

OS EXERCÍCIOS RESISTIDOS E A OSTEOPOROSE EM IDOSOS

THE RESISTANCE EXERCISES AND THE OSTEOPOROSIS IN ERDERLY

Carlos Eduardo Watanabe Cunha¹,
Francisco Luciano Pontes Junior^{1,2},
Reury Frank Pereira Bacurau^{1,2},
Francisco Navarro^{1,2}

RESUMO

A presente revisão de literatura teve como objetivo verificar os efeitos do treinamento com os exercícios resistidos em idosos, na saúde óssea e na prevenção da osteoporose. Os estudos demonstram que o treinamento resistido, melhora da força muscular independentemente da idade. Na densidade mineral óssea (DMO), foram observados os resultados positivos em todos os locais mensurados de forma isolada. Os estudos nos quais não foram observados aumentos na DMO, demonstram que o treinamento resistido é capaz de evitar perdas. Baseado nesses dados não se pode seguir um único estudo como um possível modelo para a melhora da DMO, para o corpo todo, mas poderá servir como base para um provável programa de treinamento com exercícios resistidos para idosos. Apesar dessas observações as evidências indicam que o treinamento com exercícios resistidos pode fazer parte integrante de um tratamento da osteoporose e promove possíveis aumentos na quantidade de massa óssea, conforme objetivo proposto para o tratamento da osteoporose pela Fundação Internacional de Osteoporose (2002).

PALAVRAS-CHAVE: Exercícios Resistidos. Força. Osteoporose. Idosos.

1 Programa de Pós-graduação Lato Sensu da Universidade Gama Filho – Fisiologia do Exercício: Prescrição de Exercício

2 IBPEFEX – Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

ABSTRACT

The aim of present review was evaluated the role of resistance training in bone health status and in the osteoporosis prevention. Several studies demonstrated that resistance training was able to increase maximal strength independently people age. In relation to bone mineral density (BMD), the studies demonstrated increase or the maintenance, in specific areas of the body. The literature suggests that is not possible use a single study to design an exercise program to prevent BMD reduction. Since resistance training can prevent BMD reduction as stated by International Osteoporosis Foundation (2002), this type of exercise should be an integral part of an exercise program to prevent and treat osteoporosis.

KEY-WORDS: Resistance training, Osteoporosis, Elderly.

Endereço para correspondência

Carlos Eduardo Watanabe Cunha
Rua Rui Barbosa, 1755 - Centro
Campo Grande – MS - CEP 79004-431
E-mail: impacto.msi@terra.com.br

INTRODUÇÃO

A osteoporose está definida como doença desde 1994, pela Organização Mundial da Saúde. Os dados da Fundação Internacional de Osteoporose (IOF, 2003) mostram uma projeção com relação ao Brasil em que 10 milhões de pessoas possuem osteoporose, dessa forma um valor aproximado de 1 para cada 17 pessoas tem osteoporose. O grande número de artigos científicos publicados sobre a osteoporose mostra que muitos grupos de estudos (Bemben, 1999; Corteix e colaboradores, 1998; Cussler e colaboradores, 2003) e de sites com informações sobre a prevenção e o tratamento da doença, (IOF, 2002; Saúde Em Movimento, 2003; Unimed, 2003), demonstram preocupação com a evolução do atual quadro e dessa forma conscientes da importância desta patologia, no qual se tem incluído, junto com a prevenção o tratamento com os exercícios físicos. O objetivo da presente revisão de literatura é verificar os efeitos do treinamento com exercícios resistidos na saúde óssea e na prevenção da osteoporose.

A DEFINIÇÃO DE OSTEOPOROSE E DE EXERCÍCIOS RESISTIDOS

A osteoporose está definida como doença desde 1994, pela Organização Mundial da Saúde, devido às ocorrências nas alterações metabólicas afetando assim os ossos, sendo uma das doenças mais comuns em mulheres após a menopausa. A osteoporose se caracteriza como a queda da densidade mineral óssea entre 25-30% ou mais abaixo da densidade óssea média das pessoas saudáveis na terceira década de vida, caracterizando a deterioração do tecido ósseo, com conseqüente aumento na sua fragilidade e suscetibilidade para fraturas, até com o mínimo de esforço (Plaper, 1997; Nieman, 1999; IOF, 2002).

Exercício resistido, segundo Santarém (2003) é definido como uma forma graduável de resistência à contração muscular para estimular a massa muscular e óssea, assim como a força, a resistência e a potência muscular, para designar exercícios localizados com carga, geralmente realizados com pesos ou máquinas.

A POPULAÇÃO AFETADA PELA OSTEOPOROSE

Os dados da Fundação Internacional de Osteoporose (IOF, 2003) mostram uma projeção com relação ao Brasil, em que 10 milhões de pessoas possuem osteoporose, num valor aproximado de 1 para cada 17 pessoas tem osteoporose.

O sexo feminino possui duas ou três vezes mais chances de fratura de quadril que o sexo masculino. Esta relação se justifica, nas mulheres, pela maior perda da densidade mineral óssea (DMO) que os homens. Para Marinho (1995) até os 45 anos de idade, a incidência da fratura de Colles (fratura de punho) é a mesma tanto em homens quanto em mulheres, e após esta idade há nítida predominância no sexo feminino.

Ao 60 anos essa fratura é 10 vezes mais freqüente nas mulheres do que nos homens. Em relação ao colo do fêmur, a proporção de fraturas entre mulheres e homens após os 50 anos é de 2,5:1. A mortalidade secundária a essa fratura após o primeiro ano atinge 12%, e 25% das pacientes encontram dificuldade ou incapacidade de caminhar após o tratamento.

