

Artigo de Revisão

IMPACTO DOS EXERCÍCIOS, DA NUTRIÇÃO E DOS HORMÔNIOS NA SAÚDE DOS OSSOS

Tênisson Fernando de Souza Fabri
Thais de Lima Zeque Santos

Policlínica Militar do Rio de Janeiro - Rio de Janeiro - Brasil.

Resumo

O estilo de vida sedentário, bem como uma alimentação pobre em cálcio, são importantes determinantes da probabilidade de desenvolver a osteoporose, doença caracterizada pela perda da densidade óssea normal, com aumento da fragilidade estrutural e da propensão às fraturas. A densidade mineral óssea permite identificar, através da densitometria óssea, a resistência do osso à fratura, sendo útil para um acompanhamento da evolução e para o tratamento da osteoporose. Indivíduos com osteoporose exigem um exame físico preciso, baseado em uma anamnese completa. Os exercícios, a nutrição e os hormônios contribuem para uma melhoria do quadro osteoporótico, sendo recomendados nos

programas de prevenção e tratamento. Fato que contempla a inclusão definitiva de médicos, nutricionistas e professores de Educação Física no contexto terapêutico da área de saúde, gerando a necessidade de um conhecimento fisiopatológico mais aprofundado sobre a saúde dos ossos. O presente estudo se propõe a fazer uma revisão da literatura com o objetivo de identificar a relação entre exercícios, nutrição e hormônios na saúde dos ossos, observando dois aspectos: a necessidade de uma orientação clínica adequada para a prática de esportes por pessoas osteoporóticas e a ansiedade gerada pela ausência dessa orientação.

Palavras-chave: Exercícios, Nutrição, Hormônios, Saúde dos Ossos, Densidade Mineral Óssea (DMO).

THE IMPACT OF EXERCISES, NUTRITION AND HORMONES ON THE HEALTH OF THE BONES

Abstract

The sedentary style of living, as well as alimentation poor in calcium, are important determinants in the probability of developing osteoporosis, an illness characterized by the loss of normal osseous density, with an increase in structural fragility and propensity for fractures. The mineral osseous density permits identification, through osseous densitometry, of the resistance of the bone to fracture, being useful for accompanying the evolution and treatment of osteoporosis. Individuals with osteoporosis require a

precise physical examination, based on a complete anamnesis. Exercises, nutrition and hormones contribute to in the osteoporotic profile, being recommended in programs of prevention and treatment. This fact contemplates the definitive inclusion of doctors, nutritionists and teachers of physical education in the therapeutic context of the health area, creating the need of more profound physiopathologic knowledge regarding bone health. The present study proposes to review the literature with the object of identifying the relation between exercise, nutrition and hormones in bone health, observing two aspects: the need for an adequate clinical orientation for the practice of sports by osteoporotic persons and the anxiety generated by the absence of this orientation.

Key words: Exercises, Nutrition, Hormones, Bone Health, Mineral Osseous Density (MOD)

Recebido em 10.08.2005. Aceito em 15.12.2005.

INTRODUÇÃO

Somente há vinte anos alguns preparadores físicos, nutricionistas e fisiologistas do exercício começaram a se preocupar com a saúde dos ossos. Isto se deve ao fato de ter sido observado que atletas, ocasionalmente, apresentavam fraturas. Poucos eram os profissionais de educação física que trabalhavam com idosos e poucos eram, também, os grupos populacionais diagnosticados como tendo osteoporose, doença que era considerada uma consequência inevitável da idade. Drinkwater et al. (1984) têm chamado a atenção para a baixa densidade mineral óssea (DMO) em atletas jovens, do sexo feminino, que não haviam menstruado nos 3 anos e meio que precederam a determinação. O referido estudo (Drinkwater et al., 1984) documenta ainda que a DMO média obtida nos ossos da coluna vertebral foi o equivalente ao de mulheres de 51 anos de idade. Diversos trabalhos têm sido desenvolvidos nessa área (Bloomfield et al., 1999; Burr et al., 2000 e Dalsky et al., 1988), mostrando um avanço tecnológico para a determinação da densidade óssea e pelos tratamentos farmacológicos, que a transformaram em uma doença tratável e previsível.

A ingestão de cálcio e a atividade física não representam tudo. Heaney (2000) demonstrou que a saúde dos ossos está na dependência de três prováveis inter-relações: 1) sobrecarga de trabalho sobre o esqueleto; 2) ingestão adequada de cálcio e vitamina D; e 3) níveis normais dos hormônios que agem no processo de calcificação.

O propósito desta breve revisão de literatura é fornecer informações aos profissionais de saúde e aos treinadores sobre quais são os melhores exercícios para prevenir a osteoporose, como aumentar a ingestão de cálcio através da alimentação, e como ambos, a ingestão adequada de cálcio e os exercícios, podem compensar as alterações hormonais.

