

TREINAMENTO RESISTIDO COM PESOS NO TRATAMENTO DA OSTEOPOROSE EM MULHERES**Silvia Martins Crispim^{1,2}, Tamara Fernanda Silva^{1,3},
Ivana Rodrigues Souza^{1,4}, Rafaela Liberali¹****RESUMO**

Com o aumento da expectativa de vida, houve um aumento das doenças crônico-degenerativas, entre elas a osteoporose. Distúrbio osteometabólico, caracterizado pela diminuição da densidade mineral óssea (DMO), com deterioração da microarquitetura óssea, levando a um aumento da fragilidade esquelética e do risco de fraturas. Essa patologia é apontada mundialmente como um grave problema de saúde pública, acometendo principalmente as mulheres. A utilização do treinamento resistido com pesos no tratamento da osteoporose, quando comparado a outro, vem sendo apontado como melhor promotor osteogênico, devido às ações mecânicas que este proporciona. Diante do exposto, este estudo caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica, com objetivo de apresentar as influências do treinamento resistido com pesos no tratamento da osteoporose em mulheres. Dessa forma, contribuir com o meio científico e principalmente com os profissionais da saúde, para que os mesmos estabeleçam a melhor prescrição de exercícios físicos a esta população. Concluímos que o treinamento resistido com pesos tem demonstrado influência positiva na manutenção e até mesmo em possíveis aumentos da densidade mineral óssea, proporcionando uma melhora da força muscular e do equilíbrio, tornando assim este exercício um grande aliado no tratamento da osteoporose.

Palavras Chaves: Treinamento resistido, Osteoporose, Osteogênico, Densidade Mineral Óssea.

1 - Programa de Pós- graduação Latu-senso em Fisiologia do Exercício: prescrição de exercício da Universidade Gama Filho – UGF.

2 - Licenciada em Educação Física pela Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC.

3 - Licenciada em Educação Física pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

ABSTRACT

Resistance training on osteoporosis treatment in women

With the increase in life expectancy, there was an increase in chronic degenerative diseases, including osteoporosis. A bone metabolic disturbance, characterized by the reduction of bone mineral density, with deterioration of bone micro architecture, taking to an increase of the bone fragility and breaking risks. This pathology is pointed worldwide as a serious problem of public health, affecting mainly women. The use of resistance training in the treatment of osteoporosis, as compared to others, has been identified as best osteogenic promoter because the mechanical actions that provides. Given the above, this study is characterized as a bibliographic search, with the aim of presenting the influences of resistance training in the treatment of osteoporosis in women. Thus, contributing to the scientific way and mainly with the health professionals, so that they establish the best prescription for physical exercises to this population We conclude that the resistance training has shown positive influence on the maintenance and even on possible increases in bone mineral density, providing an improvement in muscular strength and balance, thus making this exercise a great ally in the treatment of osteoporosis.

Key words: resistance exercise training, osteoporosis, osteogenic, bone mineral density (BMD).

Endereço para correspondência:

silvia_mcrispim@hotmail.com

tamarapersonal@hotmail.com

ivanaadagi@hotmail.com

Rua: Nereu Ramos, 1021, Apto 103

Braço do Norte – Centro - SC / Cep: 88750-000

4 - Licenciada em Educação Física pela Fundação Educacional de Criciúma – FUCRI.

INTRODUÇÃO

A osteoporose é uma doença metabólica do tecido ósseo, caracterizada por perda gradual de massa óssea, que enfraquece os ossos, por deterioração da microarquitetura tecidual, tornando-os mais frágeis e suscetíveis às fraturas (Guarniero e Oliveira, 2004).

No Brasil, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), dos 7,540 milhões de idosos atualmente, chega-se em 2020 a 17,9 milhões, dos quais 20% desenvolverão osteoporose (Almeida e Rodrigues, 1997).

O pico de massa óssea geralmente não é alcançado antes de 30 anos e o estilo de vida é um importante determinante da probabilidade de desenvolver mais tarde osteoporose (Lanzillotti e colaboradores, 2003).

Além dos fatores hormonais, que favorecem a osteoporose (Ocarino e Serakides, 2006) a perda de massa muscular, força muscular e massa óssea, ocasionados pelo avançar da idade, são aceleradas pela falta de atividade física. O que caracteriza o sedentarismo, como outro importante fator de risco (Sööt e colaboradores, 2005).

As evidências científicas demonstram que os exercícios resistidos com pesos vêm sendo apontados como melhor promotor osteogênico quando comparado aos exercícios aeróbios, devido às ações mecânicas que este proporciona (Elsangedy, Krinski e Jabor, 2006). Dessa forma o treinamento resistido com pesos pode fazer parte integrante de um tratamento da osteoporose e promover possíveis aumentos na quantidade de massa óssea (Cunha e colaboradores, 2007). O treinamento resistido com pesos quando praticado com regularidade, pode aumentar a força muscular com positivas repercussões na proteção contra as quedas, influenciando fatores de risco relacionados com osteoporose (Jovine e colaboradores, 2006).

Diante do exposto, este estudo caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica, pois levantou dados sobre treinamento resistido com pesos e osteoporose em livros científicos, artigos impressos e on-line, a partir do ano de 1995.

Este artigo teve como objetivo apresentar a influência do treinamento resistido com pesos no tratamento da osteoporose em mulheres. Dessa forma, contribuir com o meio científico e principalmente com os profissionais da saúde, para que os mesmos estabeleçam o melhor programa de exercícios físicos a esta população.

