

# Avaliação cintilográfica de artroplastia total não-cimentada de quadril\*

*Bone scan assessment after “Bicontact” uncemented hip arthroplasty\**

CARLOS ALBERTO DE SOUZA MACEDO<sup>1</sup>, CARLOS ROBERTO GALIA<sup>2</sup>, ANDRÉ VINÍCIUS SAUERESSIG KRUEL<sup>3</sup>, HEBERTON BARANCELLI TIMM<sup>3</sup>, MARTA GOLDMAN FEDER<sup>3</sup>, CLARICE SPRINZ<sup>4</sup>, DANIEL RODRIGO KLEIN<sup>5</sup>

## RESUMO

Foram selecionados 40 pacientes assintomáticos (45 quadris) pós-artroplastia total de quadril (ATQ) não-cimentada *Bicontact®* e submetidos à cintilografia quantitativa com tecnécio, com objetivo de estabelecer um padrão normal de captação. Foram delimitadas regiões periprotéticas de interesse no acetáculo e fêmur, e utilizados como controle o fêmur contralateral e sacroiliacas, estabelecendo-se razões matemáticas. Houve queda da captação em todos os parâmetros junto à ATQ, à exceção da relação ponta da haste/terço médio, que permaneceu constante. Nas médias de captação para o acetáculo, houve queda significativa aos 12 meses, enquanto que o fêmur diminuiu sua captação por completo somente aos 18 meses, mantendo-se constante após. Este estudo pode servir de referência cintilográfica.

## ABSTRACT

Forty asymptomatic patients (45 hips) were selected during their postoperative period of *Bicontact® uncemented hip arthroplasty (UHA)* and underwent technetium bone scan, in order to establish an uptake normal pattern. Regions of interest (ROI) were placed over the periprosthetic acetabulum and femur, as well as the sacroiliac joints and contralateral femur as controls. All accretion ratios decreased over the periprosthetic bone, with the exception of the tip/stem, which remained constant. Statistically significant decrease of the average uptakes at 12 months over the acetabulum and at 18 months over the femur was noted, remaining constant thereafter. This study may serve as a scintigraphic reference for the follow-up of patients submitted to UHA.

**Key words** – Bone scan; hip; arthroplasty

\* Trabalho realizado no Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre/RS (HCPA).

1. Professor Adjunto do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Serviço de Ortopedia e Traumatologia do HCPA.
2. Médico Contratado do Serviço de Ortopedia e Traumatologia do HCPA; Mestre em Cirurgia.
3. Médico Ortopedista e Traumatologista; Ex-Residente do Serviço de Ortopedia e Traumatologia do HCPA.
4. Médica Contratada do Serviço de Medicina Nuclear do HCPA.
5. Doutorando da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Endereço para correspondência (Correspondence to): Daniel Rodrigo Klein, Rua Ramiro Barcelos, 1501/204 – 90035-006 – Porto Alegre, RS. Tel.: Residencial (51) 3311-5535, Celular (51) 9812-9021, HCPA (51) 3316-8000, e-mail: danielrklein@hotmail.com, galia@portoweb.com.br

Recebido em (Received in) 25/11/02. Aprovado para publicação em (Approved in) 24/6/03.  
Copyright RBO2003

\* From Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), RS, Brazil.

1. Adjunct Professor, Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Serviço de Ortopedia e Traumatologia do HCPA, Porto Alegre, Brazil.
2. Orthopedic Surgeon, Serviço de Ortopedia e Traumatologia do HCPA, MSc in Surgery.
3. Orthopedic Surgeon, Former Resident from Serviço de Ortopedia e Traumatologia do HCPA.
4. Physician, Nuclear Medicine Department, HCPA.
5. Medical Student, Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

## gráfica para acompanhamento de pacientes submetidos à ATQ não-cimentada.

**Unitermos** – Cintilografia; artroplastia, quadril

### INTRODUÇÃO

Em meados da década de 70, percebeu-se alta incidência de afrouxamento mecânico e extensa perda óssea nas artroplastias totais de quadril (ATQ) cimentadas<sup>(1)</sup>, de início supostamente relacionada à fragmentação do cimento, mas que posteriormente se revelou multicausal, tendo especial importância a reação fagocitária às partículas de desgaste do polietileno<sup>(1,2)</sup>. Houve então grande impulso para investigação de próteses não-cimentadas com fixação biológica.

A osteointegração satisfatória na interface osso-implante é, teoricamente, consequência das propriedades do material e desenho do implante, que compreende a textura de sua superfície, além de sua geometria<sup>(3,4,5)</sup>.

Histologicamente, implantes com superfície lisa têm interface caracterizada por encapsulamento fibroso, enquanto nas com acabamento poroso observa-se aposição óssea direta (*bone ingrowth*)<sup>(1,2,3,6)</sup>. Considerando estudos em animais, verificou-se que poros de diâmetro de 50-200 $\mu$  estão envolvidos com a maior facilitação do *bone ingrowth*<sup>(7)</sup>, sendo o *plasma pore* – produção de poros na superfície por meio de jateamento (figura 1) – um método que reproduz esses parâmetros<sup>(8)</sup>.

