

Artigo original

Efeitos de 11 semanas de diferentes tipos de treinamento de força sobre a massa óssea de jovens do sexo masculino

Effects of an eleven week period of different types of strength training upon young men bone mass

Débora Wagner*, Roger Dahlke*, Luana Carvalho Picolini**, Rodrigo Ghedini Gehler**, Patrícia Somavilla**, Daniela Lopes dos Santos***

Graduados em Educação Física pela UFSM, **Especializando em Atividade Física, Desempenho Motor e Saúde/UFSM, *Professora Associada do Departamento de Métodos e Técnicas Desportivas do Centro de Educação Física e Desportos da UFSM*

Resumo

Exercícios físicos, como o treinamento de força, podem evitar o aparecimento da osteoporose, aumentando a densidade mineral óssea. Objetivou-se verificar o comportamento da densidade mineral óssea de homens submetidos aos treinamentos musculares de hipertrofia e resistência muscular localizada. Participaram do estudo 8 sujeitos (23 anos \pm 2,82) que realizaram o treinamento de hipertrofia e 8 (20 anos \pm 0,81) que desenvolveram o de resistência muscular localizada durante 11 semanas. A densidade mineral óssea foi avaliada através da densitometria óssea. Observou-se que no grupo de hipertrofia, 4 sujeitos aumentaram sua densidade mineral óssea quando os valores pré e pós-treinamento foram comparados, porém não de maneira estatisticamente significativa. No treinamento de resistência muscular localizada obteve-se um resultado similar, pois 7 sujeitos aumentaram sua densidade mineral óssea, mas não de forma significativa. Os 5 sujeitos restantes apresentaram uma leve redução nos seus valores densidade mineral óssea, sendo que 1 deles participou do grupo de resistência muscular localizada e 4 do grupo de hipertrofia. Realizando-se uma comparação entre os valores pré e pós-treinamento dos grupos de hipertrofia e resistência muscular localizada não se constatou diferenças estatisticamente significativas. Justifica-se o fato do leve aumento ocorrido não ter sido significativo ao curto período de treinamento.

Palavras-chave: treinamento muscular, densidade mineral óssea, homens, osteoporose.

Abstract

Physical exercises such as strength training (ST) may avoid osteoporosis, increasing bone mineral density (BMD). The purpose of this study was to verify the BMD of men submitted to hypertrophy muscle training and muscle resistance training. Eight subjects (23 \pm 2.82 years old) participated in the hypertrophy training (HT) group and 8 subjects (20 \pm 0.81 years old) in the muscle resistance training (MRT) group during 11 weeks. The BMD was evaluated with bone densitometry. It was observed that in the HT group, four subjects increased their BMD when pre and post training values were compared, but not in a statistically significant manner. In the MRT group a similar result was obtained, since seven subjects increased their BMD, but not in a statistically significant manner. The five other subjects presented a light reduction in their BMD values, observing that one of them participated in the MRT group and the other four in the HT group. When comparing pre and post training values in both groups there was no statistically significant difference. These results are justified by the short training period.

Key-words: muscle training, bone mineral density, men, osteoporosis.

Recebido 10 de fevereiro de 2010; aceito 15 de abril de 2010.

Endereço para correspondência: Daniela Lopes dos Santos, Avenida Presidente Vargas, 1635/303, Centro 97015-511 Santa Maria RS, E-mail: danielals@brturbo.com.br

Introdução

A osteoporose, caracterizada por uma baixa massa óssea e um aumento no risco de fraturas é mais frequente em mulheres, porém, também pode ocorrer em homens, sendo que 20% da osteoporose e um terço das fraturas [1] ocorrem neste público. Estudos mencionam que homens possuem uma densidade mineral óssea (DMO) aproximadamente 15% mais alta [2].

Uma das formas de prevenir a perda exagerada da massa óssea é através do treinamento de força. Atividades como esta causam estímulos osteogênicos devido ao aumento do stress mecânico nos ossos. Entretanto, o processo fisiológico responsável por este esforço não é claramente explicado, mas sugere-se que seja o efeito piezoelétrico ósseo. A presença de sinais bioquímicos parece refletir um campo elétrico decorrente da sobrecarga aplicada [3]. Essa teoria se aplica às deformações ósseas causadas por compressão, tensão, torção ou cisalhamento. Essas ações mecânicas geram diferença no potencial elétrico dos ossos, que agem como um campo elétrico, estimulador da atividade celular, levando a deposição de minerais nos locais de stress [3].

