RELAÇÃO ENTRE ATIVIDADE FÍSICA E OSTEOPOROSE

Dora de Castro Agulhon Segura *

Fabiano Carlos do Nascimento *

Edio Luiz Petroski **

Daniele Klein ***

Dayane Fermino***

SEGURA, D. C. A.; NASCIMENTO, F. C.; PETROSKI, E. L.; KLEIN, D. FERMINO, D. Relação entre atividade física e osteoporose. *Arq. Ciênc. Saúde Unipar, Umarama*, v. 11, n. 1, p. 51-50, jan./abr. 2007.

RESUMO: Sabe-se que o envelhecimento afeta o sistema ósseo, promovendo diminuição fisiológica da densidade mineral, podendo, inclusive, se de forma demasiada, provocar uma doença sistêmica, conhecida como osteoporose, que é a redução da massa óssea e deteriorização da micro-arquitetura deste tecido, levando a uma fragilidade mecânica e predisposição a fraturas. Este estudo objetiva, através de sucinta revisão bibliográfica, elucidar a relação da osteoporose com a atividade física, destacando a importância da prática de exercícios na manutenção da integridade óssea. Parte da população não praticante de atividade física é representada, principalmente, pelos idosos e pelas mulheres na pós-menopausa, que apresentam maior predisposição a adquirir deficiências na densidade óssea. Recomendada-se a prática de exercícios para auxiliar na prevenção da perda e manutenção da massa óssea, embora algumas variáveis como componentes genéticos, étnicos, hormonais e nutricionais também possam influenciar.

PALAVRAS-CHAVE: Osteoporose. Densidade mineral óssea. Atividade física.

THE RELATION BETWEEN PHYSICAL ACTIVITY AND OSTEOPOROSIS

ABSTRACT: It is known that aging affects the bone system by promoting the physiologic reduction of the mineral density causing – in extreme situations - a systemic illness known as osteoporosis, which is the reduction of the bone mass and the deterioration of the tissue microarchitecture, resulting in a mechanical fragility and breaking predisposition. Thus, this study aims to briefly review the related literature by searching to elucidate the relation between osteoporosis and the physical activity, detaching the importance of practicing exercises to preserve bone integrity. The amount of population which do not perform any physical activity is mainly represented by elderly people and post-menopausal women, who present higher predisposition to bone density deficiency. The practice of exercises is recommended to prevent bone mass loss, although some variants can also influence such as genetic, ethnic, hormones and nutritionists components.

KEYWORDS: Osteoporosis; Bone Mineral Density; Physical Activity.

Introdução

O esqueleto é formado por ossos compactos e esponjosos, sendo que os compactos estão presentes em maior quantidade, são mais resistentes, enquanto que os ossos esponjosos representam aproximadamente 20% do esqueleto e demonstram maior perda de massa óssea (NIEMAN, 1999).

Segundo Faulkner et al. (1993), a estrutura do osso vivo não é permanente, ou seja, está sob constante desgaste e remodelação promovido pelo stress mecânico aplicado sobre o osso.

Para Bankoff et al. (1998), o efeito benéfico da atividade física para o aumento da densidade mineral óssea (DMO) pode ser explicado através da pressão exercida sobre os ossos. Porém, além da atividade física, deve-se ter uma dieta rica em cálcio, para estimular o crescimento ósseo, principalmente em adolescentes e mulheres no período pré e pós-menopausa, e em pessoas com alguma doença que não permita deambulação normal.

De acordo com Silva (2003), alternativas além do exercício físico também são eficazes para manter a densidade mineral óssea, como medicamentos

anti-reabsortivos ósseos incorporados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

A atividade física vem sendo procurada por toda população na busca da melhoria do bem estar, tanto físico como mental e deve ser iniciada na infância e mantida até o fim da vida (RENNÓ, 2001).

A perda da massa óssea, levando a uma maior predisposição de fraturas, é caracterizada como osteoporose. Pode atingir todas as raças e classes sociais, porém é mais comum nas mulheres pós-menopausa (SALLES; BRAZ, 2001; CARVALHO et al., 2004).