As fraturas relacionadas à osteoporose pós-menopáusia são as de corpos vertebrais, seguindo-se as do terço distal do rádio e as do colo do fêmur. Pode-se dizer que mais de 50% das mulheres com mais de 65 anos sofrerão uma destas fraturas, e o risco de uma mulher ter uma fratura secundária à osteoporose é de 30%.

OS SINAIS E OS SINTOMAS DA OSTEOPOROSE

Conforme Cohen (1988), os sintomas podem variar entre as pessoas, entretanto quando os sinais e sintomas aparecem (ver tabela 1), a osteoporose já se encontra num estágio avançado com possibilidades de riscos e traumas, isto é de fraturas.

TABELA 1

Sinais e Sintomas da Osteoporose	
Sinais	Dor aguda na região lombar. Perda de peso Tolerância diminuída para exercícios simples Mudança da postura Diminuição da altura Dores sem localização definida, tanto nas pernas, braços, etc.
Sintomas	Fratura do quadril, punho e vértebras. Gibosidade na região cervical/torácica

AS CAUSAS E CLASSIFICAÇÃO DOS TIPOS DE OSTEOPOROSE

Com a diminuição das atividades físicas diárias ao longo da vida e associado a uma ingestão abaixo do ideal em níveis de cálcio e vitamina D, a degradação, ou seja, a diminuição da massa óssea pode ultrapassar a remodelação, isto é, o aumento da massa óssea iniciando assim a perda óssea nas mulheres aos 25 anos (IOF, 2002), e no estágio pré-menopáusicos, com a diminuição natural de hormônios, principalmente o estrogênio, a reabsorção excede a formação óssea, podendo ocorrer a osteopenia, isto é, a diminuição da massa óssea, abaixo do tabela de normalidade e em situações extremas a osteoporose, que vem a ser o estado avançado da osteopenia (Nalamachu e Nalamachu, 2003).

Segundo Slipman e Whyte (2003) a osteoporose é dividida em localidade e categorias generalizadas e essas duas categorias estão classificadas como osteoporose primária e secundária. A osteoporose primária ocorre em pacientes no qual a causa secundária não pode ser identificada, incluindo a osteoporose juvenil e a idiopática (causa desconhecida) do tipo I e II.

A osteoporose juvenil ocorre em crianças ou jovens adultos de ambos os sexos. Os pacientes têm uma função gonadal normal, com idade normalmente entre 8 e 14 anos de idade. O fato marcante é uma abrupta dor óssea seguindo de um trauma.

A osteoporose tipo I ocorre em mulheres entre 50 e 60 anos de idade, se caracteriza pela fase acelerada de perda óssea, que ocorre primariamente pela parte trabecular, esponjosa ou reticular (tecido ósseo que se classifica pela sua alta porosidade, entre 30-90%). Nessa fase, são comuns as fraturas de antebraços, na porção distal, e de vértebras lombares.

A osteoporose do tipo II (associada à idade ou senilidade), ocorre tanto em homens quanto em mulheres com mais que 70 anos de idade. Essa forma de osteoporose representa a perda óssea associada com a idade, às fraturas compreendem tanto a porção óssea cortical ou compacta (tecido ósseo que se classifica pela baixa porosidade, entre 5-30%) e a trabecular, com fraturas adicionais de punho, vértebras lombares e quadril.

A osteoporose secundária ocorre por uma subjacente doença, onde inclui: doenças metabólicas, doença do tecido conectivo, doença óssea, imobilização e uso de drogas. O histórico clínico nem sempre pode ser completamente revelador, como um paciente com doença metastática pode desenvolver fraturas por compressão pela osteoporose secundária: pela quimioterapia, pela administração de esteróides, e pela terapia de radiação que podem debilitar o osso.

OS HORMÔNIOS ENVOLVIDOS NA REMODELAÇÃO ÓSSEA

Com o avanço da idade, na mulher, por volta dos 45 anos, ocorre invariavelmente a falência dos ovários e o fim do seu ciclo reprodutivo, onde acontece a queda dos hormônios femininos (estrogênio e progesterona), causando assim, possíveis transtornos emocionais e físicos, entre os físicos a osteoporose (Willmore e Costill, 2001).

Já nos homens o processo fisiológico da diminuição na produção da testosterona, ocorre de forma discreta, cerca de 1% ao ano após os 40 anos de idade. Quando essa queda é mais acentuada, o fenômeno é denominado de Andropausa ou climatério masculino (resultado das disfunções sexuais e os problemas físicos provocados pela diminuição do nível de testosterona que atinge homens com mais de 50 anos) e alguns homens podem apresentar problemas físicos, entre eles, também está a osteoporose.

O nível de cálcio no sangue é regulado pelo hormônio da paratireóide, o paratormônio (PTH), que causa um aumento no número de osteoclastos (células responsáveis pela degradação óssea), com liberação de fosfato de cálcio e aumento da calcemia (nível de cálcio no sangue) e pelo hormônio calcitonina, que se opõe ao efeito do PTH. O cálcio pode ser retirado dos ossos para a manutenção de níveis sanguíneos normais durante períodos de privação de cálcio na alimentação (Burton, 1979). No entanto, outros hormônios, também são importantes no processo de formação e remodelagem óssea como: estrogênios, testosterona e cortisol (Weineck 1991; Willmore e Costill, 2001).

O estrogênio aumenta a expressão dos receptores de vitamina D (1,25 diidroxí vitamina D3), hormônio do crescimento (GH),

e progesterona além de modular as respostas das células osteoclasticas estimuladas pelo PTH, regulando assim as atividades dos osteoclastos e intermediando as vias de efeitos no seu número. Sua deficiência está associada com o aumento da população destas células (Compston, 2001).