O período de treinamento também tem se apresentado como fator determinante para mudanças significativas na massa óssea, além da intensidade, volume ou tipo de contração envolvido no treinamento de força. Analisando alguns estudos, percebe-se que o tempo de treinamento varia desde semanas até meses ou anos. Menkes *et al.* [3] estudaram homens durante 16 semanas utilizando o treinamento de força com série decrescente. Outro estudo avaliou mulheres pós-menopausa durante 2 anos [4]. Apesar dessa grande variação de períodos, não foram encontrados estudos que avaliassem a massa óssea durante um tempo inferior a 16 semanas, sendo que muitos avaliaram a massa óssea em períodos maiores (24 semanas) [5,6]. A maioria dos estudos utiliza como amostras mulheres pré ou pós-menopáusicas [4-6], homens adultos mais velhos [3] e meninos pré-púberes [7,8]. O foco em relação à massa óssea de adultos jovens do sexo masculino tem sido baixo, principalmente em relação ao treinamento de força. Mesmo que na faixa etária entre 20 e 30 anos ocorra uma estabilização da massa óssea [9], não se pode afirmar que as pessoas desta idade não possam ser acometidas pela osteopenia. Como a osteoporose relaciona-se ao histórico de atividade física, vida sedentária e alimentação inadequada (pobre em cálcio), ela pode gerar até mesmo nesta faixa etária, ossos fracos e frágeis. Desta forma, este estudo justificou-se pela importância em ampliar o número de estudos que se referem ao público masculino jovem envolvendo treinamentos musculares específicos, como uma forma de prevenir a osteoporose. Objetivou-se verificar se ocorrem alterações na massa óssea através do treinamento de hipertrofia e resistência muscular localizada durante 11 semanas em homens de 18 a 30 anos.

Materiais e métodos

Grupo de estudo

Fizeram parte deste estudo 16 adultos jovens (18 a 30 anos) saudáveis do sexo masculino. Os sujeitos foram selecionados através de uma análise de seu histórico de atividade física, pois foram adotados critérios de inclusão como nunca ter praticado musculação e ser sedentário.

Os 16 participantes do estudo foram divididos em 2 grupos. O primeiro grupo, contendo 8 participantes, realizou o treinamento de hipertrofia e o segundo grupo, também com 8 sujeitos, desenvolveu o treinamento de resistência muscular localizada. Os sujeitos tiveram a liberdade de escolher qual treinamento gostariam de desenvolver, a fim de evitar a desistência dos mesmos.

Todos os voluntários foram informados a respeito do objetivo e dos procedimentos a serem adotados para a realização deste estudo, assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da UFSM sob o CAAE 0091.0.243.000-06 e seguiu todos os preceitos da Resolução 196/96 do CNS.

Caracterização dos treinamentos musculares

Os indivíduos realizaram um período de adaptação com duração de 2 semanas, com uma frequência de 3 vezes semanais e o mesmo número de séries, repetições e exercícios para ambos os grupos de treinamento (hipertrofia e resistência muscular localizada).

Os treinamentos musculares de hipertrofia (HIP) e resistência muscular localizada (RML) foram desenvolvidos durante 9 semanas, adotando-se uma frequência de 3 vezes semanais. O treinamento de HIP consistiu de 3 séries de 10 repetições a 75% de 1 repetição máxima (1RM), e os exercícios foram concentrados por segmento muscular, adotando-se a inclusão de um exercício por grupo muscular, com exceção dos grandes grupamentos, nos quais adotou-se dois exercícios por grupo muscular. O treinamento de RML consistiu de 3 séries com 20 repetições a 60% de 1 RM com os exercícios também concentrados por segmento muscular. Seguiu-se o mesmo procedimento adotado no treinamento de HIP para a quantificação numérica de exercícios por grupo muscular [8].

O tempo de intervalo entre os exercícios para o treinamento de HIP foi de 1 minuto e 30 segundos e entre as séries foi de 1 minuto. Para o treinamento de RML adotou-se um tempo de intervalo entre os exercícios de 1 minuto e 30 segundos e entre as séries, de 45 segundos.