DEFINIÇÕES

A osteoporose é caracterizada pela perda da densidade óssea normal, com aumento da fragilidade estrutural e da propensão às fraturas. A osteoporose pode resultar de perdas ósseas já existentes, da incapacidade de depositar as quantidades necessárias de osso em determinado período da vida,

ou uma combinação das duas (Consenso Brasileiro de Osteoporose, 2002).

Os ossos são remodelados, constantemente, por células que os reabsorvem, os osteoclastos, e por outras que os depositam, os osteoblastos. Existem dois tipos de ossos: os corticais, que constituem mais de 2/3 do esqueleto (encontrados nas diáfises dos ossos longos), e os trabeculares, que preenchem as cavidades internas (encontrados nas vértebras e na pelve, nos ossos planos e nas epífises dos ossos longos). O último tipo de osso é metabolicamente mais ativo, com uma maior taxa de renovação (Cormack, 1996)

A resistência óssea reside em duas grandes propriedades: densidade e qualidade óssea. Pelos conhecimentos atuais, (Nguyen et al. 1996; Fernandes et al., 1997) o único índice de qualidade óssea clinicamente aplicável, provavelmente, é o antecedente de fraturas de fragilização. A Organização Mundial da Saúde - OMS (2002) define a fratura de fragilização como sendo causada por uma lesão que não é suficiente para fraturar um osso no estado normal, resultando da perda de resistência do osso à compressão e/ou torção. Clinicamente, uma fratura de fragilização pode ser definida como sendo causada por um trauma mínimo, assim como a queda da própria altura ou aquela fratura em que não se pode identificar nenhum traumatismo.

Os clínicos já determinaram que o risco de fratura aumenta de 1,5 a 3 vezes para cada 10% de perda de DMO abaixo dos valores obtidos com jovens saudáveis, portanto, usa-se esse valor de densidade óssea como um padrão de resistência do osso à fratura (Drinkwater et al., 1984).

As medidas de massa óssea podem ser classificadas como técnicas que permitem medir a massa do esqueleto axial (coluna vertebral, quadril e fêmur proximal), conforme observado nas FIGURAS 1, 2, 3 e 4 do trabalho de Bonick (1998).

A densitometria óssea permite medir a densidade óssea do esqueleto axial, tendo demonstrado ser a técnica mais útil para estimar o risco de fratura em mulheres menopausadas caucasianas (Brown et al., 2002). A técnica mais usada é a de *Double Energy X-ray Absorptiometry* - DEXA (Absorciometria com Raios X de Dupla Energia) que fornece valores reprodutíveis em sítios importantes de fraturas associadas à osteoporose. No acompanhamento, recomenda-se utilizar o mesmo instrumento e a mesma tecnologia. Para diagnóstico de osteoporose, deve-se fazer a avaliação do segmento lombar da coluna vertebral (em AP) e do fêmur proximal,

colo femoral e/ou fêmur total e antebraço, segundo os critérios da OMS. A densidade óssea do fêmur proximal é a mais útil para se avaliar o risco de fraturas, enquanto a densidade óssea das vértebras lombares é ainda a mais útil no acompanhamento da terapia.

Os resultados da densitometria óssea são apresentados através de valores absolutos, *T-score* e *Z-score*.

T-score: Calculado em desvios padrão (DP), tomando como referência a DMO média do pico de massa óssea em adultos jovens. Os critérios diagnósticos propostos pela OMS(2002) para a osteoporose da mulher menopausada baseiam-se no *T-score*, sendo definidos como normal (até -1,0 DP), osteopenia (-1,1 a -2,5 DP) e osteoporose (abaixo de -2,5 DP) na presença de fratura.

Z-score: Calculado em DP, tomando como referência a DMO média esperada para indivíduos da mesma idade, etnia e sexo da pessoa.

Um *Z-score* < - 1 nas vértebras ou no fêmur proximal indica um valor 25% menor em uma escala graduada, significando, ainda, um risco de fratura duas vezes maior que em indivíduos da mesma idade, sexo e etnia.

Um *Z-score* < -2 demonstra um risco altamente elevado de fratura, sugerindo causas secundárias de osteoporose. Em crianças, utiliza-se o *Z-score* na avaliação da massa óssea.

Valor absoluto: Mede a DMO em g/m². Estes valores são importantes no acompanhamento de pessoas, pois, em exames seriados, mostram as mudanças da DMO ao longo do tempo. No decorrer do tratamento da osteoporose, as mudanças na DMO não mostram uma relação direta com a diminuição no risco de fraturas. O ganho modesto de DMO observado não mostra mais do que uma fração na diminuição no risco de fraturas induzido pela terapia (Brown e Josse, 2002).

