



Acta Ortopédica Brasileira

ISSN: 1413-7852

1atha@uol.com.br

Sociedade Brasileira de Ortopedia e  
Traumatologia  
Brasil

Gonçalves de Souza, Caio; Jorgetti, Vanda; Machado dos Reis, Luciene; Tesconi Croci,  
Alberto

ANÁLISE HISTOMORFOMÉTRICA DO COLO FEMORAL EM PACIENTES COM E SEM  
FRATURA DO COLO DO FÊMUR

Acta Ortopédica Brasileira, vol. 23, núm. 2, 2015, pp. 98-102

Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia  
São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65738327008>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# ANÁLISE HISTOMORFOMÉTRICA DO COLO FEMORAL EM PACIENTES COM E SEM FRATURA DO COLO DO FÊMUR

HISTOMORPHOMETRIC ANALYSIS OF THE FEMORAL NECK IN PATIENTS WITH AND WITHOUT FEMORAL NECK FRACTURE

CAIO GONÇALVES DE SOUZA<sup>1</sup>, VANDA JORGETTI<sup>2</sup>, LUCIENE MACHADO DOS REIS<sup>2</sup>, ALBERTO TESCONI CROCI<sup>1</sup>

## RESUMO

**Objetivo:** Verificar, através da histomorfometria óssea do colo femoral, se existe diferença no osso esponjoso do fêmur proximal entre pacientes do sexo feminino acima de 60 anos que tiveram fratura do colo do fêmur e pacientes semelhantes que não tiveram esta fratura. **Métodos:** Foi analisada a parte trabecular do colo do fêmur de 13 pacientes do sexo feminino, com idade acima de 60 anos, com o método da histomorfometria óssea. Sete destas pacientes tiveram fratura do colo do fêmur. Todas foram submetidas a artroplastia do quadril. **Resultados:** O exame de densitometria óssea não mostrou diferença significativa. Não houve diferença significativa na espessura média das trabéculas (124,38µm versus 147,09µm), porém o número de trabéculas foi menor (1,52, versus 1,88) e a separação entre elas foi maior (541,19µm versus 391,14µm) no grupo com fraturas. **Conclusão:** Existe diferença em alguns parâmetros histomorfométricos do osso esponjoso do colo do fêmur entre pacientes que tiveram fraturas e pacientes que não tiveram. **Nível de Evidência II, Estudos Diagnósticos.**

**Descritores:** Osso e ossos/anatomia & histologia. Fraturas do quadril. Remodelação óssea. Osteoporose. Densitometria.

## ABSTRACT

**Objective:** To determine, through bone histomorphometry in femoral neck, whether there are differences in the cancellous bone of the proximal femur from female patients over 60 years old who had femoral neck fracture and similar patients who did not have such fracture. **Methods:** We analyzed the trabecular part of the femur of 13 female patients, aged over 60 years old, by the bone histomorphometry method. Seven of these patients had femoral neck fracture. All of them were subjected to hip arthroplasty. **Results:** Bone densitometry showed no significant difference. There was no significant difference on the average thickness of the trabecular bone (124.38µm versus 147.09µm). The number of bone trabeculae was lower (1.52, versus 1.88) and the separation between them was larger (541.19µm versus 391.14µm) in the fracture group. **Conclusion:** A difference in histomorphometric parameters of cancellous bone of the femur neck was observed among patients who had fractures as compared to patients who had not. **Level of Evidence II, Diagnostic Studies.**

**Keywords:** Bone and bones/anatomy & histology. Hip fractures. Bone remodeling. Osteoporosis. Densitometry.

**Citação:** Souza CG, Jorgetti V, Reis LM, Croci AT. Análise histomorfométrica do colo femoral em pacientes com e sem fratura do colo do fêmur. Acta Ortop Bras. [online]. 2015;23(2):98-102. Disponível em URL: <http://www.scielo.br/aob>.

**Citation:** Souza CG, Jorgetti V, Reis LM, Croci AT. Histomorphometric analysis of the femoral neck in patients with and without femoral neck fracture. Acta Ortop Bras. [online]. 2015;23(2):98-102. Available from URL: <http://www.scielo.br/aob>.

## INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje os traumatismos representam uma das principais causas de óbitos na população mundial. As fraturas, principalmente em pacientes idosos, acarretam várias complicações clínicas e geram um custo elevado para os sistemas de saúde de vários países. Segundo as estatísticas encontradas na literatura, a cada ano em torno de trezentas mil fraturas na região proximal do fêmur são causadas por traumas de baixa energia, somente nos Estados Unidos.<sup>1</sup> Este tipo de fratura acomete principalmente pacientes idosos. Os custos e as dificuldades no manejo destes pacientes nos levaram a tentar prevenir estas fraturas antes que elas ocorressem, e alguns avanços já ocorreram nesta área, com medicações administradas para evitar a fragilidade óssea.<sup>2,3</sup> Porém, ainda não estão claros, na literatura, quais são os fatores

(e a ordem cronológica deles) que levam a falha do tecido ósseo na região do fêmur proximal, e o conhecimento exato de todos eles é muito importante para que possamos fazer uma prevenção mais efetiva no futuro e diminuir o custo financeiro e mesmo de vidas que este tipo de fratura traz.

É conhecido que com o envelhecimento os ossos do esqueleto axial ficam com um diâmetro maior na área medular e com a região cortical menos espessa, o que provavelmente acarreta em uma menor resistência ao suporte de carga.<sup>4,5</sup> Para alguns autores, este fato, isoladamente, é o que leva aos pacientes idosos a terem um maior número de fraturas do colo femoral por traumas de baixa energia.<sup>6,7</sup> Porém, é sabido que os pacientes com este tipo de fraturas tendem a ter alguns anos antes fraturas no corpo das vértebras. Isto acontece porque a porcentagem de osso

Todos os autores declaram não haver nenhum potencial conflito de interesses referente a este artigo.

1. Departamento de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.  
2. Laboratório de Investigação Médica LIM 16 da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

Trabalho realizado no Grupo de Doenças Osteometabólicas e Degenerativas do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo e no LIM 41 – Laboratório de Investigação Médica do Sistema Musculoesquelético, São Paulo, SP, Brasil.  
Correspondência: Rua Itapeva, 202, 1º andar, Sala 12. 01332 – 000. São Paulo, SP, Brasil. [caiojsouza@hotmail.com](mailto:caiojsouza@hotmail.com)

esponjoso (trabecular) nos corpos vertebrais é maior que no colo do fêmur, e com o envelhecimento o osso esponjoso tem uma diminuição da densidade óssea mais precoce que o osso cortical. Assim sendo, podemos prever que o osso esponjoso do colo do fêmur deve sofrer alterações estruturais antes do osso cortical, e se conseguirmos ver estas alterações (com algum exame auxiliar não invasivo) antes que a cortical seja afetada, nossa prevenção será mais eficaz.

A pergunta que levou a elaboração deste trabalho é por que algumas pessoas fraturam o colo de fêmur e outras, da mesma idade, gênero e raça, não. Acreditamos que não foi dada atenção à região esponjosa do fêmur proximal, e o motivo disto é que sempre se inferiu que suas alterações seriam óbvias, bastando analisar o conhecimento obtido com biópsias de crista ilíaca feitas em estudos de osteoporose. Se considerarmos os parâmetros estruturais analisados na histomorfometria óssea da crista ilíaca, sabemos que na osteoporose nós costumamos encontrar um aumento na separação trabecular e uma diminuição do número destas. A espessura das travess ósseas também fica diminuída. Como sabemos que pacientes com osteoporose têm maiores riscos de fraturar o colo de fêmur, muitos são levados a acreditar que na fratura do colo femoral encontraremos as mesmas alterações de parâmetros. Porém, não existe nada definitivo sobre isto.<sup>8-10</sup> Nossa primeira hipótese, portanto, era a de que há diferença nos parâmetros estruturais do osso trabecular do colo femoral entre as pessoas que fraturaram e as que não fraturaram.

Em outra linha de raciocínio, a região esponjosa do colo femoral deve sofrer alterações anatômicas antes da cortical, e, portanto, antes de ocorrer uma fratura. Provavelmente, mesmo pacientes que não tiveram fraturas do colo femoral, mas estão na faixa etária de risco, devem apresentar estas alterações, mesmo se a espessura cortical ainda for normal, o que nos permitiria fazer uma prevenção precoce das fraturas em uma fase em que a cortical ainda está suportando bem a carga e o risco é pequeno. Segundo esta linha de pensamento, os resultados que esperávamos encontrar na análise histomorfométrica do colo femoral não apresentariam diferenças nos parâmetros estruturais (número de trabéculas, separação destas e espessura trabecular), pois ambos os grupos já teriam sofrido as alterações trabeculares e somente a alteração da espessura da cortical é que diferenciaria o grupo que teve falha mecânica do que não teve. O objetivo desta pesquisa foi verificar, através da histomorfometria óssea do colo femoral, se existia diferença no osso esponjoso do fêmur proximal entre pacientes do sexo feminino acima de 60 anos que tiveram fratura do colo do fêmur e pacientes semelhantes que não tiveram esta fratura.

