

Esporte como prevenção de osteoporose: um estudo da massa óssea de mulheres pós-menopáusicas que foram atletas de voleibol

Francisco Consoli Karam, Flávia Meyer e Antônio Carlos Araújo de Souza

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Escola de Educação Física

RESUMO

Para examinar se o voleibol exerce efeito positivo na massa óssea de mulheres pós-menopáusicas, mediu-se a densidade mineral óssea (DMO), usando absorção de dupla energia de raios X (DEXA) na coluna lombar (L1, L2, L3, L4 e L2-L4) e no fêmur proximal (colo, trocânter, intertrocantérica, total e triângulo de Ward) em dois grupos de mulheres saudáveis, brasileiras e brancas. Um grupo constituiu-se de 21 atletas veteranas, que jogaram voleibol competitivamente na 2ª década de vida e continuaram jogando pelo menos nos últimos 12 meses. O grupo controle consistiu de 21 mulheres que nunca foram atletas. Os grupos foram similares na idade, índice de massa corporal, tempo de menopausa e reposição hormonal. O grupo de atletas apresentou DMO significativamente superior na coluna lombar e em todas as regiões do fêmur proximal, conforme alguns valores em g/cm² (média ± dp) da tabela a seguir:

Grupos	L2-L4	Colo	Total do fêmur
Atletas	1,105 ± 0,105*	0,868 ± 0,110*	0,946 ± 0,117*
Controle	0,931 ± 0,155	0,736 ± 0,121	0,809 ± 0,136

* Atletas com DMO maior que controle, p < 0,01.

Esses resultados indicam que a prática do voleibol contribui na manutenção da massa óssea de mulheres pós-menopáusicas e conseqüente prevenção de osteoporose, incluindo as regiões que são mais suscetíveis a fraturas.

Palavras-chave: Osteoporose. Esporte. Voleibol. Massa óssea.

Endereço para correspondência:

Francisco C. Karam
Rua Vasco da Gama, 952/401
90420-110 – Porto Alegre, RS
E-mail: fkaram@vanet.com.br

ABSTRACT

Sports preventing osteoporosis: bone mass in postmenopausal women who played volleyball

The purpose of this study was to verify if the practice of volleyball during youth and later in life could affect the bone mass of postmenopausal women. Bone Mineral Density (BMD) was measured using dual energy X-ray absorptiometry in the lumbar spine (L1, L2, L3, L4, and L2-L4) and proximal femur (neck, trochanteric, total femur, and Ward's triangle) of two groups of healthy, Brazilian Caucasian women. One group (n = 21) consisted of veteran athletes who played competitive volleyball during their second decade of life and kept playing for at least the last 12 months. The control group (n = 21) consisted of women who had never been athletes. The groups were similar in age, Body Mass Index (BMI), duration of menopause, and hormonal replacement therapy. As shown in the table, the athletes presented a higher BMD when compared to the control group independently of the region studied.

Groups	L2-L4	Neck	Total femur
Athletes	1.105 ± 0.105*	0.868 ± 0.110*	0.946 ± 0.117*
Control	0.931 ± 0.155	0.736 ± 0.121	0.809 ± 0.136

* Athletes with a higher BMD (p < 0.01). BMD in g/cm². Values are described in average and standard deviation.

Such results indicate that the practice of volleyball helped to maintain the bone mass in postmenopausal women, including in the regions more susceptible to fractures.

Key words: Osteoporosis. Sports. Volleyball. Bone mineral density.

INTRODUÇÃO

A osteoporose é uma doença caracterizada por baixa massa óssea e deterioração da microarquitetura do tecido ósseo, levando a fragilidade esquelética e conseqüente aumento do risco de fraturas¹.

Em 1986, no Brasil, ocorreram 1,2 milhão de fraturas por osteoporose nos 10 milhões de indivíduos com mais de 60 anos de idade. Estima-se que no ano 2000 teremos de 15 a 20 milhões de indivíduos comprometidos com osteoporose^{2,3}. No ano de 2025 prevê-se que o Brasil terá a 6ª maior população de idosos do mundo, com grande quantidade de mulheres pós-menopáusicas, sendo preocupantes os problemas socioeconômicos que a osteoporose irá gerar. Os custos com o tratamento da osteoporose e as fraturas secundárias são elevados e, portanto, a prevenção é a melhor forma de abordar esse problema.