A partir de estudos de biomecânica da ATQ<sup>(2,3)</sup>, verificou-se que a implantação de uma haste femoral modifica sobremaneira a distribuição da carga no fêmur, criando áreas com pouca ou nenhuma transferência, isto é, o osso é protegido do estresse (*stress shielding*), e outras para onde a carga converge, como foi demonstrado em estudos radiológicos e posteriormente densitométricos<sup>(9,10)</sup>. Ambas as hastes cimentadas e não-cimentadas estão sujeitas a essas altera-

### INTRODUCTION

*During the early Seventies, a high incidence of mechanical loosening and wide bone loss was noted in cemented total hip arthroplasties (THA)<sup>(1)</sup>, initially related to cement fragmentation, but later unveiled to be from multiple causes, with special importance the phagocytic reaction to polyethylene waste particles<sup>(1,2)</sup>. There was then a huge impulse for biologically fixed uncemented prostheses.*

*Satisfactory osteointegration at the interface bone-implant is theoretically a consequence from the material properties and implant design, including surface texture and its geometry<sup>(3,4,5)</sup>.*

*Histologically, smooth surface implants have an interface featured by fibrous encapsulation, whereas those implants with porous surface present direct bone ingrowth<sup>(1,2,3,6)</sup>. Considering animal studies, 50-200  $\mu$  diameter pores are involved with bone ingrowth facilitation<sup>(7)</sup>, and the plasma pore – that is, the surface pore production by jet (figure 1) – is a method that reproduces such parameters<sup>(8)</sup>.*

*THA biomechanical studies revealed that the implant offemoral stem changes the distribution of femoral load, creating areas with little or no transfer, with a stress shielding effect, and other areas where the load is concentrated, as showed in radiological and later in densitometric studies<sup>(9,10)</sup>. Both cemented and uncemented stems are subject to those changes. Uncemented stems cause on their models a higher proximal stress shielding and a greater distal stress transfer than cemented stems<sup>(4)</sup>. However, in the Bi-contact® (Aesculap) femoral stem, due to its wedge design and exclusively proximal porous coating, theoretically happens a proximal flow of force in relation to the bone, when compared to distal fixation prostheses. That reduces the proximal femoral lysis due to stress shielding<sup>(7)</sup>, which could change bone scan uptake.*

*Although aseptic loosening and infection in the long*



**Fig. 1** – Observar os componentes acetabular e femoral da prótese total de quadril Bicontact® (Aesculap). A haste apresenta formato cuneiforme e cobertura de *plasma pore* exclusivamente proximal.

**Fig. 1** – Acetabular and femoral components from Bicontact® (Aesculap) total hip arthroplasty. The stem is wedge-shaped and has an exclusively proximal plasma pore coat.

ções. Hastes não-cimentadas causam, na maioria dos seus modelos, maior *stress shielding* proximal e maior transferência distal do estresse do que hastes cimentadas<sup>(4)</sup>. Contudo, na haste femoral *Bicontact*<sup>®</sup> (Aesculap), devido ao seu desenho cuneiforme e revestimento poroso exclusivamente proximal, ocorre, teoricamente, um fluxo proximal da força em relação ao osso, quando comparada com próteses de fixação distal. Isso minimiza a lise femoral proximal decorrente do *stress shielding*<sup>(7)</sup>, o que poderia alterar a captação cintilográfica.

Embora o afrouxamento asséptico e a infecção a médio prazo sejam complicações pouco freqüentes após uma ATQ, o diagnóstico destas entidades pode ser difícil. A avaliação clínica e a radiológica podem ser de grande valia, porém freqüentemente se faz necessário utilizar outros métodos diagnósticos, como a punção articular e a cintilografia<sup>(1)</sup>. O padrão cintilográfico dessas alterações tem sido bem descrito nas próteses que fazem uso de cimento para a sua fixação<sup>(11)</sup>. Na prótese que prescinde do cimento, ocorre a integração ao osso subjacente ou cobertura com tecido fibroso. Isso pode causar uma alteração cintilográfica com aumento de captação sem, no entanto, estar relacionada a alguma complicação suspeitada<sup>(12,13)</sup>. Contudo, a história natural da captação cintilográfica nas próteses não-cimentadas não está bem determinada. Alguns estudos demonstram declínio gradual da captação residual até um período de 24 meses<sup>(4,12,13)</sup>. Tem-se sugerido também que próteses de diferentes desenhos e composições provocam padrões diferentes de remodelamento que podem ser evidenciados por imagens cintilográficas quantitativas.

Realizamos estudo que envolve a avaliação cintilográfica da prótese total de quadril não-cimentada *Bicontact*<sup>®</sup>, procurando assim estabelecer um padrão de decaimento da captação cintilográfica, o que poderá servir de referência com vistas a diagnóstico por imagem de patologias futuras relacionadas a este implante.

## OBJETIVO

Correlacionar o padrão de captação cintilográfica quantitativa periprotética do implante *Bicontact*<sup>®</sup> com o período pós-operatório de três a 41 meses em pacientes assintomáticos submetidos a artroplastia total de quadril.

