

# Acta Ortopédica Mexicana

Volumen  
Volume **17**

Número  
Number **6**

Noviembre-Diciembre  
November-December **2003**

*Artículo:*

Estudio de la osteointegración del vástago femoral revestido de hidroxiapatita mediante tomografía computada

Derechos reservados, Copyright © 2003:  
Sociedad Mexicana de Ortopedia, AC

**Otras secciones de este sitio:**

- ☞ Índice de este número
- ☞ Más revistas
- ☞ Búsqueda

*Others sections in this web site:*

- ☞ *Contents of this number*
- ☞ *More journals*
- ☞ *Search*



**Hedigraphic.com**

Artículo original

## Estudio de la osteointegración del vástago femoral revestido de hidroxiapatita mediante tomografía computada

J. M. Navarrete-Álvarez, \*\* F. Gil-Orbezo, \*\* C. Trueba-Davalillo, \*\*\*  
Lluís Carrera, \*\*\* Antonio Navarro Quillies\*

Hospital Español de México

**RESUMEN.** Hasta ahora el método de valoración de la integración ósea de una prótesis de cadera no cementada se ha realizado con radiografías convencionales, valorando inicialmente signos indirectos de integración ósea, como es el no hundimiento del vástago, y más a largo plazo signos radiológicos como es la condensación ósea periprotésica.<sup>4-6</sup> Es por eso que se elaboró un protocolo de estudio tomográfico en el período de abril del 2000 a febrero del 2002, con el fin de ordenar el grado de integración ósea mediante tomografía computada, se realizan cortes a nivel metafisario de un grosor de 2.5 mm espaciados cada 5 mm, en todos los casos utilizamos el mismo componente femoral modular revestido de hidroxiapatita. Hasta la fecha se han estudiado 53 prótesis en 43 pacientes, a los cuales se les ha realizado TAC con los cortes antes descritos inmediatos entre el 1º y 7º día de postoperados y a los 3 y 4 meses y durante el seguimiento se realizaron controles radiológicos, a los 3, 6, 12 meses y anuales, observándose en los estudios tomográficos neoformación ósea periprotésica en todos los casos pudiendo comprobar una distancia de salto hasta de 4 mm que radiológicamente no se observan estos cambios.

**Palabras clave:** cadera, prótesis, rayos X.

### Introducción

El revestimiento de hidroxiapatita ha sido estudiado ampliamente por Soballe,<sup>11</sup> utilizando un modelo animal cani-

**SUMMARY.** Until the present time the method of valuation of the bony integration of a cementless prostheses hip has been carried out with conventional X-rays, valuing indirect signs of bony integration initially, like it is the offspring's non sinking, and long term radiological signs as it is the condensation bony periprosthetic it is for that reason that a protocol of study with TAC was elaborated in the period of April from the 2000 to February of the 2002, being carried out courts at metaphyseal level of a spaced thickness of 2.5 mm each 5 mm, in all the cases we use the same modular stem had of hydroxyapatite coated. So far 53 prostheses has been studied in 43 patients to which have been carried out TAC before with the cuts described immediate between the 1º and 7º day after surgery and to the 4 and 5 months and during the pursuit they were carried out radiological controls, at the 3, 6, 12 months and annual, being observed in the TAC studies ingrowth bony periprosthetic in all the cases being able to check a jump distance until of 4 mm that X-rays these changes are not observed.

