

OS BENEFÍCIOS DO TREINAMENTO DE FORÇA NO AUMENTO DA DENSIDADE MINERAL ÓSSEA EM MULHERES MENOPAUSADAS ASSOCIADA À DIETA RICA EM CÁLCIO**Rosmeire Aparecida Paixão Fett de Oliveira¹**
Antonio Coppi Navarro¹**RESUMO**

Nos últimos anos, vários fatores relacionados à ocorrência de baixa densidade mineral óssea (DMO) tem sido identificados: idade avançada, gênero feminino, antecedente de osteoporose na família, menopausa precoce, baixa ingestão de fontes biodisponíveis de cálcio, alta ingestão de sódio, café, tabagismo, álcool, além do sedentarismo e uso de medicamentos. O Exercício Físico (EF), mais precisamente o Treinamento de Força (TF), tem sido demonstrado como um meio eficaz na prevenção e tratamento não farmacológico para mulheres que passam, após o período da menopausa, a apresentar queda na DMO em diferentes sítios ósseos analisados em exames de densitometria óssea. Sendo assim, neste estudo de atualização literária, foram revisados artigos que atendiam aos critérios de inclusão do tema: DMO, mulheres menopausadas, exercício físico à base de treinamento de força e dieta alimentar com cálcio, chegando à conclusão ser fundamental estabelecer programas de exercícios físicos neste período da vida que produzam carga e estresse sobre o tecido ósseo, mais precisamente o treinamento de força, juntamente com uma ingestão adequada de fontes biodisponíveis de cálcio, nutriente principal do conteúdo mineral ósseo.

Palavras-chave: Densidade mineral óssea, Treinamento de força, Menopausa, Cálcio.

1- Programa de Pós-Graduação Lato-Sensu da Universidade Gama Filho Bases Nutricionais da Atividade Física: Nutrição Esportiva.

ABSTRACT

The Benefits of Strength Training in Increasing Bone Mineral Density in Menopausal Women Linked to Diet Rich in Calcium

In recent years, several factors related to the occurrence of low bone mineral density (BMD) have been identified: advanced age, female sex, family history of osteoporosis, early menopause, low intake of bioavailable sources of calcium, high sodium intake, coffee, smoking, alcohol, and sedentary lifestyle and medication use. Physical Exercise (PE), more precisely Strength Training (PT) has been demonstrated with an effective prevention and non-pharmacological treatment for women who go after the period of menopause, the present decrease in BMD at different bone sites analyzed in bone densitometry examinations. So, this update of literary study, were reviewed articles that met the inclusion criteria of the theme: BMD, postmenopausal women, exercise-based strength training and diet with calcium and concluded to be essential to establish exercise programs this period of life that produce stress and load on bone tissue, specifically strength training along with an adequate intake of bioavailable calcium sources, main nutrient of bone mineral content.

Key words: Bone mineral density, Strength training, Menopause, Calcium.

Endereço para correspondência:
rosmeire.paixao@vivaempenaforma.com.br

INTRODUÇÃO

No estágio de vida pós-menopausa, muitas mulheres, principalmente as que apresentam um estilo de vida sedentário, apresentam baixa na DMO em sítios onde normalmente ocorre um maior número de fraturas relacionadas à osteoporose. A prevenção e manutenção, bem como um tratamento precoce para evitar a ocorrência de traumas decorrentes da fragilidade óssea, se tornam cada vez mais necessários para aumentar a qualidade de vida nessa faixa etária, como também evitar gastos com tratamentos médicos e hospitalares decorrentes de uma possível osteoporose precoce.

Este presente estudo de revisão literária tem o objetivo de verificar a influência do treinamento de força sobre a DMO associado à dieta alimentar rica em cálcio como uma medida alternativa ou não farmacológica na prevenção e tratamento à baixa DMO em mulheres pós-menopáusicas.

MENOPAUSA

Menopausa é o nome que se dá à última menstruação espontânea da mulher, após o esgotamento dos folículos que constituem o patrimônio genético de cada mulher. Afirma-se que uma mulher esteja na menopausa quando a mesma apresenta ausência de ciclos menstruais há mais de um ano. A diminuição dos níveis hormonais é um fato que ocorre com todas as mulheres e se inicia ao redor dos 40 anos, é o chamado período do climatério: fase da vida em que ocorre a transição do período reprodutivo ou fértil para o não reprodutivo, devido à diminuição dos hormônios sexuais produzidos pelos ovários. Algumas mulheres podem apresentar um quadro mais acentuado de sinais e sintomas, porém todas chegarão à menopausa. Quando ocorre em mulheres com menos de 40 anos é chamada de menopausa prematura. A diminuição ou a falta dos hormônios sexuais femininos pode afetar vários locais do organismo e determinam sinais e sintomas conhecidos pelo nome de síndrome climatérica ou menopausal. Esses sintomas afetam os aspectos físicos e psicológicos das mulheres, pois para muitas representa o início do processo de envelhecimento: "Fenômeno biopsicossocial