Dentro da tradicional forma de prevenção, recomenda-se uma dieta equilibrada e rica em cálcio⁴, a reposição hormonal (RH) nas mulheres pós-menopáusicas¹ e, mais recentemente, a prática regular de exercícios físicos⁵.

A prática regular de exercícios, principalmente com a presença de impacto sobre o esqueleto, tem mostrado através de vários estudos estimular a formação^{6,7} e retardar a perda de massa óssea^{8,9}, além de reduzir a incidência de quedas e fraturas associadas^{10,11}. A tendência, no Brasil como no resto mundo, é que se utilize cada vez mais o exercício físico na prevenção da osteoporose³. Se o exercício for praticado na 2ª década de vida, parece aumentar o pico de massa óssea e ser mais efetivo na prevenção¹².

Uma das formas existentes de realizar atividades físicas é a prática de esportes coletivos. Entre eles, o voleibol, existente no Brasil desde 1915, é hoje um esporte muito popular entre as mulheres jovens e pós-menopáusicas, impulsionado pelos recentes sucessos internacionais de nossas equipes, resultando em grande número de praticantes¹³.

São poucos os estudos sobre o voleibol e sua relação com a massa óssea^{1,14-18}. Além disso, esse esporte não foi pesquisado isoladamente em nenhum estudo. O efeito que o voleibol exerce a longo prazo sobre a DMO é desconhecido. Como esse é um esporte em que existe impacto e ação muscular intensa sobre o esqueleto, espera-se que, a exemplo de outros esportes, contribua positivamente com a manutenção da massa óssea.

O objetivo deste estudo foi verificar se as mulheres pós-menopáusicas que praticaram voleibol na 2ª década de vida e pelo menos nos últimos 12 meses antes do início do estudo apresentaram maior massa óssea do que um grupo controle.

Para isso medimos a densidade mineral óssea (DMO) de um grupo de mulheres pós-menopáusicas que praticaram voleibol na 2ª década de vida e no momento da pesquisa pertenciam a um grupo de atletas veteranas. Com esse grupo comparamos um grupo de mulheres com características similares, mas que nunca foram atletas (grupo controle).

A hipótese do presente estudo foi de que atletas de voleibol, devido à atividade física a que se submetem, tenham maior DMO, ficando mais protegidas de apresentar osteoporose.

MÉTODOS

Definição e características da amostra

Através de abordagem descritiva, comparou-se a DMO entre mulheres atletas de voleibol e um grupo controle de não atletas, todas brancas, brasileiras e na menopausa. Essas mulheres foram separadas em dois grupos, conforme suas respectivas características.

Grupo de atletas: Composto por 21 mulheres que na idade de 10 a 19 anos jogaram voleibol competitivamente pelo menos por cinco anos e nos últimos 12 meses antes da avaliação da densidade óssea participaram como veteranas do departamento de voleibol da Sociedade Ginástica de Porto Alegre (Sogipa). Quando jovens, jogavam voleibol durante pelo menos seis horas por semana e, como veteranas, pelo menos três horas.

Esse grupo foi selecionado a partir de uma lista das atletas de voleibol do departamento de veteranas da Sogipa. Primeiramente, foram identificadas as mulheres que estavam na menopausa e que na adolescência haviam sido atletas de voleibol. Essa seleção identificou 25 mulheres, que foram avaliadas em relação à prática de atividades físicas prévias através de um questionário*, modificado de Teegarden *et al.*¹⁹. Para identificar os fatores de risco para osteoporose e estabelecer quais as mulheres que deveriam ser excluídas do grupo, foi usado outro questionário, modificado a partir do questionário do Laboratório de Densitometria Óssea da PUC/RS*. Para as mulheres que concordaram em participar da pesquisa e preencheram os critérios de inclusão foram esclarecidos todos os procedimentos que seriam tomados e foi elaborado um termo de consentimento pós-informação, obedecendo às normas da resolução 196/96 do Ministério da Saúde para pesquisa em seres humanos. Foram excluídas quatro mulheres que não preencheram os requisitos exigidos. Uma mulher tinha história de osteossíntese do fêmur direito (procedimento foi para tratar fratura por trauma grave e não conseqüente à osteopenia) e não poderia ser incluída no grupo, de acordo com os critérios seguidos para as demais. Outras três mulheres haviam realizado histerectomia associada a ooforectomia, quando estavam na 5ª década de vida, fato que induz a osteopenia precoce por deficiência hormonal estrogênica.

Grupo controle: Composto por 21 mulheres que nunca foram atletas.

