, além de dificultar a execução de atividades da vida diária. Isso é especialmente relevante para as mulheres, que são mais propensas à osteoporose.

A prática regular de exercícios, preferencialmente de baixa a moderada intensidade, é essencial para fortalecer a musculatura, melhorar a flexibilidade e promover a coordenação motora, contribuindo para a redução do risco de quedas. Esses exercícios, quando adaptados e supervisionados, não apenas favorecem o equilíbrio, mas também promovem um estilo de vida mais saudável, impactando positivamente a qualidade de vida dos idosos com osteoporose.

Embora já se reconheça a eficácia dos exercícios físicos no manejo do equilíbrio em idosos com osteoporose, há necessidade de mais estudos para avaliar a efetividade de programas de exercício de maior duração e intensidade, a fim de verificar se podem proporcionar benefícios adicionais e duradouros para essa população.

Referências

1. Fachine BRA, Trompieri N. O processo de envelhecimento: as principais alterações que acontecem com o idoso com o passar dos anos. *Revista científica Internacional*. 2012;20(1): 106-194.
2. Organização Mundial de Saúde (OMS). [Acessado em 14 de maio de 2024]. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>.
3. Delbaere K, Crombez G, Vanderstraeten G, Willems T, Cambier D. Fear-related avoidance of activities, falls and physical frailty. A prospective community-based cohort study. *Age Ageing*. 2004; 33(4):368-73. doi.org/10.1093/ageing/afh106.
4. Spirduso WW, Cronin DL. Exercise dose-response effects on quality of life and independent living in older adults. *Med and Science in Sports and Exerc*. 200; 33(6):598-608. doi.org/10.1097/00005768-200106001-00028.
5. Kanis JA, Cooper C, Rizzoli R, Reginster JY. European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women. *Osteoporos Internation*. 2019; 30(1):3-44. doi.org/10.1007/s00198-018-4704-5.
6. Stanghelle B, Bentzen H, Giangregorio L, Pripp SH, Astrid B. Effect of a resistance and balance exercise programme for women with osteoporosis and vertebral fracture: study protocol for a randomized controlled trial. *BMC Muscul Disor*. 2018; 19(1):100.doi.org/10.1186/s12891-018-2021-y.
7. Cosman F , Beur SJ , LeBoff S, Lewiecki EM. Clinician's Guide to Prevention and Treatment of Osteoporosis. *Osteoporos Int*. 2014; 25(10):2359-81. doi.org/10.1007/s00198-014-2794-2.
8. Riggs BL, Melton LJ. Evidence for two distinct syndromes of involutional osteoporosis. *The Americ jounl of med*. 1983; 75(6):899-901.doi.org/10.1016/0002-9343(83)90860-4.
9. Loures MAR, Zerbini CAF , Danowski JS, et al. Guidelines of the Brazilian Society of Rheumatology for the diagnosis and treatment of osteoporosis in men. *Rev Bras Reumatol Engl Ed*. 2017; 57(2):497-514.doi.org/10.1016/j.rbre.2017.07.003.
10. Dobbs MB, Buckwalter J, Saltzman C. Osteoporosis: the increasing role of the orthopaedist. *Iowa Orthop J*. 1999; 19:43-52.PMC1888612.
11. Marini S, Leoni E, Raggi A, Sanna T, et al. Proposal of an Adapted Physical Activity Exercise Protocol for Women with Osteoporosis-Related Vertebral Fractures: A Pilot Study to Evaluate Feasibility, Safety, and Effectiveness. *Int J Environ Res Public Health*. 2019; 16(14):2562. doi.org/10.3390/ijerph16142562.
12. Fundação Internacional para Osteoporose. Site da IOF [Internet]. Suíça; 2024 [Acessado em 14 de maio de 2024]. Disponível em: <https://www.osteoporosis.foundation/health-professionals/about-osteoporosis/pathophysiology>.
13. Barnett A, Smith B, Lord SR, Williams M, Baumand A. Community-based group exercise improves balance and reduces falls in at-risk older people: a randomised controlled trial. *Age Ageing*. 2003; 32(4):407-14.doi.org/10.1093/ageing/32.4.407.