**Key words:** hip, prostheses, X-rays.

no. Con este modelo se estudiaron los efectos del revestimiento de hidroxiapatita sobre la distancia de salto del hueso, en el hueso huésped los tratamientos adyuvantes, la estabilidad mecánica y condiciones de carga, posteriormente Dominique<sup>4</sup> realizó un estudio histopatológico de la integración de la hidroxiapatita en especímenes humanos *post mortem*. En general podemos decir que el estudio de la osteointegración es un proceso progresivo de sustitución de la hidroxiapatita por tejido óseo, alcanzando resorción del recubrimiento aproximadamente a las 16 semanas y en el que juega un papel importante el sustrato metálico utilizado,<sup>1,2,8,12</sup> la biocompatibilidad del metal y el estado del hueso huésped. Hasta la actualidad el método de valoración de la integración ósea de una prótesis de cadera no cementada se ha realizado con radiografías convencionales,<sup>7</sup>

\* Médico asociado al Servicio de Ortopedia y Traumatología Hospital Español de México.

\*\* Médico adscrito al Servicio de Ortopedia y Traumatología del HEM.

\*\*\* Médico adscrito al Servicio de Cirugía Ortopédica Hospital Valle de Hebron, Barcelona, España.

\*\*\*\* Profesor de la Cátedra de Cirugía Ortopédica y Jefe de Servicio del HVH. Barcelona, España.

Dirección para correspondencia:

J. M. Navarrete-Álvarez. Av. Ejército Nal. 617-501. Torre de consultorios Hospital Español de México.

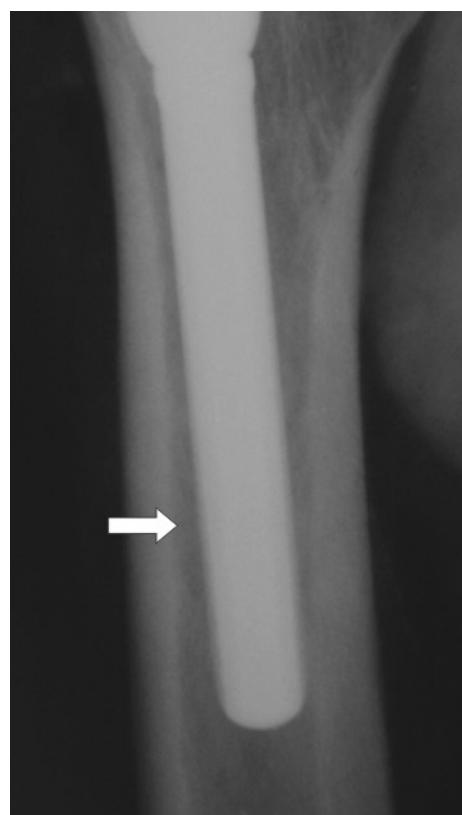
Méjico D.F. E-mail: josemarion@latinmail.com

valorando en etapas tempranas signos indirectos de integración ósea, como es el no hundimiento del vástago,<sup>9,10</sup> y más a largo plazo signos radiológicos como la condensación ósea periprotésica. Ningún estudio se ha presentado de la osteointegración en el sujeto vivo, lo cual la TAC nos brinda la opción de observar la osteointegración del implante, ello puede tener interés en estudios de investigación tomando en cuenta las limitaciones al vástago de titanio.

## Material y métodos

Se elaboró un protocolo de estudio prospectivo observacional por control tomográfico en el período de abril del 2000 a febrero del 2002, utilizando el vástago femoral modular Symha compuesto de una aleación de titanio (Ti6 Al4 V) y recubierto completamente de hidroxiapatita, las características del revestimiento de hidroxiapatita es de un espesor de  $130 \mu\text{m} \pm 30$ , y una pureza del 97%, con una fijación mediante la técnica de plasma spray al vacío. Hasta la fecha se han realizado 56 artroplastías de cadera no cementada con vástago Symha. La edad media de los pacientes es de 53.8 años con un rango de 30 a 72 años, la distribución por sexo se muestra de predominio en los varones sobre las mujeres (41:13). En 33 casos las caderas eran derechas y 23 izquierdas, las patologías por las cuales se indicó la intervención se mencionan en la *tabla 1* evidenciándose un predominio de artrosis idiopática, seguida de necrosis avascular de la cabeza femoral y los recambios protésicos los pacientes fueron intervenidos por diferentes cirujanos, utilizamos un protocolo de profilaxis antibiótica (cefazolina 2 g preoperatorios y 1g/8h/1día, clindamicina en los pacientes alérgicos a la penicilina, profilaxis antitrombótica con heparina de bajo peso molecular por un mínimo de 3 semanas posterior al alta hospitalaria, las primeras 48 horas permanecían en reposo en cama realizando ejercicios isométricos de ambas extremidades inferiores, retiro de drenaje a las 48 h y sedestación, iniciar deambulación asistida con muletas sin carga, hasta las 2 semanas carga del 10%, a las 4 semanas carga del 20%, a las 8 semanas carga del 50% y el 100% a las 12 semanas.