O PROCESSO DE DEGRADAÇÃO E REMODELAGEM ÓSSEA

As informações de Burton (1979) são que os dentes e ossos representam 99% do cálcio do organismo, ficando o restante nas partes moles e fluídos orgânicos. E que o esqueleto funciona como uma reserva de cálcio, e há um intercâmbio contínuo entre este íon no plasma sanguíneo e o nos ossos, e a dentina e o esmalte dos dentes são metabolicamente mais estáveis e não sedem cálcio com a mesma facilidade.

O cálcio ingerido via alimentação é absorvido no intestino delgado o que faz aumentar a concentração deste íon onde é depositado rapidamente no tecido ósseo pelos osteoblastos (células responsáveis pela formação ou remodelagem óssea), e inversamente, quando a concentração encontra-se baixa, o cálcio nos ossos é reabsorvido, ou degradado pelos osteoclastos, que liberaram cálcio no sangue, por isso, durante a vida, os ossos estão em constante alteração (Willmore e Costill, 2001).

Quanto à velocidade do processo de reabsorção e a remodelagem contínua dos ossos, não é igual em todos os ossos, nem mesmo em um único osso. Em 1 ano, aproximadamente, 10% do osso cortical e 40% do osso trabecular são remodelados (Graves, Franklin, 2001). A parte distal do fêmur é substituída a cada 5-6 meses, enquanto a do corpo do fêmur a substituição se faz muito lentamente (Hamill e Knutzen, 1999).

Szejnfeld et al. (1995) estudaram, com o objetivo de determinar as perdas ósseas, 417 mulheres brancas brasileiras, entre 20-79 anos de idade. Foram medidas, por DXA ou DEXA (Absortometria de raios-X de Dupla Energia), a coluna lombar e a parte proximal do fêmur (colo do fêmur, triângulo de Ward's e trocanter). Verificaram, os autores, a diminuição em todos os locais, sendo que para a coluna lombar, a maior perda óssea ocorreu durante a sexta década de vida (-11,4%) comparada com a década passada. A rápida

perda óssea ocorreu na menopausa (45-60 anos de idade), quando a taxa da perda óssea (-0,66%/ano) foi quase o dobro das perdas na pós-menopausa (-0,39%/ano). Com relação à parte proximal do fêmur na menopausa verificaram perdas no colo do fêmur (-0,43%/ano), triângulo de Ward's (-0,62%/ano) e trocanter (-0,35%/ano). Após a menopausa a DMO declina em todos os locais, embora a perda óssea foi maior no colo do fêmur (-0,62%/ano) e triângulo de Ward's (-0,84%/ano) que no trocanter (-0,49%/ano).

Dois anos depois, Lewin e colaboradores, (1997), (ver tabela 3), avaliaram 724 mulheres brasileiras, brancas e sedentárias, aos 70 anos de idade, relacionando peso corporal e a DMO atingida nessa idade. Verificaram que a perda óssea foi inversamente proporcional com o peso corporal, variando entre 40-80 Kg, e que as maiores perdas da massa óssea ocorreram no colo do fêmur, onde as reduções da DMO, foram de 26,4-31,7% (superiores a 25%), e as da coluna lombar 16,2-23,8% (10% menores que as do colo do fêmur). Foi observado, também, que a espessura do osso cortical foi 20% menor nas mulheres na pós-menopausa, enquanto que a diminuição do volume trabecular foi de aproximadamente 7%.

A ADAPTAÇÃO E O PROCESSO DE REMODELAGEM ÓSSEA COMO RESPOSTA AOS EXERCÍCIOS RESISTIDOS

O tecido ósseo apesar da sua resistência às pressões e da sua dureza é um material altamente adaptável e plástico, muito sensível ao desuso, imobilização, falta de gravidade, atividade vigorosa e aos altos níveis de carga. Sendo capaz de auto reparar-se, de ser modelado e formado por meio das atividades impostas (pela demanda mecânica), onde sua estrutura interna se adapta em resposta a modificações as forças a que está sendo submetido (Hamill e Knutzen, 1999; Junqueira e Carneiro, 1999), e para que o osso se torne maior e mais denso, a pressão deve ser maior e além dos níveis normais (Nieman, 1999; Bompá e Cornacchia, 2000).

O sedentarismo e o envelhecimento promovem, na saúde óssea, um declínio da DMO e adultos ativos que apresentam um melhor nível de condicionamento físico possuem uma maior DMO que os sedentários.

Com as atividades físicas, os depósitos ósseos irão exceder a reabsorção, isso quando houver uma lesão ou quando for imposta uma maior força sobre os ossos. Assim foram observados que os levantadores de peso e os tenistas desenvolveram maior espessamento na inserção dos músculos mais ativos, e os ossos ficaram mais densos nos locais em que os estresses foram maiores, onde houve uma mudança no formato do osso durante a consolidação da fratura (Hamill e Knutzen, 1999). A força e a massa muscular têm uma relação direta com a massa óssea (Lewin e colaboradores, 1997).

O processo de remodelagem óssea pelo estresse dos exercícios resistidos ocorre por promoverem periódicos aumentos da carga, maiores que as cargas habituais aplicadas ao osso (Graves e Franklin, 2001), imposta por sobrecarga gravitacional (IOF, 2002; Simão, 2003), produzindo impulsos elétricos negativos na região côncava e positiva na convexa, o cálcio e o fósforo acumulam-se na região côncava e são absorvidos na região convexa e uma outra possibilidade é de um mecanismo alternativo ou sinérgico ao anterior, onde se postula a existência de mecanoreceptores no osso, regulados por hormônios sexuais, que transformariam estímulos de tensão em estímulos bioquímicos para a osteogênese (Santarém, 2003). Com a tensão imposta, os osteoblastos começam a formação do processo ósseo depositando fibras colágenas na matriz óssea.