Considerou-se não atleta a mulher que nunca havia praticado esportes de forma regular, ou seja, mais de três vezes ou três horas por semana e por mais de 12 meses consecutivos ou 60 meses somados. Esse grau de atividade física foi identificado através do mesmo questionário de atividade física usado

* O questionário de atividade física prévia está à disposição com os autores.

♣ O questionário modificado do laboratório de densitometria da PUC/RS está à disposição com os autores.

no grupo de atletas, em que as mulheres seguiam um roteiro cronológico para relembrar as atividades desportivas de que eventualmente poderiam ter participado durante a vida.

Esse grupo foi recrutado pelo próprio pesquisador, através de um convite para mulheres que iriam realizar o exame de densitometria óssea, no laboratório de densitometria óssea do Hospital São Lucas da PUC/RS. Quando uma mulher chegava para o exame, fazia-se uma triagem para verificar se ela estava na menopausa, ou seja, se havia pelo menos um ano completo não apresentava ciclos menstruais. Satisfazendo esse critério e concordando em participar da pesquisa, ela responderia então ao questionário para verificação das variáveis intervenientes e critérios de exclusão[♦]. Esse questionário, além do perguntado para as atletas, também incluía o motivo para o exame. Só participaram da pesquisa as mulheres que faziam o exame por prevenção, fato que se tem tornado rotina na triagem de saúde em mulheres pós-menopáusicas. Na dúvida sobre o motivo do exame, a mulher era excluída do grupo. O restante do questionário era idêntico ao aplicado para as atletas. Para chegar ao número de 21 mulheres que preenchiam os critérios de inclusão, foram entrevistadas 112 mulheres. As excluídas apresentavam algum dos fatores de risco para osteoporose.

Critérios de exclusão por doenças, fármacos e cirurgias:

Doenças crônicas: do trato gastrointestinal, cirrose hepática, da tireóide, hiperparatiroidismo, osteometabólica, reumática, hematológicas, diabetes melito, alcoolismo e traumatológicas – fraturas, desuso por imobilização.

Fármacos: Anticonvulsivantes, heparínicos, corticosteróides, lítio e quimioterápicos.

Cirurgias: histerectomia associada a ooforectomia, histerectomia, e do trato gastrointestinal.

As seguintes variáveis intervenientes foram verificadas: fumo, ingestão de álcool, café, leite e derivados, colocação de sal adicional na comida, ser ou não vegetariana, ter filhos, ter amamentado seus filhos, alergia a leite, doenças atópicas (asma, rinite, outras), idade da menopausa, tempo de menopausa, reposição hormonal e tempo de reposição hormonal. Foram também medidos o peso e a altura e calculado o índice de massa corporal (IMC) no mesmo dia em que foram realizadas as densitometrias ósseas.

Avaliação da DMO

Todos os exames de densitometria óssea foram acompanhados pelo investigador e realizados por duas funcionárias treinadas e com experiência do laboratório de densitometria óssea do Hospital São Lucas da PUC.

As densidades ósseas das participantes do estudo foram medidas pelo método de absorção de dupla energia de raios X (DEXA), com aparelho modelo *Hologic QDR-4500*. Foram

verificadas 10 medidas: L1, L2, L3, L4, valores médios para o segmento L2-L4, colo, trocater, intertrocantérica e triângulo de Ward.

Análise estatística

Os resultados estão descritos em média e desvio-padrão. Foi aplicado o teste *t* de Student para grupos independentes a fim de comparar as médias das DMO do grupo de atletas e do grupo controle. Também foi avaliada a diferença percentual de DMO entre os dois grupos. Foram comparados os resultados das seguintes regiões: região lombar da coluna vertebral dividida em L1, L2, L3, L4 e valores médios para o segmento L2-L4 (total da região lombar) e fêmur proximal direito dividido em colo, zona trocantérica, zona intertrocantérica, triângulo de Ward, total da região proximal femoral.

Também foi realizada análise estatística (teste de Gauss) comparando os dois grupos, mas excluindo as mulheres que fizeram reposição hormonal (atletas, $n = 15$; controle, $n = 13$). Considerou-se diferença significativa quando $p < 0,05$.

RESULTADOS

Não houve diferença significativa entre os grupos em relação à idade e ao IMC.

As atletas, somadas as horas de voleibol com as de outras atividades físicas desportivas, praticaram 8,7 vezes mais exercício físico que as mulheres do grupo controle.