que atinge o ser humano em sua existência na sociedade, manifestando-se em todos os domínios da vida" (Vargas, 1992). Alguns exemplos são: ondas de calor, transpiração, alterações urogenitais causadas pela falta de estrogênio, alterações do humor. Sintomas emocionais, tais como: ansiedade, depressão, fadiga, irritabilidade, perda de memória, insônia devido às alterações hormonais que afetam a química cerebral e osteopenia/osteoporose, que é a diminuição da quantidade de massa óssea, tornando os ossos frágeis e mais propensos às fraturas, principalmente no nível da coluna vertebral, fêmur, quadril e punho. Embora algumas mulheres possam não apresentar nenhum sintoma, alguma manifestação silenciosa da deficiência hormonal pode estar ocorrendo, como a perda de massa óssea levando conseqüentemente à osteoporose (Lopes, 2008).

Com o intuito de investigar e colaborar com estudos que possibilitem uma maior compreensão dos efeitos do período pós-menopausa e diminuição da DMO em mulheres, foi realizada uma revisão literária mediante análise dos artigos científicos mais bem elaborados com controle de metodologia a partir de consulta em bases de dados que possibilitaram reunir estudos de interesse do tema proposto.

Maturação óssea

O Tecido ósseo, assim como outros tecidos do corpo humano, apresenta um processo de maturação que se inicia nas primeiras semanas de vida embrionária se estendendo até a fase adulta. Nesse processo de maturação ocorre a produção de uma matriz protéica que se mineraliza, em nível extracelular. Essa matriz mineralizada é altamente dinâmica e se modifica ao longo da vida, num processo cíclico pela produção e reabsorção óssea. Na infância e adolescência predomina a formação sobre a reabsorção; na fase adulta ocorre um equilíbrio e a partir dos 45-50 anos, com maior prevalência nas mulheres, predomina a reabsorção sobre a produção óssea (Pessoa e colaboradores, 1997).

Segundo Southard e colaboradores (1991) para aumentar a massa óssea - formação osteóide (porção orgânica da matriz do tecido ósseo), é necessário um bom aporte

de proteínas, cálcio e fósforo, atividade muscular, fatores hormonais, além de fatores de crescimento. E quanto maior a massa óssea obtida durante a infância e a adolescência, ou seja, quanto maior o pico de massa óssea obtida, mais dificilmente será atingido o limiar de fratura óssea, tanto precocemente quanto em idades mais avançadas, principalmente em mulheres após a menopausa (Hui, Slemenda, Johnston, 1990).

De forma geral, os estrogênios estão relacionados à produção de colágeno, particularmente do colágeno tipo I, que está presente nos ossos, músculos, pele, vasos e mucosas. O hipoestrogenismo prolongado pode acabar por predispor ao aparecimento de osteopenia/osteoporose (Silva, 2006). Como os receptores de estrógenos são expressos em células ósseas e imunes, foi levantada a hipótese, segundo Lener (2006), de que a deficiência de estrogênio pode influenciar na remodelação óssea em sítios com processos inflamatórios. Outro fator importante a ser considerado ainda é a redução da Densidade mineral óssea que ocorre principalmente em mulheres de cor branca ou asiática, com história familiar de osteoporose, estatura baixa e magra (Hegg, 2001).

A Massa Magra e Massa Corporal Total também estão entre as variáveis da composição corporal que mais significativamente determinam a DMO em mulheres idosas (Coloma e colaboradores, 2004).

A identificação da DMO

A DMO refere-se à quantidade de matéria por centímetro quadrado de ossos e suas medições são usadas como um indicador para avaliar e prevenir problemas decorrentes da osteoporose, fraturas de risco e para identificar aqueles que poderiam se beneficiar de medidas para melhorar a resistência óssea.

Ainda de acordo com Coloma e colaboradores (2004), estímulo piezelétrico é a transformação de energia mecânica em elétrica através de forças de tração e compressão levando a uma estimulação dos osteoblastos.

Creighton e colaboradores (2001), afirmam que a DMO é o resultado de um processo dinâmico de formação e reabsorção do tecido ósseo chamado de remodelação. A reabsorção causa a deterioração desse tecido enquanto a formação do mesmo é responsável pela reconstrução e fortalecimento do tecido deteriorado. Esse processo ocorre ao longo da vida em ciclos de quatro a seis meses de duração e o acréscimo da DMO ocorre, em larga medida, durante a adolescência, segundo Mackelvie, Khan, McKay, (2000) e Bemben e colaboradores (2000) atingindo na puberdade 51% do pico de massa óssea e subindo para 90% aos 18 anos, dependendo da qualidade da alimentação Teegarden,(1995); Bailey e colaboradores (1999) e Bonjour, e colaboradores (1991).