A prevenção desta doença vem despertando muito interesse clínico, devido ao constante aumento da população idosa, pois é uma doença sistêmica que resulta na diminuição da massa óssea e deterioração da micro-arquitetura deste tecido, acarretando ao indivíduo uma maior fragilidade mecânica e, conseqüentemente maior incidência de fraturas com trauma mínimo (CARVALHO et al., 2004).

Por isso é importante conseguir um bom depósito de cálcio nos ossos durante a fase pré-púbere e adolescência, pois toda densidade mineral atingida nesta idade é que vai caracterizar a presença ou não de osteoporose no futuro (GUNNES; LEHMANN,

* Docentes do Curso de Fisioterapia da UNIPAR – Campus Toledo

** Docente do Curso de Educação Física da UFSC

*** Discentes do Curso de Fisioterapia da UNIPAR – Campus Toledo

Endereço para correspondência: Av. Parigot de Souza, 3636 - Jd. Prada - 85903-170 - E-mail: dora@unipar.br - Telefone: (45) 3277-7986 (45) 9973-3266

1996).

A partir de 40 anos, tanto na mulher quanto no homem, o processo de reabsorção óssea começa a preponderar sobre o processo de formação do osso, levando à diminuição fisiológica deste mineral. Quando esse processo se torna intenso, pode resultar no aparecimento da doença (FORWOOD; LARSEN, 2000).

Plaper e Meirelles (1999) concluíram que a influência da atividade física na dinâmica do esqueleto e na prevenção da osteoporose tem provocado cada vez maior interesse. Entretanto, os mecanismos pelos quais o esqueleto responde à atividade física ainda não estão totalmente esclarecidos, embora existam evidências que demonstram o aumento da resistência óssea em resposta à aplicação de cargas mecânicas e, em contrapartida, a diminuição da densidade mineral óssea, quando de sua ausência.

Bankoff et al. (1998) citam que o exercício físico promove benefício sobre a densidade mineral óssea, podendo ser explicado através do efeito piezoelétrico, ou seja, no momento da compressão do osso há o surgimento de cargas negativas no local comprimido e cargas positivas em outras áreas. Quantidades mínimas de correntes elétricas estimulam os osteoblastos na extremidade negativa que está sendo comprimida, aumentando a formação óssea nesta região.

Força ou pressão aplicada ao osso também estimulam os osteoblastos para o aprimoramento da massa óssea (NIEMAN, 1999).

Sendo assim, Marchand (2001) enaltece que o exercício físico exerce estresse mecânico sobre o esqueleto humano, e isto favorece a mudança estrutural local chamada de remodelação óssea.

Este artigo tem o objetivo de demonstrar a relação da atividade física com a osteoporose, para alertar os leitores quanto à importância da prática de exercícios em todas as faixas etárias, a fim de formar uma massa óssea mais resistente, prevenindo uma doença tão séria e comum como a osteoporose.

Desenvolvimento

O tecido ósseo representa uma estrutura em atividade constante. Em outras palavras, um processo contínuo de remodelação. Este processo, por sua vez, é composto por etapas sucessivas de repouso, ativação, reabsorção, fase reversa, formação (síntese da matriz e sua mineralização), com retorno à fase de repouso para iniciar um novo ciclo depois de determinado estímulo. Atuando nessas etapas, estão as células responsáveis pela formação e reabsorção óssea. Os osteoblastos – sistema de células fixas – derivam da linhagem das células de revestimento (células da matriz mesenquimal), enquanto os osteoclastos – sistema de células móveis – provêm de unidades formadoras comuns de granulócitos e macrófagos da medula

óssea denominados de UFC-GM (linhagem linfócito-monócito-macrófago-osteoclasto). A reabsorção óssea é formada por células que não são próprias do tecido ósseo. São células da linhagem sanguínea que são atraídas à superfície óssea para dar início ao processo reabsortivo. A formação óssea é realizada por células próprias, que preenchem as lacunas de reabsorção com a síntese da matriz colagenótica (OLIVEIRA, 2000).