As mulheres do grupo das atletas iniciaram a menopausa aproximadamente um ano e meio antes das mulheres do grupo controle. Seis mulheres fizeram RH no grupo de atletas e oito no controle. As atletas fizeram RH por período médio de 1,6 ano, enquanto no grupo controle este período foi de um ano. O tempo médio de menopausa das atletas foi maior, perfazendo 9,4 anos, enquanto o do controle foi de 7,8 anos. As atletas usaram hormônio em 17,3% do tempo (197 de 1.016 anos) de menopausa, enquanto o controle utilizou em 12,9% do tempo (163 de 1.051 anos).

Na análise das médias acima não se observou diferença significativa entre os dois grupos em relação à idade em que as mulheres entraram na menopausa, no tempo de menopausa, no tempo de RH, no tempo de RH em relação aos anos de menopausa e no número de mulheres que fez RH.

No grupo de atletas, quatro mulheres ingeriam mais de 900ml de leite ou equivalente em derivados por dia; 15 entre 300 e 900ml; e duas menos de 300ml por semana. No controle, nove ingeriam mais de 900ml; 11 entre 300 e 900ml e uma menos de 300ml. Nenhuma mulher participante do estudo era alérgica ao leite ou derivados.

No grupo de atletas, havia três mulheres fumantes, enquanto não havia fumantes no controle. O número de anos e de cigarros consumidos por dia não foi computado.

Entre as atletas, seis mulheres ingeriam até dois copos de 300ml de bebida alcoólica por semana e 15 nunca ingeriam

♦ Mesmo questionário acima.

bebidas alcoólicas. No controle, 10 mulheres nunca ingeriam bebida alcoólica, 10 bebiam até 2 copos de 300ml por semana e uma, mais de dois copos de 300ml por semana. O número de anos de ingestão de bebidas alcoólicas não foi computado.

No grupo controle, nenhuma mulher tomava café. Das atletas, quatro ingeriam mais de 900ml de café por dia. O número de anos de ingestão não foi computado.

No controle nenhuma mulher adicionava sal à comida. Três atletas acrescentavam sal adicional na comida.

Em ambos os grupos não havia mulheres exclusivamente vegetarianas.

Nenhuma mulher do grupo controle consumia mais de 300g de carne por dia, enquanto entre as atletas três ingeriam.

Cinco atletas tinham antecedentes familiares de osteoporose entre os pais, avós e irmãos. No grupo controle, foram encontrados antecedentes de osteoporose em três mulheres. Todas as mulheres eram de raça branca, não havia negras e orientais, como já foi citado anteriormente.

A história de doenças atópicas (asma, rinite e outras) foi encontrada em cinco mulheres entre as atletas, e sete no controle.

Entre as atletas, todas tiveram filhos e apenas uma não amamentou nenhum dos filhos. Já no grupo controle, uma não teve filhos e três nunca amamentaram os filhos.

Comparação da densidade mineral óssea

O grupo de atletas apresentou DMO significativamente superior ($p < 0,01$) em todas as regiões estudadas, conforme mostrado nas tabelas 1 e 3 abaixo[⊗].

Percentualmente, as atletas apresentaram em média DMO 20,4% mais altas do que o grupo controle. A DMO da região lombar e do fêmur das atletas foi em média 20,7% e 20% mais elevada, respectivamente (tabelas 2 e 4).

DMO na região lombar

TABELA 1

Resultados em média \pm dp da DMO na região lombar (g/cm²)

	L1	L2	L3	L4	L2-L4
Atletas	0,993 \pm 0,127	1,064 \pm 0,106	1,117 \pm 0,114	1,131 \pm 0,130	1,105 \pm 0,105
Controle	0,779 \pm 0,136	0,877 \pm 0,156	0,940 \pm 0,162	0,965 \pm 0,158	0,931 \pm 0,155

TABELA 2

Diferenças percentuais entre o grupo de atletas e o grupo controle nos diferentes segmentos da coluna lombar

Região	L1	L2	L3	L4	L2-L4
dif % A/C	27,6	21,3	18,7	17,1	18,7

⊗ Resultados individuais e discriminados à disposição com os autores.