O método de avaliação da DMO mais utilizado nos dias atuais é a absormetria de dupla emissão com raios X (DEXA), sendo a densidade mineral óssea (DMO) expressa em gramas de mineral por área ou volume, determinada pela quantidade de perda óssea e por pico de massa óssea.

Os resultados são geralmente marcados por duas medidas, o T-score e Z-score.

Na interpretação da densitometria óssea (ver tabela 1), o resultado pode ser expresso em:

- Valor de Densidade mineral óssea,
- Desvio-padrão em relação ao adulto jovem (T-score),
- Porcentagem da densidade mineral óssea para adulto jovem (%T),
- Desvio-padrão em relação a pessoas da mesma faixa etária (Z-score),
- Porcentagem da densidade mineral óssea para pessoas da mesma faixa etária (%Z).

Tabela 1. Valores expressos no relatório de uma densitometria óssea de coluna lombar.

Valores expressos no relatório de uma densitometria óssea de coluna lombar.					
	DMO (g/cm ²)	T-score	%T	Z-score	%Z
L1	0,861	-0,58	93	0,40	105
L2	0,881	-1,34	86	-0,24	97
L3	0,924	-1,45	85	-0,30	97
L4	1,007	-0,99	90	0,19	102
L1-L4	0,940	-1,27	87	-0,12	99

Em 1994, a Organização Mundial da Saúde (OMS) definiu os critérios atualmente utilizados nos laudos de densitometria óssea em todo o mundo e são baseados no desvio padrão em relação ao adulto jovem.

Os critérios são os seguintes:

- Normal: desvio-padrão de até $-1,00$;
- Osteopenia: desvio-padrão compreendido entre $-1,00$ até $-2,50$;
- Osteoporose: desvio-padrão menor ou igual a $-2,50$

Tabela 2. Classificação da Osteoporose segundo a OMS.

Classificação da Osteoporose segundo a OMS	
T-Score (DP)	Classificação
> -1	Normal
entre -1 e -2,5	Osteopenia
< -2,5	Osteoporose
< -2,5 + fratura	Fratura osteoporose grave ou estabelecida

*T-Score: escala que compara a DMO do paciente com a DMO de um adulto jovem normal; DP: desvio-padrão; >: maior que; <: menor que.

Tópicos aprovados pela Sociedade Internacional de Densitometria Clínica (ISCD) em 2005 e adotados pela Sociedade Brasileira de Densitometria Óssea são:

1. Laudos densitométricos em mulheres pós-menopáusicas e em homens de 50 anos ou mais devem ser considerados T-Scores:

- T-Score até $-1,0$ desvio padrão: Normal.
- T-Score < -1 até $-2,4$ desvio padrão: Osteopenia / baixa densidade óssea.
- T-Score $\leq -2,5$ desvio padrão: Osteoporose.

2. Laudos densitométricos para mulheres pré-menopáusicas, homens entre 20 e 50 anos e crianças e adolescentes (idade inferior a 20 anos) devem ser considerados Z-Scores:

- Z-Score de $-2,0$ ou inferior: "abaixo da baixa esperada para a idade."
- Z-Score > $-2,0$: "dentro dos limites esperados para a idade."

3. Sítios esqueléticos a serem medidos:

- Coluna Lombar (PA) e fêmur proximal em todos os pacientes, exceto em crianças e adolescentes, onde é preferível a análise da coluna lombar e corpo total.
- Antebraço (Rádio 33% ou 1/3) em pacientes nos quais não se possa medir coluna ou o fêmur, em portadores de Hiper-paratireoidismo e em pacientes muito obesos.

O papel do Exercício Físico, mais especificamente o Treinamento de Força,

na diminuição do processo degenerativo da DMO: uma atuação preventiva e não farmacológica

É um consenso na literatura especializada que atividades físicas de maior sobrecarga decorrente do peso corporal, bem como o treinamento de força, causem estímulos osteogênicos, devido ao aumento do estresse mecânico localizado nos ossos (Creighton e colaboradores, 2002).

O (EF) Exercício de Força, entre os demais tem sido identificado na literatura científica como fator de proteção à diminuição da DMO (Lord e colaboradores, 1996). Além disso, atua no papel da prevenção, manutenção e aquisição de massa óssea, evidenciando que maiores valores de DMO estejam relacionados com estilos de vida mais ativos fisicamente e menor incidência de fraturas, diminuindo assim a mortalidade e morbidade (Neto e colaboradores, 2002 e Kelley, 1998). A carga proveniente do exercício físico pode ser causada por forças gravitacionais. Nesse sentido, segundo Vuillemin (2001); Andreoli e colaboradores (2001) e Cadore, Brentano, Kruell, (2005), atividades que produzem maiores estímulos ao tecido ósseo tem se mostrado eficientes em estimular o aumento da DMO.