ANATOMIA E FISILOGIA ÓSSEA

O tecido ósseo é formado por duas porções uma orgânica e uma mineral. O colágeno e a substância fundamental fazem parte da porção orgânica. O colágeno representa 95% da parte orgânica. A substância fundamental é onde estão imersas as fibras colágenas, mucoproteínas e mucopolissacarídeos. As fibras colágenas contribuem muito para a resistência e elasticidade do osso. A porção mineral que confere a dureza e rigidez aos ossos (inclui fosfato de cálcio (85%), carbonato de cálcio (10%) pequenas quantidades de fluoreto de cálcio e fluoreto de magnésio) (Miranda, 2006).

As fibras colágenas do osso, como as dos tendões, têm grande força tênsil, enquanto os sais de cálcio exibem grande força compressiva. Essas propriedades combinadas, juntamente com o grau de coesão entre as fibras colágenas e os cristais, resultam em estrutura óssea dotada de força tênsil e forças compressivas extremas (Gayton e Hall, 2002).

De acordo com Dangelo e Fattini (2005), o estudo do tecido ósseo distingue a substância óssea compacta e esponjosa. Na substância óssea compacta, as lamínulas de tecido ósseo encontram-se fortemente unidas umas a outras pelas suas faces, sem que haja espaço livre interposto. Por esta razão, este tipo é mais denso e rijo. Na substância óssea esponjosa as lamínulas ósseas, mais irregulares em forma e tamanho, se arranjam de forma a deixar entre si espaços ou lacunas que se comunicam umas com as outras.

Ainda no tecido ósseo encontramos uma série de canais que o percorrem, são os canais de Havers aqueles que percorrem os ossos no sentido longitudinal e os canais de Volkmann aqueles que partem da superfície

do osso, percorrendo-os transversalmente (Miranda, 2006).

O osso é um tecido multifuncional composto de três tipos celulares, os osteoblastos, osteoclastos e osteócitos. Os osteoblastos são responsáveis pela síntese e calcificação da matriz óssea. À medida que a matriz é sintetizada, os osteoblastos ficam envolvidos por ela e passam a ser chamados de osteócitos, cuja função é manter a viabilidade do tecido ósseo e reabsorver a matriz e os minerais do osso, mantendo constantes os níveis de cálcio extracelulares. Os osteoclastos são células multinucleadas que têm como função principal promover a reabsorção óssea. Por ser um tecido multifuncional, o osso é responsivo a uma variedade de estímulos, dentre eles, os biológicos, os bioquímicos e biomecânicos (ACSM, 1995; Ocarino e Serakides, 2006).

Encontra-se sempre o osso revestido por delicada membrana conjuntiva, com exceção das superfícies articulares. Esta membrana é denominada perióstio e apresenta dois folhetos: um superficial e outro profundo, este em contato direto com a superfície óssea. A camada profunda é chamada osteogênica pelo fato de suas células se transformarem em células ósseas, que são incorporadas à superfície do osso, promovendo assim o seu espessamento (Dangelo e Fattini, 2005).

Muitos fatores estão envolvidos na formação, ou mineralização, do tecido ósseo, incluindo o estresse mecânico, como o do exercício; hormônio, como o paratormônio, a calcitonina, a vitamina D (calcitriol) e o estrogênio e o cálcio da dieta. Um desequilíbrio em qualquer desses fatores pode resultar em desmineralização óssea, causando raquitismo em crianças e osteoporose em adultos (Williams, 2002).

OSTEOPOROSE

A osteoporose é uma doença metabólica do tecido ósseo, caracterizada por perda gradual de massa óssea, que enfraquece os ossos, por deterioração da microarquitetura tecidual, tornando-os mais frágeis e suscetíveis às fraturas (Guarniero e Oliveira, 2004).

Vários exames podem mensurar com

segurança e acuradamente a densidade óssea. A versão mais nova e acurada utiliza uma tecnologia denominada DEXA (*Dual-Energy X-ray Absorptiometry*). A osteoporose é definida como uma queda da densidade óssea de 30 % ou mais abaixo da densidade óssea média das pessoas saudáveis na terceira década de vida (Nieman, 1999).

Especialistas têm preconizado que o diagnóstico de osteoporose e os riscos de fraturas sejam analisados pelo T-score, um valor correspondente à diferença entre a densidade mineral óssea média de jovens normais e a do indivíduo examinado, dividido pelo desvio-padrão da média de jovens normais. Critérios da Organização Mundial da Saúde, (1) normal: -1 ; (2) baixa massa óssea (osteopenia): -1 a $-2,5$; (3) osteoporose: $< -2,5$; (4) osteoporose estabelecida: $< -2,5$ e pelo menos uma fratura por fragilidade óssea (Frazão e Naveira, 2006).

Ossos fracos e osteoporosos têm contribuído de forma crescente para o número de mortalidade e debilitação na velhice, especialmente no mundo ocidental (Nordström, Olsson e Nordström, 2006). A osteoporose é a mais comum de todas as doenças que atacam o tecido ósseo (Gayton e Hall, 1997) e por isso apontada como um grave problema de saúde pública em todo mundo. Nos Estados Unidos, é considerada a maior causa de morbidade e mortalidade, especialmente em idosos, sendo responsável por 1,5 milhões de fraturas anualmente (Chubak e colaboradores, 2006), com um custo provável de 10 bilhões de dólares (Jovine e colaboradores, 2006). No Brasil, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), dos 7,540 milhões de idosos atualmente, chega-se em 2020 a 17,9 milhões, das quais 20% desenvolverão osteoporose (Almeida e Rodrigues, 1997).

O pico de massa óssea geralmente não é alcançado antes de 30 anos e o estilo de vida é um importante determinante da probabilidade de desenvolver mais tarde osteoporose (Lanzillotti e colaboradores, 2003).