DMO na região femoral proximal

TABELA 3

Resultados em média \pm dp da DMO do fêmur proximal (g/cm²)

	Colo	Trocanter	Intertroc	Total	Ward
Atletas	0,868 \pm 0,110	0,738 \pm 0,109	1,099 \pm 0,139	0,946 \pm 0,117	0,694 \pm 0,156
Controle	0,736 \pm 0,121	0,606 \pm 0,111	0,957 \pm 0,162	0,809 \pm 0,136	0,539 \pm 0,129

TABELA 4

Diferenças percentuais entre o grupo de atletas e o grupo controle nos diferentes segmentos do fêmur

Região	Colo	Trocantérica	Intertrocantérica	Total	Ward
dif % A/C	17,8	21,8	14,7	17,1	28,8

Comparação das DMO e características físicas dos grupos, excluindo as mulheres que fizeram reposição hormonal (esta análise foi incluída para verificar o comportamento das DMO dos grupos sem a RH e com pesos similares)

A tabela 5 mostra as características físicas dos grupos formados apenas pelas mulheres que não fizeram RH. Estão descritos idade, altura, peso e calculado o IMC. Não houve diferença significativa entre os grupos em relação à idade, peso e IMC.

TABELA 5

Grupos	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (cm)	IMC (kg/cm ²)
Atletas s/ RH n = 15	58 \pm 5	67 \pm 11,9	165 \pm 5,1	25,4 \pm 3,5
Controle s/ RH n = 13	56,4 \pm 5,6	62 \pm 7,5	157,2 \pm 4,9	25 \pm 2,3

A tabela 6 mostra os resultados das DMO do colo femoral e do total da região lombar expressos em média \pm dp. As atletas apresentaram DMO significativamente superior nas duas regiões.

TABELA 6

Resultados em média \pm dp da DMO na região lombar e no colo femoral (g/cm²)

Grupos	L2-L4	Colo
Atletas	1,094 \pm 0,101	0,872 \pm 0,108
Controle	0,927 \pm 0,164	0,732 \pm 0,123

DISCUSSÃO

Este estudo mostrou que as mulheres pós-menopáusicas que praticaram voleibol apresentaram DMO maior que o grupo controle. O resultado confirma a hipótese de que este esporte pode ser uma importante forma de prevenir osteoporose e, conseqüentemente, fraturas do quadril e da coluna lombar. Anderson e Metz⁴ e Alekel *et al.*⁵, concordando com esse resultado, já haviam dito que a atividade física pode ser uma importante profilaxia contra a osteoporose e conseqüentes fraturas do quadril no idoso. Já Bassey²⁰ considera o exercício osteogênico, mas para que isso ocorra é necessário que se faça uma atividade física mais intensa que o usual, além de estimular sítios específicos que sejam mais vulneráveis a fraturas.

O voleibol, além de ser uma atividade física intensa, estimula esses sítios específicos – o fêmur proximal e a coluna lombar –, o que se verificou no presente estudo. Da mesma forma como em outros estudos que utilizaram o voleibol^{1,14-18}, houve um resultado significativo quanto à proteção para massa óssea que essa atividade impõe. Uma explicação para esses resultados pode ser encontrada no estudo de Bassey²⁰, que analisou um grupo de mulheres que diariamente realizavam 50 pulos verticais de 8cm e em 12 meses tiveram 4% de ganho na massa óssea na região trocantérica. No voleibol, os saltos verticais, semelhantes aos do estudo ou mais intensos, são comuns tanto nos treinos quanto nos jogos.

As afirmativas de que o esporte protege a massa óssea^{21,19} não são unânimes. Há hipóteses sugerindo que o exercício tem valor limitado em afetar a massa óssea e a recomendação para o uso profilático de atividade física deve esperar por sua validação através de estudos futuros usando melhor rigor metodológico^{22,23}. A opinião de Block *et al.*²⁴ quanto aos problemas metodológicos dos estudos com exercício e osteoporose deve ser considerada. Por outro lado, é significativa a grande quantidade de estudos (ver texto) que obtiveram resultados positivos e semelhantes quanto à capacidade dos exercícios na manutenção e ganho de massa óssea. Independente dos métodos empregados, as evidências de que os exercícios podem agir na prevenção da osteoporose são muito fortes.

Normalmente, a DMO da coluna lombar aumenta de L1 até L4, já que, quanto mais baixa é a vértebra, ela se submete à ação de mais peso corporal. Além disso, quanto mais baixa é a vértebra, menos discos intervertebrais existem entre ela e o solo para absorver o impacto. Neste estudo esse resultado se confirmou em ambos os grupos (controle e atletas), porém a diferença de DMO em g/cm² (L1 = 0,214, L2 = 0,187, L3 = 0,177, L4 = 0,166) e proporcional (L1 = 27,6%, L2 = 21,3%, L3 = 18,7%, L4 = 17,1%) foi maior nas vértebras mais altas. Isso pode significar que, ao contrário do esperado, o estímulo para aumento ou manutenção da DMO, provocado pelo exercício, foi maior nas vértebras mais altas, diminuindo progressivamente de L1 para L4. Esse resultado é importante e será,

se confirmado em outros estudos, um importante achado a ser esclarecido.