O treinamento de força, muitas vezes também chamado de treinamento resistido ou exercício de força, consiste em uma atividade voltada para o desenvolvimento das funções musculares através da aplicação de sobrecargas, podendo esta ser imposta

através de pesos livres, aparelhos específicos, elásticos ou a própria massa corporal. O grau de adaptação óssea alcançado via exercício parece ser dependente da sobrecarga e aparenta ser específico dos locais submetidos ao maior estresse e isso ocorre graças à ação osteogênica da atividade física que parece ser mediada via efeito piezelétrico ósseo (Vincent e Braith, 2002 e Kerr, 2001).

Sendo assim, o treinamento de força tem sido apontado como um meio eficaz para favorecer ganho de força, massa muscular e, conseqüentemente, ganho de DMO, muito embora de acordo com Andreoli e colaboradores (2001), ainda é baixa a adesão de mulheres mais idosas que praticam essa modalidade no Brasil, existindo maior procura por hidroginástica que, de acordo com a literatura, não possibilita tantos estímulos osteogênicos, devido ao diminuído impacto nos ossos provocado pela pouca ação gravitacional no meio líquido (Pruitt, 1992).

Vemos ainda que há muitas discussões e controvérsias em estudos envolvendo o treinamento de força e aumento da DMO, porém estas devem-se ao fato das diferentes metodologias de treinamento utilizadas por pesquisadores ou mesmo, devido às características da amostra como, por exemplo, a DMO inicial elevada. (Kemmler, 2002). Mesmo assim, apesar de haver discussões, o treinamento de força de maior intensidade parece ser o mais efetivo segundo Jessup e colaboradores (2003).

Outro aspecto que também pode ser levado em consideração na prescrição ideal do

tipo de treinamento de força com objetivo de estímulo à formação óssea é o tipo de contração muscular utilizada. Portanto, partindo-se da relação existente entre a força muscular e a DMO, podemos imaginar que o treinamento de força excêntrico, caracterizado por maior produção de força que o treinamento de força concêntrico, poderia também promover um maior estímulo osteogênico (Aagaard, e colaboradores, 2000). De fato, segundo Cadore e colaboradores (2005), em estudo comparando o treinamento de força excêntrico e concêntrico com a mesma carga relativa, o treinamento de força excêntrico demonstrou ser mais efetivo no aumento da DMO (Hawkins e colaboradores, 1999). Também fica claro, segundo os mesmos estudos, que o estresse ocasionado pela contração muscular gera tensão sobre o osso na qual o músculo em contração está inserido e quanto maior a força maior será o estresse mecânico sobre o osso tanto no treinamento de força específico, na qual estimula-se a hipertrofia muscular, quanto nas atividades físicas de maior sobrecarga decorrente do peso corporal, causando assim, estímulos osteogênicos.

Na tabela 3 a seguir, ficam demonstrados resumidamente a metodologia e os resultados de alguns estudos que utilizaram diferentes métodos de treinamento de força não cabendo dúvidas quanto a sua eficácia e atuação preventiva na diminuição da degeneração da DMO em mulheres menopausadas.

Tabela 3. O treinamento de força e a densidade mineral óssea.

Autor	Período	Método, intensidade e volume	Amostra	Resultados
Pruitt, L. A. e colaboradores, 1992	9 meses	TF (15 a 10 RM, periodizado, 3x/sem.)	Mulheres (54 anos em média)	Aumento de 1,6% na DMO lombar; diminuição de 3,6% no grupo controle.
Kerr, D. e colaboradores, 2001	2 anos	TF de 3 a 8RM, vs. Grupo de ginástica aeróbica, 3x/sem.	Mulheres pós menopáusicas	Aumento na DMO intertrocantérica (1%) no grupo de TF.
Kemmler, W. e colaboradores, 2002	14 meses	TF periodizado entre 50 e 90% 1RM, 2x/sem. + exercícios com saltos	Mulheres entre 50 e 58 anos	Aumento na DMO lombar de 1,3% no grupo de treino e diminuição na DMO lombar e femoral no grupo controle

Jessup, J. V. e colaboradores, 2003	32 semanas	TF periodizado de 50 a 75% de 1RM, 3x/sem.	Mulheres entre 66 e 72 anos	Aumento na DMO do colo femoral (1,7%).
Villareal, D. T. e colaboradores, 2003	9 meses	TF periodizado, de 65 a 85% de 1RM, 2-3 séries + ginástica aeróbica, 3x/sem.	Mulheres entre 75 e 87 anos	Aumento na DMO lombar (3,5%).
Ryan, A. S. e colaboradores, 1994	24 semanas	TF de 12 a 15 RM, 3x/sem.	Homens e Mulheres entre 20 e 74 anos	Aumento na DMO do colo femoral, trocarter maior e triângulo de Ward, e CMO total e da perna.