14. Filipovic TN, Lazovic MP, Backovic AN, et al. A 12-week exercise program improves functional status in postmenopausal osteoporotic women: randomized controlled study. *Eur Jour Phys Rehabil Med*. 2021; 57(1):120-130.doi.org/10.23736/S1973-9087.20.06149-3.
15. Driusso P, Oishi J, Rennó ACM, Ferreira V. Effects of a physical activity program on the quality of life of women with osteoporosis. *Rev. Fisioter. Univ. São Paulo*. 2000; 7:1-9. ID: lil-282765.
16. Skelton DA. Effects of physical activity on postural stability. *Age Ageing*. 2001; 4:33-9.doi.org/10.1093/ageing/30.suppl_4.33.
17. Yuvaraja S, Daniel RA, Murugan Y, et al. High Body Fat as a Predictor of Osteoporosis Risk in Postmenopausal Women: Insights From a Community-Based Cross-Sectional Study in Rural South India. *Cureus*. 2024; 16(4):59239.doi.org/10.7759/cureus.59239.
18. Dohrn IM, Hagströmer M, Hellénus ML, Agneta SC. Short- and Long-Term Effects of Balance Training on Physical Activity in Older Adults With Osteoporosis: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Geriatric Physical Therapy*. 2017;40(2):102-111.doi.org/10.1519/JPT.0000000000000077.
19. Yilmaz N, Kösehasanoğulları M. The effectiveness of virtual reality exercise games on balance functions and fear of falling in women with osteoporosis. *Rheumatol Int*. 2024; 44(6):1071-1076.doi.org/10.1007/s00296-024-05569-6.
20. Iwamoto J, Takeda T, Otani T, Yabe Y. Effect of increased physical activity on bone mineral density in postmenopausal osteoporotic women. *Keio J Med*. 1998; 47(3):157-61.doi.org/10.2302/kjm.47.157.
21. Lord SR, Lloyd DG, Nirui M, Raymond J, Williams P, Stewart RA. The effect of exercise on gait patterns in older women: a randomized controlled trial. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 1996; 51(2):64-70. doi.org/10.1093/gerona/51a.2.m64.
22. Carter ND, Khan KM, McKay HA, et al. Community-based exercise program reduces risk factors for falls in 65- to 75-year-old women with osteoporosis: randomized controlled trial. *CMAJ*. 2002; 167(9):997-1004. PMCID: PMC134175.
23. Otero M, Esain I, Suarez ÁMG, 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. doi.org/10.2147/CIA.S127233.
24. Clemson L, Singh MAF, Bundy A, et al. Integration of balance and strength training into daily life activity to reduce rate of falls in older people (the LiFE study): randomised parallel trial. *BMJ*. 2012; 345:4547. doi.org/10.1136/bmj.e4547.
25. Radominski SC, Bernardo W, Paula AP, et al. Diretrizes brasileiras para o diagnóstico e tratamento da osteoporose pós-menopausa. *Rev Bras Reumatol*. 2017; 57(2):452-466. doi.org/10.1016/j.rbre.2017.07.001.
26. Hamed K, Roaldsen KS, Halvarsson A. “Fear of falling serves as protection and signifies potential danger”: a qualitative study to conceptualise the phrase “fear of falling” in women with osteoporosis. *Osteop Intern*. 2021; 32(12):2563-2570.doi.org/10.1007/s00198-021-06047-6.
27. Watson SL, Weeks BK, Weis LJ, Harding AT, Horan AS, 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; 33(2):211-220.doi.org/10.1002/jbmr.3284.

28. Moura MS, Pedrosa MAC, Costa EL, Bastos Filho PS de C, Sayão LB, et al. Efeitos de exercícios resistidos, de equilíbrio e alongamentos sobre a mobilidade funcional de idosas com baixa massa óssea. *Ver bras ativ fís saúde*. 2012; 17(6):474-484.doi.org/10.12820/23171634.2012v17n6p474.
29. Martínez-López EJ, Contreras FH, Lara PMJ, Román PL, Amat AM. The Association of Flexibility, Balance, and Lumbar Strength with Balance Ability: Risk of Falls in Older Adults. *J Sports Sci Med*. 2014; 13(2):349–357.PMCID: PMC3990889.
30. Madureira MM, Bonfá E, Takayama L, Pereira RMR. The Association of Flexibility, Balance, and Lumbar Strength with Balance Ability: Risk of Falls in Older Adults. *Maturitas*. 2010; 66(2):206-11.[doi.org/ 10.1016/j.maturitas.2010.03.009](https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2010.03.009).
31. Schröder G, Knauerhase A, Kundt G, Schober HC. Effects of physical therapy on quality of life in osteoporosis patients - a randomized clinical trial. *Health and Quality of Life Outcomes*. 2012;10(1):101. doi.org/10.3390/ijerph192114195.
32. Kato-Narita EM, Nitrini R, Radanovic M. Assessment of balance in mild and moderate stages of Alzheimer's disease: implications on falls and functional capacity. *Arq Neuropsiquiatr*. 2011;69(2A):202–7. doi.org/10.1590/s0004-282x2011000200012.
33. Gianoudis J, Bailey CA, Ebeling PR, Nowson CA, Sanders KM, 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. *Journal of Bone and Mineral Research*. 2014;29(1):182–91. doi.org/10.1002/jbmr.2014.