Antes de iniciar os treinamentos foram realizados testes de 1 RM em todos os exercícios que seriam efetuados no programa de treinamento. Como a fase de adaptação ocorreu antes dos testes de 1 RM, os sujeitos estavam familiarizados com os exercícios. Para a realização dos testes de 1RM seguiu-se o protocolo estabelecido por Moura *et al.* [10].

Mensuração da massa óssea

Para verificação da massa óssea pré e pós-treinamento foi realizada a densitometria óssea através do aparelho de Raio-X de Dupla Energia (DEXA), que não requer nenhum esforço por parte dos avaliados. Foi avaliada a massa óssea de todo o corpo, sendo que a DMO foi obtida através da razão entre conteúdo mineral ósseo (em g) e área do osso (em cm²).

Análise estatística

Foi empregada uma análise estatística descritiva através da média e desvio padrão. Aplicou-se o teste de Shapiro-Wilk para verificação da normalidade e o teste "t" de Student para amostras dependentes para a comparação dos valores da massa óssea pré e pós-treinamento. Foi realizada inicialmente uma análise exploratória dos dados sendo que não foram apresentados desvios de normalidade. Foi adotado um nível de significância de 5%.

Resultados

A Tabela I apresenta as características descritivas da amostra.

A Tabela II apresenta os valores pré e pós-treinamento da densidade mineral óssea (DMO) dos sujeitos que desenvolveram o treinamento de hipertrofia.

Observa-se que não houve alterações estatisticamente significativas entre os valores pré e pós-treinamento da DMO dos sujeitos que desenvolveram o treinamento de HIP. Porém, analisando-se cada resultado isoladamente, verificou-se que 4 sujeitos aumentaram sua DMO após 11 semanas de treinamento.

A Tabela III apresenta os valores pré e pós-treinamento da DMO dos sujeitos que desenvolveram o treinamento de RML.

Constata-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre os valores pré e pós-treinamento da DMO dos sujeitos que desenvolveram o treinamento de RML. Po-

Tabela I - Características descritivas da amostra (Média ± DP).

Variável	Pré-treinamento HIP	Pós-treinamento HIP	Pré-treinamento RML	Pós-treinamento RML
Idade	23 ± 2,82	23 ± 2,82	20 ± 0,81	20 ± 0,81
Estatura (cm)	176 ± 7,45	176 ± 7,45	173 ± 7,25	173 ± 7,25
MCT (kg)	74,81 ± 12,94	73,75 ± 11,96	68,13 ± 9,21	68,81 ± 9,66
MM (kg)	58,9 ± 8,24	58,9 ± 8,55	54,25 ± 6,16	55,29 ± 6
MG (kg)	11,14 ± 4,19	10,01 ± 3,12	9,27 ± 4,20	9,14 ± 4,44

MCT = massa corporal total; MM = massa magra; MG = massa gorda

Tabela II - Valores da DMO pré e pós-treinamento de hipertrofia.

Sujeitos	Área (cm ²) pré	Área (cm ²) pós	CMO (g) pré	CMO (g) pós	DMO total pré (g/cm ²)	DMO total pós (g/cm ²)
1	1990,37	2103,42	2318,31	2436,57	1165	1158
2	2072,30	2080,97	2297,35	2298,10	1109	1104
3	1960,83	1995,49	2238,00	2270,79	1141	1138
4	2512,29	2543,01	3440,48	3469,02	1369	1364
5	2373,64	2310,22	3144,99	3182,36	1325	1378
6	2226,71	2225,92	2651,58	2676,21	1191	1202
7	2500,87	2513,47	3191,45	3261,78	1276	1298
8	2372,45	2405,15	3012,91	3135,52	1270	1304

CMO = conteúdo mineral ósseo, DMO = densidade mineral óssea; p < 0,05.

Tabela III - Valores da DMO pré e pós-treinamento de RML.