## MATERIAL E MÉTODOS

As pacientes do presente estudo foram inicialmente selecionadas pelo diagnóstico de entrada no Hospital segundo os critérios de inclusão e exclusão do projeto de pesquisa. Este projeto de pesquisa foi aprovado pela CaPPesq e todas as pacientes assinaram o Termo de Consentimento Informado.

Eram os seguintes os critérios de inclusão:

1. Pacientes do gênero feminino, com idade entre 60 e 90 anos.
2. Com o diagnóstico de internação ou de osteoartrose unilateral da articulação coxofemoral ou de fratura do colo femoral tipo Garden III ou IV.<sup>11,12</sup>
3. Com indicação para procedimento cirúrgico de artroplastia do quadril.
4. Não apresentar como antecedentes clínicos qualquer tratamento endocrinológico, uso de corticosteroides, anticonvulsivantes ou medicações imunossupressoras há mais de um ano, ou diagnóstico de neoplasias.

5. Não ter, como antecedentes, tratamentos cirúrgicos ortopédicos no quadril envolvido e no contralateral.
6. Não fazer atividade física regularmente, ou seja, sedentárias.
7. Ter o ângulo cervicodifásico entre 130 e 140 graus nas radiografias simples feitas na projeção anteroposterior do terço proximal do fêmur contralateral.

Eram os seguintes os critérios de exclusão:

1. Pacientes que se recusaram a doar a peça cirúrgica (cabeça femoral).
2. Pacientes que estavam sem deambular por mais de seis meses.
3. Pacientes que utilizaram bisfosfonatos por um período total (contínuo ou não) maior que seis meses.
4. Pacientes que utilizaram bisfosfonatos nos últimos dois anos que antecederam a data da cirurgia.

Após a análise pelos critérios de inclusão e exclusão foram selecionadas 13 pacientes que foram divididas em dois Grupos: Aquelas nas quais o diagnóstico inicial era de fratura do colo femoral foram incluídas no Grupo 1 (grupo com fraturas). Quando o diagnóstico inicial foi de osteoartrose primária unilateral do quadril as mesmas foram incluídas no Grupo 2 (grupo controle). (Quadros 1 e 2)

No Grupo 1 tivemos sete pacientes com a idade variando de 816 meses (68 anos) a 1074 meses (89,5 anos). A média foi de 964 meses e o desvio padrão de 95,5 meses. Duas pacientes apresentavam uma fratura do colo femoral Garden III e cinco Garden IV. Todas foram submetidas à artroplastia parcial do quadril. No Grupo 2 tivemos seis pacientes com a idade variando de 721 meses (60 anos) a 1017 meses (84,5 anos). A média foi de 852 meses e o desvio padrão de 130 meses. Todas apresentavam o diagnóstico de osteoartrite primária do quadril e todas foram submetidas à artroplastia total do quadril. (Tabela 1)

No Grupo 1 duas delas eram do tipo III de Garden e cinco do tipo IV. Com relação ao lado acometido quatro era do lado direito e três do lado esquerdo. O ângulo cervicodifásico do lado contralateral variou de 130 a 140 graus, com a média de 135 graus. Todas foram submetidas a tratamento cirúrgico com artroplastia parcial do quadril.

**Quadro 1.** Relação das pacientes submetidas ao tratamento cirúrgico do quadril, do Grupo 1 por ordem cronológica da internação, com a data da internação, a idade (em anos e meses entre os parênteses), o diagnóstico inicial, a data da cirurgia e o procedimento realizado.

| Número | Idade       | Diagnóstico        | Procedimento | CD   |
|--------|-------------|--------------------|--------------|------|
| 01     | 89,5 (1074) | Fratura Garden IV  | APQ E        | 135° |
| 02     | 84,8 (1018) | Fratura Garden III | APQ D        | 130° |
| 03     | 73,0 (876)  | Fratura Garden IV  | APQ D        | 135° |
| 04     | 68,0 (816)  | Fratura Garden IV  | APQ D        | 135° |
| 05     | 86,4 (1037) | Fratura Garden III | APQ E        | 140° |
| 06     | 75,9 (911)  | Fratura Garden IV  | APQ D        | 135° |
| 07     | 85,0 (1020) | Fratura Garden IV  | APQ E        | 135° |

Idade = Idade em anos e em meses (entre parênteses) na data da cirurgia. APQ = artroplastia parcial do quadril. CD = ângulo cervicodifásico do quadril oposto.