Estudos de metabologia mostraram que a densidade óssea aumenta até os 30 anos de idade e declina conforme uma rede complexa de fatores (Frazão e Naveira, 2006). Uma vez que o pico de massa óssea é atingido, atividade dos osteoclastos e dos osteoblastos permanece em equilíbrio até

aproximadamente aos 45 - 50 anos, quando a atividade osteoclástica torna-se maior e os adultos começam a perder paulatinamente massa óssea (Nieman, 1999). Para Lianza e Fonseca (1995), este declínio tem duas fases distintas de perda de massa óssea e podem ser reconhecidas: uma fase lenta, relacionada com a idade que ocorre em ambos os gêneros, e uma fase acelerada, que ocorre nas mulheres depois da menopausa.

Muito ainda permanece por ser aprendido sobre a etiologia da osteoporose, no entanto, para a mulher na pós-menopausa, existem três fatores comuns contribuintes importantes: deficiência de estrogênio, ingestão inadequada de cálcio e atividade física inadequada. Embora o primeiro desses itens seja um resultado direto da menopausa, os dois últimos refletem os padrões alimentares e de exercício durante a vida. (Wilmore e Costill, 2001).

A queda na produção dos estrogênios, característica do estágio de vida após a menopausa, é um fator que acelera a redução da densidade mineral óssea. Isso faz das mulheres uma população especialmente suscetível à osteoporose (Jovine e colaboradores, 2006). O que vem ao encontro com a afirmação de Gayton e Hall (2002), que o estrogênio produz aumento da atividade osteoblástica do osso. E depois da menopausa, os ovários quase não secretam mais estrogênio. Essa deficiência de estrogênio resulta em diminuição da atividade osteoblástica; redução da matriz óssea e deposição diminuída de cálcio e fosfato nos ossos. Entretanto, estima-se que dentro dos próximos 50 anos o número de homens acometidos pela osteoporose deve triplicar (Nordström, Olsson e Nordström, 2006), justificando a importância de medidas preventivas para ambos os gêneros.

Além dos fatores hormonais, que favorecem a osteoporose (Ocarino e Serakides, 2006), a perda de massa muscular, força muscular e massa óssea, ocasionados pelo avançar da idade, são aceleradas pela falta de atividade física. O que caracteriza o sedentarismo, como outro importante fator de risco (Sööt e colaboradores, 2005).

Classificação da osteoporose

A osteoporose pode ser idiopática

quando, então, a condição clínica será denominada osteoporose primária. A osteoporose poderá ocorrer também como uma doença secundária a uma série de condições clínicas, como por exemplo, anormalidades endócrinas e neoplásias.

A osteoporose primária é subdividida em: TIPO I - Osteoporose pós-menopausa; TIPO II - Osteoporose senil (relacionada com a idade do indivíduo).

A osteoporose secundária pode ocorrer nas seguintes condições clínicas: hiperparatiroidismo, diabetes mellitus, ingestão de corticosteróides, menopausa cirúrgica, tumores da medula óssea e mieloma múltiplo (Guarniero e Oliveira, 2004).

Fisiopatologia da Osteoporose

Os 206 ossos vivos e dinâmicos do corpo renovam-se durante a vida por meio de um processo de degradação-produção conhecido como remodelagem. Na remodelagem, sinais químicos complexos estimulam as células ósseas denominadas de osteoclastos a degradar e remover o osso antigo e outras células denominadas de osteoblastos a depositar osso novo (Nieman, 1999).

Segundo Caldore, Brentano e Kruehl (2005), esse processo ocorre ao longo da vida em ciclos de quatro a seis meses de duração. A osteoporose pode ocorrer por defeito na formação óssea, como é exemplo a osteogênese imperfeita, ou por um desequilíbrio na relação entre a formação e a reabsorção ósseas, com predomínio desta última (Canhão, Fonseca e Queiroz, 2004).

De acordo com o *American College of Sports Medicine - ACSM* (1995), os eventos de remodelagem em condições normais são processos acoplados onde a formação acompanha a reabsorção. Todavia admite-se que este processo seja ineficiente no esqueleto adulto, onde apresenta pequenos déficits na formação que persistem após ter sido completado um ciclo de remodelagem. Entende-se que o acúmulo desses déficits de formação é responsável em parte pelas perdas na massa óssea relacionadas ao envelhecimento.

Fatores que desencadeiam a osteoporose

Os fatores de risco para instalação da osteoporose são: idade; gênero; obesidade; inatividade física; consumo excessivo de álcool, fumo, café, sal; falta de vitamina D; deficiência de estrogênio e outros hormônios responsáveis pela retenção de cálcio e conseqüente manutenção do sistema ósseo; pouca exposição ao sol; mulheres claras e de descendência européia; baixo peso corporal; histórico familiar de osteoporose; amenorréia decorrente de exercícios intensos; nuliparidade; mulheres magras e pequenas; utilização de certas medicações como corticóides, esteróides, hormônios da tireóide; distúrbios endócrinos; artrite reumatóide; hepatopatia crônica; dietas intensas e freqüentes com alto teor de proteínas, fósforo e fibras, além de restringir a quantidade ingerida de cálcio e grandes períodos de imobilização e repouso. É importante ressaltar que cerca de 60 a 80% da massa óssea é determinada geneticamente (Simões, 1995).

Tratamento

O tratamento da osteoporose pode ser dividido em três tópicos, o tratamento sintomático, tentando melhorar o quadro doloroso e prevenindo possíveis complicações; farmacológico, medicamentos anti-reabsorptivos e os estimuladores da formação óssea e o preventivo, como cuidados na juventude, para se prevenir contra a doença e aumentar a densidade da massa óssea na fase pré e pós-menopausa, melhor os hábitos de vida, prevenir as deformidades e as fraturas (Lianza e Fonseca, 1995).

O objetivo primário do tratamento da osteoporose é a prevenção. Devemos dar ênfase à fase de formação máxima de massa óssea, o "pico de massa óssea", que ocorre entre os 20 e os 30 anos de idade (Guarniero e Oliveira 2004).