FIGURA1
COLUNA VERTEBRAL EM AP

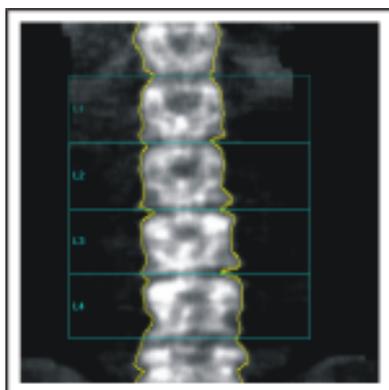
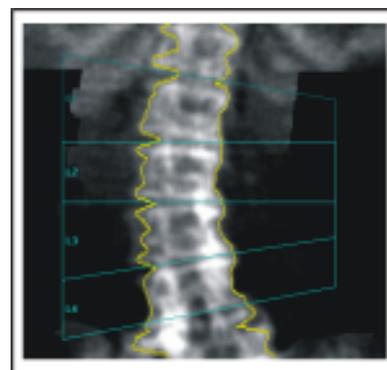
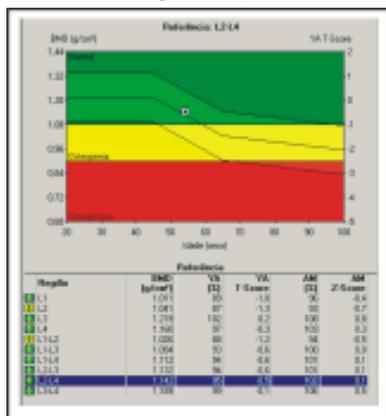


FIGURA2
COLUNA VERTEBRAL COM OSTEOPOROSE EM AP

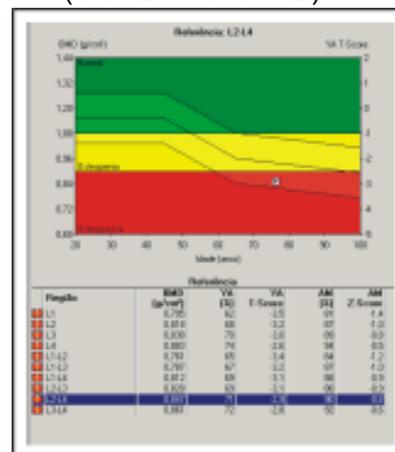


DENSITOMETRIA DE COLUNA VERTEBRAL
NORMAL



Bonick, 1998

DENSITOMETRIA DE COLUNA VERTEBRAL
(OSTEOPOROSE)



Bonick, 1998

FIGURA 3
FÊMUR PROXIMAL EM AP

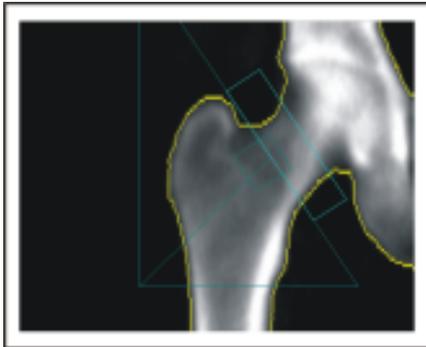
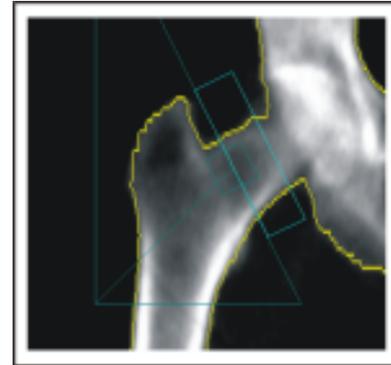
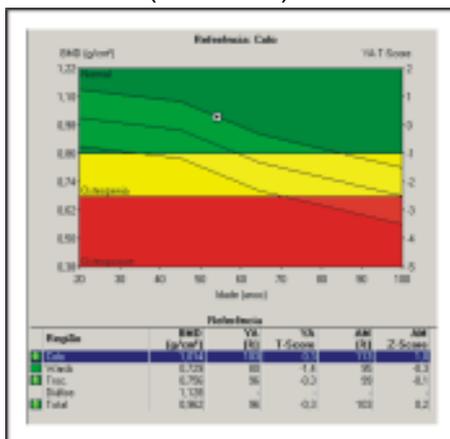