Se realizó un estudio radiológico simple protocolizado de la cadera intervenida en dos proyecciones pre y postoperatorio inmediato, así como controles radiográficos a los 3, 6, 12 meses y anualmente, en estos controles se evaluaba la migración del implante y la presencia de signos radiológicos de fijación e inestabilidad (*Figura 1*). La



**Figura 1.** Radiografía convencional observándose osteointegración.

migración del implante se midió en la proyección antero-posterior, comparándola con el control postoperatorio para evitar el posible margen de error, por la magnificación se utilizó un sistema de proporciones que consiste en medir la longitud del implante y dividirla por la longitud de la punta del trocánter mayor a la punta del vástago. Si dicha proporción se mantenía no se había producido migración, mientras que si la proporción disminuía, indicaba que se había producido un hundimiento del implante y se procedía a cuantificar.

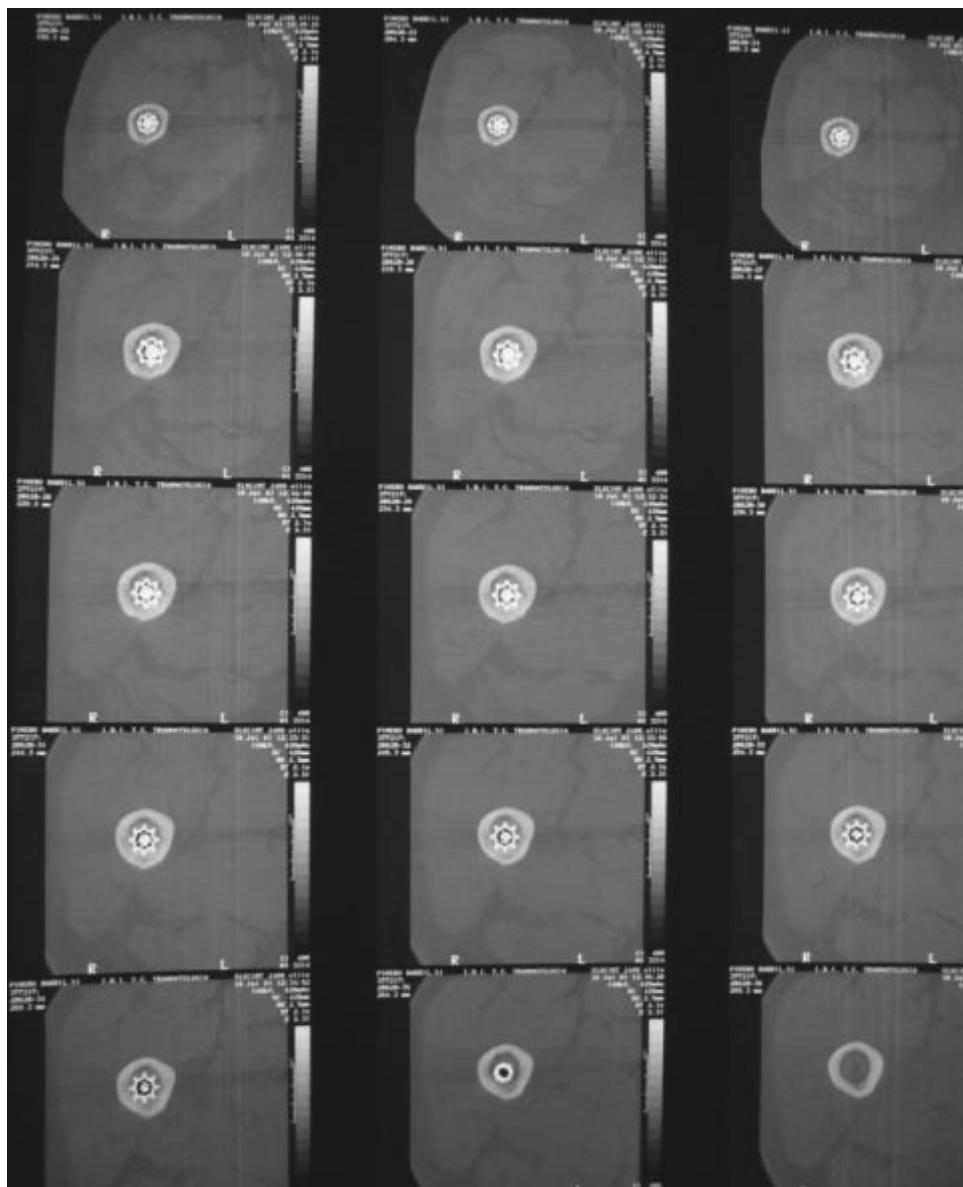
Los signos radiológicos de fijación, como la presencia de aumento de la densidad ósea periprotésica, líneas perimplante se describían según las zonas de Gruen.<sup>3,5,6</sup>