Essa fisiopatologia é multifatorial e pode ser influenciada por uma série de outros fatores como baixo nível de atividade física, alterações endócrinas (concentração de estrógeno), baixa ingestão de cálcio, abuso de álcool, baixa exposição à luz solar e outros (Kasper, 2004). A determinação desses

fatores de risco para a adoção de medidas preventivas é de extrema importância, pois uma vez detectada a doença, as opções terapêuticas são limitadas financeiramente e implicam em algum risco (Krahe; Friedman e Gross, 1997).

Segundo ACSM (2004), a reposição hormonal se destaca como sendo a melhor terapia para a preservação da densidade mineral óssea. Todavia, muitas mulheres têm hesitado em usar essa prática por uma variedade de motivos que oscilam desde o desconforto causado pelos amplos efeitos colaterais ao medo de câncer, sugerindo que os riscos dessa terapia podem sobrepor-se aos benefícios.

Para minimizar o risco de desenvolvimento de níveis baixos críticos da densidade mineral óssea na maturidade avançada, o pensamento corrente sugere que os indivíduos maximizem sua densidade mineral de pico na maturidade recente, quando eles são mais capazes de desempenhar as atividades físicas intensas que aumentam a densidade mineral óssea (Simão, 2007).

A atividade física atua no osso por efeito direto, força mecânica, ou indireta, mediada por fatores hormonais. Mas os mecanismos pelos quais a atividade física melhora a massa óssea ainda não são totalmente conhecidos. Embora alguns resultados sejam contraditórios, a literatura não deixa dúvidas quanto aos efeitos benéficos dessa atividade sobre o tecido ósseo, tanto em indivíduos normais quanto na prevenção e tratamento da osteoporose (Ocarino e Serakides, 2006). Em especial, exercícios que desencadeiam contrações musculares contra alguma forma de resistência externa, geralmente pesos, denominados em português de treinamento com pesos, ou de força, ou contra-resistência (Jovine e colaboradores, 2006).

TREINAMENTO RESISTIDO COM PESOS E OSTEOPOROSE

Para Simão (2007), o exercício cria forças mecânicas que causam deformação de regiões específicas do esqueleto. Essas forças podem ser de curvatura, compressiva ou criadas por contrações musculares na

inserção tendinosa de um músculo no osso. Em resposta à carga mecânica, as células ósseas chamadas osteoblastos migram para a superfície do osso que está experimentando o esforço e começam o processo de modelagem óssea. Isto é reforçado pela lei de Wolff de 1892, à qual enuncia que a remodelação do osso é influenciada e modulada pelo estresse mecânico (Nordin e Frankel, 2003).

A teoria mais aceita para explicar a estimulação da atividade osteoblástica proporcionada pela força mecânica considera que osso reage como um cristal piezoelétrico que transforma o estresse mecânico em energia elétrica. As modificações elétricas estimulam o acúmulo de cálcio por parte dos osteoblastos (McArdle; Katch e Katch, 2003).

Gayton e Hall (2002) relatam que a deposição do osso é regulada pela quantidade de força que está sendo aplicada. Isto é, quanto maior a carga mecânica a que estão submetidos os ossos, tanto mais se ativam os osteoblastos, estimulando o crescimento ósseo. Segundo Nieman (1999), para que o osso torne-se maior e mais denso, a pressão deve ser maior e além dos níveis normais.

A aplicação apropriada dos princípios de sobrecarga do sistema musculoesquelético e o aumento progressivo da carga, quando os tecidos tornam-se acostumados ao estímulo, são as chaves para aumentar a força do osso e do tecido conjuntivo. A massa total de um músculo reflete a força que o músculo é capaz de exercer nos ossos ao qual ele está ligado. Numerosos estudos têm demonstrado uma correlação positiva significativa entre a densidade mineral óssea, a força e a massa da musculatura atrelada. Atividades que estimulam a hipertrofia muscular e ganho de força parecem estimular o crescimento do osso e o tecido conjuntivo associado (Simão, 2007).

Segundo Hawkins e colaboradores, (1999), o treinamento muscular excêntrico é mais osteogênico que o treinamento muscular concêntrico. Os resultados de estudos sugerem que o treinamento muscular excêntrico é mais eficiente por realizar maior produção de força, quando comparado com treinamento muscular concêntrico.

De acordo com Converso (2004), um dos principais requisitos para a formação óssea é a força da gravidade, sendo verificado em astronautas, quando do retorno a terra, uma perda de massa óssea significativa,

apesar de mantido os exercícios durante as viagens espaciais. As forças de compressão são realizadas por atividades de impacto, por descarga de peso e carga exercida pelos tendões e músculo sobre os ossos, daí a importância do exercício para a manutenção da integridade do tecido ósseo.

Sabe-se, que exercícios de alto impacto são benéficos ao osso, pois a carga mecânica estimula tanto o desenvolvimento muscular quanto o ósseo (Heinonen, 1996). Pesquisas em humanos e animais têm sugerido que as contrações musculares resultantes da vibração mecânica podem aumentar o volume e qualidade dessa estrutura. Entretanto ainda não se conhece a quantidade ideal de exercícios para a otimização desses efeitos (Chubak, 2006).

As evidências indicam que o treinamento resistido com pesos pode fazer parte integrante de um tratamento da osteoporose e promover possíveis aumentos na quantidade de massa óssea (Cunha, 2007).

Segundo Wilmore e Costill (2001), estudos do treinamento de força realizado em mulheres mais velhas sugerem que a perda óssea associada à menopausa pode ser atenuada ou mesmo revertida com esse tipo de treinamento. Por ser uma atividade que têm como princípio o aumento progressivo das cargas, é mais efetiva para estímulo osteogênico do que aquelas atividades cuja base do treinamento é somente o número de repetições de exercícios (Simão, 2005).

