

# GRADUAÇÃO RADIOGRÁFICA DA CIMENTAÇÃO DE HASTES FEMORAIS NA ARTROPLASTIA DO QUADRIL

RADIOGRAPHIC GRADING OF FEMORAL STEM CEMENTATION IN HIP ARTHROPLASTY

FLÁVIO LUÍS GARCIA<sup>1</sup>, ARTHUR TOMOTAKA SUGO<sup>1</sup>, CELSO HERMÍNIO FERRAZ PICADO<sup>1</sup>

## RESUMO

**Objetivo:** Determinar a concordância intra e interobservador do sistema proposto por Barrack para graduação da qualidade de cimentação do componente femoral na artroplastia do quadril. **Métodos:** As radiografias pós-operatórias imediatas em anteroposterior e perfil de 55 artroplastias totais primárias do quadril foram analisadas por dois observadores habituados ao uso deste sistema de graduação. As leituras das radiografias foram feitas em duas ocasiões distintas por cada examinador e de maneira independente. Na análise estatística foi calculado o coeficiente Kappa, que determina o grau de concordância entre testes com variáveis categóricas. **Resultados:** O coeficiente Kappa intraobservador variou entre 0,43 e 0,68, demonstrando força de concordância moderada a substancial; o coeficiente Kappa interobservador variou de 0,19 a 0,44, demonstrando força de concordância desprezível a moderada. **Conclusão:** As concordâncias intra e especialmente interobservador são limitadas neste sistema de graduação, mesmo quando utilizado por indivíduos treinados. **Nível de Evidência III, Estudo de pacientes não consecutivos; sem padrão de referência "ouro" aplicado uniformemente.**

**Descritores:** Artroplastia de quadril. Cimentação. Radiografia.

## ABSTRACT

**Objective:** To determine intra and interobserver agreement of the grading system for femoral cementation in hip arthroplasty proposed by Barrack. **Methods:** Immediate anteroposterior and lateral postoperative radiographs of 55 primary total hip arthroplasties were assessed by two observers familiar with the use of this grading system. The assessments were performed on two separate occasions by each observer and independently. The statistical analysis measured the Kappa coefficient, which determines the degree of agreement between tests with categorical variables. **Results:** Intraobserver Kappa coefficient varied from 0.43 to 0.68, demonstrating moderate to substantial strength of agreement; interobserver Kappa coefficient varied from 0.19 to 0.44, demonstrating slight to moderate strength of agreement. **Conclusion:** Intra and particularly interobserver agreement are limited in this grading system, even when used by trained individuals. **Level of Evidence III, Study of nonconsecutive patients; without consistently applied reference "gold" standard.**

**Keywords:** Arthroplasty, replacement, hip. Cementation. Radiography.

**Citação:** Garcia FL, Sugo AT, Picado CHF. Graduação radiográfica da cimentação de hastes femorais na artroplastia do quadril. Acta Ortop Bras. [online]. 2013;21(1):30-3. Disponível em URL: <http://www.scielo.br/aob>.

**Citation:** Garcia FL, Sugo AT, Picado CHF. Radiographic grading of femoral stem cementation in hip arthroplasty. Acta Ortop Bras. [online]. 2013;21(1):30-3. Available from URL: <http://www.scielo.br/aob>.

## INTRODUÇÃO

A principal causa de falha da artroplastia total do quadril é a soltura asséptica,<sup>1,2</sup> no caso das próteses cimentadas, esta complicação é influenciada diretamente pela qualidade da cimentação dos componentes.<sup>2,3</sup> Embora as técnicas modernas de artroplastia tenham melhorado a qualidade da cimentação e reduzido a ocorrência da soltura asséptica,<sup>4,5</sup> ela ainda é a responsável por cerca de 80% das revisões realizadas.<sup>1</sup>