Esse primeiro passo de crescimento ósseo ocorre, entre 8-12 semanas de cargas mecânicas, para o nível mínimo essencial de tensão. Como resultado, o mínimo estímulo de tempo de modulação para o aumento da DMO com a apropriada condição de carga é de 4-6 meses. A nova formação óssea ocorre primariamente para o periosteio, ou para a superfície contrária (Graves e Franklin, 2001).

O DIAGNÓSTICO, A PREVENÇÃO E O TRATAMENTO

O tratamento terá um maior progresso se iniciado com um diagnóstico, determinando a evolução e o estágio da osteoporose. A forma usual para o diagnóstico da osteoporose é o estudo de imagem feita pelo DEXA, que mede, normalmente, a DMO da coluna vertebral e do quadril (IOF, 2002; Nieman, 1999; Slipman e Whyte, 2003). Os critérios de diagnósticos por

DEXA conforme a Fundação Internacional de Osteoporose (IOF, 2002), (ver tabela 2), e respectivas classificações da osteoporose baseado nas medidas da DMO, nas mulheres brancas, em comparação com o Desvio Padrão (DP) da tabela dos jovens adultos. Cada DP representa uma perda óssea de 10-12%.

TABELA 2

Critérios de Diagnóstico por DEXA

Classificação	DMO	Observação
Normal	+1 ou -1	Para jovens adultos
Osteopenia (baixa massa óssea)	-1 a -2,5	Do Desvio Padrão, abaixo da tabela dos jovens adultos
Osteoporose	-2,5 ou +	Do Desvio Padrão, abaixo da tabela dos jovens adultos
Osteoporose severa (estabilizada)	Abaixo de -2,5	Do Desvio Padrão e ocorrido 1 ou mais fraturas osteoporóticas

As mulheres com riscos de fratura poderão iniciar a terapia quando seus valores de DMO estiverem em -2 ou abaixo, e mulheres com fatores de risco poderão começar a terapia com valores de -1.5 ou abaixo. Num DP abaixo do pico da DMO os riscos de fraturas aumentam de 50-100%. Alguns valores de DMO estão sendo provisoriamente usados para homens, tendo em vista que até o presente momento os padrões da DMO não estão totalmente definidos (IOF, 2002).

A prevenção da osteoporose deve ser iniciada com a devida importância ao estilo de vida e a dieta, ainda na infância, com quantidades suficientes de cálcio (1,0 g/dia) vitaminas (D e C), e proteínas, essencial para a construção de ossos saudáveis, com regular exposição ao sol (15 minutos/dia de exposição de 5% de superfície corpórea (braços e ou pernas)), atividades físicas, precauções contra quedas e controle de reposição hormonal (medicamentos). Além de reduzir os excessos, como: o consumo alto de café e álcool, uso de tabaco e alguns fármacos nas idades futuras (OMS, 1999; Fernandes, 2001; IOF, 2002).

O tratamento é feito a partir de programas de reabilitação, principalmente os exercícios físicos resistidos e medicamentos. O tratamento por medicação é classificado em duas categorias: a primeira medicação é a que estimula a formação óssea que inclui: cálcio, vitamina D e os biosfosfanatos para homens e

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

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

www.ibpfe.com.br / www.rbpfe.com.br

mulheres; a segunda medicação é a que reduz a reabsorção óssea, que inclui: reposição hormonal, biofosfanatos, calcitonina, cálcio e vitamina D para as mulheres. Porém, se as medidas preventivas no tratamento de osteoporose forem interrompidas a perda óssea retornará.

A terapia de reposição hormonal poderá ser iniciada quando as alterações da menstruação se fizerem presentes, mesmo na ausência da menorria definitiva, que caracteriza a menopausa (Fernandes, 2001), ou dentro de 5 anos de menopausa para assegurar todos os benefícios (OMS, 1999; Slipman e Whyte, 2003). O objetivo do tratamento, já na idade adulta ou mais avançada, quando a enfermidade já se estabeleceu, é dar atenção à qualidade do estilo de vida, onde a preocupação é a de evitar as quedas, diminuir a dor, bloquear as perdas e, se possível, aumentar a quantidade de massa óssea (Fernandes, 2001; IOF, 2002).

A RELAÇÃO ENTRE A IDADE, O PESO CORPORAL, O PICO E AS PERDAS DA DENSIDADE MINERAL ÓSSEA

Quase 90% do conteúdo mineral ósseo são depositados no final da adolescência e esse processo é afetado tanto por fatores genéticos quanto ao estilo de vida e que a maioria dos estudos indicam que o período entre os 9 e 20 anos de idade seja crítico na formação de uma DMO. O ideal como uma salvaguarda contra as perdas inevitáveis que ocorrem com o processo de envelhecimento deva ser iniciada na infância e na adolescência e que, dessa forma seria a melhor estratégia para a formação de ossos fortes, ou também e especialmente antes dos 35 anos de idade evitando assim a redução da perda óssea nos anos posteriores (Cohen, 1988; Nieman, 1999).

Lewin e colaboradores, (1997) estudaram mulheres brancas brasileiras, relacionando peso corporal, pico de massa óssea (PMO) e idade. Conforme os resultados verificados (ver na tabela 3), as mulheres entre 60-79 kg de peso corporal alcançaram o pico de massa óssea, na região do colo do fêmur e das vértebras lombares (L2-L4), entre 20 e 29 anos e as de peso corporal menor entre 40-59 kg obtiveram o pico de massa óssea entre 30 e 39 anos. Porém, as que pesavam mais de

60 Kg tiveram uma estabilidade e menores reduções posteriores quando comparadas com as mulheres de pesos menores. Mas essa relação da diferença da DMO desaparece, quando corrigiram o peso corporal pela massa muscular e concluíram ainda que a perda óssea está associada à idade cronológica e que esteja parcialmente relacionada à diminuição da massa muscular, já que a correlação da DMO pela massa magra também anula a perda óssea relacionada à idade.