La migración del implante (mayor o igual a 2 mm), líneas reactivas alrededor del implante, atrofia/hipertrofia del calcar o radioluscencias de la punta del vástago se consideraron signos de aflojamiento; la presencia de estos signos radiográficos tienen un valor predictivo sobre el implante a dos años para realizar una revisión protésica.

Los signos sugestivos de remodelación ósea adaptativa, y en particular la atrofia del hueso metafisario, puede ser aparente radiológicamente, pero difícil de observar durante su fase temprana y de cuantificar en forma objetiva. Se considera necesaria una pérdida superior al 30% de la masa ósea para poder ser detectada por la radiología convencional, por lo que se excluye como método comparativo con la tomografía computada para valorar la osteointegración y el salto de distancia.

**Tabla 1.**

Patología	No. de casos	Porcentaje
Coxartrosis idiopática	37	66.0%
Coxartrosis secundaria	4	7.1%
Necrosis avascular	6	10.7%
Revisión PTC	6	10.7%
Fractura subcapital	2	3.5%
Displasia acetabular	1	1.7%



**Figura 2.** Control tomográfico a las 10 semanas.

Se valoró mediante tomografía axial computada la integración de los vástagos observando y midiéndose el crecimiento óseo del implante al hueso. Para ello se creó un protocolo de estudio estandarizado del componente femoral, realizando cortes a nivel de la metáfisis de un grosor de 2.5 mm espaciados cada 10 mm y a nivel de la diáfisis con un grosor de 2.5 mm espaciado cada 5 mm hasta la punta del implante.

Para valorar el posible margen de error atribuible a los cambios de densidad entre el implante y los tejidos orgánicos, que podían ser causa de artefactos, se realizó un estudio de un implante aislado, de un diámetro conocido (10 mm), que pese a tener las peores condiciones por la mayor diferencia de densidad entre metal y aire, las mediciones realizadas registraron un margen de error, del diámetro de 1 vástago de 0.2-0.3 mm.

Así mismo, se realizaron estudios postoperatorios inmediatos (entre el segundo y el séptimo día de postoperado) a

algunos pacientes para valorar los cambios evolutivos. Los controles se realizaron entre el cuarto y sexto mes y entre el noveno y duodécimo mes observándose tejido de neoformación ósea a partir de la 10<sup>a</sup> semana (*Figuras 2, 3 y 4*).