**Quadro 2.** Relação das pacientes submetidas ao tratamento cirúrgico do quadril, do Grupo 2 por ordem cronológica da internação, com a data da internação, a idade (em anos e meses entre os parênteses), o diagnóstico inicial, a data da cirurgia e o procedimento realizado.

| Número | Idade       | Diagnóstico           | Procedimento | CD   |
|--------|-------------|-----------------------|--------------|------|
| 01     | 73,1 (876)  | Osteoartrose Primária | ATQ D        | 135° |
| 02     | 60,4 (725)  | Osteoartrose Primária | ATQ E        | 135° |
| 03     | 84,8 (1017) | Osteoartrose Primária | ATQ E        | 130° |
| 04     | 60,1 (721)  | Osteoartrose Primária | ATQ E        | 135° |
| 05     | 65,5 (786)  | Osteoartrose Primária | ATQ D        | 135° |
| 06     | 82,5 (990)  | Osteoartrose Primária | ATQ D        | 140° |

Idade = Idade em anos e em meses (entre parênteses) na data da cirurgia. ATQ = artroplastia total do quadril. CD = ângulo cervicodifásico do quadril oposto.

**Tabela 1.** Idade das pacientes participantes do trabalho em meses na data da cirurgia de artroplastia de quadril (coleta do material para histomorfometria óssea).

|               | Grupo 1 | Grupo 2 |
|---------------|---------|---------|
|               | 1074    | 876     |
|               | 1018    | 725     |
|               | 876     | 1017    |
|               | 816     | 721     |
|               | 1037    | 786     |
|               | 911     | 990     |
|               | 1020    |         |
| Média         | 964,57  | 852,50  |
| Desvio-padrão | 96,55   | 129,99  |
| Erro-padrão   | 36,49   | 53,07   |
| Mínimo        | 816,00  | 721,00  |
| Máximo        | 1074,00 | 1017,00 |
| Número        | 7       | 6       |

Teste "t" de Student p (bicaudal) = 0,115837.

No Grupo 2 todas eram do tipo primária. Com relação ao lado acometido três era do lado direito e três do lado esquerdo. O ângulo cervicodifásico do lado contralateral variou de 130 a 140 graus, com a média de 135 graus. Todas foram submetidas a tratamento cirúrgico com artroplastia total do quadril.

Foi feito um exame de densitometria óssea das pacientes para se avaliar a densidade mineral óssea do colo femoral. Pacientes que já tinham feito este exame até quatro meses antes da data da cirurgia tiveram os dados deste exame aproveitados e não necessitaram repeti-lo. Algumas pacientes não tinham o exame feito e o fizeram até dois meses após o procedimento cirúrgico. Habitualmente o exame é feito no quadril direito, porém duas pacientes do grupo com fratura fizeram no lado esquerdo, pois o outro lado estava operado. Durante o procedimento cirúrgico a cabeça do fêmur foi retirada junto com a parte cranial do colo, sem o uso de instrumento cirúrgico que viesse a lesar a cabeça femoral. (Figura 1) A cirurgia das pacientes continuou seguindo o ritmo normal segundo o procedimento cirúrgico habitual.

Uma trefina foi feita especialmente para esta pesquisa, com um diâmetro interno de sete milímetros e um encaixe para o perfurador elétrico na outra ponta. Com a cabeça e colo femoral já fora do campo operatório, foi retirado um cilindro ósseo do fragmento, através de movimentos rotatórios exclusivamente no sentido horário. Para a retirada deste cilindro do fragmento ósseo foi padronizado que a trefina teria sempre como local de entrada o meio da circunferência do colo femoral e seria sempre direcionada para a fossa do ligamento redondo da cabeça. A trefina foi retirada aplicando-se movimentos rotatórios no sentido anti-horário para evitar a fragmentação do cilindro, e depois o mesmo foi retirado de dentro da trefina com uma haste do mesmo tamanho da luz desta que foi feita sob medida para isto.