O esqueleto acumula massa óssea até cerca dos trinta anos, mais no homem do que na mulher. A partir daí perde 0,3% por ano. A mulher tem perda maior nos dez primeiros anos pós-menopausa, podendo chegar a 3% ao ano, e é ainda maior na mulher sedentária (LANE, 1998).

Sowers et al. (1998) citam que a maior perda da densidade mineral óssea ocorre nas mulheres a partir da peri-menopausa e é associada à insuficiência de estrogênio.

Entretanto, para Gunnes e Lehmann (1996), a massa óssea se completa no final da puberdade, portanto, a atividade física e a ingestão de cálcio, devem ser encorajadas em idade pré-púbere, com a finalidade de incrementar a densidade mineral óssea.

A perda óssea é uma consequência inevitável do envelhecimento, sendo responsável por uma alta taxa de morbidade (PLAPER; MEIRELLES, 1999).

Portanto, a anatomia do osso vivo não é uma condição estática e resolvida, mas modificada por toda a vida do indivíduo. Neste processo de remodelação existe a intervenção de diversos fatores, mas, sem dúvida, a ação das forças na matriz mineralizada é essencial para promover as modificações necessárias ao bom desempenho do esqueleto (SALLES; BRAZ, 2001).

De acordo com Faulkner et al. (1993), em 1892, um estudioso chamado Wolff sugeriu que o stress mecânico aplicado aos ossos causaria uma mudança estrutural, a atualmente chamada remodelação óssea, também conhecida por Lei de Wolff.

É importante mencionar esta Lei: toda mudança na função de um osso é seguida por certas mudanças na arquitetura interna e na conformação externa. Sugere-se que os ossos se fortalecem de acordo com a maneira e a região estimulada, processo nomeado como efeito piezoelétrico (COOPER, 1991).

Desde o reconhecimento do efeito piezoelétrico sobre o sistema ósseo, atuando como ativador da osteogênese e promovendo o remodelamento trabecular, segundo as linhas de força e o estresse aplicado sobre a massa óssea, bem como a demonstração da influência do campo gravitacional observada nos astronautas dos projetos Gemini e Apollo, tem-se incentivado cada vez mais o aumento da atividade física (SÂMARA, 1985).

Alem do efeito piezoelétrico, defendido por Bankoff et al. (1998), outra explicação para o aprimoramento da massa óssea em situações de exercício é que, quando uma força ou pressão é aplicada ao osso, ele se curva, desencadeando efeitos que estimulam os

osteoblastos. Para ocorrer adaptação e o osso se tornar mais forte, a pressão deve ser além dos níveis normais (NIEMAN, 1999).

A resistência óssea às forças mecânicas depende não somente da densidade do esqueleto, mas também de sua arquitetura. Assim um estudo da morfologia do osso cortical e do osso esponjoso é de extrema importância na caracterização das perdas de massa óssea e dos mecanismos que o osso vivo utiliza para manter as suas propriedades físicas (SALLES; BRAZ, 2001).

Embora tenham a mesma composição química, o osso cortical e o osso esponjoso apresentam diferentes propriedades físicas, devido às diferenças na arquitetura e na densidade. O osso cortical é mais denso (porosidade = 10%) do que o osso esponjoso (porosidade = 50 a 90%), tendo, portanto, maior elasticidade e limiar de fratura mais baixo. O osso cortical representa cerca de 80% do esqueleto, sendo desenvolvido nas diáfises dos ossos longos. É particularmente importante na resistência mecânica às forças de inclinação e torção aplicadas. Estudos têm revelado que um osso oco, com paredes espessas, como nas diáfises, resiste melhor à atuação de forças de inclinação e torção, pelo fato de que as grandes deformações mecânicas estão restritas à periferia do osso, enquanto que no centro da estrutura, a intensidade dessas forças é zero. Assim, a diáfise é o modelo arquitetônico mais adequado neste tipo de resistência mecânica. O osso esponjoso representa 20% do esqueleto e está mais desenvolvido nas epífises dos ossos longos e no interior dos demais tipos de ossos (NIEMAN, 1999).

Os dois tipos de ossos sofrem os efeitos da diminuição óssea com o passar da idade, porém, a perda no osso esponjoso é mais precoce e intensa, pela alta taxa de remodelação (SALLES; BRAZ, 2001).

