



RBO  
REVISTA BRASILEIRA DE ORTOPEDIA

www.rbo.org.br



## Artigo Original

# Avaliação dos resultados de componente femoral cônico de fixação proximal não cimentado em fêmur tipo C de Dorr<sup>☆</sup>

Munif Ahmad Hatem, Bernardo Ferreira da Luz\*, Rodrigo Nishimoto Nishi e Paulo Gilberto Cimalista de Alencar

Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil

### INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

#### Histórico do artigo:

Recebido em 17 de janeiro de 2013

Aceito em 15 de outubro de 2013

On-line em 21 de fevereiro de 2014

#### Palavras-chave:

Artroplastia de quadril

Osteointegração

Fêmur

### R E S U M O

**Objetivo:** avaliar os resultados de componentes femorais cônicos não cimentados de fixação proximal em pacientes com fêmur proximal tipo C e compará-los com os resultados obtidos em fêmures tipos A e B.

**Métodos:** estudo retrospectivo de 87 pacientes com 90 ATQs não cimentadas. Três pacientes (três ATQs) foram excluídos por seguimento menor do que dois anos. Houve seguimento de dois a 4,3 anos e média de 2,8 anos. Foram usados implantes femorais modelo Bicontact. As radiografias pré-operatórias foram avaliadas e classificados os fêmures nos tipos A, B ou C de Dorr, além da aferição dos índices corticais (IC). Clinicamente os pacientes foram avaliados por meio do Harris Hip Score (HHS), antes da cirurgia e no último seguimento. Compararam-se as radiografias pós-operatórias sequenciais quanto a estabilidade, complicações e sinais de osteointegração ou não da prótese femoral.

**Resultados:** dos 87 quadris com seguimento maior do que dois anos, 32 fêmures eram tipo A (37%), 37 tipo B (42%) e 18 tipo C (21%). No pré-operatório a média do HHS foi de 39,4 nos tipos A e B e 38,8 no tipo C. No último seguimento o HHS em média foi de 89,8 nos tipos A e B e 86 no tipo C. Nenhum dos 87 componentes femorais foi revisado até o último seguimento. Todos foram considerados estáveis. As radiografias de 86 demonstraram sinais de osteointegração.

**Conclusão:** não houve diferença significativa nos resultados clínicos e na fixação (e osteointegração) de próteses femorais não cimentadas cônicas, com porosidade proximal, em fêmures dos diferentes tipos de morfologia femoral de acordo com a classificação de Dorr. Essa conclusão pode variar em caso de uso de outro modelo de implante.

© 2014 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

<sup>☆</sup> Trabalho realizado no Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

\* Autor para correspondência.

E-mail: bernardo.orto@gmail.com (B. Ferreira da Luz).

## Evaluation of the results from proximal fixation of uncemented conical femoral components in dorr type C femurs

### A B S T R A C T

#### Keywords:

Arthroplasty, Replacement, Hip  
Osseointegration  
Femur

**Objective:** to evaluate the results from proximal fixation of uncemented conical femoral components in patients with a type C proximal femur and compare them with the results obtained from type A and B femurs.

**Methods:** this was a retrospective study on 87 patients with 90 uncemented total hip arthroplasty procedures. Three patients (three hips) were excluded because their follow-up lasted for less than two years. The follow-up ranged from 2 to 4.3 years and the mean was 2.8 years. The Bicontact femoral implant model was used. The preoperative radiographs were evaluated, the femurs were classified as Dorr types A, B or C and the cortical indices were measured. The patients were evaluated clinically by means of the Harris Hip Score (HHS), before the surgery and at the last follow-up. The sequences of postoperative radiographs were compared regarding stability, complications and any signs of osseointegration of the femoral prosthesis.

**Results:** among the 87 hips with follow-up greater than two years, 32 femurs were type A (37%), 37 type B (42%) and 18 type C (21%). Before the operation, the mean HHS was 39.4 for types A and B and 38.8 for type C. At the last follow-up, the mean HHS was 89.8 for types A and B and 86 for type C. None of the 87 femoral components had been revised by the time of the last follow-up; all of them were considered stable. In 86 cases, the radiographs showed signs of osseointegration.