## PACIENTES E MÉTODOS

Neste estudo retrospectivo, foram selecionados todos os pacientes submetidos a ATQ com um total de 119 implantes não-cimentados *Bicontact*<sup>®</sup> (Aesculap) em cirurgias primárias, operados pela equipe de cirurgia do quadril do Serviço

*run constitute an infrequent complication after a THA, its diagnosis may be difficult. Clinical and radiological assessment can be of value, although often it is needed to add other diagnostic methods such as joint aspiration and bone scans<sup>(1)</sup>. Scintigraphic pattern of such changes has been widely described for cemented prostheses<sup>(11)</sup>. For uncemented prostheses, there is underlying or coating bone integration with fibrous tissue. This may cause a scintigraphic change, with increased uptake without relation to any suspected complication<sup>(12,13)</sup>. However, the natural history of bone scan uptake from uncemented prostheses is not clear yet. Some studies showed a gradual decline of residual uptake up to 24 months<sup>(4,12,13)</sup>. It has been suggested that prostheses of different designs and composition convey different patterns of remodeling that may be evidenced by quantitative bone scan images.*

*We performed a study involving bone scan assessment of the Bicontact<sup>®</sup> uncemented total hip replacement, in an attempt to find a decay in scintigraphic uptake pattern, to establish a reference for image diagnosis of future pathologies related to the implant.*

## OBJECTIVES

*We aimed to correlate periprosthetic, quantitative scintigraphic uptake pattern of Bicontact<sup>®</sup> implant with three to 41-month postoperative period in asymptomatic patients submitted to total hip arthroplasty.*

## PATIENTS AND METHODS

*In this retrospective study, we selected all patients submitted to THA, totaling 119 uncemented Bicontact<sup>®</sup> (Aesculap) implants from primary procedure, operated by the hip service of Hospital de Clínicas de Porto Alegre (SOT/HCPA), Brazil, from January 1997 to May 2000. Seventy-four patients returned for assessment, and 40 patients were eligible for the protocol with quantitative bone scan. Remaining patients did not take part of the sample due to loss of follow-up, unavailability of quantitative bone scan, denial in joining the study, or the presence of relevant clinical symptoms after THA.*

*Patients attended to SOT/HCPA outpatients clinic and were submitted to a comprehensive orthopedic clinical examination, anteroposterior hip X-rays, and lateral film of the operated side. For those who were asymptomatic, a skeletal technetium bone scan was ordered. The criteria proposed by Merle d'Aubigné and Postel<sup>(14)</sup> were employed for clinical assessment, evaluating pain, gait, and mobility, with patient attribution of a final note based on the analysis of above-men-*

de Ortopedia e Traumatologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (SOT/HCPA), entre janeiro de 1997 e maio de 2000. Desta população compareceram para avaliação 74 pacientes, sendo que, destes, 40 foram elegíveis para a realização do protocolo com cintilografia quantitativa. Os demais pacientes não participaram da amostra devido a: perda do seguimento, impossibilidade do Serviço em realizar cintilografia quantitativa, não concordância em submeter-se ao estudo, ou mesmo por apresentarem sintomas clínicos relevantes após ATQ.

Os pacientes compareceram ao ambulatório do SOT/HCPA e foram submetidos a exame físico ortopédico completo, radiografias de bacia (ântero-posterior) e coxofemoral do lado operado (perfil); para aqueles assintomáticos foi solicitado exame cintilográfico com tecnicípio do esqueleto. Foram utilizados os critérios propostos por Merle d'Aubigné e Postel<sup>(14)</sup>, para a avaliação clínica, analisando-se dor, marcha e mobilidade, sendo atribuído a cada paciente um conceito final baseado na análise dos parâmetros acima estabelecidos. Consideramos como assintomáticos os pacientes com resultado da graduação de médio, bom e muito bom.

A cintilografia óssea foi realizada após a injeção endovenosa de 740MBq de uma preparação comercial de tecnicípio metildifosfonato (<sup>99m</sup>Tc-MDP). Os estudos foram realizados em gama-câmera com grande campo de visão tipo Millennium MPR/MPS GE Medical Systems® com uma plataforma Pentium Genie P&R-HP Kayak XU®, equipada com colimador paralelo de baixa energia e alta resolução usando uma janela de 20% centrada no fotópico de 140keV. Foram adquiridas imagens dinâmicas de fluxo sanguíneo com um segundo por quadro durante um período total de 60 segundos, imagens de pool sanguíneo tecidual com cinco minutos e tardias com três horas após a injeção do traçador com um milhão de contagens por projeção. Todos os pacientes foram examinados em decúbito ventral nas projeções anterior e posterior da prótese de quadril, tendo sido obtidas taxas de densidade de contagens por pixel a partir das imagens da fase óssea tardia. Consideramos três áreas no acetáculo (súpero-lateral, médio e ínfero-medial) e quatro áreas no fêmur (trocanter maior, calcar, terço médio e ponta da haste). Para controle e correlação de captação usamos a média de ambas as sacroiliacas (somente na incidência posterior) e fêmur contralateral. Quando havia ATQ bilateral, a área femoral contralateral foi delimitada abaixo do implante. Assim, dessas taxas de captação derivaram razões matemáticas, a saber, no fêmur: terço médio pela sacroiliaca; ponta por terço médio; ponta por sacroiliaca; trocanter maior por sacroiliaca; calcar por sacroiliaca e terço médio por fêmur contralateral. Na região acetabular: acetábu-

tioned parameters. We considered asymptomatic the patients with grading results of average, good, and very good.