O osso tem seu genótipo que determina sua estrutura geral. O efeito do estresse mecânico sobre o osso (como seria o caso do exercício) é localizado. Cada osso possui seu limiar específico para a quantidade de estresse necessária para produzir hipertrofia. Cada osso responde localmente ao stress mecânico, enquanto o sistema esquelético como um todo responde aos níveis de cálcio. Se ossos específicos são estressados e a dieta de cálcio é inadequada, o cálcio pode ser mobilizado de ossos com menos estresse. Quando o osso é tencionando, cargas negativas formam-se no segmento comprimido, estimulando a formação óssea. Também podem ocorrer micro-fraturas que estimulariam as atividades osteoclástica e osteoblástica. A atividade osteoclástica libera o fator de crescimento ósseo, que estimula a atividade osteoblástica e, portanto, a formação óssea. Porém, altos níveis de atividade física, além de provocarem incremento na massa óssea, podem causar sérias fraturas, por estresse, indicando que um excesso de atividade, em vez de benéfico, torna-se prejudicial (MATSUDO; MATSUDO, 1992). Essas afirmações demonstram a importância de um treinamento bem

elaborado e orientado por profissionais devidamente competentes na área.

Segundo Driusso et al. (2000), a compressão do osso causa um potencial negativo no lado da compressão e a tração causa um potencial positivo. Os osteoblastos são estimulados pelo potencial negativo, migrando para essas áreas, depositando aí maior quantidade de massa óssea, aumentando a espessura e a resistência. Já os osteoclastos migrarão para as regiões com potencial positivo atuando na reabsorção óssea local.

Portanto, Marchand (2001) esclarece que o exercício físico favorece a remodelação óssea. A carga mecânica exercida sobre os ossos, seja de exercício físico ou simplesmente, atividade da vida diária, beneficia o aumento da massa óssea e ela se mantém em um bom nível, proporcionando à estrutura, suportes para determinadas cargas funcionais. A falta de atividade física exerce uma influência negativa para o esqueleto humano. Porém, somente a atividade física não consegue manter em bom estado a densidade mineral óssea. Os efeitos benéficos do exercício podem ser comprometidos por um mau estado nutricional e hormonal.

Existem ainda alternativas terapêuticas como o alendronato de sódio, um anti-reabsortivo ósseo, que foi recentemente incorporado pela ANVISA. Ensaio clínico controlado indicam que a terapia com o alendronato de sódio aumenta a densidade óssea de forma estatisticamente significativa, e reduz em aproximadamente 50% a incidência de fraturas na coluna vertebral em pacientes com osteoporose (SILVA, 2003).

Com o desenvolvimento sócio-econômico-cultural e tecnológico houve um aumento da expectativa de vida da população mundial e, conseqüentemente, um aumento no número de idosos. Como a terceira idade é uma das faixas etárias mais susceptíveis às doenças, pode-se observar um aumento na incidência de algumas delas, destacando-se a osteoporose. A osteoporose se tornou um grande problema de saúde pública atualmente, por isso, torna-se imprescindível o desenvolvimento de programas de tratamento e principalmente prevenção. Nesse ponto, o papel da atividade física tem provocado interesse como um meio de manutenção e melhoria do bem estar físico e mental do ser humano (RENNÓ, 2001).

A osteoporose é uma doença sistêmica que resulta em reduzida massa óssea e deterioração da micro-arquitetura do tecido ósseo, levando à fragilidade mecânica e conseqüente predisposição a fraturas com trauma mínimo. Causa invalidez pelas deformidades e incapacidades dos indivíduos afetados e, pelo demorado tratamento das fraturas decorrentes da enfermidade, gera um ônus elevado. As fraturas de quadril reduzem o tempo de vida em 36% para homens e 21% para mulheres, ocorrendo a morte nos primeiros seis meses depois da fratura de colo do fêmur. Em pacientes com desordens psiquiátricas, a taxa de mortalidade chega a

50% após a fratura (CARVALHO et al., 2004).