As atletas de nosso estudo, por terem praticado voleibol na 2ª década de vida, provavelmente estimularam a massa óssea. Teegarden *et al.*²⁵ afirmam que o aumento do pico de massa óssea deve ser estimulado e pesquisado, já que este ajuda a prevenir osteoporose. Anderson e Metz⁴ afirmam que o pico de massa óssea do fêmur e da coluna antecede os 20 anos de idade e pode ser estimulado pela atividade física, mantendo a DMO mais longe dos níveis considerados como osteoporose.

O estudo realizado deixa algumas questões a serem esclarecidas. Foi o voleibol praticado na 2ª década de vida ou foi o praticado na menopausa que estimulou a DMO das atletas? Teriam ambos os períodos contribuído para o resultado? O que teria acontecido se as mulheres tivessem praticado voleibol só na 2ª década de vida? Não teriam os níveis de DMO voltado a níveis prévios ao esporte? A resposta para essas perguntas poderia ser respondida com um grupo de mulheres que praticaram voleibol apenas na 2ª década de vida e após ficaram sedentárias. Inicialmente, não havia a intenção de formar esse grupo, porém não foram localizadas mulheres com essas características.

As atletas tiveram comportamento esportivo durante toda a vida, enquanto as não atletas mostraram ter comportamento sedentário de acordo com as respostas do questionário de atividade física. Medir e comparar a atividade física é, muitas vezes, pouco sensível e acaba limitando os resultados²⁶. Em nosso estudo, essa dificuldade foi relativa, pois os grupos, nesse aspecto, eram muito distintos. Ficou claro que, durante a vida, as atletas tiveram atividade física desportiva maior do que as mulheres do grupo controle. Este resultado pode significar que, quando se faz comparação de atletas com sedentárias, deve-se considerar não só a atividade-alvo, mas também outras atividades desportivas realizadas. Este estudo mostrou que os atletas são, também, praticantes de diferentes atividades físicas e que, provavelmente, é o conjunto delas que contribui no estímulo para o aumento ou manutenção da DMO.

A atividade física não substitui a RH na manutenção da massa óssea, independente da forma como é praticada²⁷. Tanto mulheres quanto homens se beneficiam mantendo uma atividade física ao longo dos anos mas, no que se refere à massa óssea, esse benefício só ocorrerá na presença de adequada função gonadal¹. A atividade física regular tem efeito positivo em manter a DMO nas mulheres pós-menopáusicas, porém o efeito de proteção ocorre especificamente nos sítios do esqueleto usados predominantemente pelo esporte praticado. Assim, se uma mulher pós-menopáusicas pratica determinada atividade física e não faz RH, o exercício estará estimulando positivamente determinada região óssea, enquanto a deficiência de estrogênio estará agindo contrariamente em todos os ossos¹⁵. Esses estudos acima citados^{1,15,27} poderiam explicar o resultado encontrado, porque se mediu a DMO no fêmur proximal e coluna lombar, duas regiões ósseas estimuladas du-

rante a prática de voleibol devido ao impacto nelas causado. Por outro lado, desconhecemos como se comportaram outras regiões que não verificamos pela densitometria óssea e que poderiam não ter sido protegidas da perda de massa óssea. As regiões estudadas foram escolhidas por serem os locais onde ocorrem as fraturas de maior repercussão quando existe osteopenia importante.

Como os grupos eram similares na idade em que as mulheres entraram na menopausa, no tempo de menopausa, no tempo de RH, no tempo de RH em relação aos anos de menopausa e no número que fez RH por grupo, essa variável, provavelmente, não interferiu no resultado. Além disso, quando excluímos as mulheres que fizeram RH e verificamos a DMO do colo femoral e do total da coluna lombar, o resultado se manteve favorável às atletas, reiterando que a RH não influenciou no resultado obtido. Para Munnings²⁸, as pesquisas ainda não identificaram qual é a melhor combinação de RH, cálcio e exercícios no combate à osteoporose, mas existem evidências clínicas de que os três são necessários para prevenir a perda óssea rápida que pode ocorrer nas mulheres pós-menopáusicas.