**Conclusion:** there were no significant differences in the clinical results or in the fixation (and osseointegration) of conical uncemented femoral prostheses with proximal porosity, among femurs with different types of femoral morphology according to the Dorr classification. This conclusion may vary if another implant model were to be used.

© 2014 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Published by Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

## Introdução

Os componentes femorais cimentados são os mais usados na artroplastia total de quadril (ATQ) em pacientes com conformação femoral proximal alargada e baixa qualidade óssea.<sup>1</sup>

Dorr et al.<sup>2</sup> classificaram a conformação do fêmur proximal em tipos A, B e C baseada na espessura das corticais e no formato do canal medular. Foi demonstrado que os fêmures tipo C tinham mudanças estruturais, aumento no número de células e redução na atividade celular. Essas características indicavam ambiente menos favorável à fixação biológica de implantes não cimentados.

Alguns autores<sup>1</sup> indicam o uso de componentes femorais não cimentados em pacientes jovens com fêmures tipo A e B. A qualidade óssea desses pacientes permite maior segurança na manipulação cirúrgica e melhor estabilização inicial para próteses femorais não cimentadas, com a teórica vantagem de melhor osteointegração.

O uso de implantes sem cimento possibilita a redução do tempo cirúrgico e elimina o tempo requerido para preparo e curagem do cimento ósseo. Adicionalmente, o não uso do cimento ósseo reduz o risco de embolia gordurosa.<sup>3</sup> A população idosa e portadores de doenças debilitantes seriam os maiores beneficiados dessas vantagens, diante da menor reserva fisiológica. Porém, esses pacientes frequentemente têm fêmures tipo C de Dorr, o que contraindicaria o uso de próteses não cimentadas.

Há controvérsias quanto ao tipo de fixação da prótese femoral que deve ser usada em pacientes com osteoporose. Alguns autores recomendam fixação com cimento acrílico, pelo receio de não haver estabilidade e osteointegração por causa da má qualidade óssea, principalmente em idosos.

### Objetivo

O objetivo deste trabalho é avaliar os resultados radiográficos da artroplastia total de quadril com componentes femorais não cimentados implantados em diferentes morfologias anatômicas do fêmur proximal e comparar os resultados entre os diferentes tipos.

### Material e métodos

Foram avaliados os pacientes submetidos a ATQs com componentes femorais não cimentados, operados de janeiro de 2007 a janeiro de 2009 em nossa instituição. O tempo de avaliação radiológica foi no mínimo de dois anos. No período analisado, foram feitas 92 ATQs em 89 pacientes de modo consecutivo. Foram excluídos cinco: um por infecção pós-operatória, um por dificuldade de classificar a anatomia femoral por causa da osteomielite prévia e três por não terem seguimento mínimo pós-operatório de dois anos. Portanto, 87 ATQs em 84 pacientes formaram o grupo de estudo.

Nos pacientes da amostra em estudo foram implantadas hastes femorais modelo Bicontact (Aesculap, Alemanha) não

cimentadas. A prótese tem formato cônico e é feita de liga de titânio. Sua forma em corte é retangular plana, com asas de fixação lateral e uma asa dorsal antirrotacional. Tem revestimento proximal circunferencial microporoso em titânio puro tipo *plasma spray*, com poros de 50 a 200  $\mu\text{m}$  de diâmetro. Cabeças em cromo-cobalto com 28 mm e componentes acetabulares não cimentados com *liner* de polietileno foram usados em todos os pacientes. Todas as ATQs foram feitas com abordagem pósterio-lateral e com posterior reparo capsular e de músculos rotadores externos.

A preparação femoral foi feita com fresas sequenciais de compactação, guiada pelo planejamento pré-operatório e até se conseguir estabilidade vertical e rotacional adequada. Após o preparo do leito foi introduzido componente femoral sob *press-fit*. Nos casos em que foi identificada fratura do fêmur proximal, foi feita cerclagem com fio de aço. Os componentes acetabulares foram inseridos sob *press-fit* com fixação adicional por dois parafusos.