DMO: densidade mineral óssea; CMO: conteúdo mineral ósseo; RM: repetição máxima; TF: treinamento de força; Rep.: repetições; Vs.: versus; x/sem.: sessões semanais.

Como a ingestão de uma dieta rica em cálcio pode ajudar na manutenção da DMO e quais as recomendações

Além dos fatores dietéticos, a genética desempenha um papel importante na densidade mineral óssea. Em um estudo envolvendo 99 mulheres saudáveis próximas à menopausa (idade média de 47, variando de 43-53), observou-se que a absorção de cálcio e densidade mineral óssea foi maior naquelas com polimorfismo em receptores de vitamina D (Straub, 2007). Além do fator genético, os indivíduos variam em sua capacidade de absorver o cálcio. O osso responde localmente ao estresse mecânico, enquanto o sistema esquelético como um todo responde aos níveis de cálcio. Se ossos específicos são estressados e a dieta de cálcio é inadequada, o cálcio pode ser mobilizado a partir de ossos com menos estresse mecânico. Ainda de acordo com Straub, (2007), em um estudo com 142 mulheres saudáveis na pré-menopausa, a absorção de cálcio em média passou de 17% para 58% e também foi positivamente associada com índice de massa corporal e ingestão de gorduras. Vários fatores, porém, afetam a absorção de cálcio no intestino: a absorção é maior quando a ingestão de cálcio está baixa e a necessidade é grande, depende também dos níveis de vitamina D, um ambiente ácido no estômago, a idade, os níveis de estrogênio, e ingestão de fibra alimentar, enfim, todos juntos desempenham um papel importante na absorção do cálcio. Com a idade, a absorção de cálcio diminui, e níveis baixos de vitamina D e de estrogênio estão associados com o comprometimento de sua absorção ativa. Em

indivíduos com deficiência de vitamina D bruta, apenas 10% -15% do cálcio na dieta são absorvidos. Outro estudo investigando a ingestão de cafeína em 489 mulheres com idade entre 66-77 anos, houve uma associação positiva entre consumo de cafeína e perda óssea, tendo sido a perda óssea na coluna lombar maior em mulheres que consomem > 300 mg de cafeína por dia (Rapuri e colaboradores, 2001).

A proteína também é necessária para a formação óssea. O osso é formado por aproximadamente 50% de proteína, em volume. Embora o aumento de proteína na dieta aumente a excreção de cálcio, pesquisas têm mostrado que não necessariamente pode haver um efeito negativo sobre a saúde óssea.

Dawson-Hughes e Harris (2002) estudaram 342 homens e mulheres saudáveis com idades entre 65 anos por três anos com um grupo randomizado e outro controle, com placebo controlado para determinar o impacto de cálcio e vitamina D sobre as taxas de variação na DMO. Os indivíduos foram randomizados ou para o grupo de estudo (que recebeu 500 mg de citrato-malato de cálcio e 700 UI de vitamina D por dia) ou para o grupo duplo placebo. A ingestão de proteína foi determinada pelo uso de um questionário de frequência alimentar, e a densidade óssea foi medida a cada seis meses por (DXA) *dual-energy x-ray absorptiometry*.

Houve um aumento discreto de cálcio na urina, mas não significativamente com a ingestão de proteínas. Os indivíduos suplementados com cálcio ganharam densidade mineral óssea, mas aqueles com maior consumo de proteína (88,6 ± 29,3 g / d) tiveram o maior aumento de massa corporal

total e DMO do colo do fêmur em comparação com aqueles com o menor consumo de proteína ($77,7 \pm 25,7$ g / d). Ambas as proteínas de origem animal e vegetal tiveram um efeito positivo na DMO. Já o grupo controle perdeu DMO durante o estudo.

Este estudo sugere que o aumento da ingestão de proteínas em homens e mulheres mais velhas pode ter um efeito benéfico sobre a massa óssea quando suplementados com cálcio e vitamina D.

Há pouco debate sobre as necessidades de cálcio durante a infância e a idade adulta. Fontes de Laticínios ricos em cálcio são recomendadas devido à sua prevalência na dieta e os outros nutrientes que eles contêm e os suplementos são sugeridos como alternativa aos produtos lácteos. Já na menopausa aumentam-se as necessidades de cálcio. Os baixos níveis de estrogênio levam a um aumento da reabsorção óssea, uma diminuição na eficiência da absorção intestinal de cálcio, e uma diminuição na conservação renal de cálcio. Aos 65 anos, a absorção de cálcio é a de 50% dos níveis de absorção do adolescente. Inadequada taxa de Vit D também pode limitar a absorção de cálcio e tem um efeito negativo na saúde dos ossos.