TABELA 3 Relação entre Idade, Peso Corporal (kg), Pico e Perdas da Densidade Mineral Óssea.

Pico de DMO	Peso Corporal	Coluna Lombar	Colo do Fêmur
20-29 anos		60-79 kg	60-79 kg
30-39 anos		40-59 Kg	40-59 Kg
40-49 anos			
50-59 anos			
60-69 anos			
Perdas da Densidade Mineral Óssea aos 70 anos (idade).			
	40-49 Kg	-23,80%	-31,70%
	50-59 Kg	-22,00%	-26,20%
	60-69 Kg	-20,20%	-26,20%
	70-79 Kg	-16,20%	-26,40%
Média das perdas (por década)			
	40-49 Kg	-8,60%	-11,90%
	50-59 Kg	-7,50%	-9,50%
	60-69 Kg	-7,20%	ND
	70-79 Kg	-4,30%	-7,30%
ND=Valor não declarado.			

OS EFEITOS DO TREINAMENTO COM EXERCÍCIOS RESISTIDOS E COM EXERCÍCIOS CARDIOVASCULARES NA OSTEOPOROSE

Os exercícios intensos e super intensos, como o levantamento de peso (resistidos) e o futebol, podem promover ossos com maior

massa e mais forte que os exercícios de baixa força, principalmente até a faixa dos jovens adultos, onde se pode adquirir um maior pico de massa óssea. No entanto, os exercícios de baixa força podem causar um estresse suficiente para promover a conservação da remodelagem dos ganhos adquiridos (Frost, 1999).

Os exercícios aquáticos, como a natação, por exemplo, por não promoverem sustentação do peso e da gravidade tem pouca ou nenhuma influência sobre a formação óssea (Acsm, 1995; Nalamachu e Nalamachu, 2003). Outras atividades cardiovasculares como as de sustentação do peso corporal e de exercícios resistidos, são efetivos no aumento da DMO, da coluna lombar e ao redor da área do quadril, nas mulheres pós-menopáusicas. No entanto, a caminhada tem efeito benéfico em outros aspectos funcionais e de saúde, embora esses efeitos para a DMO têm sido mínimos (NIH, 2000) e é efetiva apenas na região do quadril (colo do fêmur) (Bonaiuti e colaboradores, 2002).

Os atletas de endurance onde o sistema ósseo é exigido acima dos limites normais de treinamento e repouso adequado (overtraining), podem ocorrer fraturas de estresse ou esgotamento, que podem contribuir para uma desmineralização, condicionada à sobrecarga, das estruturas ósseas exigidas (Weineck, 1991), na mulher, pela diminuição (oligomenorréia) ou interrupção normal da menstruação (amenorréia) que persistindo por um grande espaço de tempo pode levar à osteoporose (Willmore e Costill, 2001).

Por isso, Michel e colaboradores, (1992), estudaram durante 5 anos, membros de um clube de corredores, e verificaram que as perdas ósseas, na região da coluna lombar, aconteceram junto com o grupo controle, no grupo que diminui o hábito da corrida, mas verificaram melhoras positivas no grupo que aumentou o tempo, minutos e frequência semanal de corrida.

Assim como Hetland, Haarbo e Christiansen (1993) observaram corredores de elite de longa distância, com idade entre 19-56 anos, verificaram que os atletas tiveram um turnover óssea maior (20-30%), na coluna lombar e proximal do fêmur, quando comparado ao grupo controle, sugerindo uma acelerada perda óssea pela atividade física.

No mesmo sentido, Beshgetoor, Nichools e Rego, (2000), estudaram durante 18 meses, mulheres, com idade média de 49 anos, com suplementação de cálcio nas quais os grupos treinavam corrida, ciclismo e o grupo controle. Os valores da DMO, no término do estudo, do colo do fêmur, foram mantidos nos corredores e ciclistas e declinadas no grupo controle. Na coluna lombar a DMO foi mantida nos corredores, e declinadas, no grupo de ciclistas e controle. No trocanter, foi verificado declínio em todos os grupos. Não verificaram interação entre os esportes e a suplementação de cálcio na DMO em todos os locais medidos.

Conforme os estudos referenciados, o excesso de treinamento, estímulos mínimos ou reduzidos impostos pelo treinamento cardiovascular, tem relação direta com a diminuição da massa óssea, e que o aumento da DMO é proporcional à intensidade do treinamento imposta ao osso trabalhado.

OS ESTUDOS COM EXERCÍCIOS RESISTIDOS COM RESULTADOS ÓSSEOS POSITIVOS

Kerr e colaboradores, (1996), estudaram 56 mulheres, com idade entre 51-62 anos, durante um ano, verificando as respostas ósseas e de força muscular conforme resposta de carga máxima para os tipos de 10 exercícios de força, 3 x 8 repetições máximas (RM), sobre os de endurance, 3 x 20 (RM). Observaram que o ganho da média de força foi similar nos grupos de exercícios, +75% e +69%, para o grupo de força e de endurance, respectivamente. Com relação a DMO, não foram observadas mudanças significativas nos valores na região do colo do fêmur, para os dois grupos, mas verificaram diminuição dos valores no grupo de controle, não houve mudanças significativas dos valores medidos para o grupo de endurance e foi verificado aumento da DMO no: trocanter (+1,7%), intertrocanter (+1,5%), triângulo de Ward's (+2,3%), rádio distal (+2,4%) e rádio medial (+0,1%), somente para o grupo com exercícios de força.