No período pós-operatório, os pacientes foram manejados com protocolo padrão e foi permitida descarga de peso a partir do segundo dia, com uso de muletas até estarem sem dor. A exceção foram os pacientes com fratura intraoperatória do fêmur, aos quais foi permitida descarga de peso proprioceptiva por seis a oito semanas, conforme controle radiológico, e então liberado apoio completo após sinais de consolidação.

Os pacientes foram clinicamente avaliados por meio do Harris Hip Score (HHS)<sup>4</sup> no pré-operatório e na última consulta de seguimento pós-operatório.

Foi avaliada a morfologia do fêmur proximal retrospectivamente de forma qualitativa e quantitativa e foram analisadas as radiografias pré-operatórias nas incidências de bacia ântero-posterior (AP) e perfil do quadril (P).

A avaliação qualitativa, feita por dois observadores independentes, considerou três padrões distintos de formato e estrutura óssea do fêmur identificados nas radiografias entre a metáfise e o istmo diafisário. Se a classificação fosse distinta para determinado quadril, a classificação considerada foi a de um terceiro observador independente. Conforme Dorr et al.,<sup>2</sup> os três padrões morfológicos são denominados A, B e C (fig. 1).

Os fêmures foram quantitativamente avaliados, na radiografia pré-operatória, por meio do índice cortical (IC). Esse índice foi medido nas radiografias ântero-posterior e de perfil, conforme ilustrado na figura 2. Seu valor foi proporcional à espessura da cortical.

Para analisar a fixação do componente femoral usou-se a radiografia pós-operatória imediata, com três meses, um ano e a última com mínimo de dois anos de pós-operatório. Nessas radiografias, foram avaliados nove parâmetros: 1) a posição inicial dos componentes; 2) ocorrência de fratura intraoperatória do fêmur; 3) hipertrofia cortical; 4) linhas de radiolucência femorais; 5) linhas reativas; 6) remodelamento do calcar; 7) pontos de solda; 8) formação de pedestal e 9) migração do componente femoral. Conforme Engh et al.,<sup>5</sup> a ausência de linhas reativas adjacentes à superfície microporosa do implante e a presença de *spot welds* (pontos de solda) foram consideradas sinais de osteointegração. Componentes não osteointegrados, porém sem radiolucência progressiva ou mudança de posição, foram considerados estáveis por fibrose.<sup>5,6</sup> Componentes com migração angular ou migração axial igual a ou maior do que

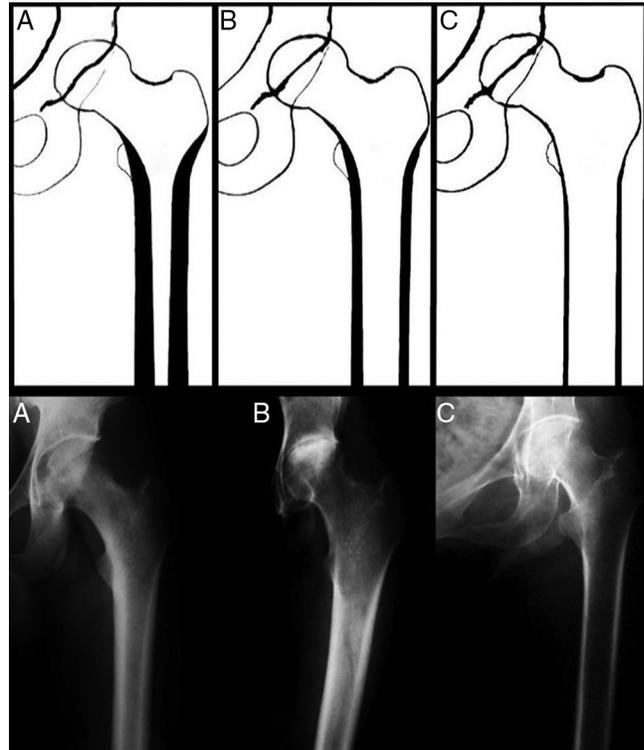


Figura 1 – Desenhos esquemáticos e radiografias dos tipos morfológicos descritos por Dorr.