A osteoporose tem sido referida como uma “doença silenciosa”, pois as primeiras manifestações clínicas surgem quando já houve perda de 30 a 40% da massa óssea (DANOWSKI, 1996).

Além dos fatores como a idade, muitos outros aumentam o risco de a mulher apresentar osteoporose (e fraturas decorrentes da mesma): raça caucasiana ou asiática, baixo peso, baixo índice corporal, menopausa precoce, menarca tardia (baixo pico de massa óssea) sedentarismo, história prévia de fratura após cinquenta anos, possuir algum familiar com a patologia, deficiência absorptiva ou ingestiva de vitamina D e de cálcio, baixa exposição ao sol, além de várias patologias, como o hipertireoidismo, e uso de medicamentos, como os corticóides (CUMMINGS et al., 1995; LING et al., 2000).

A exemplo disto, Oliveira (2000) verificou que apesar da incidência da osteoporose na população brasileira não ser muito clara, dados do IBGE de 1994 demonstravam que dos 150 milhões de brasileiros, cerca de 10 a 12% tinham idade acima de 60 anos. Com base nesses dados, pressupõe-se uma população osteoporótica de 2,5 milhões de indivíduos, estando as fraturas de quadril na casa dos 105 mil casos anuais. Torna-se, portanto, óbvia a necessidade do amplo conhecimento de prevenção e tratamento da patologia.

Carvalho et al. (2004) citam, que somente no Brasil, 20 entre cada 100 mulheres são portadoras de osteoporose, com 4 milhões e 400 mil casos, e um gasto de mais de 1 bilhão e 300 milhões de reais/ano. Ainda, dados do IBGE mostram que a população propensa à osteoporose aumentou de 7,5 milhões em 1980 para 15 milhões no ano 2000, chegando a acometer 35% a 52% das mulheres com mais de cinquenta anos e uma proporção de 19% a 39% dos homens. Já na Espanha, observou-se que aproximadamente dois milhões de mulheres têm osteoporose, cuja prevalência é de 26,1% em mulheres de 50 anos ou mais (DIAZ et al., 2001).

A repercussão econômica da osteoporose se traduz em custos extremamente elevados, sendo direta ou indiretamente gastos cerca de 14 bilhões de dólares anuais somente nos Estados Unidos, sendo que em 2004 as despesas triplicaram (FERNANDES et al., 2000).

Gastos elevados, em grande parte devido aos custos das fraturas de fêmur. Estes custos são respectivos a 432 mil internações hospitalares, consultas médicas e contratações de enfermeiras particulares, sem levar em conta os gastos com o cuidado domiciliar de longo prazo (EDDY et al., 1998). Além disso, a osteoporose não traz apenas consequências físicas e funcionais, mas também seqüelas sociais. Os pacientes acabam adotando um estilo de vida sedentário e mais isolado socialmente, não só pela dor, mas pelo medo de fraturas. Esse medo, associado à deformidade progressiva, dor, inatividade e alteração do equilíbrio, contribui para a instalação de depressão e progressivo declínio da função (DRIUSSO et al., 2000).

As taxas de fratura de fêmur proximal são um importante indicador da prevalência da osteoporose. Em um estudo longitudinal realizado nos últimos anos, verificou-se um incremento no número anual de fraturas de fêmur, o qual reforça a urgência de se desenvolverem estratégias de prevenção (MATSUDO; MATSUDO, 1992).

Diversos ensaios clínicos controlados de suplementação de cálcio, durante 1,5 a 4 anos, para mulheres pós-menopáusicas, em várias faixas etárias, sem densitometria precedente, mostraram diminuição da perda óssea no fêmur e em outros sítios, mais intensa no primeiro ano da intervenção. Quanto ao resultado destes ensaios, três deles em mulheres com média de idade abaixo de 75 anos, indicam eficácia para fraturas vertebrais e não vertebrais, não tendo sido ainda evidenciada a redução estatisticamente significativa especificamente para fraturas de fêmur (SILVA, 2003).

A diminuição da densidade mineral óssea com a idade é um fenômeno universal, atingindo todas as raças e culturas (RAMALHO; LAZARETTI, 1999).