## Resultados

Se observó neoformación ósea periprotésica a partir de la 10<sup>a</sup> semana pudiendo comprobar una distancia de salto hasta de 4 mm (*Figura 5*) de osteointegración en los estudios tomográficos, no apreciándose así en los estudios radiológicos convencionales. La distancia entre el implante y el hueso, debidos a variaciones anatómicas, diseños deficientes de implantes o técnica quirúrgica, se pueden absorber por el efecto de la hidroxiapatita, como se demostró con el hueso neoformado alrededor del implante con un gradiente positivo de osteoconductividad.

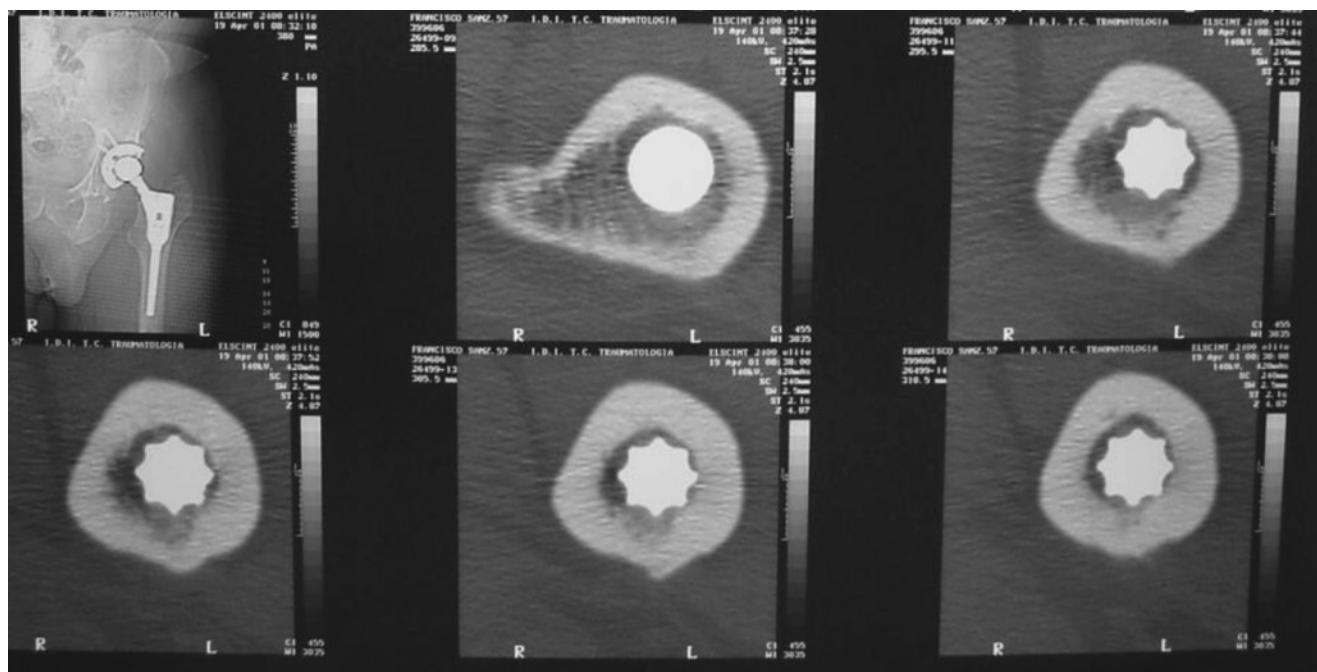


Figura 3. Presentamos otro control tomográfico a las 12 semanas, cortes metafisarios.