Os parâmetros radiográficos mais utilizados na avaliação da qualidade da cimentação obtida em uma artroplastia do quadril incluem a homogeneidade da manta de cimento,<sup>6,7</sup> a sua extensão distal-

mente à extremidade da haste femoral<sup>8</sup> e a presença de defeitos na interface cimento-osso.<sup>5</sup> Um sistema de graduação que inclui todos estes parâmetros foi proposto por Barrack et al.<sup>6</sup> para avaliar especificamente a cimentação do componente femoral e identificar hastes em risco de soltura.<sup>2,3,9</sup>

Uma das características essenciais para que qualquer sistema de graduação seja realmente útil é a sua reprodutibilidade, que permite que dados obtidos em estudos realizados por diferentes autores possam ser comparados adequadamente. Nosso objetivo é determinar a reprodutibilidade deste sistema de graduação baseado na sua concordância intra e interobservador.

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

1. Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (USP) – Ribeirão Preto, SP, Brasil.

Trabalho realizado no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP-USP) – Ribeirão Preto, SP, Brasil. Correspondência: Av. Bandeirantes, 3900 - 11º andar. Bairro Monte Alegre, Ribeirão Preto, SP, Brasil. CEP 14048-900, E-mail: [flavio@fmrp.usp.br](mailto:flavio@fmrp.usp.br)

Artigo recebido em 10/01/2012, aprovado em 24/07/2012.

## MATERIAL E MÉTODOS

Analizamos as radiografias pós-operatórias imediatas em antero-posterior (AP) e perfil (P) de 42 pacientes (55 quadris) submetidos à artroplastia total primária do quadril com componente femoral cimentado no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP-USP). Estes 55 casos correspondem a todos os pacientes onde nenhum dos dois observadores responsáveis pela análise das radiografias houvesse participado diretamente da cirurgia, no período entre 2001 e 2005. Foram utilizadas hastes CPT® (Zimmer, Warsaw, IN, USA) em 28 quadris e hastes Exeter Universal® (Stryker-Howmedica, Newbury, UK) em 27 quadris, sempre com técnica de cimentação de terceira geração e utilizando o mesmo tipo de cimento (Simplex P®, Stryker-Howmedica, Limerick, Ireland) em todos os casos.

A qualidade da cimentação do componente femoral foi graduada de acordo com o sistema proposto por Barrack et al.<sup>6</sup> (Tabela 1) por dois observadores (os autores FLG e ATS), treinados e habituados ao uso deste sistema de graduação. Cada observador realizou as leituras das radiografias independentemente, em duas ocasiões distintas e com intervalo de 30 dias entre uma leitura e outra.

Para comparar as respostas dos observadores calculamos o coeficiente Kappa<sup>10</sup> com o auxílio do *software* SAS/STAT® versão 9.0 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). Este coeficiente mede o grau de concordância entre testes quando as variáveis são categóricas. Quando ele assume seu valor máximo (um) temos concordância perfeita; um coeficiente igual a zero indica que a concordância é igual àquela esperada pelo acaso e valores negativos ocorrem quando a concordância é mais fraca do que a esperada pelo acaso. A força de concordância do coeficiente Kappa é dividida em seis categorias por Landis e Koch<sup>11</sup>. (Tabela 2)

**Tabela 1.** Sistema de graduação de Barrack da qualidade de cimentação do componente femoral.

Graduação	Características radiográficas
A	Preenchimento completo do canal medular, sem linhas radioluzentes entre o cimento e o osso ("white-out")
B	Linha radioluzente envolvendo até 50% da interface cimento-osso
C	Linha radioluzente envolvendo entre 50% e 99% da interface cimento-osso e/ou manta de cimento incompleta
D	Linha radioluzente completa (100%) na interface cimento-osso e/ou ausência de cimento distalmente à extremidade da haste

**Tabela 2.** Categorias de força de concordância para o coeficiente Kappa.

Coefficiente Kappa	Força de concordância
Menor que zero	Pobre
0 – 0,2	Desprezível
0,21 – 0,4	Discreta
0,41 – 0,6	Moderada
0,61 – 0,8	Substancial
0,81 - 1	Quase perfeita

## RESULTADOS

A distribuição geral das graduações da qualidade de cimentação dos dois observadores está demonstrada nas Tabelas 3 (radiografias em AP) e 4 (radiografias em P). As graduações mais frequentes foram B e C nas radiografias em AP e P, respectivamente. Na Tabela 5 verificamos que o coeficiente Kappa para a concordância intraobservador variou entre 0,43 e 0,68, demonstrando força de concordância moderada a substancial. Para um dos observadores a concordância foi maior na avaliação das radiografias em AP, enquanto o outro observador apresentou maior concordância na avaliação das radiografias em P.