FIGURA 4
FÊMUR PROXIMAL OSTEOPOROSE EM AP

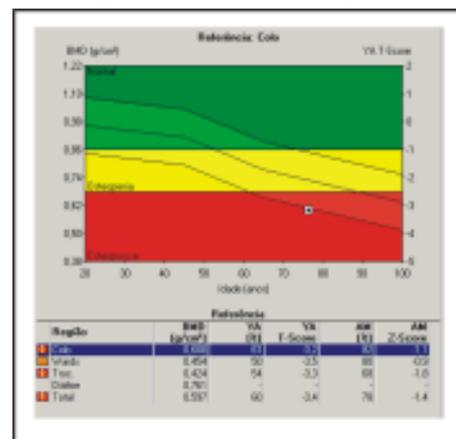


DENSITOMETRIA ÓSSEA FÊMUR PROXIMAL
(NORMAL)



Bonick, 1998

DENSITOMETRIA ÓSSEA FÊMUR PROXIMAL
(OSTEOPOROSE)



Bonick, 1998

5-14

Mesmo sabendo que na composição do osso entram substâncias protéicas e minerais, usa-se, costumeiramente, os termos massa óssea e DMO como intercambiáveis. A quantidade mineral não invasiva e a DMO estão correlacionadas, estreitamente, com a resistência óssea. O risco de instalação de um processo osteoporótico pode ser reduzido através de duas intervenções básicas: aumentando a mineralização do osso até cerca dos trinta anos e diminuindo a velocidade de reabsorção óssea nas décadas subseqüentes.

DISCUSSÃO

Exercícios para maximizar a calcificação óssea

O estudo de Bailey et al. (1996) demonstrou que cerca de 30% da massa óssea desenvolve-se

nos três anos próximos à puberdade. Pesquisas subseqüentes (Bradney et al., 1998 e Kontulainen et al., 1999) demonstram a importância da atividade física e de uma boa alimentação nessa idade, assim como na adolescência. Bailey et al. (1999) demonstraram que a atividade física, feita por meninos e meninas com idade média de 12 anos, aumentava a massa óssea em 9% e 17%, respectivamente, se comparados com aqueles que não praticavam atividades físicas. Sessões de exercícios programados confirmaram esses resultados, sendo observado que, mesmo atividades vigorosas praticadas por adolescentes, nos anos que precedem à puberdade, aumentavam significativamente a massa óssea, em comparação com aqueles que não faziam exercícios regularmente (Morris, 1997; Bradney et al., 1998). Esses estudos (Morris, 1997;

Bradney et al., 1998) demonstraram os efeitos positivos de atividades de grande impacto no conteúdo mineral ou densidade óssea em crianças e adolescentes, como por exemplo, ginástica, voleibol, atividade com sobrecarga de trabalho e aquelas com rápidas e freqüentes mudanças de direção (tênis).

Ainda não é conhecido o mecanismo pelo qual um estilo de vida mais ativo, da infância até a idade adulta, possa afetar a incidência de fraturas ósseas em idade mais avançada. A literatura mostra que as vantagens obtidas pela prática de atividades físicas na juventude, que promovem um aumento da massa óssea, não se mantêm na velhice (Karlsson et al., 2000; Vuori, 2001). Entretanto, existem algumas evidências encorajadoras que constataam que o aumento na formação de massa óssea pode ser mantido com atividades físicas, mesmo com aquelas de baixo nível de esforço (Kontulainen et al., 1999). O velho ditado "use ou perca" parece aplicável ao metabolismo ósseo e, também, às condições cardiovasculares que se modificam em função do treinamento.

Exercícios para adultos com mais de 30 anos: diminuindo a perda óssea

Alguns dos estudos feitos com mulheres, com idades entre 30 e 55 anos, confirmam que a atividade física com pesos, tanto a aeróbia como a de força, promove um modesto aumento na DMO (Vuori, 2001). O ganho de DMO em mulheres pré-menopausais é bem menor (o melhor foi de 3% ao ano) que aquele observado em crianças e adolescentes, e que, comumente, só ocorre após 12 a 18 meses se exercitando. Um resultado incomum foi publicado por Rockwell et al. (1990) que encontrou um decréscimo na DMO da coluna vertebral lombar de mulheres com 34 a 42 anos de idade, que se exercitavam há nove meses. Essas mulheres, porém, tinham uma elevada quantidade de hormônio paratireoidiano no sangue, cuja função é retirar o cálcio dos ossos. Parece que, neste caso, a quantidade de cálcio ingerida era insuficiente, ressaltando-se que, mesmo com a ingestão de suplemento de cálcio, o problema não foi resolvido.