Os estudos que correlacionam a atividade física com a DMO apresentam dificuldades metodológicas por sofrer interferência de algumas variáveis²³. No estudo que realizamos, os grupos tiveram IMC e idade similares. O IMC é inversamente proporcional à perda de massa óssea e é, portanto, uma variável física a ser considerada²⁹. Não menos importante é a variável peso corporal, que exerce influência positiva para DMO da região lombar⁵, e este foi diferente entre os grupos. Entretanto, quando realizamos a DMO, excluindo as mulheres que fizeram RH, os grupos tiveram pesos corporais similares e a diferença se manteve, sendo a massa óssea maior nas atletas. Ballard *et al.*³⁰ contrariam a literatura, mostrando em um estudo que o grupo fisicamente ativo era mais leve e apresentou maior massa óssea. Esse resultado significa que o peso corporal tem importância, mas é a atividade física realmente a responsável pela maior DMO.

A ingestão de cálcio, que quando adequada é crítica para a massa óssea⁴, foi verificada pela ingestão de leite e derivados e foi maior nas mulheres do grupo controle, não trazendo desvantagem para este grupo no resultado final da DMO.

Os fatores genéticos e étnicos podem representar uma contribuição de 50 a 70% da massa óssea^{1,4}. As mulheres que pesquisamos eram todas brancas. No questionário identificamos que cinco atletas tinham história de antecedentes familiares de osteoporose, contra três mulheres do grupo controle. Esse fato poderia acarretar pequena desvantagem de comparação para as atletas e, portanto, não interferiu no resultado do estudo.

O achado recente de que o polimorfismo do gene receptor de vitamina D é preditivo para a DMO é o primeiro exemplo de um efeito alélico nesse sistema de controle hemostático³¹. No futuro, essa variável também deverá ser controlada. Até o

momento, nenhum autor realizou estudo de atividade física e sua relação com osteoporose que tenha identificado grupos para o gene VDR. Essa é uma limitação dos estudos da osteoporose e exercício que merece futuras investigações.

Outras variáveis que estão descritas como de alguma importância para osteoporose – amamentação, número de filhos, ingestão de carne, vegetais, sal, café e álcool, atopias e fumo – foram verificadas no estudo e no geral são desfavoráveis ao grupo de atletas. De qualquer forma, não trouxeram prejuízos para os maiores níveis de DMO apresentados pelas atletas.

Os resultados deste estudo mostraram que o voleibol contribui na prevenção da osteoporose em mulheres pós-menopáusicas.

Mesmo que os fatores de risco para osteoporose tenham sido maiores no grupo de atletas do que no grupo controle, não houve prejuízo nos resultados encontrados. Este é mais um dado que enfatiza a importância da atividade física desportiva praticada pelas atletas de voleibol.

Respeitando os critérios de prescrição de exercício nas diferentes idades, o estudo nos permite recomendar o esporte como uma das formas de ajudar na prevenção de osteoporose, sem desconsiderar a importância de uma dieta rica em cálcio e da RH nas mulheres pós-menopáusicas.

REFERÊNCIAS

1. Drinkwater BL. Does physical activity play a role in preventing osteoporosis? *Res Q Exerc Sport* 1994;65:197-206.
2. Matsudo VKR, Matsudo SM. Exercício, densidade óssea e osteoporose. *Rev Bras Ortop* 1992;27:730-44.
3. Lederman R, Neto JFM. Osteoporose Brasil – ano 2000. São Paulo: Limay, 1995.
4. Anderson JJB, Metz JA. Contributions of dietary calcium and physical activity to primary prevention of osteoporosis in females. *J Am Coll Nutr* 1993;12:378-83.
5. Alekel L, Clasey JL, Fehling PC, Weigel RM, Boileau RA, Erdman JW, Stillman R. Contributions of exercise, body composition, and age to bone mineral density in premenopausal women. *Med Sci Sports Exerc* 1995;27:1477-85.
6. Kannus P, Haapasalo H, Sankelo M, Sievänen H, Pasanen M, Heinonen A, et al. Effect of starting age of physical activity on bone mass in the dominant arm of tennis and squash players. *Ann Intern Med* 1995;123:27-31.
7. Bravo G, Gauthier P, Roy PM, Payette H, Gaulin P, Harvey M, et al. Impact of a 12-month exercise program on the physical and psychological health of osteopenic women. *J Am Geriatr Soc* 1996;44:756-62.
8. Grove KA, Londeree BR. Bone density in postmenopausal women: high impact vs low impact exercise. *Med Sci Sports Exerc* 1992;24:1190-4.
9. Bloomfield SA, Williams NI, Lamb DR, Jackson RD. Non-weight bearing exercise may increase lumbar spine bone mineral density in healthy postmenopausal women. *Am J Phys Med Rehabil* 1993;72:204-9.
10. Goodman CE. Osteoporosis and physical activity. *Am Assoc Occup Health Nurses J* 1987;35:539-42.