Segundo Marchand (2001), fatores ambientais como a inatividade física e a pouca ingestão de cálcio são fatores de risco para deficiências na densidade mineral óssea. Afirma ainda, que a prevenção multifatorial da osteoporose, começa na infância e prossegue até o resto da vida, isso se o indivíduo mantiver uma ingestão adequada de cálcio, níveis normais de estrogênio e atividade física, sendo esta última o principal fator de prevenção da saúde esquelética.

A manutenção de um bom equilíbrio é essencial para prevenir quedas e fraturas para indivíduos com osteoporose (SINAKI; LYNN, 2002). Para que esta manutenção de equilíbrio seja possível são necessárias estratégias como a prática de caminhadas, alongamentos e fortalecimentos de todos os grupos musculares. Deve-se ainda ficar atento com os idosos, pois são eles extremamente afetados pela ausência de equilíbrio, porque muitas vezes pode haver mudanças na propriocepção e redução da força muscular, que contribuem também para aumentar o risco de quedas que poderiam levar à inatividade e, conseqüentemente, à incapacidade de realizar várias atividades da vida diária (NAVEGA et al., 2003).

Segundo Aranha et al. (2006), a dor mais freqüente da osteoporose é a dor lombar, que pode ter grande impacto no desenvolvimento das atividades cotidianas, até mesmo na realização da marcha, influenciando o bem-estar e a qualidade de vida deste paciente.

A atividade física não é somente indicada para pessoas idosas, mas para todas as pessoas, inclusive para aquelas portadoras de alguma doença que dificulte a execução da deambulação.

Carvalho et al. (2001) desenvolveram um trabalho com pessoas em fase de reabilitação de lesão medular, pois o desuso causado pela paralisia provoca diminuição da tensão mecânica sobre os ossos, e

conseqüente, diminuição do estímulo à formação óssea, com aumento desproporcional da reabsorção, tornando a estrutura mais frágil. A realização do trabalho procurou ressaltar a importância do estímulo mecânico sobre os ossos e as conseqüências de sua ausência.

Oliveira (2000), também cita casos de hemiplegia, em que é notória a diferença da densidade mineral óssea nos dois lados do corpo de um mesmo indivíduo, o que comprova a eficácia da atividade física. Afinal, a genética, a alimentação e os demais fatores são os mesmos para o corpo todo.

O exercício físico precoce retarda no adulto a perda óssea, evitando fraturas e deficiência de cálcio no idoso, inclusive casos de osteoporose (PAIVA, 2001).

De acordo com Vuori (2001) a falta de atividade física e a nutrição inadequada agem sinérgica e conjuntamente na gênese de diversas doenças como as coronarianas e cerebrovasculares, hipertensão arterial, diabetes, osteoporose e obesidade. Tanto a atividade física quanto a nutrição saudável devem ser enfatizados em quaisquer estratégias e programas de promoção da saúde.

Por isso, destaca-se a importância da atividade física na integridade óssea, pois a prática de exercícios pode trazer benefícios para pessoas osteoporóticas, como o ganho de massa óssea em indivíduos em fase de desenvolvimento, ou a redução da perda em indivíduos mais senis (NAVEGA et al., 2003).

Pode-se dizer que uma adequada pressão exercida nessa estrutura resultará em uma maior deposição do cálcio. Os ossos com pouco uso tendem a atrofiar-se, enquanto a pressão contínua fará com que se tornem mais espessos e mais fortes.

Um fator salientado por Salles e Braz (1998) foi de que estudos a respeito da osteoporose têm-se concentrado na determinação da densidade mineral óssea e na sua utilização como indicador do risco de fraturas. No entanto, a qualidade física do osso depende não apenas da sua densidade, mas do arranjo estrutural de seus componentes.

Para usufruir os benefícios da atividade física para a saúde, é importante que se adote um estilo de vida mais ativo, como participar de programas específicos que atendam aos componentes necessários para o desenvolvimento orgânico e funcional do corpo (PINHO; PETROSKI, 1999).

