

# Análise química e estrutural de componente femoral de prótese total do quadril removido após fratura por fadiga: relato de caso\*

LISZT PALMEIRA DE OLIVEIRA<sup>1</sup>, KARLOS CELSO DE MESQUITA<sup>2</sup>, EDUARDO H. DE S. CAVALCANTI<sup>3</sup>

## ABSTRACT

***Chemical and structural analysis of total hip prosthesis femoral component retrieved after fatigue fracture: a case report***

*The authors present one case of stem fatigue fracture of a cemented total hip prosthesis, which took place 43 months after its implantation. There was good cement thickness, adequate stem positioning, and absence of radiographic signs of loosening at the revision. The retrieved implant and an unused stem of the same type (control) were analyzed by macrographic inspection, metallographic and chemical analysis. The implants were found to have improper attributes of manufacturing and structural nature.*

**Unitermos** – Quadril; artroplastia; implantes cirúrgicos

**Key words** – Hip; arthroplasty; surgical implants

## INTRODUÇÃO

A fratura do componente femoral após a artroplastia total do quadril está relacionada a características estruturais e metalúrgicas dos implantes, que os tornam suscetíveis a falência por fadiga, na presença de condições mecânicas desfavoráveis, especialmente a solda do componente femoral do manto de cimento<sup>(1)</sup>. A ocorrência de fraturas da

haste em artroplastias estáveis pode ser decorrente de defeitos intrínsecos do implante<sup>(2)</sup>.

Apresentamos um caso de fratura de haste femoral, ocorrida sem sinais radiográficos de afrouxamento. Realizamos detalhada análise química e estrutural do implante fraturado removido e de uma haste nova do mesmo modelo, com o objetivo de verificar se elas se encontravam dentro das especificações constantes nas normas ASTM F 138-92 e ISO 5832-1-87.

## RELATO DO CASO

JMP, sexo masculino, branco, de 72 anos de idade, portador de coxartrose primária, foi submetido a artroplastia total cimentada do quadril esquerdo em junho de 1995, no Serviço de Ortopedia do Hospital Universitário Pedro Ernesto. Foi utilizada prótese modular com haste de aço e cabeça de 22mm de diâmetro, de fabricação nacional (*Baumer*®).

Em dezembro de 1998, o paciente sofreu fratura do componente femoral, sem história de trauma (fig. 1).

No momento da revisão observou-se a presença de tecido intra-articular impregnado por metal. O exame histopatológico desse tecido demonstrou presença de processo inflamatório inespecífico com fibrose extensa, neoformação vascular e reação tipo corpo estranho envolvendo espículas ósseas degeneradas e material particulado enegrecido,

\* Trabalho realizado no Serviço de Ortopedia do Hospital Universitário Pedro Ernesto (HUPE-UERJ) e no Instituto Nacional de Tecnologia (INT). Projeto integrante da Rede de Pesquisa Cooperativa em Corrosão (Redecorr) do Programa Recope-RJ, com financiamento pela Faperj e pela Finep.

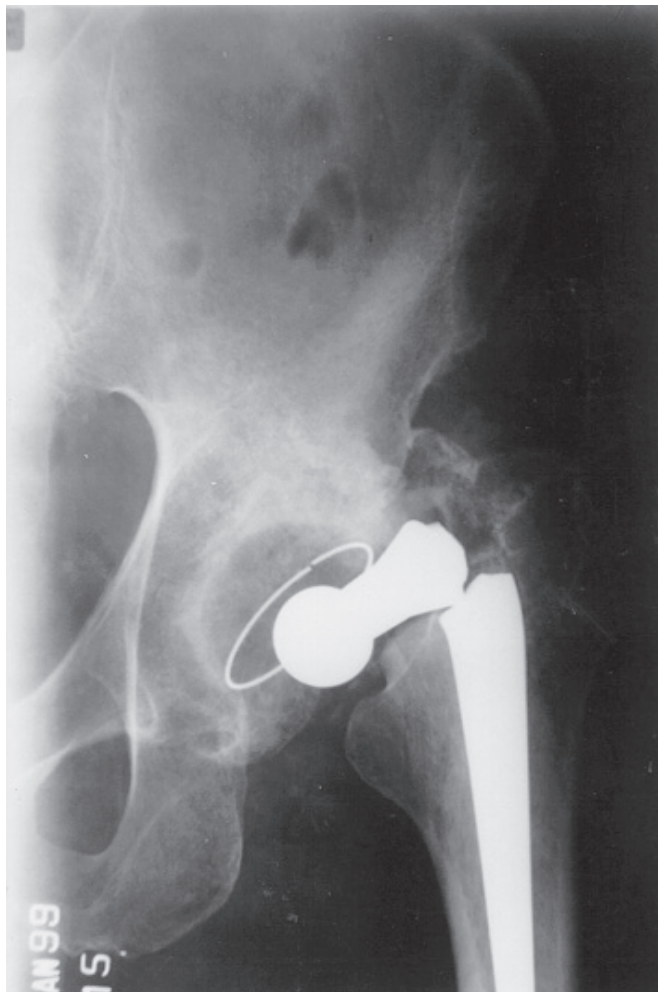
1. Professor Assistente da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (FCM-UERJ).