*Bone scan was performed after intravenous injection of 740 MBq of a commercially available preparation of technetium-methyldiphosphonate (<sup>99m</sup>Tc-MDP). The studies were performed in a wide-vision gamma camera Millennium MPR/MPS GE Medical Systems®, with a Pentium Genie P&R-HP Kayak XU® platform, equipped with a parallel low-energy and high-resolution collimator through a 20% window centered at the 140 keV photopic. Dynamic images of blood flow with one second per frame were acquired during a total period of 60 seconds, images of the tissue blood pool with five minutes acquisition, and late-acquisition images three hours after tracer injection, with a million counts per projection. All patients were examined prone on anterior and posterior hip prosthesis projections, with rates of pixel count density obtained from images of late bone phase.*

*We considered three acetabular areas (superolateral, middle, and inferolateral), and four femoral areas (greater trochanter, calcar, middle third, and prosthesis tip). As a control and uptake correlation we employed the average of both sacroiliac joints (only for posterior view) and contralateral femur. The contralateral femoral area was marked below the implant in case of bilateral THA. Mathematical ratios for the femur were derived from middle third by sacroiliac joint, tip by middle third, tip by sacroiliac joint, greater trochanter by sacroiliac joint, calcar by sacroiliac joint, and middle third by contralateral femur. Acetabular ratios derived from upper acetabulum by sacroiliac joint, middle acetabulum by sacroiliac joint, and lower acetabulum by sacroiliac joint. Ratios between contralateral femur and sacroiliac joint were also obtained<sup>(4)</sup> (figure 2). The nuclear medicine physician without knowledge of clinical findings prospectively reviewed the uptake results.*

*The statistical analysis consisted of linear regression with Pearson's correlation coefficient on uptake graphs for postoperative period. Each patient served as a control for the others of the group, considering that postoperative times were different. In order to more accurately define the exact moment of uptake reduction, we divided the patients into three groups, according to postoperative time: zero to 11 months, 12 to 18 months, and above 19 months. The assessment of those groups was performed by analysis of variance (ANOVA) and Tukey's test for multiple comparisons. Significance level considered was 5%. The study was performed with the aid of Research and Post-Graduation Group. There was no financial help from any private entity for the study.*

lo superior por sacroilíaca, acetáculo médio por sacroilíaca e acetáculo inferior por sacroilíaca. Também foram obtidas as relações entre o fêmur contralateral e a sacroilíaca<sup>(4)</sup> (figura 2). Os resultados de captação foram prospectivamente revisados pelo cintilografista sem o conhecimento dos achados clínicos.

A análise estatística empregada foi a de regressão linear com obtenção de coeficiente de correlação de Pearson nos gráficos de captação por tempo de pós-operatório. Cada paciente serviu de controle para os outros do grupo, levando-se em consideração que os tempos pós-operatórios eram diversos. Para precisar de modo mais acurado o momento em que ocorre a diminuição da captação, dividimos os pacientes em três grupos, de acordo com o período pós-cirúrgico: zero a 11 meses, 12 a 18 meses e acima de 19 meses. Para avaliação desses grupos foi empregada a análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey para comparações múltiplas. O nível de significância considerado foi de 5%. O estudo foi realizado com auxílio técnico do Grupo de Pesquisa e Pós-Graduação. Não houve auxílio financeiro de nenhuma entidade privada para a realização deste trabalho.

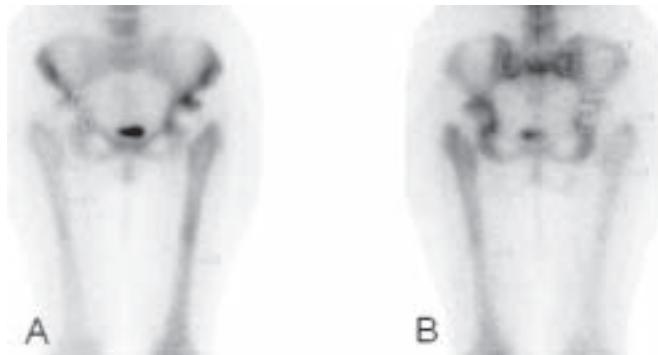
## RESULTADOS

Dos 40 pacientes avaliados, 20 eram masculinos e 20 femininos, com média de idade de 50,7 anos, sendo 45 quadris, com tempo de seguimento variando de três a 41 meses, com média de 22,2 meses. Dos quadris investigados, em seis casos não foram utilizados acetábulos *Bicontact®*, não tendo sido, portanto, avaliados. Com relação à avaliação clínica, selecionamos os pacientes assintomáticos, tidos na classificação de Merle d'Aubigné e Postel como muito bons em 26 casos (57,8%), bons em 12 casos (26,7%) e médios em sete casos (15,5%).

Nos gráficos de 1 a 5 podemos avaliar a dispersão dos pacientes com análise por regressão linear e obtenção de coeficiente de correlação ( $p < 0,05$ ). Em todos os gráficos houve queda significativa das razões de captação em função do tempo de pós-operatório, à exceção do gráfico 4 (captação cintilográfica ponta/terço médio), em que não foi encontrada diferença estatística.

Na tabela 1, podemos observar os resultados das captações médias dos pacientes em três períodos distintos do pós-operatório. Não houve diferença entre os grupos com relação ao fêmur contralateral/sacroilíaca e ponta/terço médio, mantendo-se uma razão constante através do tempo.