O coeficiente Kappa para a concordância interobservador (Tabela 6) variou entre 0,19 e 0,44, demonstrando força de concordância desprezível a moderada. A maior concordância interobservador ocorreu na avaliação das radiografias em AP, em ambas as leituras.

**Tabela 3.** Graduação da qualidade de cimentação nas radiografias em anteroposterior.

	Qualidade da cimentação			
	A	B	C	D
<b>Observador 1</b>				
Leitura 1	17	25	13	0
Leitura 2	13	30	12	0
<b>Observador 2</b>				
Leitura 1	16	28	10	1
Leitura 2	14	34	6	1
<b>Total</b>	60	117	41	2

**Tabela 4.** Graduação da qualidade de cimentação nas radiografias em perfil.

	Qualidade da cimentação			
	A	B	C	D
<b>Observador 1</b>				
Leitura 1	3	9	43	0
Leitura 2	3	11	41	0
<b>Observador 2</b>				
Leitura 1	4	20	31	0
Leitura 2	3	23	29	0
<b>Total</b>	13	63	144	0

**Tabela 5.** Concordância intraobservador da graduação da qualidade de cimentação.

	<b>Coefficiente Kappa (IC 95%)</b>
<b>Observador 1</b>	
AP	0,49 (0,29 – 0,68)
P	0,68 (0,46 – 0,90)
<b>Observador 2</b>	
AP	0,53 (0,35 – 0,71)
P	0,43 (0,22 – 0,65)

IC: intervalo de confiança.

**Tabela 6.** Concordância interobservador da graduação da qualidade de cimentação.

	<b>Coefficiente Kappa (IC 95%)</b>
<b>Leitura 1</b>	
AP	0,44 (0,26 – 0,61)
P	0,28 (0,04 – 0,52)
<b>Leitura 2</b>	
AP	0,43 (0,24 – 0,62)
P	0,19 (-0,02 – 0,42)

IC: intervalo de confiança.

## DISCUSSÃO

A importância de uma cimentação adequada para o resultado tardio da artroplastia do quadril está bem documentada na literatura.<sup>2,3,9,12-14</sup> Apesar da existência de relatos de bons resultados tardios com a utilização de componentes femorais cimentados com uma manta mínima e muitas vezes incompleta de cimento (o chamado “Paradoxo Francês”),<sup>15,16</sup> de acordo com conceitos estabelecidos por estudos clínicos<sup>17-19</sup> e biomecânicos<sup>20,21</sup> e amplamente aceitos pela comunidade ortopédica, a manta de cimento ideal deve ser homogênea e envolver completamente o implante, apresentar de 2 a 4mm de espessura e não apresentar linhas radioluzentes na interface cimento-osso.

Considerando o papel fundamental que a manta de cimento desempenha no resultado da artroplastia, alguns sistemas de graduação da cimentação do componente femoral foram propostos com o objetivo de identificar hastes em risco de soltura.<sup>6,22</sup> O sistema proposto por Barrack et al.<sup>6</sup> é um dos mais comumente utilizados em virtude de sua simplicidade;<sup>23</sup> entretanto, para que um sistema de graduação seja útil e permita a comparação de dados obtidos por diferentes pesquisadores de maneira confiável, é necessário que ele também seja reprodutível. O objetivo deste estudo foi determinar o grau de concordância intra e interobservador deste sistema de graduação da qualidade de cimentação do componente femoral.