É necessário um mínimo de exercícios durante a menopausa para diminuir a perda óssea conseqüente da idade, podendo estimular, também,

o aumento da massa óssea (Wolff et al., 1999; Wallace e Cumming, 2000). É muito mais difícil obter um ganho de massa óssea em idosos, particularmente em mulheres com estrógenos deficientes. As atividades físicas que mostraram os melhores resultados, em mulheres pós-menopausa, foram as que utilizam exercícios variados, de moderada e alta intensidade, ao invés de um só tipo de exercício. Um exemplo de exercícios eficientes é dado pelo programa instituído por Dalsky et al. (1988), que combina uma caminhada vigorosa com exercícios calistênicos e step e, após nove meses, pode-se observar, na região lombar da coluna vertebral, um aumento da DMO de 5,4%. Em outro estudo, Iwamoto et al. (1998), aumentando em 45% as caminhadas de mulheres pós-menopáusicas e executando duas sessões de exercícios calistênicos por dia, que incluía trabalho de alongamento nas pernas, de agachamento, trabalho de força abdominal e com os músculos posteriores, após 12 meses de exercício, obteve um ganho de 4,5% na DMO na vértebra lombar. O ganho de DMO pode ser duplicado se ocorrer uma compensação hormonal.

Em contraste com os resultados acima descritos, muitos trabalhos, bem elaborados e supervisionados (Wallace et al., 2000; Wolff et al., 1999), falharam quando tentaram demonstrar que os exercícios aumentavam a massa óssea. Estudos realizados por Bloomfield et al. (1993) e por Morris et al. (1997), entretanto, também observaram que a perda de massa óssea cessava. Este último resultado é importante, pois se a massa óssea está estabilizada e protegida de perdas futuras ocasionadas pela idade, já por si só condiciona uma melhor qualidade de vida.

Algumas generalizações podem ser feitas em um programa de exercícios para mulheres idosas, com o intuito de diminuir a perda óssea, que são efetivos para a saúde dos ossos: 1) exercícios com movimentos rápidos, alternados aos lentos, movimentos estáticos; 2) exercícios de natureza aeróbia ou de resistência que exceda a 70% da capacidade máxima; 3) movimentos de impacto como caminhadas, jogging ou salto; e 4) programas que envolvem grandes grupos musculares e de deslocamento em várias direções.

Cuidado especial deve ser tomado com indivíduos que apresentam uma osteoporose severa e uma fragilidade óssea, pois, nestes casos, podem

ocorrer lesões na coluna cervical, mesmo com exercícios sem impacto ou com exercícios de flexão (Bloomfield e Smith, 2001).

Papel da ingestão de cálcio e sua interação com os exercícios

Embora exista alguma controvérsia entre a importância da relação entre a ingestão de cálcio e os exercícios com peso, e destes com os fatores hormonais para com a saúde dos ossos, ainda não existe nenhuma evidência de que a pouca ingestão de alimentos ricos em cálcio promova uma diminuição na massa óssea e, conseqüentemente, um aumento do risco de fratura, quando comparado com os idosos que consomem níveis adequados, ou mesmo altos, de cálcio. Esse fato está bem documentado para o caso de adolescentes e adultos jovens (Anderson e Metz, 1993), assim como para mulheres idosas (Heaney, 2000). Os indivíduos idosos apresentam dois desafios: 1) quando mais necessitam de cálcio, ocorre uma diminuição nas necessidades energéticas e, como conseqüência, na ingestão de alimentos; e 2) nesta fase, a absorção intestinal de cálcio também diminui. Estes fatos explicam porque as necessidades de cálcio para pessoas com mais de 50 anos são maiores do que para adultos jovens.

Como já apresentado nas revisões feitas por Cumming e Nevitt (1997) e por Heaney (2000), pesquisas têm demonstrado que o aumento da massa óssea e/ou a redução de risco de fraturas dos quadris diminuem com o aumento da ingestão de cálcio, especialmente naqueles indivíduos que estavam ingerindo uma dieta com baixo teor de cálcio. Exemplificando: estudos prospectivos (Holbrook et al., 1988) têm demonstrado que o risco de ocorrer uma fratura ilíaca em pessoas que, aos 14 anos, ingeriam mais de 765 mg de cálcio por dia, é inferior a 60%, quando essa pessoa atingir a idade de 50 a 76 anos.

Existe um limiar de ingestão de cálcio, possivelmente ao redor de 1000 mg por dia, abaixo do qual, a atividade física, visando aumentar a massa óssea, não tem efeito, ou se o tem, este é muito pequeno (Specker, 1996). Confirmado este fato, há necessidade de aumentar a ingestão diária de cálcio para aqueles indivíduos que praticam alguma atividade física (Weaver, 2000). Possivelmente, as necessidades de cálcio devem ser maiores para