11. Smith LH Jr. Disease of bone and bone mineral metabolism. In: Andreoli TE, Carpenter CCJ, Plum F, Smith LH Jr, editors. Cecil Essentials of medicine. Philadelphia: Saunders, 1986:502-3.
12. Turner JG, Gilchrist NL, Ayling EM, Hassall AJ, Hooke EA, Sadler WA. Factors affecting bone mineral density in high school girls. *N Z Med J* 1992;105:95-6.
13. Confederação Brasileira de Volleyball. O Brasil no voleibol. Internet; <http://www.cbv.com.br>, 1997.
14. Risser WL, Lee EJ, LeBlanc A, Poindexter HB, Risser JM, Schneider V. Bone density in eumenorrheic female college athletes. *Med Sci Sports Exerc* 1990;22:570-4.
15. Shimegi S, Yanagita M, Okano H, Yamada M, Fukui H, Fukumura Y, et al. Physical exercise increases bone mineral density in postmenopausal women. *J Endocrinol* 1994;1:49-56.
16. Fehling PC, Alekel L, Clasey J, Rector A, Stillman RJ. A comparison of bone mineral densities among female athletes in impact loading and active loading sports. *Bone* 1995;17:205-10.
17. Lee EJ. Variations in bone status of contralateral and regional sites in young athletic women. *Med Sci Sports Exerc* 1995;27:1354-61.
18. Nichols DL, Sanborn CF, Bonnick SL, Gench B, DiMarco N. Relationship of regional body composition to bone mineral density in college females. *Med Sci Sports Exerc* 1995;27:178-82.
19. Teegarden D, Proulx WR, Kern M, Sedlock D, Weaver CM, Johnston CC, et al. Previous physical activity relates to bone mineral measures in young women. *Med Sci Sports Exerc* 1996;28:105-13.
20. Basse EJ. Exercise in primary prevention of osteoporosis in women. *Ann Rheum Dis* 1995;54:861-2.
21. Commandre F, Mehous C, Fornaris E. Physical activities and bone mass in women. *Bull Acad Natl Med* 1995;179:1483-91.
22. Block JE, Smith R, Black D, Genant HK. Does exercise prevent osteoporosis? *JAMA* 1987;257:3115-7.
23. Block JE, Smith R, Friedlander A, Genant HK. Preventing osteoporosis with exercise: a review with emphasis on methodology. *Med Hypotheses* 1989;30:9-19.
24. Block JE, Friedlander AL, Brooks GA, Steiger P, Stubbs HA, Genant HK. Determinants of bone density among athletes engaged in weight bearing and non-weight bearing activity. *J Appl Physiol* 1989;67:1100-5.
25. Teegarden D, Proulx WR, Martin BR, Zhao J, McCabe GP, Lyle RM, et al. Peak bone mass in young women. *J Bone Miner Res* 1995;10:711-5.
26. Dipietro L, Caspersen CJ, Ostfeld AM, Nadel ER. A survey for assessing physical activity among older adults. *Med Sci Sports Exerc* 1993;25:628-42.
27. Harter CS, Marcus R. Exercise and sport sciences reviews. American College of Sports Medicine Series 1991;19:351-88.
28. Munnings F. Osteoporosis: what is the role of exercise? *Physician Sports Med* 1992;20:127-38.
29. Vacaro, GZ. Relação entre o índice de massa corporal e a densidade mineral óssea. Anais do XVII Congresso Pan-americano de Medicina do Esporte e XIII Congresso Brasileiro de Medicina do Esporte 1997:82.
30. Ballard JE, Mckeown BC, Graham HM, Zinkgraf SA. The effect of high level physical activity (8.5 met's or greater) and estrogen replacement therapy upon bone mass in postmenopausal females aged 50-68 years. *Int J Sports Med* 1990;11:208-14.
31. White CP, Morrison NA, Gardiner EM, Eisman JA et al. Vitamin D receptor alleles and bone physiology. *J Cell Biochem* 1994;56:307-14.