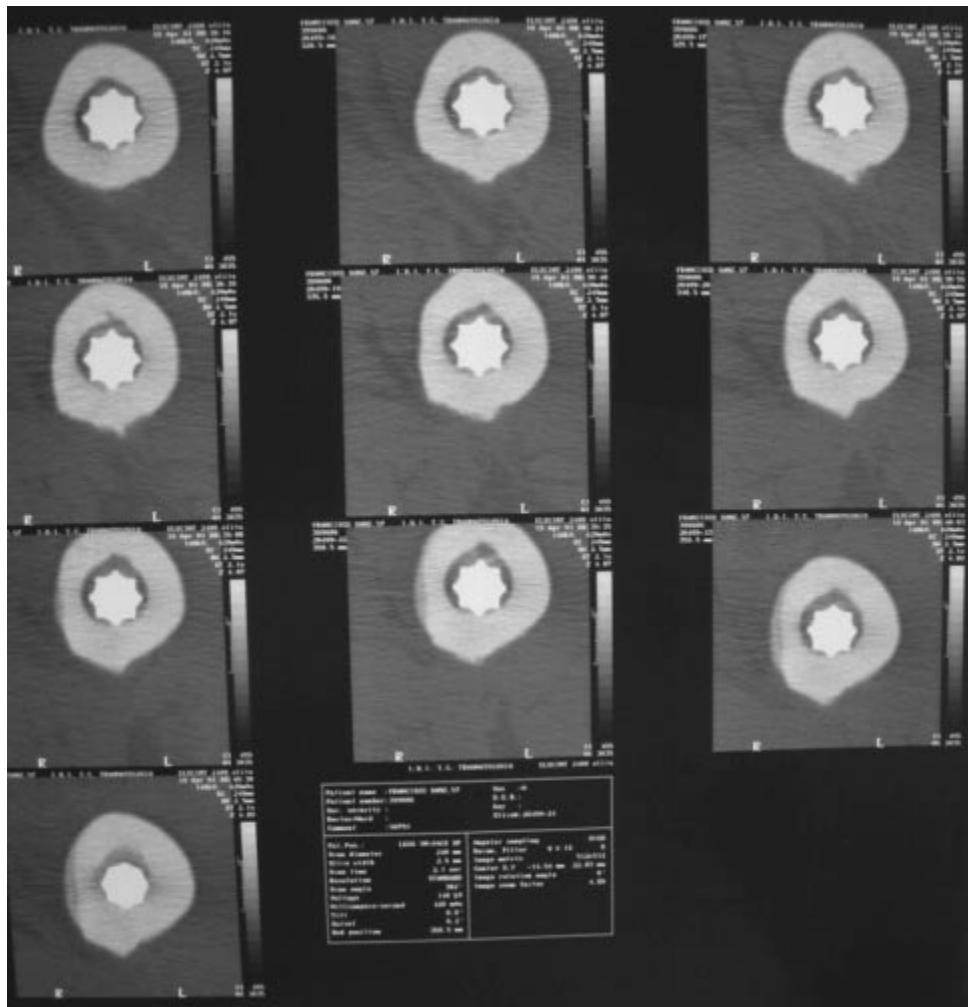


Figura 4. Cortes metafisarios a las 12 semanas.

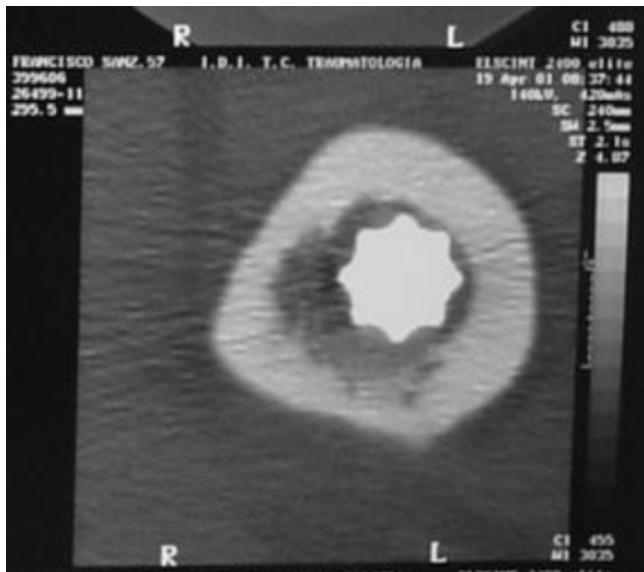


Figura 5. Acercamiento donde nos permite medir la distancia de salto de 4 mm.