pessoas fisicamente ativas, pois devem suprir a demanda para a formação de mais massa óssea ocasionada pelos exercícios. Portanto, se quantidades adequadas de cálcio não estão disponíveis, pode ocorrer uma diminuição na resposta do organismo à calcificação. Parece que, desta maneira, explica-se porque, em alguns casos, os exercícios não aumentam a massa óssea. Exemplos de sucesso estão descritos na literatura, incluindo trabalhos realizados por Bloomfield et al. (1993), Dalsky et al. (1988) e Iwamoto et al. (1998). Estes pesquisadores trabalharam com mulheres pós-menopausa, que ingeriam pelo menos 1.500 mg de cálcio por dia, oriundo de alimentos e de suplementos. De acordo com os pesquisadores, todas as participantes da pesquisa ingeriram o cálcio recomendado para a sua situação (1300 mg/d para adolescentes, 1000 mg/d para adultos entre 18 e 50 anos, 1200 mg/d para adultos com mais de 50 anos). Desta forma, as participantes tiveram uma reserva de cálcio ideal para o efeito estimulador dos exercícios. Com o aumento da disponibilidade de cálcio, conseguida através dos alimentos enriquecidos e dos suplementos, não pode haver motivos para que as metas não sejam atingidas.

A última etapa: fatores hormonais

A efetividade dos resultados não pode ser alcançada com apenas duas etapas. A saúde óssea só pode ser melhorada se um terceiro fator for introduzido. Além dos exercícios e da ingestão adequada de cálcio, são necessários níveis normais daqueles hormônios que atuam no processo de calcificação e reabsorção óssea. Como regra geral, esses hormônios são mais efetivos que os exercícios e a ingestão de cálcio. Por exemplo: o aumento circulatório de cortisol ou glicocorticóides, devido à ingestão de medicamentos para combater crises asmáticas ou processos infecciosos, pode provocar, com o tempo, uma significativa perda de massa óssea, independente de exercícios ou ingestão de cálcio (Lukert, 1999). Qualquer pessoa que esteja fazendo uso desses medicamentos, quer por via oral, quer por inalação, deve ter acompanhamento médico para monitorar a densidade óssea. Mantendo-se em atividade física e ingerindo quantidades adequadas de cálcio, os efeitos adversos dos hormônios podem ser minimizados.

Qualquer diminuição na quantidade de testosterona circulante, no homem, também contribui para uma perda de massa óssea (Karsolsson et al., 2000; Nguyen et al., 1996). Assim, com o declínio da testosterona, muitos homens idosos correm o risco de aumentar a perda de massa óssea. Muitas pessoas estão informadas que a deficiência de estrogênios, que ocorre comumente na menopausa, e que pode ocorrer também na ausência prolongada da menstruação em mulheres jovens, pode ocasionar uma rápida perda de massa óssea. O decréscimo na produção de estrogênio também afeta o homem idoso, provocando uma lenta, porém contínua, perda de massa óssea (Riggs et al., 1998). Osteoporose não é uma doença exclusiva da mulher, um em cada quatro homens já teve fraturas após os 60 anos (Nguyen et al., 1996).

A aceleração das perdas ósseas nos três a cinco primeiros anos após a detecção do declínio dos estrogênios, causados ou pela menopausa, ou pela ausência de menstruação, está muito bem documentada, resultando em uma perda de massa óssea da ordem de 3% a 5% por ano, nesse período. Há várias décadas sabe-se que a terapia de reposição hormonal (HRT, usualmente feita com uma mistura de estrógeno e progesteronas) é efetiva na desaceleração da perda de massa óssea. Muitas mulheres, no entanto, são avessas ao tratamento de longo prazo com HRT, ou não a utilizam, devido ao risco de efeitos colaterais, como formação de trombos, quando existe um histórico de doenças cardiovasculares.

A pergunta mais comum, feita pelas mulheres aos treinadores, aos *personal trainers* e aos fisioterapeutas, é até que ponto a ingestão adequada de cálcio e os exercícios podem substituir a HRT. Os exercícios regulares podem apenas reduzir as perdas ósseas devido à deficiência em estrógenos. As mulheres sem menstruação também apresentam uma baixa DMO, inferior à determinada pela diminuição de estrógenos, mesmo quando a ingestão de cálcio é suficiente e os exercícios adequados. O trabalho regular com peso e a ingestão adequada de cálcio reduzem a perda de massa óssea ocasionada pelo declínio em estrógenos, porém eles não previnem a deficiência desses hormônios.

Existe uma correlação entre exercícios e uso de contraceptivos orais em mulheres jovens,

resultando em um balanço negativo para os ossos. Dois trabalhos na literatura (Burr et al., 2000; Weaver et al., 2001) mostram que a supressão da menstruação, pelo uso de contraceptivo oral, diminui a DMO, após dois anos de prática de um programa de exercícios. Se esses resultados forem confirmados implicará num claro efeito adverso, com implicações para uma maior calcificação dos ossos na juventude.