O ACSM (1995), estabeleceu que cinco princípios devem ser considerados na avaliação do sucesso de um programa de exercício na prevenção e tratamento da osteoporose (por exemplo, levantamento de peso): Princípio da especificidade, princípio da sobrecarga, princípio da reversibilidade, princípios dos valores iniciais e princípios de redução dos ganhos.

PRESCRIÇÃO DO EXERCÍCIO PARA PESSOAS COM OSTEOPOROSE

Existe o questionamento de qual, dentre tantos exercícios físicos, é o mais eficiente para a prevenção e o tratamento da osteoporose. Para o ACSM (1995), o treinamento com peso é essencial para o

desenvolvimento normal e a manutenção de um esqueleto saudável.

Segundo Madureira e colaboradores, (2006), existe uma relação direta entre a diminuição do equilíbrio e a incidência de quedas na terceira idade, especialmente nos idosos com osteoporose. Essas quedas estão consequentemente, associada às altas taxas de mortalidade e morbidade, requerendo também uma intervenção médica de alto custo. Dessa forma o exercício é importante na manutenção funcional da independência ao longo da terceira idade devido ao aumento da força muscular, equilíbrio e coordenação, diminuindo os fatores de risco para quedas e consequentemente fraturas, necessitando de menos ajuda para realizar as atividades físicas do cotidiano e assim, melhorando sua qualidade de vida (Aveiro e colaboradores, 2006).

Segundo Elsangedy, Krinski e Jabor (2006), as evidências científicas demonstram que os exercícios resistidos com pesos vêm sendo apontados como melhor promotor osteogênico quando comparado aos exercícios aeróbios, devido às ações mecânicas que este proporciona.

Para os adultos, os especialistas têm estabelecido essas recomendações para ajudar a preservar o osso: tipo de atividade, de resistência que sustentem o peso corporal como tênis, caminhada, atividades que envolvam saltos e exercícios de força (levantar pesos), realizados em intensidade moderada a alta e com uma frequência de atividades que sustentem o peso corporal de 3 a 5 vezes por semana, exercícios de resistência 2 a 3 vezes por semana com a duração de 30 a 60 minutos por dia combinados (ACSM, 2004).

A atividade física com carga tem mais efeito sobre ossos do que as que não recebem carga, como bicicleta e natação. Tem-se verificado a vantagem da atividade física com carga sobre a atividade aeróbica em indivíduos idosos, onde grande parte da população já apresenta osteoporose associada, o que contra-indica ou limita exercícios (Consenso Brasileiro de Osteoporose, 2002).

O treinamento de força demonstra um efeito direto sobre a massa óssea. Porém indiretamente, tem maior influência, melhorando equilíbrio, força, mobilidade, coordenação e a marcha, reduzindo possíveis quedas. A hidroginástica, também parece ter

uma influência positiva na densidade mineral óssea de mulheres pós-menopausa, mas com poucas evidências científicas, diferente da natação, que tem pouca resposta osteogênica em razão dos praticantes ficarem em posição horizontal e sem estímulo mecânico (Balsamo e Simão, 2005).

Resultados de vários estudos que investigaram o efeito da caminhada demonstram que essa atividade, comumente recomendada para as mulheres na pós-menopausa, não previne a perda óssea. (Nieman, 1999).

O ACSM (1995) acrescenta que apesar de a atividade com sustentação do peso ser essencial para o desenvolvimento normal e a manutenção de um esqueleto sadio, a atividade física não pode ser recomendada como um substituto para a terapia de reposição hormonal por ocasião da menopausa. Segundo seu posicionamento, cargas funcionais proporcionadas pela atividade física têm uma influência positiva sobre a massa óssea nos seres humanos. O grau dessa influência e os tipos de programas de exercício físico que induzem o estímulo osteogênico mais efetivo ainda são, entretanto, controversos.

PESQUISAS ENVOLVENDO ATIVIDADE FÍSICA E OSTEOPOROSE

Foram achados na literatura 9 estudos envolvendo treinamento resistido com pesos e osteoporose que atendem os critérios de inclusão dessa revisão, 100% dos estudos envolveu mulheres na faixa etária entre 18 a 72 anos.

Uma das grandes divergências, observadas nos trabalhos selecionados nesta revisão, se deve talvez, aos diversificados métodos de treinamento resistidos com pesos que foram utilizados, assim como a associação destes com outras atividades físicas. Além, das diferenças nas variáveis do treinamento, como: tipo de exercício aplicado, volume (número de séries e repetições), intervalo entre séries e exercícios, intensidade (de 40 a 90% de 1RM), frequência (de 2 a 7 vezes na semana) e o período de duração da intervenção (3 a 14 meses).

Esses fatores, somados ao nível de treinamento da amostra, a faixa etária que

variou de 18 a 72 anos, a utilização de suplementação e de terapia de reposição hormonal foram determinantes ao caracterizar a complexidade desta revisão. Entretanto, os estudos analisados tenderam a apresentar resultados bastante similares. Dentre os quais pode - se observar o aumento da força muscular e alterações relevantes na densidade mineral óssea.

Em contraste com os demais estudos Bemben e colaboradores, (2000); Humphries e colaboradores, (2000); Mullings e Sinning (2005); Chien e colaboradores, (2005) em seus estudos, não obtiveram alterações significativas da densidade mineral óssea. Acredita-se que o tempo de duração destes estudos tenha sido um fator limitante dos resultados obtidos. Todos eles foram realizados por um período de tempo inferior a 6 meses. Como os ciclos da remodelação óssea levam de 4 a 6 meses para se completar, talvez, fosse necessário um tempo adicional para a mensuração da densidade mineral óssea.