Com o envelhecimento, vários fatores podem levar a níveis séricos inadequados, incluindo uma dieta deficiente, a exposição

solar inadequada, redução da eficiência renal na conversão da vitamina D na forma ativa, e diminuição da resposta intestinal à vitamina D.

A osteoporose, consequência da baixa DMO, é uma doença multifatorial e o cálcio e a vitamina D são nutrientes essenciais necessários para a saúde óssea. Além de cálcio e vitamina D, a vitamina K, magnésio, potássio e vitamina C podem também desempenhar um papel importante na otimização da saúde óssea (Nieves, 2005). A Sociedade Norte Americana de menopausa, em um documento de posição sobre a gestão da osteoporose em mulheres pós-menopáusicas, recomenda 1200 mg de cálcio e vitamina D (700-800 UI / d). E são recomendados como um complemento a todos os tipos de farmacoterapia utilizada para tratar a redução da massa óssea, riscos de fraturas e osteoporose (The North American Menopause Society, 2006).

Uma análise de 15 estudos, que incluíram um total de 1.806 participantes randomizados para suplementação de cálcio ou a ingestão de cálcio na dieta habitual durante um período de dois anos, mostrou um aumento na DMO da coluna lombar de 1,66%, 1,64% para o quadril, e 1,91% para o rádio distal no grupo suplementado com cálcio (Andreoli, 2002).

Tabela 4. Recomendação adequada de ingestão de cálcio para homens e mulheres.

Age	Adequate intake (mg/d)	Upper limit (mg/d)
0-6 mo	210	Not determined
7-12 mo	270	Not determined
1-3 y	500	2500
4-8 y	800	2500
9-13 y	1300	2500
14-18 y	1300	2500
19-30 y	1000	2500
31-50 y	1000	2500
51-70 y	1200	2500
>70 y	1200	2500
Gravidez ≤18 anos	1300	2500
Gravidez 19-50 anos	1000	2500
Lactação ≤18 anos	1300	2500
Lactação 19-50 anos	1000	2500

Adapted from the Institute of Medicine, Washington, DC.

Os alimentos enriquecidos com cálcio, por sua vez, são bebidas cada vez mais disponíveis no mercado. Eles são uma forma conveniente e popular para aumentar a ingestão de cálcio e são especialmente úteis

para pessoas que têm dificuldade em engolir comprimidos grandes e para as crianças, os vegetarianos e pessoas com alergias ou intolerâncias lácteas. Alimentos fortificados com cálcio incluem o suco de laranja e leite de

soja e arroz. A biodisponibilidade de cálcio nesses alimentos enriquecidos, porém, varia consideravelmente. Ao aconselhar os indivíduos sobre o uso destes alimentos, é importante levar em conta a biodisponibilidade. Atualmente, as informações sobre a biodisponibilidade de produtos enriquecidos com cálcio não estão incluídas na rotulagem nutricional. Embora os distribuidores assumam que a absorção de cálcio dos alimentos enriquecidos é igual ao do leite, muitas vezes não é. Em geral, é menor do que a do leite e não pode ser considerada uma fonte confiável de cálcio biodisponível.

Na clínica prática, o cálcio dos alimentos e a suplementação não devem exceder às recomendações atuais. Na saúde óssea, é fundamental não só para assegurar a ingestão adequada de cálcio, mas também a ingestão adequada de vitamina D e os outros micronutrientes importantes para a saúde óssea. A dose de cálcio elementar não deve exceder 500 mg de cada vez. Já a água mineral, por outro lado, parece ser uma boa fonte de cálcio biodisponível e deve ser considerada uma alternativa, desde que, livre de calorias e de bebidas carbonatadas.

Este estudo de atualização foi realizado por meio de revisão literária envolvendo artigos científicos que atendiam aos critérios de inclusão do tema: DMO, mulheres menopausadas, exercício físico à base de treinamento de força e dieta alimentar com cálcio. Todos os artigos revisados onde os programas de exercícios físicos que envolviam treinamento resistido para promover a força muscular de forma sistematizada e estruturada, e ainda, a ingestão de cálcio acrescentada na dieta, apresentaram resultados significativos sobre a DMO nesta fase da vida.

CONCLUSÃO

É fundamental estabelecer programas de exercícios físicos que produzam carga e estresse sobre o tecido ósseo, mais precisamente o treinamento de força.