Para não haver compressão das trabéculas a haste retirava o cilindro aplicando a pressão na parte serrilhada do cilindro (trefina), sem avaria do mesmo. É importante lembrar que estes parâmetros foram utilizados em todos os fragmentos dos dois grupos, pois isto permitiu analisar o osso esponjoso do colo femoral, e a trefina não passou por nenhuma área de esclerose óssea.

O cilindro ósseo, com comprimento variando entre quatro a cinco centímetros, foi colocado em um frasco com etanol a 70% e armazenado por três dias. (Figura 2)

Os cilindros foram encaminhados então ao Laboratório para fazer a análise histomorfométrica.<sup>13</sup>

Após o terceiro dia, foi retirado o etanol a 70% e enchido o frasco com etanol a 100%, tendo o fragmento ficado ali por mais três dias. O fragmento foi retirado do frasco e colocado imerso em tolueno

por um dia. O fragmento ficou três dias somente nesta solução, depois foi adicionado 1% de peróxido de benzoíla, por mais três dias. Depois, o fragmento ficou mais três dias em uma mistura da solução inicial mais 2,5% de peróxido de benzoíla.

Após estes procedimentos o conjunto foi levado a uma estufa à 37° C e aguardado até a polimerização do metilmetacrilato ser atingida. Os blocos foram cortados em micrótomo de impacto com navalha de tungstênio obtendo-se cortes histológicos de cinco mm. Os cortes foram colocados em lâminas e foram coradas com o azul de toluidina a 0,1% com ph 6,4.

As lâminas foram analisadas por profissional que não sabia a que grupo elas pertenciam e, portanto, fizeram a análise das regiões das lâminas a serem avaliadas seguindo critérios exclusivamente técnicos para facilitar a visualização e contagem dos parâmetros que foram medidos. As imagens histológicas foram desenhadas em um computador com o auxílio de um cursor sobre uma placa digitalizadora. O método utilizado neste trabalho para medição dos parâmetros histomorfométricos foi o semiautomático, utilizando um microscópio binocular Nikon Labophot-2A®, uma câmera de vídeo, uma placa digitalizadora e o *software Osteomeasure®*, próprio para mensuração dos parâmetros que foram estudados.<sup>13</sup> Os parâmetros histomorfométricos medidos são os padronizados pela *American Society of Bone and Mineral Research* traduzidos para o português:

1. Volume trabecular BV/TV (%): volume ocupado pelo osso trabecular, mineralizado ou não, expresso como porcentagem do volume ocupado pela medula óssea e trabéculas;
2. Espessura trabecular (ou espessura das traves): Tb.Th ( $\mu\text{m}$ ) - espessura das trabéculas ósseas expressa em micra;
3. Separação trabecular (ou separação de traves) Tb.Sp ( $\mu\text{m}$ ): distância entre as trabéculas ósseas expressa em micra;
4. Número trabecular (ou número de traves) Tb.N (/mm): número de trabéculas ósseas, por milímetro de tecido, sendo também um índice que expressa a densidade trabecular.



**Figura 1.** Cabeça e colo do fêmur junto à trefina e haste.



**Figura 2.** Cilindro ósseo antes de ser colocado em etanol a 70%.

Além desses quatro parâmetros, também foi calculada a área total de tecido ósseo que foi medida e a idade das pacientes em meses, desde o nascimento até o dia da cirurgia.

Para se comparar as amostras dos dois grupos foi utilizado o teste *t* de Student. Para isto, foi presumido um  $\alpha < 0,05$ .

A hipótese experimental (H1) era a que existia diferença entre os dois grupos analisados. A hipótese nula era a que não haveria diferença. O estudo foi considerado bicaudal.

## RESULTADOS

Comparando os dados da densidade mineral óssea, obtidos através do exame de densitometria óssea, vimos que a média do grupo com fratura foi de 0,641 g/cm<sup>2</sup>, enquanto que a média do grupo controle foi de 0,663 g/cm<sup>2</sup>. (Tabela 2) Aplicando a análise estatística, não encontramos diferenças significantes entre ambos. Os dados encontrados na histomorfometria mostraram uma diferença significativa entre os grupos nos parâmetros de separação trabecular e número de trabéculas. A média da separação trabecular no grupo com fraturas foi de 541, 19µm no grupo com fraturas, contra 391,14µm no grupo controle. Já a média de trabéculas encontradas foi menor no grupo com fratura, sendo de 1,52, contra 1,88 no grupo controle. Nos parâmetros de volume ocupado pelo osso trabecular em relação a medula óssea e espessura das trabéculas (124,38µm versus 147,09µm), não ocorreram diferenças significativas. (Tabelas 3-6)