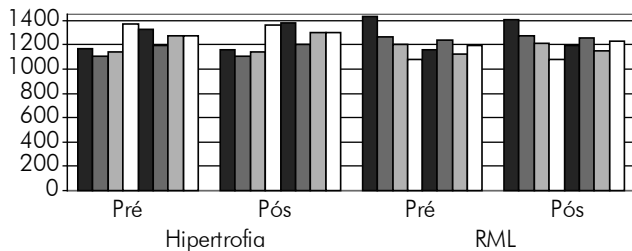
Sujeitos	Área (cm ²) pré	Área (cm ²) pós	CMO (g) pré	CMO (g) pós	DMO total pré (g/cm ²)	DMO total pós (g/cm ²)
1	2218,44	2181,81	3167,80	3064,87	1428	1405
2	2298,80	2248,38	2896,03	2853,06	1260	1269
3	2233,41	2206,62	2693,00	2662,59	1206	1207
4	2118,00	2112,48	2284,37	2282,79	1079	1081
5	2059,70	2091,21	2385,52	2505,86	1158	1198
6	2550,50	2604,46	3165,49	3263,85	1241	1253
7	2028,19	1952,16	2269,78	2241,62	1119	1148
8	2091,21	2024,25	2495,97	2482,77	1194	1227

CMO = conteúdo mineral ósseo, DMO = densidade mineral óssea; p < 0,05.

rém, analisando-se cada resultado isoladamente, verificou-se que 7 sujeitos aumentaram sua DMO após 11 semanas de treinamento.

A Figura 1 mostra a comparação entre os valores da DMO dos sujeitos que realizaram o treinamento de HIP e RML.

Figura 1 - Comparação da DMO dos sujeitos que realizaram HIP e RML.



Discussão

Com base nos resultados verificou-se que não ocorreram alterações significativas na massa óssea de adultos jovens do sexo masculino após 11 semanas de treinamento de hipertrofia ou resistência muscular localizada. Observou-se que 4 sujeitos do grupo de HIP aumentaram sua DMO após o período de treinamento, mas não de forma estatisticamente significativa. Observou-se também, que 7 sujeitos do grupo de RML aumentaram sua DMO, mas não de forma estatisticamente significativa. Estes pequenos aumentos observados podem ser devido à aplicação de forças com intensidade acima da habitual e que forneceram estímulos adequados ao osso, pois o aumento na carga e consequentemente aumento na força dos músculos podem induzir uma estimulação mecânica mais intensa aos ossos [8]. Mesmo com aumentos pequenos sugere-se uma alta redução no risco de fraturas do quadril em adultos mais velhos [11]. Apesar de não terem sido encontradas alterações significativas no período de tempo utilizado neste estudo, o mesmo pretendeu avaliar um período de tempo diferente dos que geralmente são utilizados em outros estudos (16 semanas, 24 semanas, 1 ano ou mais). Vários são os estudos [3,5,6] que modificaram a metodologia do programa de treinamento de força, porém mantiveram períodos de treinamento semelhantes a outros estudos já publicados.

O efeito osteogênico decorrente da atividade física requer um alto nível de treinamento, com grande volume e intensidade [12]. Este estudo adotou um percentual de intensidade de 75% para o grupo de HIP e 60% para o RML, considerados como de intensidades moderada-alta e o volume de treinamento foi considerado suficiente, levando-se em consideração a utilização de uma amostra sedentária. Desta forma, pode-se dizer que a falta de mudanças significativas na massa óssea é devido ao curto período de execução dos treinamentos musculares e não devido ao volume utilizado.

Quanto maior a carga, maior o estímulo fornecido ao osso, pois maior será o impacto sobre o mesmo. Este fato não foi evidenciado neste estudo, pois observou-se que o maior número de sujeitos que apresentaram aumento na DMO foi no grupo de RML, ou seja, no treinamento que apresentou menor intensidade. Bembem e cols. [6] não encontraram aumentos na massa óssea de mulheres após 24 semanas de treinamento de força a 40% de 1 RM e 80% de 1 RM. Este estudo usou uma porcentagem similar (75%) a usada por Bembem e cols. [6] e também não encontrou mudanças significativas após 11 semanas de treinamento.