A ingestão adequada de fontes biodisponíveis de cálcio, nutriente principal do conteúdo mineral ósseo, associado ao treinamento de força devem ser utilizadas como forma preventiva e não farmacológica para combater a degeneração da DMO em mulheres nos primeiros anos após a

menopausa, momento em que ocorre o chamado hipoestrogenismo.

Outra forma de prevenção também observada é a necessidade de promover na adolescência, exercícios físicos com estímulos mecânicos suficientes para que o osso alcance maior pico de massa óssea, diminuindo na fase pós-menopáusicas, uma acelerada baixa de DMO e possíveis consequências desse processo degenerativo.

REFERENCIAS

- 1- Aagaard, P.; Simonsen, E.B.; Andersen, J.L.; Magnusson, S.P.; Halkjaer-Kristensen, J.; Dyhre-Poulsen, P. Neural inhibition during maximal eccentric and concentric quadriceps contraction: effects of resistance training. *J Appl Physiol*. Num. 89. 2000. p. 2249-57.
- 2- Andreoli, A.; Monteleone, M.; Van Loan, M.; Promenzio, L.; Tarantino, U.; De Lorenzo, A. Effects of different sports on bone density and muscle mass in highly trained athletes. *Med Sci Sports Exerc*. Num. 33. Vol. 4. 2001. p. 507-11.
- 3- Bailey, D.A.; McKay, H.A.; Mirwald, R.L.; Crocker, P.R.E.; Faulkner, R.A. A six-year longitudinal study of the relationship of physical activity to bone mineral accrual in growing children: The University of Saskatchewan Bone Mineral Accrual Study. *J Bone Miner Res*. Num 14. 1999. p. 1672-9.
- 4- Bemben, D.A.; Feters, N.L.; Bemben, M.G.; Nabavi, N.; Koh, E.T. Musculoskeletal responses to high- and low-intensity resistance training in early postmenopausal women. *Med Sci Sports Exerc*. Num. 32. 2000. p. 1949-57.
- 5- Bonjour, J.P.; Theintz, G.; Buchs, B.; Slosman, D.; Rizzoli, R. Critical years and stages of puberty for spinal and femoral bone mass accumulation during adolescence. *J Clin Endocrinol Metab*. Num. 73. 1991. p. 555-563.
- 6- Cadore, E.L.; Brentano, M.A.; Kruell, L.F.M. Efeitos da atividade física na densidade mineral óssea e na remodelação do tecido ósseo. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Num. 6. Vol. 11. 2005.

Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbne.com.br

- 7- Coloma, A.L.; Souza, A.C.T.N.; Silva, I.S.; Simão, R. Adaptações ao treinamento de força na terceira idade. Artigo de Revisão. 2004.
- 8- Creighton, D.L.; Morgan, A.L.; Boardley, D.; Brolinson, P.G. Weight-bearing exercise and markers of bone turnover in female athletes. *J Appl Physiol*. Num. 90. 2001. p. 565-70.
- 9- Dawson-Hughes, B.; Harris, S.S. Calcium intake influences the association of protein intake and rates of bone loss in elderly men and women. *Am J Clin Nutr*. Num. 75. 2002. p. 773-779.
- 10- Hawkins, S.A.; Schroeder, T.; Wiswel, R. A.; Jaque, S.V.; Marcell, T.J.; Costa, K. Eccentric muscle action increases site specific osteogenic response. *Med Sci Sports Exerc*. Num. 31. 1999. p. 1287-92.
- 11- Hegg, R. Aspectos práticos na prevenção e tratamento da osteoporose pós-menopausa. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Num. 58. 2001. p. 385-93.
- 12- Hui, S.L.; Slemenda, C.W.; Johnston, C.C. The contribution of bone loss to postmenopausal osteoporosis. *Osteoporosis Int*. Vol. 1. 1990. p. 30-34.
- 13- Jessup, J.V.; Horne, C.; Vishen, R.K.; Wheeler, D. Effects of exercise on bone density, balance, and self-efficacy on older women. *Biol Res for Nurs*. Num. 4. 2003. p. 171-80.
- 14- Kelley, G.A. Exercise and regional bone mineral density in postmenopausal women: a meta analytic review of randomized trials. *Am J Phys Med Rehabil*. Num. 77. Vol. 1. 1998. p. 76-87.
- 15- Kemmler, W.; Engelke, K.; Lauber, D.; Weineck, J.; Hensen, J.; Kalender, W.A. Exercise effects on fitness and bone mineral density in early postmenopausal women: 1-year EFOPS results. *Med Sci Sports Exerc*. Num. 34. 2002. p. 2115-23.
- 16- Kerr, D.; Ackland, T.; Maslen, B.; Morton, A.; Prince, R. Resistance training over 2 years increase bone mass in calcium-replete in postmenopausal women. *J Bone Miner Res*. Vol. 16. 2001. p. 170-81.
17. Lener, U.H. Inflammation-induced bone remodeling in periodontal disease and the influence of post-menopausal osteoporosis. *J Dent Res*. Num.85. 2006. p. 596-607.
- 18- Lopes, F.F.; e Colaboradores. Densidade mineral óssea sistêmica vs situação clínica periodontal: estudo transversal em mulheres na pós-menopausa. *Rev. Assoc. Med. Bras. São Paulo*. Num. 54. Vol. 5. 2008.
- 19- Lord, S.R.; Ward, J.A.; Williams, P.; Zivanovic, E. The effects of a community exercise program on fracture risk factors in older women. *Osteoporos Int*. Num. 6. Vol. 5. 1996. p. 361-7.
- 20- Mackelvie, K.J.; Khan, K.M.; Mckay, H.A. Is there a critical period for bone response to weight-bearing exercise in children and adolescents? A systematic review. *Brit J Sports Med*. Num. 36. 2002. p. 250-257.
- 21- Neto, A.M.P.; Soares, A.; Urbanet, A.A.; Souza, A.C.A.; Ferrari, A.E.M.; Amaral, B.; e Colaboradores. Consenso Brasileiro de Osteoporose. *Revista Brasileira de Reumatologia*. Num. 42. Vol. 6. 2002. p. 343-354.
- 22- Pessoa, J.H.L.; Lewin, S.; Longui, C.A.; Mendonça, B.B.; Bianco, A.C. Densidade mineral óssea: correlação com peso corporal, estatura, idade óssea e fator de crescimento símile à insulina. *Jornal de Pediatria. Sociedade Brasileira de Pediatria. J. Pediatr*. Num. 3. Vol. 4. 1997. p. 259-264.
- 23- Pruitt, L.A.; Jackson, R.D.; Bartels, R.L.; Lehnhard, H.J. Weight training effects on bone mineral density in early postmenopausal women. *J Bone Miner Res*. Vol. 7. 1992. p. 179-85.
- 24- Rapuri, P.B.; Gallagher, J.C.; Kinyamu, H.K.; Ryschon, K.L. Caffeine intake increases the rate of bone loss in elderly women and interacts with vitamin D receptor genotypes. *Am J Clin Nutr*. Num. 74. 2001. p. 694-700.
- 25- Ryan, A.S.; Treuch, M.S.; Rubin, M.A.; Miller, J.P.; Nicklas, B.J.; Landis, D.M.; e Colaboradores. Effects of strength training on bone mineral density: hormonal and bone

Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbne.com.br

turnover relationships. J Appl Physiol. Num. 77. 1994. p. 1678-84.

Recebido para publicação em 12/02/2011
Aceito em 28/02/2011

26- Silva, V.G.; Sauerbronn, A.V.D.; Romito, G.A. Tratamento periodontal em mulheres na transição menopausal. In: Dib, L. L.; Saddy, M. S.; editores. Atualização clínica em odontologia. São Paulo: Artes Médicas. 2006. p. 625-34.

27- Southard, R.N.; Morris, J.D., Mahan, J.D.; e Colaboradores. Bone mass in healthy children: measurement with quantitative DXA. Radiology. 1991. p. 179: 735-738.

28- Straub, D.A. Calcium Supplementation in Clinical Practice: A Review of Forms, Doses, and Indications. Nutrition in Clinical Practice. Vol. 22, June 2007.

29- Teegarden, D.; Proulx, W. R.; Martin, B. R. e Colaboradores. Peak bone mass in young women. J Bone Miner Res. Num. 10. 1995. p. 711-715.

30- The North American Menopause Society. Management of osteoporosis in postmenopausal women: 2006 position statement of the North American Menopause Society. Menopause. Num. 13. 2006. p. 340–367.

31- Vargas, H.S. A depressão no idoso, fundamentos. Fundo Editorial BYK. São Paulo, 1992.

32- Villareal, D.T.; Binder, E.F.; Yarasheski, K.E.; Williams, D.B.; Brown, M.; Sinacore, D.R. e Colaboradores. Effects of exercise training added to on going hormone replacement therapy on bone mineral density in frail elderly women. J Am Geriatr Soc. Num. 51. 2003. p. 985-90.

33- Vuillemin, A.; Guillemin, F.; Jouanny, P.; Denis, G.; Jeandel, C. Differential influence of physical activity on lumbar spine and femoral neck bone mineral density in the elderly population. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. Num. 56. Vol. 6. 2001. p. 248-53.

34- Vincent, K.R.; Braith, R.W. Resistance training and bone turnover in elderly men and women. Med Sci Sports Exerc. Num. 34. 2002. p. 17-23.