Outros estudos (ver tabela 4), com intervenção de um treinamento com exercícios resistidos, feitos com mulheres variando entre 20-75 anos de idade, com um mínimo de ingestão de cálcio alimentar da dieta ou com a suplementação que foi requerida aos participantes, mostraram um percentual (%) de

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

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

www.ibpfe.com.br / www.rbpfe.com.br

resultados nas médias dos valores da DMO, medidos por DEXA na região da coluna lombar (L2-L4), colo do fêmur e trocanter. Nas lacunas em branco os resultados foram sem significância ou ausência de perdas, no qual o grupo controle teve seus valores da DMO

reduzida. Todos os estudos tiveram um ano de duração, conduzidos entre 2-3 vezes por semana, a 75-85% de uma repetição máxima (1-RM), com três séries de 6-10 repetições máximas para um total de 5-12 total de exercícios para o corpo todo.

Tabela 4 Principais trabalhos sobre os efeitos do exercício resistido sobre a recuperação da massa óssea no L2 e L4, colo do Fêmur e trocanter.

Autor	Idade	L2-L4	Colo do Fêmur	Trocanter
CUSSLER e colaboradores, (2003)	44-66			+2,0%
FRIEDLANDER e colaboradores, (1995)	20-35	+1,3%	+0,5%	+2,6%
LOHMAN e colaboradores, (1995)	28-39	+2,3%		+1,8%
KERR e colaboradores, (1996)	51-62			+1,7%
KOVRT e colaboradores, (1997)	60-74	+1,5%		
NELSON e colaboradores, (1994)	59-70	+1,0%	+0,9%	
PRUITT e colaboradores, (1994)	65-79	+0,7%		
VILLAREAL e colaboradores, (2003)	75 *	+3,5%		
VINCENT e colaboradores, (2002)	60-83		+1,96%	

* Média da idade do grupo de estudo.

AS RECOMENDAÇÕES ESPECÍFICAS PARA O TREINAMENTO COM OS EXERCÍCIOS RESISTIDOS

Um programa de exercício resistido, para o idoso, necessita ser cuidadosamente avaliado dentro dos princípios fundamentais do planejamento de um programa de treinamento de força e a intensidade do treinamento deve ser suficientemente forte para que o corpo se adapte às cargas impostas progressivamente, ao longo dos anos.

O Colégio Americano de Medicina Esportiva (1998) sugere que o programa de treinamento com exercícios resistidos sejam os mesmos dos adultos saudáveis, não importa a idade dos participantes, mas a carga deve ser aumentada de forma gradativa, considerando que se trata de idosos cuja adaptação músculo esquelética tem um tempo maior para se recuperar do estímulo imposto, evitando assim dores articulares, traumas (fraturas) e até a interrupção das atividades.

Algumas precauções deverão ser monitoradas durante o treinamento com exercícios resistidos. Com o ganho da força muscular, mais cargas deverão ser acrescentadas aos exercícios, mas esse aumento não deve ser superior a 10% por semana, pois um grande aumento poderá causar riscos de traumas.

Uma boa execução dos movimentos é fundamental e não se pode sacrificá-lo para aumentar cada vez mais carga, o movimento com a carga deve ser lentamente realizado para maximizar a força muscular e minimizar os riscos de traumas. Também é bom evitar exercícios que ofereçam estresse excessivo aos ossos, já que podem conduzir a fratura de vértebras, como a flexão da coluna em pé e desenvolvimento sentado (Simão, 2001).

Todos os principais grupos musculares devem ser incluídos em um programa de treinamento inclusive os exercícios isolados para os músculos abdominais e extensores lombares (responsáveis diretos pela postura), onde a densidade óssea da coluna está

diretamente relacionada com a força desses músculos, beneficiando não só a força como prevenção e tratamento contra dores e danos (Dresner e Herring, 2001; Nalamachu e Nalamachu, 2003).

Com relação à escolha das melhores opções sobre o tipo de sobrecarga a ser utilizada num programa de exercícios resistidos, em geral, as máquinas podem ser preferíveis para os novatos pela sua conveniência, segurança e fácil operação. Para o principiante pode, eventualmente, adicionar alguns exercícios com pesos livres em sua rotina.

A SELEÇÃO DOS EXERCÍCIOS RESISTIDOS

A seleção dos exercícios resistidos nos estudos com idosos, em sua maioria, utilizou-se exercícios básicos idênticos, tais como: supino reto, desenvolvimento ou elevação lateral, rosca bíceps, extensão de tríceps, extensão e flexão das pernas e leg press (Nelson e colaboradores, 1994; Kerr e colaboradores, 1996; Kohrt, Ehsani e Bige, 1997; Yarasheski e colaboradores, 1999; Vincent e colaboradores, 2002). Em determinados estudos foram incorporados ao programa o: remador sentado (Yarasheski e colaboradores, 1999), rosca punho direta e inversa, com supinação e com pronação de punho (Kerr e colaboradores, 1996), assim como a adução e a abdução das pernas (Kerr e colaboradores, 1996; Vincent e colaboradores, 2002), agachamento (Kohrt, Ehsani e Bige, 1997), os abdominais (Nelson e colaboradores, 1994; Yarasheski e colaboradores, 1999; Vincent e colaboradores, 2002), os extensores lombares (Nelson e colaboradores, 1994; Vincent e colaboradores, 2002), além da pressão de panturrilha (Vincent e colaboradores, 2002).