Apesar do tema atividade física e saúde óssea ser extremamente atrativo, é importante ressaltar que a densidade mineral óssea também está estreitamente relacionada com os componentes genéticos, étnicos, maturacionais, hormonais, nutricionais, antropométricos, entre outros (FERNANDES et al., 2000).

De acordo com Marchand (2001), a carga mecânica exercida sobre os ossos beneficia o aumento de massa óssea, porém, somente a atividade física não consegue manter em bom estado a densidade mineral óssea. Os efeitos benéficos do exercício podem ser

comprometidos por um mau estado nutricional e hormonal.

Brandão e Vieira (1998) também acrescentam que a enorme variabilidade na densidade mineral óssea, além de estar relacionada a fatores genéticos, está relacionada a parâmetros antropométricos, a hábitos dietéticos, a influências hormonais diversas, ao uso de medicamentos e a doenças intercorrentes.

Considerações finais

O envelhecimento traz consigo conseqüências inevitáveis como a perda óssea, que resulta na osteoporose. É possível concluir através, da realização deste estudo, que os indivíduos sedentários, especialmente idosos e mulheres no período pós-menopausa, demonstram maior predisposição a adquirir deficiências deste mineral. Sendo assim, é recomendada a prática de exercícios para auxiliar na prevenção ou bloqueio da evolução desta doença, embora algumas variáveis como componentes genéticos, étnicos, nutricionais e hormonais também sejam consideradas fatores de grande influência.

Referências

- ARANHA, L. L. M. et al. Qualidade de vida em pacientes com osteoporose. *Revista de Saúde Pública*, v. 40, n. 2, p. 298-303, 2006.
- BANKOFF, A. D. P. et al. A osteoporose nas mulheres pós-menopausa e a influência da atividade física: "uma análise de literatura". *Revista da Educação Física/UEM*, v. 9, n. 1, p. 93-101, 1998.
- BRANDÃO, C. M. A.; VIEIRA, J. G. H. Medindo a densidade mineral óssea e algo mais. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*, v. 42, n. 5, p. 331-332, 1998.
- CARVALHO, C. M. R. G. et al. Educação para a saúde em osteoporose com idosos de um programa universitário: repercussões. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 20, n. 3, p. 719-726, 2004.
- CARVALHO, D. C. L. et al. Osteoporose por desuso: aplicação na reabilitação do lesado medular. *Acta Ortopédica Brasileira*, v. 9, n. 3, p. 34-43, 2001.
- COOPER, K. H. *Controlando a osteoporose*. Rio de Janeiro: Nórdica, 1991. 22 p.
- CUMMINGS, S. R. et al. Risk factors for hip fracture in white women. *New England Journal of Medicine*, v. 332, p. 767-773, 1995.
- DANOWSKI, J. S. Osteoporose: conceito, classificação e clínica. *ARS CVRANDI*, v. 29, n. 3, p. 21, 1996.
- DIAZ, C. M. et al. Prevalencia de osteoporosis determinada por densitometria en la población femenina española. *Med Clin (Bare)*, v.116, n. 3, p. 86-88, 2001.
- DRIUSSO, P. et al. Efeitos de um programa de atividade física