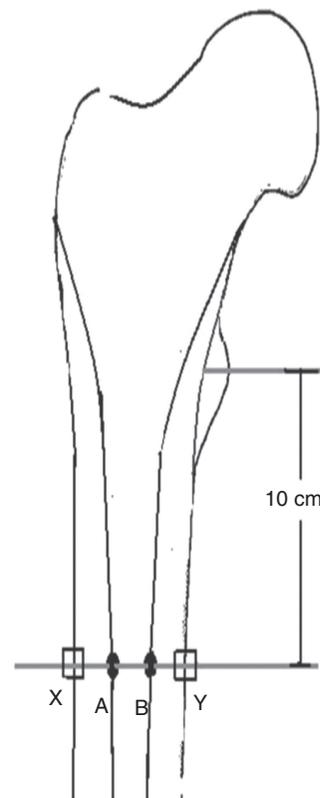


Figura 2 – Método de aferição do índice cortical:  $IC = (DF-DM)/DF$ .

**Tabela 1 – Informações demográficas**

Pacientes (quadril)	84 (87)
Idade média (anos)	57,8
Sexo feminino	47 (56%)
Osteoartrose primária	45 (52%)
Osteonecrose da cabeça femoral	19 (22%)
Displasia do quadril	9 (10%)
Artrite reumatoide	7 (8%)
Outros diagnósticos	7 (8%)

2 mm após três meses de pós-operatório foram considerados instáveis.<sup>7</sup>

### Análise estatística

Para a análise estatística foram aplicados o teste t de Student e a análise da variância (Anova) para a estimativa de diferenças entre as medidas radiográficas. O teste exato de Fisher foi usado para avaliar as frequências de pontos de solda nas radiografias e as taxas de migração.

## Resultados

A idade média no momento da cirurgia foi de 57,8 anos (23,4 a 80,7) com seguimento médio de 2,8 anos (dois a 4,3). Eram homens e 37 pacientes e 47 eram mulheres. Tiveram o diagnóstico de osteoartrose primária 42 pacientes (45 quadril), 19 de osteonecrose da cabeça femoral, nove de displasia do desenvolvimento do quadril, sete de artrite reumatoide e os restantes sete de coxartrose pós-traumática, coxartrose pós-artrite séptica, fratura do colo femoral, doença de Perthes e espondilite anquilosante (tabela 1).

A análise das radiografias quanto ao tipo de morfologia do fêmur proximal nos 87 quadril demonstrou 32 fêmures tipo A (37%), 37 tipo B (42%) e 18 tipo C (21%). A média dos índices corticais (IC) encontrados na radiografia anteroposterior nos fêmures tipos A, B e C foi de, respectivamente, 0,58, 0,49 e 0,38 e eles foram considerados estatisticamente distintos ( $p < 0,001$ ). Na incidência em perfil os IC médios foram de 0,48, 0,41 e 0,28, considerados estatisticamente distintos ( $p < 0,001$ ) (tabela 2).

O escore clínico pré-operatório médio foi de 39,5 pontos (22 a 55) e o pós-operatório foi de 89,2 (64 a 100). O escore médio pré-operatório em pacientes com fêmures tipos A e B foi de 39,4 e nos com tipo C foi de 38,8. No último seguimento, o HHS foi em média de 89,8 nos tipos A e B e 86 no tipo C. Não foi demonstrada diferença estatisticamente significativa nos resultados clínicos entre os pacientes com diferentes morfologias femorais.

Nenhum dos 87 componentes femorais foi revisado até o último seguimento e todos foram considerados estáveis.