De acordo os estudos citados, nessa revisão, a massa muscular está diretamente relacionada com a maior DMO, observada em mulheres com maior peso corporal que tinham uma DMO maior que as demais, assim como o ganho depende da intensidade e do local exercitado, verificado pela manutenção dos valores da DMO no treinamento com exercícios resistidos com altas repetições, e com baixos valores, na região da coluna lombar, se tratando de ciclistas.

O excesso de treinamento, com uma recuperação inadequada, ou quando se reduziu a frequência semanal habitual do treinamento, mostrou uma redução da DMO nos exercícios cardiovasculares. As respostas ósseas do treinamento com exercícios resistidos em mulheres jovens adultas (20-39 anos de idade), foram similares aos ganhos da DMO quando comparadas com mulheres na menopausa ou pós-menopausa (44-83 anos de idade), sugerindo que, para o trabalho de prevenção, iniciado na juventude ou quando os valores medidos da DMO estivessem na normalidade, poderia com esse treinamento, ter uma estabilidade, ou ainda, um ganho extra da massa óssea, servindo como uma reserva, para quando em idade mais avançada, estes fossem minimizando os possíveis problemas relacionados à osteoporose, e que os exercícios resistidos, em longo prazo, poderiam impedir as complicações relacionadas com a doença podendo também melhorar a massa óssea.

CONCLUSÃO

Os estudos com exercícios resistidos foram eficientes na melhora da força muscular, independente da idade. Os resultados obtidos, sobre a densidade mineral óssea (DMO), o treinamento com exercícios resistidos, mostraram-se positivos em todos os locais medidos de forma isolada, e nos locais em que não ocorreu verificação houve ausência de perdas, no entanto ocorreu redução no grupo controle.

Baseado nesses estudos não se pode seguir um único estudo como um possível parametro para a melhora da DMO, para o corpo todo, mas poderá servir como base para um provável programa de treinamento com exercícios resistidos para idosos. Apesar desta observação, as evidências indicam que o treinamento com exercícios resistidos podem fazer parte integrante de um tratamento da osteoporose por bloquear as perdas e, promover possíveis aumentos na quantidade de massa óssea, conforme objetivo proposto para o tratamento da osteoporose.

Conforme indicação das pesquisas, com os devidos cuidados, os exercícios resistidos podem ser os mesmos dos adultos saudáveis, porém monitorados e executados com intensidade individual de volume de carga (número de exercícios, séries e repetições), ter

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

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

www.ibpex.com.br / www.rbpex.com.br

uma suficiente recuperação e ter duração suficiente para o aumento da DMO. A variação dos exercícios, mudança de direção e força aplicada, e seleção de exercícios permitem aumento da carga absoluta e podem ter benefícios adicionais ao osso.

REFERÊNCIAS

- 1- American College Of Sports Medicine Position Stand. Osteoporosis and Exercises. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1995; 27:I-vii.
- 2- American College Of Sports Medicine position stand. Exercise and Physical Activity for Older Adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1998; 30: 992-1008.
- 3- Bemben, D.A. Exercise interventions for osteoporosis prevention in postmenopausal women. *J Okla State Med Assoc*. 1999; 92: 66-70.
- 4- Beshgetoor, D.; Nichols, J.F.; Rego, I. Effect of training mode and calcium intake on bone mineral density in female master cyclist, runners, and non-athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2000; 10:290-301.
- 5- Bompa. T.O.; Cornachia, L.J. *Treinamento de Força Consciente*. Phorte: S. Paulo, 2000.
- 6- Bonaiuti, D.; Shea, B.; Iovine, R.; Negrini, S.; Robnihon, V.; Kemper, H.C.; Wells, G.; Tugwell, P.; Cranney, A. Exercise for preventing and treating osteoporosis in postmenopausal women. *Cochane Database Syst Ver*. 2002; 3: CD000333.
- 7- Burton, B. *Nutrição Humana*. Ed McGraw-Hill do Brasil: São Paulo, 1979.
- 8- Cohen, T. *Como enfrentar a osteoporose ou o enfraquecimento dos ossos*. Ícone: São Paulo, 1988.
- 9- Compston, J.E. Sex Steroids and Bone. *Physiological Reviews*. 2001; 81: 419-47.
- 10- Courteix, D.; Lespessailles, E.; Peres, S.L.; Oobert, P.; Germain, P.; Benhamou, C.L. Effect of physical training on bone mineral density in prepubertal girls: a comparative study between impact-loading and non-impact-loading sports. *Osteoporos Int* 1998; 8:152-8.
- 11- Cussler, E.C.; Lohman, T.G.; Going, S.B.; Houtkooper, L.B.; Metcalfe, L.L.; Flint-Wagner, H.G.; Harris, R.B.; Teixeira, P.J. Weight lifted in strength training predicts bone change in postmenopausal women. *Med Sci Sports Exerc*. 2003; 35:10-7.
- 12- Dresner, J.A.; Herring, S.A. Exercises in the Treatment of Low- Back Pain. *The Physician and Sports Medicine*. 2001; 8.
- 13- Fernandes, C.E. Como diagnosticar e tratar a osteoporose. *Revista Brasileira de Medicina*. 2001; Edição especial: vol. 58.
- 14- Frost, H.M. Why do bone strength and "mass" in aging adults become unresponsive to vigorous exercise? *NIHights of the Utah paradigm*. *J Bone Miner Metabol* 1999;17: 90-97.
- 15- Graves, J.E.; Franklin, B.A. Resistance training for health and rehabilitation. *Ed Human: Kinetics*, 2001.
- 16- Hamill, J.; Knutzen, K.M. *Bases Biomecânicas do Movimento Humano*. Manole: São Paulo, 1999.
- 17- Hetland, M.L.; Haarbo, J.; Christiansen, C. Low bone mass and high bone turnover in male long distance runners. *J Clin Endocrinol Metabol*. 1993; 77: 770-5.
- 18- International Osteoporosis Foundation. What is Osteoporosis? 2002; <<http://www.osteopound.org/osteoporosis/index.html>>.
- 19- International Osteoporosis Foundation. The Facts about Osteoporosis and its Impact: frequency, impact, costs, Latin América. 2003; <<http://www.osteofound.org/osteoporosis>>
- 20- Junqueira, L.C.; Carneiro, J. *Histologia Básica*. 9 ed., Ed. Guanabara: Rio de Janeiro, 1999.
- 21- Kerr, D.; Morton, A.; Dick, I.; Prince, R. Exercise effects on bone mass in postmenopausal women are site-specific and load-dependent. *J Bone Miner Res*. 1996; 11: 218-25.