Com relação à ponta/sacroilíaca, houve diferença estatística somente entre os grupos 1 e 3. Nos demais parâmetros



**Fig. 2 – Observar cintilografia óssea com  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP com a delimitação das áreas de interesse. Em A vemos a incidência ântero-posterior e em B, póstero-anterior.**

**Fig. 2 –  $^{99m}\text{Tc}$  MDP bone scan with limitation of interest areas. A, Anteroposterior view; B, Posteroanterior view.**

## RESULTS

*Among 40 patients studied, 20 were male and 20 female, mean age of 50.7 years, comprising 45 hips, with follow-up ranging from three to 41 months, mean 22.2 months. Of investigated hips, six cases did not receive Bicontact® acetabuli. Therefore, they were not assessed. We selected asymptomatic patients according to Merle d'Aubigné and Postel criteria as very good in 26 cases (57.8%), good in 12 cases (26.7%), and regular in seven cases (15.5%).*

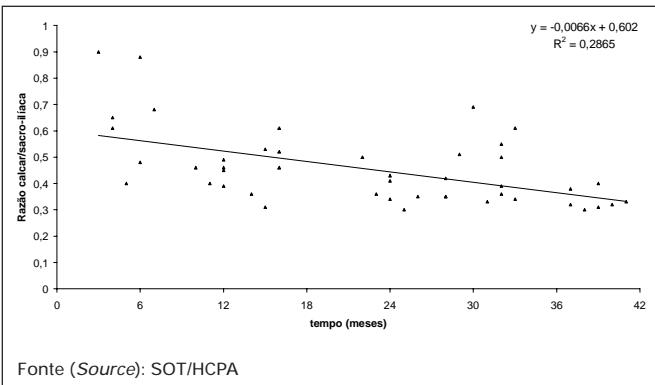
*Graphs 1 to 5 show assessment of patient dispersion with linear regression analysis and correlation coefficient ( $p < 0.05$ ). All graphs presented a significant drop of uptake ratios by postoperative time, except in graph 4 (tip/middle third uptake), which did not present a statistically significant difference.*

*Table 1 presents the results of mean uptakes from patients in three different postoperative periods. There was no difference among groups in relation to the contralateral femur/sacroiliac joint, and tip/middle third, showing a constant ratio by time elapse.*

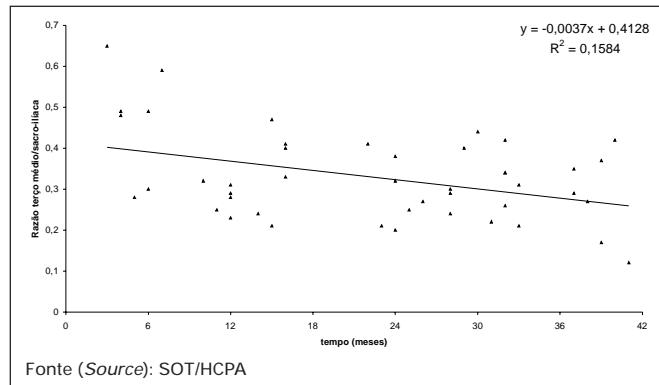
*A statistical difference existed only between groups 1 and 3 in relation to tip/sacroiliac joint. Group 1 differed from groups 2 and 3 on remaining acetabular and femoral parameters. Groups 2 and 3 did not show any statistically significant difference on all parameters.*

## DISCUSSION

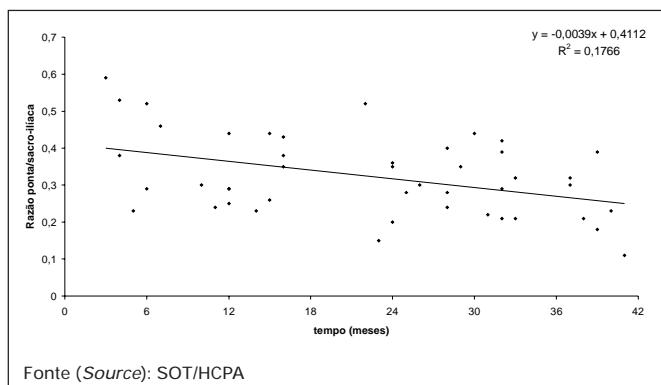
*Results from this clinical study point to a progressive drop of periprosthetic uptake by the time in most studied ratios, from both acetabular and femoral components, except the ratio*



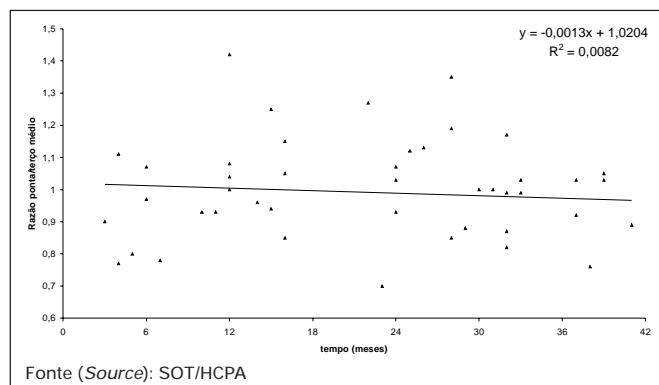
**Gráfico 1 – Captação cintilográfica do calcar da prótese**  
**Graphic 1 – Prosthesis calcaneal scintigraphic uptake**



**Gráfico 2 – Captação cintilográfica do terço médio da prótese**  
**Graphic 2 – Prosthesis middle third scintigraphic uptake**



**Gráfico 3 – Captação cintilográfica da ponta da prótese**  
**Graphic 3 – Prosthesis tip scintigraphic uptake**



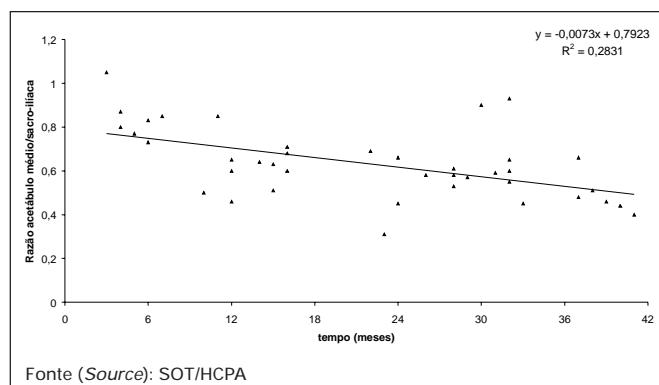
**Gráfico 4 – Captação cintilográfica ponta/terço médio**  
**Graphic 4 – Tip/middle third scintigraphic uptake**

acetabulares e femorais, o grupo 1 diferiu dos grupos 2 e 3. Não houve diferença estatisticamente significativa em nenhum dos parâmetros entre os grupos 2 e 3.

## DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo clínico indicam que há um decaimento progressivo inequívoco da captação periprotética em função do tempo na maioria das relações estudadas, tanto nos componentes acetabulares como nos femorais, à exceção da razão entre o terço médio da diáfise e a região correspondente à ponta da haste. O declínio ocorre de maneira gradual e persistente, porém lenta, sendo estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) nas várias razões de captação. Esta evidência também é sustentada pela avaliação do fêmur normal em relação às sacroiliácas em que não houve variação da captação ao longo do tempo ( $p = 0,85$ )<sup>(4)</sup>.

Quando separamos a amostra em três grupos, verificamos já no primeiro período uma significativa diferença das médias



**Gráfico 5 – Captação cintilográfica do acetábulo médio**  
**Graphic 5 – Middle acetabulum scintigraphic uptake**

from shaft middle third and the region corresponding to the stem tip. Decline happens gradually and persistently, but slowly, with statistical significance ( $p < 0,05$ ) on several uptake ratios. This evidence is also held by normal femur assessment

**TABELA 1 / TABLE 1**  
**Média de captação cintilográfica com  $^{99m}\text{Tc}$  MDP em zonas adjacentes à prótese “Bicontact”**  
**Mean  $^{99m}\text{Tc}$  MDP bone scan uptake on prosthetic adjacent areas**

| Razão   | Grupo 1<br>3-11 meses<br>n = 9  | Grupo 2<br>12-18 meses<br>n = 9  | Grupo 3<br>19-41 meses<br>n = 26  | Significância<br>$P \leq 0,05$ |
|---|---------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| Ratio   | Group 1<br>3-11 months<br>n = 9 | Group 2<br>12-18 months<br>n = 9 | Group 3<br>19-41 months<br>n = 26 | Significance<br>$p \leq 0.05$  |
| Terço médio/SI ( <i>Middle third/SI</i> )                                   | 0,43 ± 0,14                     | 0,32 ± 0,86                      | 0,3 ± 0,85                        | **                             |
| Fêmur contralateral/SI ( <i>Contralateral femur/SI</i> )                    | 0,21 ± 0,05                     | 0,23 ± 0,07                      | 0,22 ± 0,08                       | NS                             |
| Ponta/Terço médio ( <i>Tip/Middle third</i> )                               | 0,92 ± 0,12                     | 1,07 ± 0,16                      | 0,98 ± 0,18                       | NS                             |
| Ponta/SI ( <i>Tip/SI</i> )  | 0,39 ± 0,14                     | 0,34 ± 0,08                      | 0,29 ± 0,10                       | *                              |
| Trocanter/SI ( <i>Trochanter/SI</i> )                                       | 0,74 ± 0,45                     | 0,46 ± 0,10                      | 0,42 ± 0,16                       | **                             |
| Calcar/SI ( <i>Calcar/SI</i> )  | 0,61 ± 0,19                     | 0,46 ± 0,09                      | 0,40 ± 0,10                       | **                             |
| Terço médio/Fêmur contralateral ( <i>Middle third/contralateral femur</i> ) | 2,05 ± 0,53                     | 1,40 ± 0,27                      | 1,39 ± 0,33                       | **                             |
| Acetáculo superior/SI ( <i>Upper acetabulum/SI</i> )                        | 0,48 ± 0,13                     | 0,33 ± 0,06                      | 0,34 ± 0,09                       | **                             |
| Acetáculo médio/SI ( <i>Middle acetabulum/SI</i> )                          | 0,81 ± 0,14                     | 0,61 ± 0,07                      | 0,57 ± 0,15                       | **                             |
| Acetáculo inferior/SI ( <i>Lower acetabulum/SI</i> )                        | 0,89 ± 0,17                     | 0,69 ± 0,10                      | 0,68 ± 0,13                       | **                             |

Fonte (Source): SOT/HCPA

Abreviações: SI – Articulações sacroiliacas; NS – não significativo.

\* p < 0,05 entre grupos 1 e 3, \*\* p < 0,05 entre grupos 1 e 2 e entre 1 e 3

Valores em média ± desvio padrão

SI – Sacroiliac joints; NS – not significant

\* p < 0,05 between groups 1 and 3, \*\* p < 0,05 between groups 1 and 2 and between 1 and 3

Mean ± standard deviation

de captação dos componentes acetabulares (tabela 1, todos  $p < 0,05$ ), sugerindo que já ao final de um ano ocorra queda importante na impregnação pelo  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP. Esta queda de captação com posterior estabilização encontra respaldo na literatura<sup>(15)</sup>.

Nesse período de um ano, observamos que a maioria dos parâmetros femorais decai, mantendo-se ainda apenas a área de captação da ponta, surgindo somente por volta dos 18 meses diferença estatística relevante. Comportamento semelhante de diminuição da captação foi citado para hastes femorais não-cimentadas por outros autores<sup>(16)</sup>.