CONCLUSÃO

Para se ter uma ótima saúde óssea e minimizar os riscos de uma fratura osteoporótica, estratégias devem ser utilizadas, como aumentar, tanto quanto for possível, a massa óssea até os trinta anos de idade para diminuir a velocidade de descalcificação. Dessa forma, a ingestão de quantidades adequadas de cálcio e os exercícios são importantes: pessoas ativas, exercitando-se, necessitam de no mínimo 1000mg de cálcio por dia para atender às necessidades que o estímulo, determinado pelo exercício, acarreta. Os íons de cálcio presentes nos produtos lácteos são mais bem absorvidos, porém existe uma série de outros alimentos que são boas fontes de cálcio, inclusive alguns suplementos.

Os exercícios, a ingestão adequada de cálcio e a diminuição das modificações hormonais que causam perdas ósseas são chaves para o êxito. A prática de exercícios para todas as idades deve incluir uma diversidade de movimentos e deve trabalhar vários grupos musculares, com intensidade variando de moderada a vigorosa. Essa atividade deve gerar forças de impacto com pesos e enfatizar mais os movimentos rápidos que os lentos. Aqueles que já apresentam a osteoporose também podem se beneficiar dos efeitos da atividade física, porém devem evitar exercícios de impacto e movimentos que requerem flexões anteriores da coluna vertebral.

O excesso de glicocorticóides e a deficiência de estrógenos, em qualquer idade, provocam uma perda acentuada de massa óssea, que não é compensada pelo exercício ou pela ingestão de grandes quantidades de cálcio.

A osteoporose é uma condição previsível. Não é uma condição inevitável que acontece na velhice. Profissionais da área médica, de nutrição e da

atividade física devem desempenhar seu papel na reversão dessa tendência, orientando seus pacientes e clientes, assim como seus filhos, a incorporarem a atividade física regular e a ingerirem quantidades adequadas de cálcio em suas atividades diárias.

É possível estabelecer, portanto, uma relação de influência, importância e benefícios dos exercícios, da nutrição e dos hormônios na saúde dos ossos, descritos em diversos estudos. Tais evidências ratificam que estes fatores são indissociáveis, imprescindíveis e condicionantes neste processo.

A educação nutricional é fundamental na infância, quando hábitos e atitudes estão em formação, sendo importante ressaltar que uma dieta equilibrada, contendo alimentos de todos os grupos, inclusive alimentos ricos em cálcio, é sugerida para diminuir os riscos de doenças osteoporóticas. Assim, uma alimentação adequada, instituída precocemente, e mantida em todas as fases da vida, representa um importante fator promotor de saúde.

Os excessos na corticoterapia e a carência estrogênica em qualquer faixa etária levam à

diminuição acentuada da massa óssea, o que não é compensado pela ingestão de quantidades elevadas de cálcio ou pela atividade física. Em relação à atividade física, deve-se inserir uma diversidade de movimentos e de exercícios, para todas as idades, que devem abranger vários grupos musculares. Essa atividade deve gerar forças de impacto com pesos e enfatizar mais os movimentos rápidos do que os movimentos lentos.

Esperamos que o exposto nessa revisão possa contribuir para reflexão e discussão sobre o tema proposto, podendo ser utilizado para investigações futuras.

Endereço para correspondência:

Tênisson Fernando de Souza Fabri

Rua Moncorvo Filho nº 34 - Centro

Rio de Janeiro - RJ - Brasil

CEP: 20211-340

Telefone: 55 21 2505-4881 / 55 21 9409-4705

E-mail: tttri@yahoo.com.br

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON JJ, METZ J. Contributions of dietary calcium and physical activity to primary prevention of osteoporosis in females. *J Am College* 1993;12:378-83.

BAILEY DA, FAULKNER RA, McKAY HA. Growth, physical activity, and bone mineral acquisition. *Exer Sport Sci Ver* 1996; 24:233-6.

BAILEY DA, McKAY HA, MIRWALD RL, CROCKER PRE, FAULKNER RA. A six-year longitudinal study of the relationship of physical activity to bone mineral accrual in growing children: the University of Saskatchewan Bone Mineral Accrual Study. *J Bone Miner Res* 1999;14:1672-9.

BLOOMFIELD SA, JACKSON RD, WILLIAMS NI, LAMB DR. Non-weightbearing exercise may increase lumbar spine bone mineral density. *Amer J Phys Med Rehabil* 1993;72:204-9.

BONICK SL. Bone densitometry in clinical practice. Totowa, USA: Humana Press, 1998.

BRADNEY M, PEARCE G, NAUGTON G, SULLIVAN C, BASS S, BECK T et al. Moderate exercise during growth in prepubertal boys: changes in bone mass, size, volumetric density, and bonestrength: a controlled prospective study. *J Bone Miner Res* 1998;13:1814-21.

BROWN JP, JOSSE RG. Lignes directrices de pratique clinique 2002 pour le diagnostic et le traitement de l'ostéoporose au Canadá. Comité Consultatif Scientifique de la Société de l'Ostéoporose du Canadá, *CMAJ* 2002; 167: S1-S34.