2. Professor Titular da FCM-UERJ.

3. Engenheiro Metalúrgico, Lacor-Instituto Nacional de Tecnologia (INT).

*Endereço para correspondência:* Liszt Palmeira de Oliveira, Rua Engenheiro Sérgio Branco Soares, 234, apto. 103 – 22795-560 – Rio de Janeiro, RJ. Tel./fax: (21) 2497-5099, e-mail: liszt@vetor.com.br

Recebido em 8/10/01. Aprovado para publicação em 14/3/02.  
Copyright RBO2002



**Fig. 1** – JMP, masc., 76 anos de idade: radiografia da articulação coxofemoral esquerda, mostrando solução de continuidade na haste femoral, ao nível do orifício destinado à adaptação de um instrumento introdutor da haste, 43 meses após a operação primária

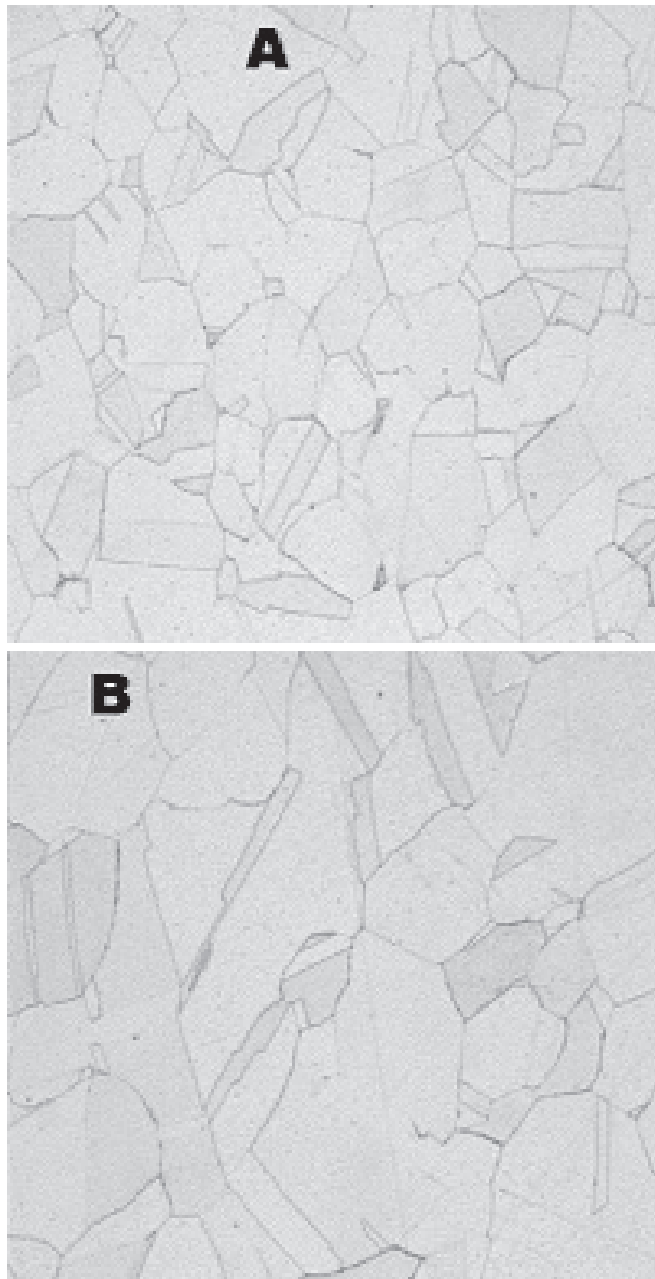
**Fig. 1** – JMP, a 76-year-old man: anteroposterior radiograph of the left hip joint, made 43 months after the initial procedure, showing a stem fracture at the level of the stem introductory tool hole.

não refringente, possivelmente de origem metálica. A cultura e bacterioscopia foram negativas.

A haste removida e uma haste do mesmo modelo, sem uso, para servir de espelho, foram encaminhadas para análise no Instituto Nacional de Tecnologia.

A análise microscópica identificou trincas de propagação por fadiga e separação dos grãos nas superfícies fraturárias, compatíveis com ataque corrosivo intergranular.