**Tabela 3 – Frequência de pontos de solda na radiografia dos componentes osteointegrados**

	Tipos A/B	Tipo C
Sem ponto de solda na radiografia	8 (12%)	8 (47%)
Com ponto de solda na radiografia	61 (88%)	9 (53%)
Total	32	17

As radiografias de 86 fêmures demonstraram sinais de osteointegração: 81% apresentaram zonas de solda e 91% remodelamento e arredondamento do calcar. Um componente femoral com linhas reativas na região microporosa foi considerado estável por fixação fibrosa. Migrou 2 mm distalmente nos três primeiros meses de pós-operatório e após permaneceu estável. Nesse caso, a paciente sofria de artrite reumatoide, morfologia tipo C. Como esse caso foi único, não é possível afirmar que houve diferença significativa na taxa de osteointegração entre os fêmures tipo C e os tipos A e B.

Em 16 próteses femorais consideradas osteointegradas não havia pontos de solda à radiografia e, nesses casos, a ausência de linhas reativas adjacentes à superfície microporosa do implante e o remodelamento do calcar foram os critérios usados para definir a osteointegração. Oito (47%) dos 17 componentes osteointegrados nos fêmures tipo C não apresentaram sinais de solda, comparados com 12% nos tipos A/B. Dessa forma, nos componentes osteointegrados a presença de pontos de solda à radiografia foi significativamente menor ( $p < 0,01$ ) em fêmures tipo C (tabela 3).

Linhas reativas radiográficas na porção não porosa dos implantes femorais osteointegrados apresentaram-se em 62 casos, ou 72% do total. De acordo com a classificação por zonas de Gruen et al.,<sup>8</sup> as linhas reativas ocorreram nas zonas 3 e 5 em 57 fêmures (66%), na zona 4 (36%) e nas zonas 2 e 6 (21%). Hipertrofia cortical na região não porosa da haste foi notada em 46% dos casos osteointegrados.

Migração distal maior do que 2 mm da prótese femoral foi observada em 10 casos (11%), sempre nos três primeiros meses de pós-operatório, e permaneceu estável após. Com exceção de um caso, citado anteriormente, todos evoluíram com sinais radiográficos de osteointegração. Nos componentes migrados mais do que 2 mm, seis eram dos tipos A/B e quatro do tipo C. Essa frequência tendeu a ser maior no tipo C, porém sem nível de significância estatística ( $p = 0,2$ ).

Ocorreram fraturas intraoperatórias do fêmur em oito casos (9%), quatro delas restritas à região do calcar e submetidas a cerclagem. Em três casos houve extensão até o terço distal do componente femoral. Somente uma foi submetida a cerclagem e as outras duas fraturas foram somente notadas no controle pós-operatório (fig. 3). Apesar das fraturas,

**Tabela 2 – Medidas radiográficas dos índices corticais (IC) nos diferentes tipos morfológicos**

	Tipo A	Tipo B	Tipo C
IC na radiografia ântero-posterior	0,57 ( $\pm 0,04$ )	0,49 ( $\pm 0,05$ )	0,38 ( $\pm 0,06$ )
IC na radiografia perfil	0,48 ( $\pm 0,06$ )	0,41 ( $\pm 0,06$ )	0,28 ( $\pm 0,06$ )
Resultados demonstrados como média $\pm$ desvio-padrão.			



**Figura 3 – Fratura intraoperatória do fêmur identificada na radiografia de controle: radiografia pós-operatória precoce à esquerda e com 2,5 anos à esquerda.**

houve a osteointegração dos componentes femorais nesses casos (fig. 4).