Além da curta duração de 6 meses, os resultados não significativos sobre a densidade mineral óssea apresentados nos estudos de Humphries e colaboradores, (2000) e Bemben e colaboradores, (2000), podem ser justificados pelo princípio dos valores iniciais. Os indivíduos com os níveis mais baixos de densidade mineral óssea possuem uma maior capacidade de aprimoramento percentual nos estudos de treinamento; aqueles com uma massa óssea média ou acima da média possuem a menor capacidade. As amostras, também formadas por mulheres que não se encontravam na menopausa e cujo faixa etária era de 41 a 65 anos, poderiam estar apresentando um valor na densidade mineral óssea inicial alto.

O estudo realizado por Hawkins e colaboradores, (1999), demonstra que o treinamento muscular excêntrico é mais osteogênico que o treinamento muscular concêntrico. Considerando, a correlação significativa entre densidade mineral óssea e força muscular é de se deduzir que o treinamento muscular excêntrico é mais eficiente por estar associado a maior produção de força.

Os autores apontam o ganho de força muscular como significativo resultado obtido nas pesquisas. Somado aos demais benefícios apresentados como melhor equilíbrio, velocidade da marcha, mobilidade, resistência e qualidade de vida, o treinamento resistido com pesos indiretamente se torna um aliado no tratamento da osteoporose diminuindo a incidência de quedas com conseqüentes fraturas.

Os resultados também apresentam uma relevante alteração na densidade mineral óssea, com um aumento ou estabilização da mesma nas mulheres que faziam exercício e um declínio no grupo controle, comprovando a eficiência do treinamento resistido com pesos no tratamento da osteoporose.

Bemben e colaboradores, (2000), em seu estudo comparou o efeito do treinamento resistido com pesos de baixa intensidade e alta repetição (40% de 1 RM, 3 séries de 16 repetições), com o treinamento resistido com pesos de alta intensidade e baixa repetição (80% de 1 RM, 3 séries de 08 repetições). Estes não apresentaram aumento na densidade mineral óssea, mas resultaram em aumento da força muscular. Os achados demonstram que quanto maior a magnitude da carga, maior o estímulo para o crescimento do osso. Considerando que exercícios que resultam em ganho de força são favoráveis à estabilização da perda óssea ou seu acréscimo, um treinamento com a intensidade mais baixa pode ser benéfico e mais seguro para mulheres que apresentam contra indicação para um treinamento de alta intensidade.

Os benefícios para aumento da força muscular, com uma intensidade mais baixa (50% de 1 RM) também são observados nos estudos de Aveiro e colaboradores, (2006) e Kemmler e colaboradores, (2002).

Os autores cujo tempo de pesquisa foi maior, Jessup e colaboradores, (2003) 8 meses, Hodes e colaboradores, (2000) 13 meses e Kemmler e colaboradores, (2002) 14 meses apresentaram resultados positivos no aumento da densidade mineral óssea, sugerindo a importância de uma padronização de estudos para análise e resultados mais conclusivos.

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

APRESENTA – SE NA TABELA 1, ALGUNS ESTUDOS ENVOLVENDO O TREINAMENTO RESISTIDO COM PESOS E A OSTEOPOROSE.

Autores	Amostra	Procedimentos e duração	Suplementação e/ou TRH	Métodos de avaliação	Resultados
Jessup e colaboradores (2003)	18 mulheres com média de 69 anos	Treinamento de Força periodizado de 50 a 75% de 1RM <i>8 meses / 3x semana versus</i> grupo controle	Ambos suplementados com Cálcio e vitamina D	Absorciometria radiológica por raio-X de dupla energia (DEXA)	Aumento na densidade mineral óssea do colo femoral: 1,7% e melhora do equilíbrio
Humphries e colaboradores (2000)	64 mulheres entre 45 e 65 anos	Treinamento de Força de 60 a 90% de 1RM versus caminhada <i>6 meses/ 2x semanas</i>	Cada um dos grupos foi subdividido com e sem Terapia de Reposição Hormonal	Concentração sérica de osteocalcina e absorciometria radiológica por raio-X de dupla energia (DEXA)	Aumento da força muscular sem aparente alteração na densidade mineral óssea
Hodes e colaboradores (2000)	44 mulheres sedentárias com média de 68,8 anos	Exercício de Resistência Progressiva 75% de 1RM (3 séries de 8 repetições) x grupo controle <i>13 meses/ 3x semana</i>		Absorciometria radiológica por raio-X de dupla energia (Lunar DPX)	O estudo apontou significativas mudanças, na força muscular e mudanças relativas na densidade mineral óssea.
Aveiro e colaboradores (2006)	12 mulheres com média de 68 anos e diagnóstico de osteoporose	Alongamento mais Treinamento de Força de 50% de 1RM (10 repetições) de exercícios de dorso-flexão e flexão plantar versus grupo controle <i>3 meses/ 3x semana</i>			Resultados sugerem uma melhora no equilíbrio, velocidade de marcha e força dos músculos do tornozelo
Chien; Yang e Tsauo (2005)	28 mulheres (pós-menopausa) entre 60 e 70 anos com diagnóstico de osteopenia e/ou osteoporose	Fortalecimento dos músculos extensores e flexores do tronco (3 séries de 10 rep) <i>3 meses/7x sem</i>		Absorciometria radiológica por raio-X de dupla energia DEXA	O programa pode aumentar a força e mobilidade do tronco e melhorar a qualidade de vida das participantes