- na qualidade de vida de mulheres com osteoporose. **Revista de Fisioterapia da Universidade São Paulo**, v. 7, n. 1/2, p. 1-9, 2000.
- EDDY, D. et al. Osteoporosis: Review of the evidence for prevention, diagnosis, and treatment and cost-effectiveness analysis. **Osteoporosis International**, v. 8, n. 4, p. 1-8, 1998.
- FAULKNER, R. A. et al. Regional and total body bone mineral content, bone mineral density, and total body tissue composition in children 8-16 years of age. **Calcif Tissue Int**, v. 53, p. 7-12, 1993.
- FERNANDES, C. E. et al. Osteoporose. **Revista Brasileira de Medicina**, v. 57, n. 12, p. 30-39, 2000.
- FORWOOD, M. R.; LARSEN, J. A. Exercise recommendation for osteoporosis. **Aust Fam Physician**, v. 29, n. 9, p. 761-764, 2000.
- GUNNES, M.; LEHMANN, E. H. Physical activity and dietary constituents as predictors of forearm cortical and trabecular bone gain in healthy children and adolescents: a prospective study. **Acta Paediatrica**, v. 85, n. 1, p. 19-25, 1996.
- LANE, J. M. **Diagnosis and management of orthopaedic problems commonly found in women: osteoporosis**. American Academy of Orthopaedic Surgeons 65th Annual Meeting, New Orleans, 1998.
- LING, X. et al. Vertebral fractures in being. China: The being osteoporosis project. **Journal of Bone and Mineral Research**, v. 15, p. 2019 – 2025, 2000.
- MARCHAND, E. A. A. Exercício e saúde óssea. **Revista Digital**. Buenos Aires. A. 6, n. 33, março de 2001.
- MATSUDO, S. M.; MATSUDO, V. K. R. Exercício, densidade óssea e osteoporose. **Revista Brasileira de Ortopedia e Traumatologia**, v. 27, n. 10, p. 730-744, 1992.
- MARQUES NETO J. F. Osteoporose. In: SAMARA, A. M. **Reumatologia**. São Paulo: Sarvier, 1985.
- NAVEGA, M. T. et al. Alongamento, caminhada e fortalecimento os músculos da coxa: um programa de atividade física para mulheres com osteoporose. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 7, n. 3, p. 261-267, 2003.
- NIEMAN, D. C. **Exercício e saúde**. São Paulo: Manole, 1999. 42 p.
- OLIVEIRA, S. A. Osteoporose: uma visão atual. **Revista Femina**, v. 28, n. 8, p. 407-418, 2000.
- PAIVA, M. F. N. D. B. **Avaliação antropométrica: estudo comparativo do crescimento de crianças praticantes e não praticantes de ginástica olímpica**. 2001. 163f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.
- PINHO, A. R.; PETROSKI, L. E. Adiposidade corporal e nível de atividade física em adolescentes. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desenvolvimento Humano**, v. 1, n. 1, p. 60-68, 1999.
- PLAPER, G. P.; MEIRELLES, S. E. Osteoporose e exercícios físicos. In: GREVE, J. M. A.; AMATUZZI, M. M. **Medicina de reabilitação aplicada à ortopedia e traumatologia**. São Paulo: Roca, 1999. 361-380 p.
- RAMALHO, A. C.; LAZARETTI, C. M. Fisiopatologia da osteoporose involutiva. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v. 43, n. 6, p. 409-414, 1999.
- RENNÓ, A. C. M. Atividade física e osteoporose: uma revisão bibliográfica. **Fisioterapia em Movimento**, v. 13, n. 2, p. 49-54, 2001.
- SALLES, A. D.; BRAZ, V. S. Osteoporose, um novo olhar: processamento digital de imagens radiográficas. **Radiol. Bras.** v. 31, n. 6, p. 369-373, 1998.
- SALLES, A. D.; BRAZ, V. S. Osteoporose e a remodelação do osso. **Revista Fisio e Terapia**, v. 25, p. 15-16, 2001.
- SÂMARA, A. M. Osteoporose. In: MARQUES NETO, J. F. et al. **Reumatologia**. São Paulo: Sarvier, 1985. p. 432-448.
- SILVA, L. K. Avaliação tecnológica em saúde: densitometria óssea e terapêutica alternativas na osteoporose pós-menopausa. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 19, n. 4, p. 987-1003, 2003.
- SINAKI, M. T.; LYNN, S. G. Reducing the risk of falls through proprioceptive dynamic posture training in osteoporotic women with kyphotic posturing. **Am J Phys Med Rehabil**, v. 81, p. 241-246, 2002.
- SOWERS, M. et al. Bone mineral density and its change in pre- and perimenopausal white women: The Michigan Bone Health Study. **Journal of Bone and Mineral Research**. v. 13, p. 1134 – 1140, 1998.
- VUORI, I. M. Health benefits of physical activity with special reference to interaction with diet. **Public Health Nutr.** n. 4, p.17-28, 2001.

Recebido em: 12/12/2006

Aceito em: 01/10/2007

Received on: 12/12/2006

Accepted on: 01/10/2007