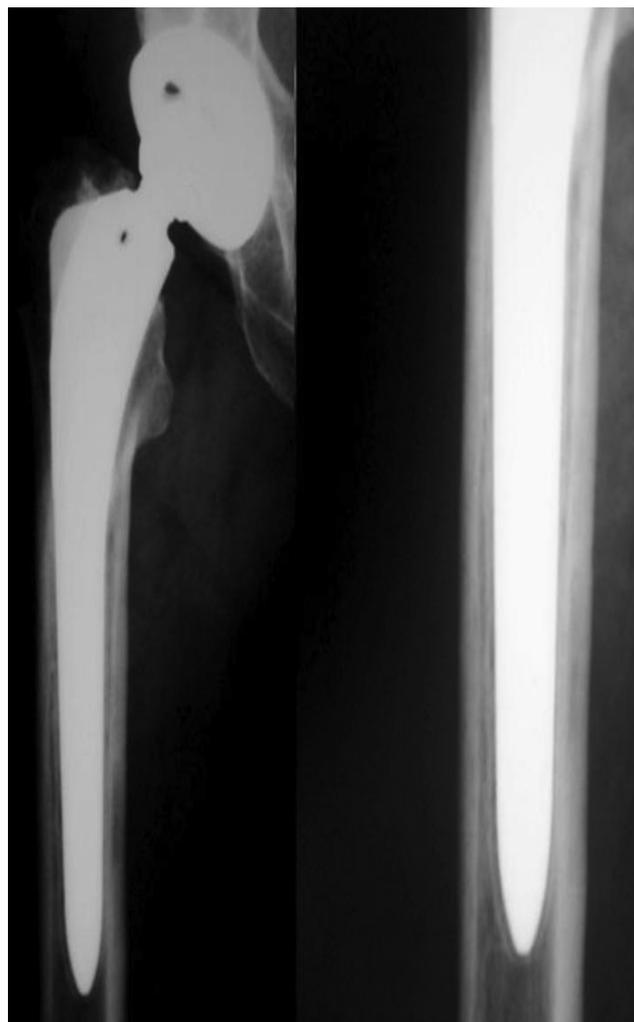
## Discussão

Com o aumento da expectativa de vida da população e dos níveis de atividade de pacientes com doenças sistêmicas e idosos, o número de artroplastias de quadril sofre aumento progressivo<sup>9</sup> e inclui pacientes com qualidade óssea ruim.

Em nosso trabalho as médias dos índices corticais encontradas nos tipos A e B na radiografia ântero-posterior não foram consideradas distintas daquelas descritas por Dorr (tabela 4). Houve diferença significativa ( $p=0,01$ ) entre nossa média e a demonstrada por Dorr apenas entre o IC da incidência AP no tipo C. Na incidência radiográfica em perfil os valores de IC não foram considerados estatisticamente distintos dos valores de Dorr. Isso nos parece um dado objetivo a ser usado para futura comparação de resultados entre diferentes estudos, tendo em vista a possível subjetividade da classificação qualitativa em tipos A, B e C.

Keisu et al.<sup>6</sup> relataram, a partir de 90 ATQs feitas em pacientes com mais de 80 anos e com dois a 11 anos de seguimento, sinais de osteointegração em todos os pacientes. Não notaram diferença entre os 23 fêmures classificados como tipo C e os 67 tipo A ou B.

Berend et al.<sup>10</sup> avaliaram 49 ATQs em pacientes com idade acima de 75 anos, com média de seguimento de cinco anos, e demonstraram resultados clínicos e radiográficos



**Figura 4 – Linhas reativas na porção lisa do implante femoral osteointegrado.**

comparáveis nos Dorr A, B e C. Nos resultados não são consideradas as medidas dos IC e a taxa de componentes osteointegrados ou estáveis por fixação fibrosa.

Reitman et al.<sup>11</sup> relataram os resultados de 72 ATQs feitas em 62 pacientes com idade acima de 65 anos, com média de

**Tabela 4 – Comparação entre a média dos ICs deste estudo e as descritas por Dorr**

	Munif 2011 IC	Dorr 1993 IC	p
AP			
Tipo A	0,58	0,58	1
Tipo B	0,49	0,5	0,42
Tipo C	0,38	0,42	0,01
Perfil			
Tipo A	0,48	0,48	1
Tipo B	0,41	0,39	0,18
Tipo C	0,28	0,3	0,21
Teste t de Student.			

seguimento de 13,2 anos. Eles demonstraram que os resultados de osteointegração da haste femoral em 33 fêmures classificados como tipo C de Dorr não diferiram daqueles dos tipos A e B. Porém, os autores relatam perda de seguimento em 19 pacientes.