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

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

www.ibpfe.com.br / www.rbpfe.com.br

- 22- Kohrt, W.M.; Ehsani, A.A.; Bige, S.Jr. Effects of exercise involving predominantly either joint-reaction or ground-reaction forces on bone mineral density in older women. *J Bone Miner Res.* 1997; 12: 1253-61.
- 23- Lewin, S.; Gouveia, C.H.D.E.A.; Marone, M.M.S.; Wehba, S.; Malvestiti, L.F.; Bianco, A.C. Densidade mineral óssea vertebral e femoral de 724 mulheres brancas brasileiras: influência da idade e do peso corporal. *Assoc Med Brás.* 1997; 2.
- 24- Marinho, R.M. *Climatério.* Medsi Ed. Médica e Científica: Rio de Janeiro, 1995.
- 25- Michel, B.A.; Lane, N.E.; Bjorkengren, A.; Bloch, D.A.; Fries, J.F. Impact of running on lumbar bone density: a 5-year longitudinal study. *J Rheumatol.* 1992; 19: 1759-63.
- 26- Nalamachu, S.; Nalamachu S. Osteoporosis (Primary). 2003; <<http://www.emedicine.com>> Acesso em: 18 abril de 2003.
- 27- Nelson, M.E.; Fiatarone, M.A.; Morganti, C.M.; Trice, I.; Greenberf, R.A.; Evans, W.J. Effects of high-intensity strength training on multiple risk factors for osteoporotic fractures. A randomized controlled trial. *JAMA.* 1994; 272: 1909-14.
- 28- Nieman, D.C. *Exercício e Saúde: Como se prevenir de doenças usando o exercício como seu medicamento.* Manole: São Paulo, 1999.
- 29- National Institutes Of Health. Osteoporosis Prevention, Diagnosis, and Therapy. NIH Consens Statement. 2000;17:1-45.
- 30- Plaper, P.G. Osteoporosis and Exercise. *Hosp Clin Fac Med S. Paulo* 1997; 52: 163-70.
- 31- Santarém, J.M. *Exercício Físico e Osteoporose. Atualização em Exercícios Resistidos: Exercícios com pesos e qualidade de vida.* 2003; <<http://www.saudetotal.com>>
- 32- *Saúde Em Movimento. Andropausa.* <<http://saudeemmovimento.com.br>> Acesso em: 14 julho de 2003.
- 33- Simão, R. Informe Phorte: Atividade física com Peso x Osteoporose. 2001;10: <<http://www.phorte.com/magazine/index>> Acesso em: 15 julho de 2003.
- 34- Simão, R. Informe Phorte: Treinamento de força para a terceira idade. 2003; 12: <<http://www.phorte.com/magazine/index>> Acesso em: 15 julho de 2003.
- 35- Slipman, C. e Whyte, I.I.W. Osteoporosis (Secondary). 2003; <<http://www.emedicine.com>> Acesso em: 18 abril de 2003.
- 36- Szejnfeld, V.L.; Atra, E.; Bacarat, E.C.; Aldrigh, J.M.; Civitelli, R. Bone density in white Brazilian women: rapid loss at the time around the menopause. *Calcif Tissue Int.* 1995; 56: 186-91.
- 37- Unimed Do Brasil. Osteoporose: um mal que pode ser prevenido. 2003; <<http://www.unimed.com.br>> Acesso em: 15/07/2003.
- 38- Villareal, D.T.; Binder, E.F.; Yarasheski, K.E.; Williams, D.B.; Brown, M.; Sinacore, D.R.; Kort, W.M. Effects of exercise training added to ongoing hormone replacement therapy on bone mineral density in frail elderly women. *J Am Geriatr Soc.* 2003; 21: 985-90.
- 39- Vincent, K.R.; Braith, R.W.; Feldman, R.A.; Magyar, P.M.; Cutler, R.B.; Persin, S.A.; Lennon, S.L.; Gabr, A.H.; Lowenthal, D.T. Resistance exercise and physical performance in adult aged 60 to 83. *J Am Geriatr Soc.* 2002; 50: 1100-7.
- 40- Weineck, J. *Biologia do Esporte.* Manole: São Paulo, 1991.
- 41- Organização Mundial de Saúde. World Health Day: Ageing and osteoporosis. 1999; <<http://www.who.int/archives/whday/en/documents1999/osteo.html>> Acesso em: 25/05/2003.
- 42- Wilmore, J.H.; Costill, D.L. *Fisiologia do Esporte e do Exercício.* 2 ed. Manole: São Paulo, 2001.
- 43- Yarasheski, K.E.; Park-Loduca, J.; Hasten, D.L.; Obert, K.A.; Brown, M.B.; Sinacore, D.R. Resistance exercise training increases mixed muscle protein synthesis rate in frail women and men > 76 yr old. *AJP - Endocrinology and Metabolism.* 1999; 277:118-125.