**Tabela 2.** Medida da densidade mineral óssea do colo do fêmur medida pela densitometria óssea em g/cm<sup>2</sup>.

|               | Grupo fratura | Grupo controle |
|---------------|---------------|----------------|
|               | 0,641         | 0,645          |
|               | 0,604         | 0,636          |
|               | 0,629         | 0,655          |
|               | 0,673         | 0,656          |
|               | 0,659         | 0,711          |
|               | 0,655         | 0,677          |
|               | 0,681         |                |
| Média         | 0,649         | 0,663          |
| Desvio-padrão | 0,027         | 0,027          |
| Erro-padrão   | 0,010         | 0,011          |
| Mínimo        | 0,604         | 0,636          |
| Máximo        | 0,681         | 0,711          |
| Número        | 7             | 6              |

Teste "t" de Student p(bicaudal) = 0,352159.

**Tabela 3.** Volume ocupado pelo osso trabecular, mineralizado ou não, expresso como porcentagem do volume ocupado pela medula óssea e trabéculas, medido na região do colo femoral pelo método de histomorfometria óssea.

|               | Grupo 1 | Grupo 2 |
|---------------|---------|---------|
|               | 16,81   | 18,84   |
|               | 13,01   | 22,06   |
|               | 13,45   | 21,01   |
|               | 28,03   | 32,65   |
|               | 22,94   | 44,64   |
|               | 16,60   | 24,15   |
|               | 24,31   |         |
| Média         | 19,31   | 27,23   |
| Desvio-padrão | 5,80    | 9,78    |
| Erro-padrão   | 2,19    | 3,99    |
| Mínimo        | 13,01   | 18,84   |
| Máximo        | 28,03   | 44,64   |
| Número        | 7       | 6       |

Teste "t" de Student p (bicaudal) = 0,120234.

**Tabela 4.** Espessura das trabéculas, expressa em mm, medidas na região do colo femoral pelo método de histomorfometria óssea.

|               | Grupo fratura | Grupo controle |
|---------------|---------------|----------------|
|               | 119,04        | 102,56         |
|               | 100,04        | 139,68         |
|               | 103,04        | 107,77         |
|               | 167,17        | 163,39         |
|               | 125,09        | 249,60         |
|               | 115,21        | 119,55         |
|               | 141,09        |                |
| Média         | 124,38        | 147,09         |
| Desvio-padrão | 23,35         | 54,98          |
| Erro-padrão   | 8,83          | 22,45          |
| Mínimo        | 100,04        | 102,56         |
| Máximo        | 167,17        | 249,60         |
| Número        | 7             | 6              |

Teste "t" de Student p (bicaudal) = 0,377795.

**Tabela 5.** Distância (separação) entre as trabéculas ósseas, expressa em mm, medidas na região do colo femoral pelo método de histomorfometria óssea.

|               | Grupo fratura | Grupo controle |
|---------------|---------------|----------------|
|               | 589,10        | 420,55         |
|               | 668,63        | 493,58         |
|               | 662,82        | 405,20         |
|               | 429,20        | 337,00         |
|               | 420,25        | 315,01         |
|               | 578,90        | 375,50         |
|               | 439,40        |                |
| Média         | 541,19        | 391,14         |
| Desvio-padrão | 109,76        | 64,08          |
| Erro-padrão   | 41,48         | 26,16          |
| Mínimo        | 420,25        | 315,01         |
| Máximo        | 668,63        | 493,58         |
| Número        | 7             | 6              |

Teste "t" de Student p (bicaudal) = 0,012056.

**Tabela 6.** Número de trabéculas ósseas por milímetro de tecido ósseo, encontradas na região do colo femoral, medidas pelo método de histomorfometria óssea.

|               | Grupo fratura | Grupo controle |
|---------------|---------------|----------------|
|               | 1,40          | 1,99           |
|               | 1,30          | 1,57           |
|               | 1,30          | 1,94           |
|               | 1,67          | 1,99           |
|               | 1,83          | 1,78           |
|               | 1,44          | 2,02           |
|               | 1,72          |                |
| Média         | 1,52          | 1,88           |
| Desvio-padrão | 0,21          | 0,18           |
| Erro-padrão   | 0,08          | 0,07           |
| Mínimo        | 1,30          | 1,57           |
| Máximo        | 1,83          | 2,02           |
| Número        | 7             | 6              |

Teste "t" de Student p (bicaudal) = 0,00685.