Pelo fato de ocorrer uma estabilização da massa óssea no período de 20 a 30 anos, período em que a aquisição do pico da massa óssea já pode ter sido atingida [9], parece mais difícil a influência da atividade física sobre o metabolismo ósseo para gerar mudanças significativas. Isso provavelmente explica o baixo número de estudos envolvendo homens jovens com idades entre 20 e 30 anos. Outro fator que pode explicar os resultados deste estudo é o tempo do ciclo de formação e reabsorção óssea, pois segundo Bembem e cols.[6], o processo de remodelação do tecido ósseo ocorre ao longo da vida em ciclos que duram de 4 a 6 meses. Então, se a atividade for desenvolvida dentro desse ciclo de remodelação, podem ocorrer alterações positivas e significativas na massa óssea. Dessa forma, pode-se dizer que um período de 11 semanas não é suficiente para provocar alterações significativas e pode explicar porque vários estudos realizados com períodos de treinamento acima de 16 semanas obtiveram aumento na DMO [3,5]. Entretanto, este fato não pode ser adotado como justificativa principal, pois outros estudos [6,13] adotaram um tempo de treinamento igual ou superior a 4-6 meses e mesmo assim não encontraram respostas satisfatórias.

Conclusão

De acordo com os resultados obtidos, um período de 11 semanas não é suficiente para alterar significativamente a densidade mineral óssea de sujeitos jovens e sedentários do sexo masculino.

O presente estudo contou com algumas limitações, como o pequeno número de participantes em cada grupo e a falta de controle da alimentação dos participantes a fim de determinar a ingestão de cálcio e qualidade da alimentação.

Agradecimentos

Os membros deste estudo agradecem ao CNPq/ Pibic pela concessão da bolsa de Iniciação Científica, ao colega Luis Felipe Schedler dos Santos, pelo apoio e disponibilidade na realização desde estudo e ao Instituto de Densitometria Óssea de Santa Maria, RS por facilitar a realização dos exames de Densitometria Óssea.

Referências

1. Ryan AS, Ivey FM, Hurlbut DE, Martel GF, Lemmer JT, Sorkin JD et al. Regional bone mineral density after resistive training in young and older men and women. *J Appl Physiol* 2004;14:16-23.
2. Melton LJ, Khosla S, Achanbach SJ, O'Connor MK, O'Fallon WM, Riggs BL. Effects of body size and skeletal site on the estimated prevalence of osteoporosis in women and men. *Osteoporosis Int* 2000;11:977-83.
3. Menkes A, Mazel S, Redmond RA, Koffler K, Libsnti CR, Gundenberg CM et al. Strength training increase regional bone mineral density and bone remodeling in middle-aged and older men. *J Appl Physiol* 1993;74:2478-84.
4. Kerr D, Ackland T, Maslen B, Morton A, Ponce R. Resistance training over 2 years increases bone mass in calcium-replete in postmenopausal women. *J Bone Miner Res* 2001;16:170-81.
5. Humphries B, Newton RU, Bronks R, Marshall S, McBride J, McBride TT et al. Effect of exercise intensity on bone density, strength and calcium turnover in older women. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32:1043-50.
6. Bemben DA, Fetters NL, Bemben MG, Nabavi N, Koh ET. Musculoskeletal responses to high- and low-intensity resistance training in early postmenopausal women. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32:1949-57.
7. Linden C, Alwis G, Ahlberg H, Gardsell P, Valdimarsson O, Stenevi-Lindgreen S et al. Exercise, bone mass and bone size in prepubertal boys: one-year data from the pediatric osteoporosis prevention study. *Scand J Med Sci Sports* 2007;17:340-7.
8. Uchida MC, Charro MA, Bacurau RFP, Navarro F, Pontes Júnior FL. Manual de musculação. São Paulo: Phorte; 2004.
9. Abrams SA. Normal acquisition and loss of bone mass. *Horm Res* 2003;60:71-6.
10. Moura JAR, Almeida HFR, Sampedro RMF. Força máxima dinâmica: Uma proposta metodológica para validação do teste de peso máximo em aparelhos de musculação. *Kinesis* 1997;18:23-50.
11. Cummings SR, Black DM, Nevitt MC, Browner W, Cauley J, Ensrud K et al. Bone density at various sites for prediction of hip fractures. The study of osteoporotic fractures research group. *Lancet* 1993;341:72-5.
12. Cadore EL, Brentano MA, Krul LFM. Efeitos da atividade física na densidade mineral óssea e na remodelação do tecido ósseo. *RBME* 2007;11:373-79.
13. Peterson SE, Peterson MD, Raymond G, Gilligan C, Checovich MM, Smith EL. Muscular strength and bone mineral density with weight training in middle-aged women. *Med Sci Sports Exerc* 1991;23:499-504.