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

Kemmler e colaboradores (2002)	100 mulheres (pos-menopausa) com média de 55 anos	Aquecimento mais saltos treinamento de força {TF de 50% 1RM (2 séries-20 repetições)} mais alongamento <i>14 meses/2x semanas</i>	Grupo intervenção e controle receberam cálcio e vitamina D	Schnell-trainer, Schnell-M3 e DXA	Melhoria da força, resistência, parâmetro de qualidade de vida e densidade mineral óssea da lombar de 1,3%
Bemben e colaboradores (2000)	25 mulheres (pos-menopausa) entre 41 e 60 anos	TR 40% de 1RM (16 repetições) x TF 80% 1RM (8 repetições) X grupo controle <i>6 meses/ 3x semanas</i>	Suplementação de cálcio	Absorciometria radiológica por raio-X de dupla energia (DXA)	Sem alterações significativas na densidade mineral óssea de nenhum dos grupos
Hawkins e colaboradores (1999)	20 mulheres entre 20 e 23 anos	Treinamento de Força concêntrico (3 series de 4 repetições máximas) versus Treinamento de Força excêntrico (3 séries de 3 repetições máximas) versus grupo controle <i>4,5 meses/dias não consecutivos</i>		Dinamômetro (Kincom), absorciometria radiológica por raio-X de dupla energia DEXA	Os resultados apontam que o treinamento muscular excêntrico e mais osteogênico que concêntrico. O treinamento excêntrico promove aumento na densidade mineral óssea do fêmur em 3,9 %.
Mullins e Sinning (2005)	24 mulheres entre 18 e 29 anos	Treinamento resistido com pesos entre 75-85% de 1RM (3 séries de 6-10 repetições) <i>3 meses/ 3x semanas) versus período controle</i>	Suplementação protéica versus placebo	Concentrações de creatinina e cálcio urinário, osteocalcina sérica e alcalino fosfatase.	Aumento da força e massa magra sem mudanças significativas nos marcadores do metabolismo ósseo

TRH: terapia reposição hormonal TF: treinamento força ERP: exercício resistência progressiva TR: treinamento resistido

CONCLUSÃO

Concluimos que o treinamento resistido com pesos tem demonstrado influência positiva na estabilização e até mesmo no aumento da densidade mineral óssea de mulheres com osteoporose. Os estudos apontam o treinamento resistido com pesos como eficiente para o aumento da força, do equilíbrio, da mobilidade articular, melhor qualidade de vida, contribuindo indiretamente

para reduzir possíveis quedas e fraturas osteoporóticas.

O treinamento resistido com pesos tem demonstrado ser mais efetivo para o estímulo osteogênico, por ser uma atividade física que tem como princípio o aumento progressivo das cargas. Importante também no tratamento da osteoporose por empregar exercícios que sobrecarregam diretamente uma região particular do esqueleto, desempenhando estímulos específicos de maneira mais fácil e intensa.

Conforme os estudos, mulheres mais jovens também podem aumentar sua densidade mineral óssea, sugerindo que estas maximizem sua densidade mineral de pico na maturidade recente, quando são mais capazes de desempenhar as atividades físicas intensas, pois com o envelhecimento, em qualquer idade determinada, vão apresentar uma vantagem na reserva óssea, minimizando os riscos relacionados à osteoporose.

Segundo os achados, quanto maior a magnitude da carga, maior estímulo para o crescimento do osso, mas, intensidades mais baixas de treinamento também apresentaram capacidade de aumentar a densidade mineral óssea e proporcionar ganhos de força muscular podendo ser recomendados a mulheres com osteoporose para quem treinamento de alta intensidade é contra-indicado.

Com base nos resultados apresentados pelos estudos não se pode tirar conclusões decisivas para determinar qual o mais eficiente método de treinamento resistido com pesos para aumentar a densidade mineral óssea, mas estes servem como referência para elaboração de um programa de treinamento para o tratamento de mulheres com osteoporose.

REFERÊNCIA

1- Almeida, B.R.; Rodrigues, R.L. Influência da atividade física e da ingestão de cálcio na osteoporose. *Rev. Motriz*, V.3, n. 1, 1997.

2- American College Of Sports Medicine. Osteoporosis and exercise. *Med Sci Sports Exerc*, 1995.

3- American College Of Sports Medicine. ACSM Presents life. *Med Sci Sports Exerc*, 2004.

4- Aveiro, M.C.; e colaboradores. Influence of a physical training program on muscle strength, balance and gait velocity among women with osteoporosis. *Rev Bras Fisioter*, v. 10, n. 4, p.441 – 448, 2006.

5- Balsamo, S.; Simão, R. Treinamento de força para: osteoporose, fibromialgia, diabetes tipo 2, artrite e envelhecimento. São Paulo: Phorte, 2005.

6- Bembem, D.A.; e colaboradores. Musculoskeletal responses to high and low-intensity resistance training in early postmenopausal women. *Med Sci Spor Exerc*, v. 32, n.11, p.1949-57, 2000.

7- Cadore, E.L.; Bretano, M.A.; Kruehl, L.F.M. Efeitos da atividade física na densidade mineral óssea e na remodelação óssea. *Rev. Bras. med. Esporte*. V.11, n.6, 2005.

8- Canhão, H; Fonseca, M.; Queiroz, V. Diagnóstico e terapia da osteoporose na idade pediátrica. *Acta Méd Port*, 2004.

9- Chien M.Y.; Yang, R.S.; Tsauo, J.Y. Home-based trunk-strengthening exercise for osteoporotic and osteoporotic and osteopenic postmenopausal women without fracture- a pilot study. *Clin Rehabil*, v.19, p. 28-36, 2005.

10- Chubak, J.; e colaboradores. Effect of Exercise on Bone Mineral Density and Lean Mass in Postmenopausal Women. *Med Sci Spor Exerc*, v. 38, n.7, 2006.

11- Converso, M.E.R. Programa de Atividade Física em Mulheres com Osteoporose. In: Congresso Brasileiro de Extensão Universitária, 2004, Belo Horizonte. *Anais do 2º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária*.