## DISCUSSÃO

Devido ao fato de não haver na literatura pesquisada referências sobre os parâmetros habitualmente encontrados na microarquitetura óssea do colo femoral, e também devido ao fato já discutido anteriormente que a maior parte dos autores se preocupou em analisar a região cortical (e não a esponjosa) do colo femoral na busca dos motivos que podem levar a uma fratura desde, não exis-



tem dados publicados que possam ser comparados diretamente aos obtidos neste estudo. Conforme já foi citado anteriormente, tínhamos duas hipóteses que poderiam ocorrer nesta pesquisa. A primeira era a existência de diferença em todos os parâmetros analisados (número de trabéculas, separação entre elas e espessura trabecular).<sup>8-10</sup> Qualquer diferença entre o grupo de fraturas e o grupo controle (para mais ou para menos) seria aceita. A segunda hipótese era a da não existência de diferença entre os grupos nos parâmetros analisados, o que os tornaria semelhantes, ao menos no que diz respeito à parte esponjosa, e a única alteração anatômica responsável pela falha mecânica deveria ser a da cortical. Após analisarmos os resultados, percebemos que a hipótese da diferença se concretizou em dois parâmetros (separação trabecular e número de trabéculas) que são praticamente dependentes um do outro, pois quanto menor o número de traves ósseas em uma região, maior a distância entre elas, e vice-versa. Logo, obviamente que encontrada uma diferença em um destes parâmetros, ela também seria encontrada no outro. O que nos surpreendeu foi o fato de não haver diferença na espessura das trabéculas, fato este que levou até resultados estatisticamente semelhantes no volume de osso esponjoso encontrado. Para que os grupos fossem considerados semelhantes, nós esperávamos que, além do fato das pacientes se enquadrarem nos critérios de inclusão, os resultados da densitometria óssea do quadril fossem estatisticamente semelhantes quanto comparados os valores absolutos em g/cm<sup>2</sup>, o que de fato ocorreu. Em relação à idade, vemos nos dados apresentados que não houve diferença entre os grupos do nascimento até a coleta do material (dia da cirurgia). Todos os indivíduos dos grupos são do sexo feminino, pois as alterações hormonais são mais precoces neste gênero (menopausa), o que influi diretamente no metabolismo ósseo. Se houvesse nos grupos pacientes do sexo masculino, isto poderia influir nos resultados, então eles não foram incluídos. O fato de que algumas pacientes (de ambos os grupos) receberam em algum momento de sua vida uma suplementação com carbonato de cálcio ou utilizou um bisfosfonato poderia gerar críticas. Para esclarecer as possíveis dúvidas que podem ter ocorrido, devemos citar que nenhuma delas se utilizou de alendronato sódico por um período maior que seis meses, e das que se utilizaram

desta medicação todas descontinuaram seu uso ao menos dois anos antes da data da cirurgia onde foi coletado o material. Mundy,<sup>14</sup> em trabalho publicado em 1998, afirma que o carbonato de cálcio isoladamente não leva a alterações estruturais do tecido ósseo, como aumento de densidade, apenas corrige perdas de cálcio do osso para outros tecidos por uma má alimentação.<sup>14,15</sup> Se formos considerar o carbonato de cálcio como um viés, deveremos considerar também fatores nutricionais, e provavelmente seria improvável encontrarmos grupos semelhantes para qualquer trabalho da área do metabolismo ósseo. Harrington *et al.*,<sup>16</sup> mostram evidências que não ocorre nenhuma alteração no tecido ósseo que leve a um aumento de resistência deste com um uso de alendronato por um período menor que seis meses. McClung *et al.*<sup>15</sup> mostraram que o risendronato só iniciou seu efeito de diminuição de incidências de fraturas no quadril após um ano de uso contínuo. Logo, a utilização de bisfosfonatos e cálcio por algumas destas pacientes não influiu no resultado final deste trabalho. Todas as pacientes (de ambos os grupos) foram consideradas sedentárias, de acordo com dados colhidos em anamnese, logo seus tecidos ósseos não poderiam ter sofrido influência de exercícios para ter um aumento de massa óssea.<sup>17</sup> Nossos dois grupos (com ou sem fratura do colo) tinham densidades minerais semelhantes, eram do mesmo gênero, da mesma faixa etária e que podem ser considerados anatomicamente iguais (mesmo ângulo cervicodiafisário). São, portanto, semelhantes entre si. Estas diferenças, se examinadas através de outros exames não invasivos, como a tomografia quantitativa, poderão se tornar um fator de maior risco de fratura do colo femoral, sendo importante o seu estudo.