Da mesma maneira como relatado por alguns autores,<sup>1,4,23</sup> as graduações mais frequentes em nosso estudo foram Barrack B e C; a maioria das nossas graduações C ocorreu nas radiografias em perfil, devido a presença de uma manta de cimento incompleta

nas zonas 8 ou 9 de Gruen, onde a haste femoral reta tende a se aproximar da cortical anterior em virtude da curvatura normal do fêmur proximal. Nossos resultados também demonstram que o sistema apresenta reprodutibilidade problemática, com concordância intra e principalmente interobservador limitada, sendo que tal achado está de acordo com estudos prévios realizados por outros autores (Tabela 7), que em alguns casos encontraram um nível de concordância até menor do que o esperado pelo próprio acaso.<sup>23</sup> Além destas características, alguns autores também relatam que a concordância neste sistema não é proporcional ao nível de experiência dos observadores, ou seja, observadores mais experientes não obtiveram concordância superior àquela encontrada entre observadores menos experientes.<sup>23,24</sup> Em nosso estudo não pudemos corroborar este último fato, pois as leituras foram realizadas por dois observadores treinados e com níveis de experiência semelhantes no uso do sistema.

**Tabela 7.** Comparação entre os dados de diferentes estudos sobre a reprodutibilidade do sistema de graduação de Barrack.

<b>Autor</b>	<b>Número de artroplastias</b>	<b>Número de observadores</b>	<b>K intra (força de concordância)</b>	<b>K inter (força de concordância)</b>
McCaskie et al. <sup>23</sup>	30	6	0,07 a 0,63 (desprezível a substancial)	-0,48 a 0,18 (pobre a desprezível)
Kelly et al. <sup>1</sup>	60	2	0,49 a 0,53 (moderada)	0,38 a 0,43 (discreta a moderada)
Harvey et al. <sup>4</sup>	100	3	não testado	0,56 a 0,73 (moderada a substancial)
Ilizaliturri et al. <sup>24</sup>	22	3	não testado	0,19 a 0,27 (desprezível a discreta)
Este estudo	55	2	0,43 a 0,68 (moderada a substancial)	0,19 a 0,44 (desprezível a moderada)

K intra: coeficiente Kappa intraobservador - K inter: coeficiente Kappa interobservador.

Como forma de reduzir a elevada margem de erro inerente a este sistema e possibilitar uma interpretação mais confiável dos dados, alguns autores<sup>3</sup> sugerem a graduação da qualidade de cimentação obtida com o sistema de Barrack em somente duas categorias: cimentação adequada (Barrack A e B, não associada à soltura precoce) e cimentação inadequada (Barrack C e D, associada à soltura precoce). Entretanto, mesmo com este artifício, o uso do sistema de Barrack ainda poderia gerar erros, uma vez que alguns autores relatam que a cimentação do tipo C não está associada a maiores índices de soltura.<sup>9</sup>

Todos estes fatos colocam em dúvida a validade do sistema de graduação de Barrack e nos levam a afirmar que o mesmo deve ser utilizado e interpretado com cautela até que tenhamos um sistema mais reprodutível e confiável.

## CONCLUSÃO

Este sistema de graduação mostrou-se pouco reprodutível, com concordância intra e especialmente interobservador limitadas, mesmo quando utilizado por indivíduos treinados.