12- Cunha, C.E.; e colaboradores. Os exercício resistido e a osteoporose em idosos. *Rev Bras Presc Fisiol Exerc*. v.1, n 1, 2007. www.lbpex.com.br

13- Consenso brasileiro de osteoporose. *Rev. Bras. Reumatol*, v. 42, n. 6, 2002.

14- Dangelo, J.G.; Fattini, C.A. Anatomia básica dos sistemas orgânicos com descrição dos ossos, juntas, músculos, vasos e nervos. São Paulo: Atheneu, 2005.

15- Elsangedy, H.M.; Krinski, K.; Jabor, I.A.S. Efeitos do exercício resistido em mulheres idosas portadoras de osteoporose. *Rev. Dig. Buenos Aires* n. 100, ano 11, 2006. www.efdeportes.com

16- Frazão, P.; Naveira, M. *Rev Bras Epidemiol*, v.9 n.2, p.2006-2014, 2006.

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.rbpfex.com.br

- 17- Guyton, A.C.; Hall, J.E. Tratado de fisiologia médica. 10. ed, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.
- 18- Guarniero, R.; Oliveira, L.G. Osteoporose: atualização no diagnóstico e princípios básicos para o tratamento. Rev Bras Ortop, v. 39, n. 9 Setembro, 2004
- 19- Hawkins, S.A.; e colaboradores. Eccentric muscle action increases site-specific osteogenic response. Med Sci Spor Exerc, vol.31, n.9, 1287-1292, 1999.
- 20- Heinonen, A.; e colaboradores. Randomised controlled trial of effect of high-impact exercise on selected risk factors for osteoporotic fractures. Lancet. v.348, n.9038, p. 1343-1347, 1996.
- 21- Humphries, Brendan.; e colaboradores. Effect of exercise intensity on bone density, strenght, and calcium turnover in older women. Med Sci Spor Exerc, v.32, p. 1043-1050, 2000.
- 22- Jessup, J.V.; e colaboradores. Effects of Exercise on Bone Density, Balance, and Self-Efficacy in Older Women. Biol Res Nurs; 4; 171, 2003. <http://brn.sagepub.com>
- 23- Jovine, Marcia Salazar.; e colaboradores. Efeito do treinamento físico sobre a osteoporose após a menopausa: estudo de atualização. Rev Bras Epidemiol. v. 9, n. 4, São Paulo, 2006.
- 24- Kasper, M.J. Exercise Training and Bone Density in Postmenopausal Osteopenic Women. Amer Col Spor Sci , v. 14, n.3, 2004.
- 25- Krahe, C.; Friedman, R.; Gross, J.L. Braz J Med Biol Res, v. 30, n.9, 1061-1066, 1997.
- 26- Kemmeler, W.; e colaboradores. Exercise effects on fitness and bone mineral density in early postmenopausal women: 1-year EFOPS results. Med Sci Spor Exerc, v. 34, n.12, p. 2115-2123, 2002.
- 27- Lanzillotti, H.S.; e colaboradores. Osteoporose em mulheres na pós-menopausa, cálcio dietético e outros fatores de risco. Rev Nutr, Campinas, v.16, n.2, p. 181-193, abr/jun, 2003.
- 28- Lianza, S.; Fonseca, G.A. Medicina de Reabilitação. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995.
- 29- Macardle, W.D; Katch, F.I.; Katch V.L. Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
- 30- Madureira, M.M.; e colaboradores. Balance training program is highly effective in improving functional status and reducing the risks of falls in elderly women with osteoporosis: a randomized controlled trial. Osteoporos Int. v.18, p. 419-425,2007.
- 31- Miranda, E. Bases de anatomia e cinesiologia. 6. ed, Rio de Janeiro: Sprint, 2006.
- 32- Mullins, N.M.; Sinning, W.E. Effects of resistance training and protein supplementation on bone turnover in young adult women. Nutr Met, v. 2, n.19, 2005.
- 33- Nieman, D. Exercício e Saúde "Como se prevenir doenças usando o exercício como o seu medicamento". São Paulo: Manolet, 1999.
- 34- Nordin, M.; Frankel, V.H. Biomecânica básica do sistema músculoesquelético. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
- 35- Nordström, A.; Olsson, T.; Nordström, P. Sustained Benefits from Previous Physical Activity on Bone Mineral Density in Males. J Clin Endocrinol Met, v. 91, n.7, p.2600-2604, 2006.
- 36- Ocarino, N.M.; Serakides, R. Efeito da atividade Física no osso normal e na prevenção e tratamento da osteoporose. Rev. Bras Med Esporte, v. 12, n.3 maio/junho, 2006.
- 37- Rhodes, E.C.; e colaboradores. Effects of one year os resistance training on the relation between muscular strenght and bone density in elderly women. Br J Sports Med, V. 34, p. 18-22,2000.
- 38- Simão, R. Fisiologia e prescrição de exercícios para grupos especiais. 2 ed, Rio de Janeiro: Ed. Phorte, 2007.

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.rbpfex.com.br

39- Simões, A.F. Guia de medicina e saúde da família. Rio de Janeiro: Ed. Bloch, 1995.

40- Sööt, T.; e colaboradores. Relationship between leg bone mineral values and muscle strength in women with different physical activity. *J Bone Miner Metab*, v. 23, p. 401–406, 2005.

41- Williams, M.H.. Nutrição para saúde condicionamento físico e desempenho esportivo. 5. ed, São Paulo: Manole, 2002.

42- Wilmore, J.H.; Costill, D.L. Fisiologia do esporte e do exercício. 2 ed, São Paulo: Manole, 2001.

Recebido para publicação em 27/01/2008

Aceito em 28/03/2008