## CONCLUSÕES

Existem diferenças na microarquitetura óssea do osso esponjoso do colo femoral entre pacientes do sexo feminino, acima de 60 anos, com ou sem fratura do colo do fêmur. As diferenças estão no número de trabéculas, que foi menor no grupo de pacientes com fraturas, e na separação entre elas, que é maior no grupo com fratura. Não foi encontrada diferença significativa entre a espessura das trabéculas dos dois grupos estudados.

## REFERÊNCIAS

- Cooper C, Melton LJ 3rd. Epidemiology of osteoporosis. *Trends Endocrinol Metab.* 1992;3(6):224-9.
- Lu-Yao GL, Keller RB, Littenberg B, Wennberg JE. Outcomes after displaced fractures of the femoral neck. A meta-analysis of one hundred and six published reports. *J Bone Joint Surg Am.* 1994;76(1):15-25.
- Nuzzo S, Lafage-Proust MH, Martin-Badosa E, Boivin G, Thomas T, Alexandre C, et al. Synchrotron radiation microtomography allows the analysis of three-dimensional microarchitecture and degree of mineralization of human iliac crest biopsy specimens: effects of etidronate treatment. *J Bone Miner Res.* 2002;17(8):1372-82.
- Christiansen C, Lindsay R. Estrogens, bone loss and preservation. *Osteoporos Int.* 1990;1(1):7-13.
- Cooper C, Melton LJ 3rd. Epidemiology of osteoporosis. *Trends Endocrinol Metab.* 1992;3(6):224-9.
- Bell KL, Loveridge N, Power J, Garrahan N, Meggitt BF, Reeve J. Regional differences in cortical porosity in the fractured femoral neck. *Bone.* 1999;24(1):57-64.
- Crabtree N, Loveridge N, Parker M, Rushton N, Power J, Bell KL, et al. Intracapsular hip fracture and the region-specific loss of cortical bone: analysis by peripheral quantitative computed tomography. *J Bone Miner Res.* 2001;16(7):1318-28.
- Milovanovic P, Djonic D, Marshall RP, Hahn M, Nikolic S, Zivkovic V, et al. Micro-structural basis for particular vulnerability of the superolateral neck trabecular bone in the postmenopausal women with hip fractures. *Bone.* 2012;50(1):63-8.
- Rubinacci A, Tresoldi D, Scalco E, Villa I, Adorni F, Moro GL, et al. Comparative high-resolution pQCT analysis of femoral neck indicates different bone mass distribution in osteoporosis and osteoarthritis. *Osteoporos Int.* 2012;23(7):1967-75.
- Salamanna F, Fini M, Parrilli A, Cadossi M, Aldini NN, Giavaresi G, et al. Histological, histomorphometric and microtomographic analyses of retrieval hip resurfacing arthroplasty failed at different times. *BMC Musculoskelet Disord.* 2013;30:14:47.
- Garden RS. The structure and function of the proximal end of the femur. *J Bone Joint Surg Br.* 1961;43:576-89.
- Garden RS. Stability and union in subcapital fractures of the femur. *J Bone Joint Surg Br.* 1964;46:630-47.
- Reis LM. Análise histomorfométrica de biópsias ósseas de crista ilíaca em uma amostra da população normal brasileira [tese]. São Paulo: Instituto de Ciências Biomédicas;1998.
- Mundy GR. Bone remodeling and its disorders. San Antonio: Martin-Dunitz; 1988.
- McClung MR, Baskie A, Burgio DE, Wenderoth D, Recker RR: Treatment of postmenopausal osteoporosis with delayed-release risendronate 35 mg weekly for 2 years. *Osteoporos Int.* 2013;24(1):301-10.
- Harrington JT, Ste-Marie LG, Brandi ML, Civitelli R, Fardellone P, Grauer A, et al. Risedronate rapidly reduces the risk for nonvertebral fractures in women with postmenopausal osteoporosis. *Calcif Tissue Int.* 2004;74(2): 129-35.
- Krølner B, Toft B, Pors Nielsen S, Tøndevold E. Physical exercise as prophylaxis against involutional vertebral bone loss: a controlled trial. *Clin Sci (Lond).* 1983;64(5):541-6.