Kelly et al.<sup>12</sup> demonstraram bons resultados em nove a 14 anos de seguimento pós-operatório de 15 pacientes com morfologia femoral tipo C de Dorr. Os autores usaram componente femoral não cimentado revestido com hidroxiapatita.

Assim como os citados, este estudo não demonstrou diferença nos resultados clínicos entre as diferentes morfologias femorais e também não foi capaz de provar diferença significativa nas taxas de osteointegração à radiografia nos diferentes tipos de Dorr.

Nosso trabalho constituiu-se de 87 ATQs consecutivas, sem limitação por idade, no que difere dos estudos citados. Em nossa prática existem pacientes não idosos que apresentam morfologia tipo C ou com índices corticais baixos. Onze dos 18 fêmures tipo C (61%) eram de pacientes com menos de 60 anos no momento da cirurgia.

Não encontramos diferença na taxa de osteointegração nos fêmures fraturados no intraoperatório comparados com os não fraturados. Achado que corrobora estudo de Badhe et al.,<sup>13</sup> que apresenta uma taxa de 13,7% de fratura intraoperatória sem desvio tratada com cerclagem e no qual não foi encontrada diferença de osteointegração nos fêmures fraturados no intraoperatório com relação aos não fraturados.

Os resultados de sobrevida das próteses femorais encontrados neste estudo, com média de seguimento de 2,8 anos, podem se modificar em longo prazo. Kobayashi et al.<sup>7</sup> estudaram 527 ATQs, visando a determinar se a avaliação radiológica aos dois anos de pós-operatório poderia prever a sobrevida do componente femoral em longo prazo. Os autores consideraram que componentes femorais que não apresentaram linhas radioluscentes maiores do que 2 mm de espessura nem migração distal maior do que 2 mm tiveram 6% de possibilidade de afrouxamento asséptico em cinco a 10 anos.

Engh et al.<sup>5</sup> relataram a maior dificuldade de identificar radiologicamente a osteointegração de componentes com porosidade proximal. Consideraram a presença de pontos de solda ou a ausência de linhas reativas na região porosa como sinais maiores de osteointegração. Fizeram a ressalva de que implantes com porosidade somente proximal apresentam dificuldade na identificação de pontos de solda à radiografia.

Dos 86 implantes femorais considerados osteointegrados em nosso estudo, 16 não apresentavam sinais de solda. Nos fêmures tipo C, 47% dos implantes osteointegrados não apresentavam pontos de solda à radiografia, taxa significativamente maior do que a dos tipos A/B, que foi de 12%. Entendemos que a densidade óssea reduzida e a menor atividade osteoblástica encontradas no tipo C poderiam explicar a menor frequência de pontes ósseas visíveis à radiografia entre a cortical e o implante.

Eingartner et al.<sup>14</sup> estudaram a prótese Bicontact e observaram que a migração maior do que 2 mm nos primeiros meses não impediu a osteointegração. Em nosso trabalho, a migração inicial maior do que 2 mm do componente femoral observada em 10 casos não impediu a osteointegração dos componentes femorais. Uma das hastes femorais migrou 13 mm nos primeiros três meses até estabilizar e no acompanhamento

sequencial até 42 meses de pós-operatório não houve mudança adicional na posição. Na última avaliação radiográfica havia sinais de osteointegração, como pontos de solda. O único componente que não osteointegrado sofreu migração inicial de 2 mm nos primeiros três meses, com estabilização fibrosa posteriormente.

A presença de linhas reativas já é descrita na literatura<sup>15,16</sup> nos implantes femorais com porosidade proximal, e não significa sinal de soltura da prótese (fig. 4). Elas ocorrem por existir grau mínimo de movimento entre a parte distal não revestida da prótese e o endóstio, além da diferença entre o módulo de elasticidade entre o componente protético e o eixo femoral.<sup>17</sup>

Apesar do tempo de seguimento médio pequeno (2,8 anos) de nosso estudo, consideramos fato positivo o número restrito de pacientes perdidos no seguimento (três pacientes; três ATQs), que representou 3% das cirurgias. Além disso, nenhum desses pacientes apresentava morfologia femoral tipo C.