## REFERÊNCIAS

1. Kelly AJ, Lee MB, Wong NS, Smith EJ, Learmonth ID. Poor reproducibility in radiographic grading of femoral cementing technique in total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 1996;11(5):525-8.
2. Malik MH, Fisher N, Gray J, Wroblewski BM, Kay PR. Prediction of Charnley femoral stem aseptic loosening by early post-operative radiological features. *Int Orthop*. 2005;29(5):268-71.
3. Chambers IR, Fender D, McCaskie AW, Reeves BC, Gregg PJ. Radiological features predictive of aseptic loosening in cemented Charnley femoral stems. *J Bone Joint Surg Br*. 2001;83(6):838-42.
4. Harvey EJ, Tanzer M, Bobyn JD. Femoral cement grading in total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 1998;13(4):396-401.
5. Mulroy RD Jr, Harris WH. The effect of improved cementing techniques on component loosening in total hip replacement. An 11-year radiographic review. *J Bone Joint Surg Br*. 1990;72(5):757-60.
6. Barrack RL, Mulroy RD Jr, Harris WH. Improved cementing techniques and femoral component loosening in young patients with hip arthroplasty. A 12-year radiographic review. *J Bone Joint Surg Br*. 1992;74(3):385-9.
7. Roberts DW, Poss R, Kelley K. Radiographic comparison of cementing techniques in total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 1986;1(4):241-7.
8. Kobayashi S, Terayama K. Factors influencing survivorship of the femoral component after primary low-friction hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 1992;7 Suppl:327-38.
9. Bardou-Jacquet J, Souillac V, Mouton A, Chauveaux D. Primary aseptic revision of the femoral component of a cemented total hip arthroplasty using a cemented technique without bone graft. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2009;95(4):243-8.
10. Cohen JA. Coefficient of agreement for nominal scales. *Educ Psychol Meas*. 1960;20:37-46.
11. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. 1977;33(1):159-74.
12. Harris WH. Total hip replacement in the middle-aged patient. Contemporary cementing for fixation of the femoral component. *Orthop Clin North Am*. 1993;24(4):611-6.
13. Ballard WT, Callaghan JJ, Sullivan PM, Johnston RC. The results of improved cementing techniques for total hip arthroplasty in patients less than fifty years old. A ten-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am*. 1994;76(7):959-64.
14. Ritter MA, Zhou H, Keating CM, Keating EM, Faris PM, Meding JB, et al. Radiological factors influencing femoral and acetabular failure in cemented Charnley total hip arthroplasties. *J Bone Joint Surg Br*. 1999;81(6):982-6.
15. Langlais F, Kerboul M, Sedel L, Ling RS. The 'French paradox'. *J Bone Joint Surg Br*. 2003;85(1):17-20.
16. Skinner JA, Todo S, Taylor M, Wang JS, Pinskerova V, Scott G. Should the cement mantle around the femoral component be thick or thin? *J Bone Joint Surg Br*. 2003;85(1):45-51.
17. Anthony PP, Gie GA, Howie CR, Ling RS. Localised endosteal bone lysis in relation to the femoral components of cemented total hip arthroplasties. *J Bone Joint Surg Br*. 1990;72(6):971-9.
18. Star MJ, Colwell CW Jr, Kelman GJ, Ballock RT, Walker RH. Suboptimal (thin) distal cement mantle thickness as a contributory factor in total hip arthroplasty femoral component failure. A retrospective radiographic analysis favoring distal stem centralization. *J Arthroplasty*. 1994;9(2):143-9.
19. Joshi RP, Eftekhari NS, McMahon DJ, Nercessian OA. Osteolysis after Charnley primary low-friction arthroplasty. A comparison of two matched paired groups. *J Bone Joint Surg Br*. 1998;80(4):585-90.
20. Lee YI, Skinner HB, Keyak JH. Effects of variation of prosthesis size on cement stress at the tip of a femoral implant. *J Biomed Mat Res*. 1994;28:1055-60.
21. Fisher DA, Tsang AC, Paydar N, Milionis S, Turner CH. Cement-mantle thickness affects cement strains in total hip replacement. *J Biomech*. 1997;30(11-12):1173-7.
22. Harris WH. The case for cementing all femoral components in total hip replacement. *Can J Surg*. 1995;38 Suppl 1:S55-60.
23. McCaskie AW, Brown AR, Thompson JR, Gregg PJ. Radiological evaluation of the interfaces after cemented total hip replacement. Interobserver and intraobserver agreement. *J Bone Joint Surg Br*. 1996;78(2):191-4.
24. Ilizaliturri VM Jr, Bobadilla G, Espinosa R, Garin DE, Chaidez PA, Valero FS, et al. Plug migration and cement mantle assessment in total hip replacement. *Int Orthop*. 2004;28(1):11-5.