A análise metalográfica demonstrou valores heterogêneos de tamanhos de grão, variando de ASTM 4 a ASTM 7,



**Fig. 2** – Fotomicrografia da haste removida evidenciando a heterogeneidade nos tamanhos de grão observados em duas regiões. **A:** ASTM 7. **B:** ASTM 4 (aumento de 1.000x).

**Fig. 2** – Photomicrography of the retrieved stem showing heterogeneity of the grain size at two different locations. **A:** ASTM 7. **B:** ASTM 4 (magnification x 1000).

em desacordo com as especificações exigidas, ou sejam, ASTM 5 ou superior (fig. 2).

O aço empregado na fabricação de ambos os implantes encontrava-se com teor de molibdênio abaixo do exigido

**TABELA 1**  
**Composição química da haste removida, da haste controle e normas ASTM F138-92 e ISO 5832-1-87**  
***Chemical composition of retrieved stem, control stem, ASTM F138-92 and ISO 5832-1-87 standards***

Elementos	Normas		Fluorescência de raios X		Espectrometria de emissão óptica		Via úmida	
	ASTM F 138-92	ISO 5832-1-87	Haste removida	Haste controle	Haste removida	Haste controle	Haste removida	Haste controle
C	0,030 máx.	0,030 máx.	0,019	0,019	0,021	0,026	0,021	0,019
Si	0,750 máx.	1,000 máx.	0,284	0,360	0,313	0,367	0,285	0,368
Mn	2,000 máx.	2,000 máx.	1,810	1,690	1,840	1,760	1,820	1,740
P	0,025 máx.	0,025 máx.	0,013	0,008	0,013	0,010	0,010	0,007
S	0,010 máx.	0,010 máx.	0,006	0,002	0,007	0,009	0,006	0,002
Cu	0,500 máx.	0,500 máx.	0,040	0,065	*	0,027	0,044	0,057
Ni	13,00 a 15,00	13,00 a 15,00	14,260	14,300	13,700	14,37	14,120	14,050
Cr	17,00 a 19,00	17,00 a 19,00	17,090	17,500	17,200	17,49	17,140	17,500
Mo	2,00 a 3,00	2,25 a 3,50	2,07	2,15	2,15	2,20	2,09	2,11
Fe	balanço	balanço	balanço	balanço	balanço	balanço	balanço	balanço
N	0,100 máx.	0,100 máx.	*	*	*	*	0,016	0,012

\* não determinado

Fonte: INT – Ministério da Ciência e Tecnologia

na norma ISO 5832-1-87. O mesmo se deu com a relação entre os teores de cromo e molibdênio, que deveria ser maior ou igual a 26 e foi de 24,30 na haste removida e de 24,75 na haste nova. Os teores exigidos pelas normas ASTM F 138-92 e ISO 5832-1-87, bem como os resultados observados na haste removida e na haste controle, encontram-se na tabela 1.

## DISCUSSÃO

Os implantes metálicos, quando em contato com o meio orgânico, são expostos a reações químicas idênticas às observadas no ambiente marinho, resultando em diversas formas de corrosão. No nosso estudo constatamos a presença de corrosão intergranular. Esta ocorre quando defeitos da composição do metal ou falhas no processo de metalurgia tornam a substância do implante suscetível ao ataque do meio orgânico<sup>(1,3)</sup>.

Verificamos que o teor de molibdênio assim como a relação entre os teores de cromo e molibdênio nos implantes estudados encontrava-se abaixo do exigido na composição

química segundo as normas especificadas no catálogo do fabricante, favorecendo o ataque corrosivo intergranular. Outra deficiência estrutural verificada, relacionada à baixa resistência à corrosão, foi heterogeneidade dos tamanhos de grãos, em desacordo com as especificações exigidas.

A análise laboratorial permitiu a identificação de irregularidades na composição química e estrutural dos implantes metálicos estudados, sendo um elemento útil na avaliação da qualidade do material utilizado na nossa prática diária.

## REFERÊNCIAS

1. Woolson S.T., Milbauer J.P., Bobyn J.D., et al: Fatigue fracture of a forged cobalt-chromium-molybdenum femoral component inserted with cement. A report of ten cases. J Bone Joint Surg [Am] 79: 1842-1848, 1997.
2. Callaghan J.J., Pellici P.M., Salvati E.A., et al: Fractures of the femoral component: analysis of failure and long-term follow-up of revision. Orthop Clin North Am 19: 637-647, 1988.
3. Gilbert J.L., Buckley C.A., Jacobs J.J., et al: Intergranular corrosion-fatigue failure of cobalt-alloy femoral stems. A failure analysis of two implants. J Bone Joint Surg [Am] 76: 110-115, 1994.