BURR BD, TUSHIKAWA, TEEGARDEN D, LYLE R, McGABE G, McCABE LD et al. Exercise and oral contraceptive use suppress the normal age-related increase in bone mass and strength of the femoral neck in women 18-31 years. *Bone* 2000;27:855-63.

CONSENSO BRASILEIRO DE OSTEOPOROSE. Brasil : Ministério da Saúde , 2002.

CORMACK DH. Fundamentos de histologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.

CUMMING RG, NEVITT MC. Calcium for prevention of osteoporotic fractures in postmenopausal women. *J Bone Miner Res* 1997;12:1321-9.

DALSKY GP, STOCKE KS, EHSANI AA, SLSTOPOLSKY E, LEE WC, BIRGE SJ. Weight-bearing exercise training and lumbar BMC in postmenopausal women. *Ann Intern Med* 1988;108:824-8.

DRINKWATER BL, NILSON K, CHESNUT CH, BREMMER WJ, SHAINHOLTZ S, SOUTHWORTH MB. Bone mineral content of amenorrheic and eumenorrheic athletes. *N Eng J Med* 1984;311:277-81.

HEANEY RP. Calcium, dairy products and osteoporosis. *J Am College Nutr* 2000;19:83S-99S.

HOLBROOK TL, BARRET-CONNOR E, WINGARD DL. Dietary calcium and risk of hip fracture: 14-year prospective population study. *Lancet* 1988;8619:1046-9.

IWAMOTO J, TAKEDA T, OTANI T, YABE . Effect of increased physical activity on bone mineral density postmenopausal osteoporotic women. *Keio J Med* 1998;47:157-61.

KARSOLSSON MK, LINDEM C, KARLSSON C, JOHNNELL O, OBRANT K, SEEMAN E. Exercise during growth and BMD and fractures in old age. *Lancet* 2000;355:469-70.

KOVRT WM, SNEAD DB, SLATOPOLSKY E, BIRGE JR SJ. Additive effects of weight-bearing exercise and estrogen on bone mineral density in older women. *J Bone Miner Res* 1995;10:1303-11.

KONTULAIMEN S, KANNUS P, HAAPASALO H, HEINOMEN A, SEIAVEN H, OJA P et al. Changes in bone mineral content with decreased training in competitive young adult tennis players and controls: a prospective 4-yr follow-up. *Med Sci Sports Exerc* 1999;31:646-52.

LUKED BP. Glucocorticoid-induced osteoporosis. In: FAVUS MJ. *Primer on the metabolic bone diseases and disorders of mineral metabolism*. 4th edition. Philadelphia: Lippincott William & Wilkins, 1999.

MORRIS FL, GA NAUGHTON, CARLSON JS, WARK JD. Prospective three month exercise intervention in premenarcheal girls: positive effects on bone and lean mass. *J Bone Miner Res* 1997;12: 1453-62.

NGUYEN TV, EISMAN P, KELLY J, SABROOK PN. Risk factors for osteoporotic fractures in elderly men. *Am J Epidemiol* 1996; 144:258-61.

RIGGS BL, KHOSLA S, MELTON III LJ. A unitary model for involutional osteoporosis: estrogen deficiency causes both Type I and Type II osteoporosis in postmenopausal women and contributes to bone loss in aging men. *J Bone Miner Res* 1998;13: 763-73.

ROCKWELL JC, SORENSEN M, BAKER S, LEAHEY D, STOCK JL, MICHAELS J et al. Weight training decreases vertebral bone density in premenopausal women: a prospective study. *J Clin Endocrin Metab* 1990; 71:988-93.

SPECKER BL. Evidence for an interaction between calcium intake and physical activity on changes in bone mineral density. *J Bone Miner Res* 1996; 11: 1539-44.

VUORI IM. Dose-response of physical activity and low back pain, osteoarthritis, and osteoporosis. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33(6): S551-S586.

WALLACE BA, CUMMING RG. Systematic review of randomized trials of the effect of exercise on bone mass in pre and postmenopausal women. *Calcif Tissue Int* 2000;67: 10-8.

WEAVER CM. Calcium requirements of physically active people. *Am J Clin Nutr* 2000;72: 579S-584S.

WEAVER CM, TEEGARDEN D, LYLE R M, McCAGE GP, McCABE LD, PROULX W et al. Impact of exercise on bone health and contraindication of oral contraceptive use in young women. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33:873-80.

WOLFF I, VAN CROONENBORG J, KEMPER HCG, KOSTONSE PJ, TWISK JWR. The effect of exercise training programs in bone mass: a meta-analysis of published controlled trials in pre-and postmenopausal women. *Osteoporosis Int* 1999; 9:1-12