## Conclusão

Não há diferença significativa nos resultados de próteses femorais não cimentadas cônicas, com porosidade proximal, em fêmures dos diferentes tipos de morfologia femoral de acordo com a classificação de Dorr. Essa conclusão pode variar em caso de uso de outro modelo de implante e ao longo de tempo pós-operatório da ATQ.

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## REFERÊNCIAS

- Lachiewicz PF. Cement fixation of the femoral component in older patients. *Instr Course Lect.* 2008;57:261-5.
- Dorr LD, Faugere MC, Mackel AM, Gruen TA, Bogner B, Malluche HH. Structural and cellular assessment of bone quality of proximal femur. *Bone.* 1993;14:231-42.
- Hagio K, Sugano N, Takashina M, Nishii T, Yoshikawa H, Ochi T. Embolic events during total hip arthroplasty an echocardiographic study. *J Arthroplasty.* 2003;18(2):186-92.
- Harris WH. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation. *J Bone Joint Surg Am.* 1969;51(4):737-55.
- Engh CA, Massin P, Suthers KE. Roentgenographic assessment of biological fixation of porous surfaced femoral components. *Clin Orthop Relat Res.* 1990;(257):107-28.
- Keisu KS, Orozco F, Sharkey PF, Hozack WJ, Rothman RH, McGuigan FX. Primary cementless total hip arthroplasty in octogenarians. *J Bone Joint Surg Am.* 2001;83(3):359-63.
- Kobayashi A, Donnelley WJ, Scott G, Freeman MA. Early radiological observations may predict the long term survival of femoral hip prosthesis. *J Bone Joint Surg Br.* 1997;79(4):583-9.
- Gruen TA, McNeice GM, Amstutz HC. Modes of failure of cemented stem type femoral component: a radiographic analysis of loosening. *Clin Orthop Relat Res.* 1979;(141):17-27.
- Ostendorf M, Johnell O, Malchau H, Dhert WJ, Schrijvers AJ, Verbout AJ. The epidemiology of total hip replacement in the

- Netherlands and Sweden: present status and future needs. *Acta Orthop Scand.* 2002;73(3):282-6.
10. Berend KR, Lombardi AV, Mallory TH, Dodds KL, Adams JB. Cementless double-tapered total hip arthroplasty in patients 75 years of age and older. *J Arthroplasty.* 2004;19(3):288-95.
  11. Reitman RD, Emerson R, Higgins L, Head W. Thirteen year results of total hip arthroplasty using a tapered titanium femoral component inserted without cement in patients with type c bone. *J Arthroplasty.* 2003;18(7):116-21.
  12. Kelly SJ, Robbins CE, Bierbaum BE, Bono JV, Ward DM. Use of a hydroxyapatite-coated stem in patients with Dorr Type C femoral bone. *Clin Orthop Relat Res.* 2007;(465):112-6.
  13. Badhe NP, Quinnell RC, Howard PW. The uncemented bi-contact total hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2002;17(7):896-901.
  14. Eingartner C, Volkmann R, Heigele D, Weise K. Long-term results of an uncemented straight femoral shaft prosthesis. *Hip Int.* 2006;16(1):23-32.
  15. Mulliken BD, Bourne RB, Rorabeck CH, Nayak N. Hip arthroplasty radiographic evaluation and stability a tapered titanium femoral stem inserted without cement in a total hip arthroplasty radiographic evaluation and stability. *J Bone Joint Surg Am.* 1996;78(8):1214-25.
  16. McLaughlin JR, Lee KR. Total hip arthroplasty with an uncemented femoral component. Excellent results at ten-year follow-up. *J Bone Joint Surg Br.* 1997;79(6):900-7.
  17. Keisu KS, Mathiesen EB, Lindgren JU. The uncemented fully textured Lord hip prosthesis: a 10- to 15-year followup study. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;(382):133-42.