Verificamos também queda na razão cintilográfica entre o terço médio do fêmur com prótese e o fêmur contralateral com o passar do tempo. Em oito pacientes com ATQ bilateral a área de interesse foi medida na diáfise abaixo do implante contralateral àquele em estudo. Estas regiões, em geral, mostravam-se mais hipocaptantes do que o fêmur contralateral em pacientes com ATQ unilateral. Assim, esse não nos parece ser o índice mais confiável, pois isso elevaria a razão de captação. Por outro lado, o fêmur não operado de um paciente submetido a ATQ unilateral poderia apresentar alterações com aumento da captação cintilográfica secundárias à patologia

when compared to sacroiliac joints, where there was no uptake variation with time ( $p = 0,85$ )<sup>(4)</sup>.

Upon sample separation into three groups, we saw in the first period a significant difference of uptake means from acetabular components (table 1, all  $p < 0,05$ ), suggesting that at the end of one year there is an important drop in  $^{99m}\text{Tc}$  MDP impregnation. Such uptake reduction with further stabilization is also found in the literature<sup>(15)</sup>.

We observed in the period of one year that most femoral parameters dropped, except for prosthetic tip uptake. There is a statistically relevant difference around 18 months. Other authors<sup>(16)</sup> have reported a similar behavior of uptake reduction for uncemented femoral stems.

There was also a drop with time of the uptake ratio between the prosthetic femoral middle third and the contralateral femur. Eight patients with bilateral THA had their interest area measured at the shaft below contralateral implant. That region had an uptake reduction in comparison to patients with unilateral THA. Thus, it does not seem us the most reliable index, as it would lead to an uptake ratio increase. Conversely, the non-operated femur from a unilateral THA patient could present secondary changes of increased uptake from the pri-

primária e que não teria distribuição homogênea em toda a amostra<sup>(17)</sup>.

Convém ressaltar também que as captações permaneceram em média não alteradas nos grupos 2 e 3, podendo-se inferir que ocorra estabilização dos valores nesse período.

De especial importância na avaliação da haste *Bicontact®* foi a constatação de que não houve diferença ao longo do tempo entre as razões de captação do terço médio da diáfise femoral e sua ponta, ao contrário do que ocorre na maioria das hastes não-cimentadas de modelos diversos, em que é comum a persistência da captação na ponta<sup>(4,13)</sup>. Isso se deve, possivelmente, à distribuição mais uniforme das forças no fêmur proximal adjacente ao implante, em função do seu desenho e fixação. Não há, dessa maneira, ponto de sobrecarga excessiva de pressões ou área de descarga, que pode ser favorável para a longevidade da prótese<sup>(3,6,18)</sup>.

Merece consideração adicional que sete pacientes apresentaram escore de Merle d'Aubigné e Postel qualificável como médio e foram ainda assim incluídos na amostra. Todavia, alguns desses pacientes apresentaram diminuição do escore devido à patologia concomitante do quadril contralateral (anquilose, osteoartrose grave) ou limitação relacionada a pós-operatório recente ou mesmo patologia sistêmica (por exemplo, acidente vascular cerebral). Não apresentavam, contudo, achados clínicos de afrouxamento séptico, alterações radiográficas em seus implantes ou mesmo tinham necessidade de uso regular de analgésicos.

Devemos também ressaltar a importância da análise quantitativa dos resultados, o que nos permitiu estabelecer relações estatísticas que minoram os viéses de medição que ocorrem quando há somente análise subjetiva dos resultados cintilográficos.

Em suma, verificamos neste estudo queda progressiva da captação cintilográfica do  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP após a cirurgia de ATQ com implante não-cimentado *Bicontact®*. Assim, a hipercaptação relativa parece ser normal nos pacientes assintomáticos em seus componentes acetabulares até cerca de 12 meses e nos femorais até cerca de 18 meses. Tal vai ao encontro do relato de outros autores<sup>(4,12,13,15,16,17)</sup> com emprego de outros implantes não-cimentados. A distribuição, contudo, foi homogênea, não sendo notória a hipercaptação da ponta da haste ou de áreas focais do acetáculo como nas referências de outras próteses.

## CONCLUSÃO

Parece-nos impraticável e mesmo desnecessário<sup>(19)</sup> submeter todos os pacientes, em especial aqueles assintomáticos, a

*mary pathology, without an even distribution within the sample<sup>(17)</sup>. There is also the fact that uptakes remained within the average and unchanged in groups 2 and 3, leading to the idea of value stabilization during that period.*

*Importantly, the Bicontact® stem assessment showed no difference of uptake ratios from femoral middle third shaft and prosthesis tip, representing the opposite of the usual for uncemented stems of several models, that is, persistence of tip uptake<sup>(4,13)</sup>. This is possibly due to a more uniform distribution of forces within the proximal femur, adjacent to the implant, due to its design and fixation. As such, there is no site of pressure overload or unloading, which may be favorable for a prosthetic longer life<sup>(3,6,18)</sup>.*

*Seven patients presented a regular Merle d'Aubigné and Postel's score, and were still included in the sample. However, some of those patients presented a score reduction due to simultaneous contralateral hip pathology (ankylosis, severe osteoarthritis), or a limitation related to a recent operation or systemic pathology (for example, cerebrovascular accident). However, they do not present septic loosening, implant radiological changes, or even the need of regular painkiller use.*