## Discusión

La hidroxiapatita es un muy buen material para la interfase metal hueso y poderoso osteoconductor óseo, la tolerancia de los micromovimientos es suficientemente grande para la distancia de salto comprobada en este estudio, lo cual nos permite disminuir las solicitudes de fricción en el vástago y *per se* disminuir el dolor anterior del muslo.

Podemos concluir que ello puede tener interés en estudios de investigación para valorar las distancias de salto en las prótesis con cubierta de hidroxiapatita, teniendo en cuenta las limitaciones a implantes de titanio.

## Bibliografía

1. Bhamra MS, Rao GS, Robson MJ: Hydroxyapatite-coated hip prostheses: difficulties with revision in 4 cases. *Acta Orthop Scand* 1996; 67: (1): 49-52.
2. Buoncristiani AM, Dorr LD, Johnson C, Wan Z: Cementless revision of total hip arthroplasty using the anatomic porous replacement revision prosthesis. *J Arthroplasty* 1997; 12: (4): 403-15.
3. Capello WN, D'Antonio J, Feinberg J, Mandley M: Hydroxyapatite coated total femoral components in patients less than fifty years old. Clinical and radiologic results after five to eight years of follow-up. *J Bone Joint Surg* 1997; 79 (7): 1023-1029.
4. Hardy DC, Frayssinet P, Guilhem A, Lafontaine MA, Delince PE: Bonding of hydroxyapatite-coated femoral prostheses. Histopathology of specimens from four cases. *J Bone Joint Surg (Br)* 1991; 73(5): 732-40.
5. Engh CA, Bobyn JD, Glassman AH: Porous-coated hip replacement: the factors governing bone in growth, stress shielding, and clinical results. *J Bone Joint Surg (Br)* 1987; 69 (1): 45-55.
6. Engh CA, Culpepper WI 2nd, Kassapidis E: Revision of loose cementless femoral prostheses to larger porous coated components. *Clin Orthop* 1998; (347): 168-78.
7. Krishnamurthy AB, MacDonald SJ, Paprosky WG: Five to 13 year follow up study on cementless femoral components in revision surgery. *J Arthroplasty* 1997; 12: (8): 839-47.
8. Malchau H, Wang YX, Kärholm J, Herberts P: Scandinavian multicenter porous coated anatomic total hip arthroplasty study. Clinical and radiographic results with 7 to 10 year follow up evaluation. *J Arthroplasty* 1997; 12: (2): 133-48.
9. Maloney WJ, Smith RL, Schmalzried TP, Chiba J, Huene D, Rubash H: Isolation and characterization of wear particles generated in patients who have failure of hip arthroplasty without cement. *J Bone Joint Surg* 1995; 77 (9): 1301-1310.
10. Michelinakis E, Papapolychronlou T, Vafiadis J: The use of a cementless femoral component for the management of bone loss in revision hip arthroplasty. *Bull Hosp Jt Dis* 1996; 55: (1): 28-32.
11. Soballe S, Hansen ES, Rasmussen HB, et al. Hydroxyapatite coating converts fibrous tissue to bone around loaded implants. *J Bone Joint Surg* 1993; 75 (2): 270-278.
12. Sugimura T, Tohkura A: THA revision with extensively porous coated stems. 32 hips followed 2-6.5 years. *Acta Orthop Scand* 1998; 69: (1): 11-13.