*We should also highlight the importance of quantitative analysis of the outcome, offering statistical relationships that reduced measurement biases that usually occur with subjective analysis from bone scan results.*

*We saw in this study a progressive drop of  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP uptake after THA procedure with uncemented Bicontact® implant. Thus, the relative increased uptake seems to be normal in asymptomatic patients and their acetabular components up to 12 months, and femoral components to 18 months. That confirms the reports of other authors<sup>(4,12,13,15,16,17)</sup>, who employed other uncemented implants. The distribution was even, however, either with no increased uptake from the stem tip or acetabulum focal areas, like the references from other prostheses.*

## CONCLUSÃO

*It seems unfeasible or even unnecessary<sup>(19)</sup> to submit all patients – especially those who are asymptomatic – to a bone scan for long time serial follow-up aiming early detection of mechanical or septic loosening. Thus, this study designs the behavior of Bicontact® uncemented prosthesis normal uptake, and may help as a referential for laboratory assessment of the patient with prosthesis bearing limiting symptoms, especially in the long run.*

exame cintilográfico para acompanhamento seriado, visando a detecção precoce do afrouxamento mecânico ou séptico a médio prazo. Assim, este estudo, que delineia o comportamento da captação normal da prótese não-cimentada *Bicon-tact®*, pode auxiliar como referencial para a avaliação laboratorial do paciente protetizado que apresente sintomas limitantes, em especial na evolução a médio prazo.

## REFERÊNCIAS / REFERENCES

1. Harkess J.W.: "Arthroplasty of hip". In: \_\_\_\_\_: Campbell's operative orthopaedics, 9<sup>th</sup> ed. Saint Louis, Mosby, 1998.
2. Engh C.A., Bobyn J.D., Glasmann A.H.: Porous-coated hip replacement. The factors governing bone ingrowth, stress shielding, and clinical results. *J Bone Joint Surg [Br]* 69: 45-55, 1987.
3. Engh C.A., Massin P.: Cementless total hip arthroplasty using the anatomic medullary locking stem. Results using survivorship analysis. *Clin Orthop* 249: 141-158, 1989.
4. Rosenthal L.: Hip and knee prostheses: evaluation of the natural history of periprosthetic bone changes. *Semin Nucl Med* 27: 346-354, 1997.
5. Rothman R.H., Cohn J.C.: Cemented versus cementless total hip arthroplasty – A critical review. *Clin Orthop* 254: 153-169, 1990.
6. Hwang S.K., Park J.S.: Cementless total hip arthroplasty with AML, PCA and HGP prostheses. *Int Orthop* 19: 77-83, 1995.
7. Weller S.: The Bicontact Hip Implant System. Stuttgart, George Thieme Verlag, 1994.
8. Eingartner C., Volkmann R., Winter E., et al: Results of an uncemented straight femoral shaft prosthesis after 9 years of follow-up. *J Arthroplasty* 15: 440-447, 2000.
9. Korovessis P., Piperos G., Michael A., Baikousis A., Stamatakis M.: Changes in bone mineral density around a stable uncemented total hip arthroplasty. *Int Orthop* 21: 30-34, 1997.
10. Nishii T., Sugano N., Masuhara K., et al: Longitudinal evaluation of time related bone remodeling after cementless total hip arthroplasty. *Clin Orthop* 339: 121-131, 1997.
11. Mullaji A.B., Todd R.C., Robinson S., Critchley M.: Quantitative bone scanning after asymptomatic Charnley arthroplasty. *Acta Orthop Scand* 65: 276-280, 1994.
12. Oswald S.G., Nostrand D.V., Savory C.G., et al: The acetabulum: a prospective study of three-phase bone and indium white blood cell scintigraphy following porous-coated hip arthroplasty. *J Nucl Med* 31: 274-280, 1990.
13. Oswald S.G., Van Nostrand D., Savory C.G., Callaghan J.J.: Three-phase bone scan and indium white blood cell scintigraphy following porous coated hip arthroplasty: a prospective study of the prosthetic tip. *J Nucl Med* 30: 1321-1331, 1989.
14. Merle d'Aubigné R., Postel M.: Functional results of hip arthroplasty with acrylic prosthesis. *J Bone Joint Surg [Am]* 36: 451-475, 1954.
15. Rosenthal L., Chen L.F., Ghazal M.E., Brooks C.E.: Porous-coated acetabular component. Quantitative assessment of normal radiophosphate uptake as a function of implant age. *Clin Nucl Med* 16: 810-811, 1991.
16. Rosenthal L., Ghazal M.E., Brooks C.E.: Quantitative analysis of radiophosphate uptakes in asymptomatic porous-coated hip endoprostheses. *J Nucl Med* 32: 1391-1393, 1991.
17. Kühne V.J., Wirth C.J., Refior H.J., Moser E., Hergeth K.: Szintigraphische Verläufe und röntgenologische Befunde nach zementfreier Implantation des PM-Schaftes im Rahmen der Hüftgeleksalloarthroplastik. *Rofo Fortschr Geb Rontgenstr Neuen Bildgeb Verfahr* 153: 442-450, 1990.
18. Engh C.A.: Hip arthroplasty with a Moore prosthesis with porous coating – A five-year study. *Clin Orthop* 176: 52-66, 1983.
19. Lieberman J.R., Huo M.H., Schneider R.: Evaluation of painful hip arthroplasties – Are technetium bone scans necessary? *J Bone Joint Surg [Br]* 7: 475-478, 1993.