

Vastagos recubiertos con hidroxapatita en la cirugía de revisión de la cadera. Estudio con digitalización de imágenes.

Hydroxyapatite coated femoral component in aseptic revision of the hip. Study with digital images.

D. HERNÁNDEZ VAQUERO. A. SUAREZ VAZQUEZ. M.A. GARCÍA SANDOVAL, D. PEREZ HERNÁNDEZ. J. ANTOLIN SUAREZ.

DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA. FACULTAD DE MEDICINA. OVIEDO. SERVICIO DE TRAUMATOLOGÍA Y CIRUGÍA ORTOPÉDICA. HOSPITAL SAN AGUSTÍN. AVILÉS

Resumen. Se han revisado 48 casos donde se implantó un vástago de anclaje metafiso-diafisario con recubrimiento total de hidroxapatita en cirugía de revisión aséptica de la cadera. En 9 casos el defecto se clasificó como de tipo 1, en 27 era de tipo 2 (12 de tipo 2-A, 6 de tipo 2-B y 9 de tipo 2-C) y en 12 de tipo 3. El periodo de seguimiento ha oscilado entre 1 y 7 años con una media de 3,9. En 11 casos se digitalizaron las imágenes obtenidas radiográficamente mediante la captura con una cámara digital, procediéndose después a su tratamiento informático y a eualización por histograma. No se apreciaron hundimientos mayores de 2 mm en ningún paciente ni movilizaciones varo-valgo. En 32 casos era apreciable una osteoporosis en la zona del trocánter mayor al año de la intervención que se fue modificando con el paso del tiempo de manera irregular y sin pautas uniformes. Al año se observó en todos los pacientes un adecuado relleno de los espacios vacíos metafisarios y diafisarios, con una excelente integración de los aloinjertos. Mediante la digitalización de imágenes se comprobó la recuperación de la estructura ósea próxima al vástago así como la ausencia de líneas sospechosas de fijación fibrosa.

Summary. We analysed the results of forty eight hydroxyapatite coated femoral component implanted in aseptic revision of the hip. In 9 cases the defect was classified as type 1, in 27 of type 2 (12 of type 2-A, 6 of type 2-B and 9 of type 2-C) and in 12 of type 3. The follow-up was between 1 and 7 years with a mean of 3,9. In 11 cases the x-rays were analysed by image capture with a digital camera, being processed later with a computer and equalization by histogram. No subsidence bigger than 2 mm was observed in any patient, neither displacement varus-valgus. In 32 there was cases an osteoporostic area in the area ogreater trochanter a year after the intervention; that was irregularity they modified over the time. At the first postoperative year an appropriate filling of the empty metaphyseal and diaphyseal spaces was observed in all the patients, with an excellent integration of the allografts. With digital images, the recovery of the next bony structure as well as the absence of suspicious lines of fibrous fixation was proven.

Correspondencia:

D.Hernandez Vaquero.
Apartado de Correos 341.
33400, Avilés (Asturias)
Tfno-Fax: 98 5123044
E mail: dhernandezv@meditex.es

Introducción. La cirugía de revisión del vástago femoral por fracaso aséptico supone un desafío para el cirujano ortopédico y ha motivado la introducción de diferentes técnicas quirúrgicas persiguiendo una fijación estable y duradera. Con la realización de estas técnicas y con el fracaso de algunas de ellas han surgido nuevos problemas que han venido a complicar aún más el planteamiento quirúrgico de estos pacientes. El

mayor obstáculo que afronta el cirujano en la revisión protésica es el defecto óseo que una movilización ha ocasionado. Su reparación, como veremos, es el último objetivo de todas las técnicas que se han descrito y es imprescindible para poder implantar un vástago sólidamente unido a la estructura ósea. Una buena reparación del defecto óseo sin un implante estable fracasará en un plazo corto de tiempo y un vástago fijo so-

bre una estructura ósea defectuosa llevará al mismo resultado.

Persiguiendo estos dos objetivos, aunque apoyándose más en uno que en otro, han surgido escuelas que recomiendan técnicas diferentes. Si no consideramos la revisión simple con vástagos similares a la cirugía primaria, y únicamente recomendables en pequeños defectos óseos, las técnicas hoy utilizadas pueden resumirse en dos: utilización de injertos triturados-vástago cementado y vástagos de anclaje metafiso-diafisario. Algunos gestos como la aplicación de aloinjertos estructurales córtico-esponjosos para el fortalecimiento o sustitución de las paredes femorales y la utilización de cerclajes y mallas son comunes a todas las técnicas y su utilidad está corroborada por una abundante experiencia clínica.

Aunque puede parecer que ambas escuelas están enfrentadas, no es ciertamente así. Dependiendo del tipo de defecto femoral y de la calidad del hueso remanente puede utilizarse una u otra técnica y el cirujano debe conocer las diferentes posibilidades que ofrecen ambas alternativas para decidir con rigor.

Actualmente existe consenso sobre las indicaciones de la cirugía de revisión femoral (1):

- Aflojamiento aséptico del componente femoral o fractura del implante
- Osteolisis sintomática y/o progresiva
- Dolor en el muslo con un implante fijo.
- Infección periprotésica (excepto infecciones agudas)
- Fractura periprotésica con un implante aflojado
- Luxación secundaria a mala posición del componente femoral
- Otras causas: deterioro del material, desajuste en las partes blandas, dismetría, etc.

Estas indicaciones deberán modularse atendiendo en primer lugar a la situación del paciente, tanto en cuanto a su estado de salud general como a la posibilidad de deambulacion previa. También el tipo de hospital donde el paciente es atendido, el arse-

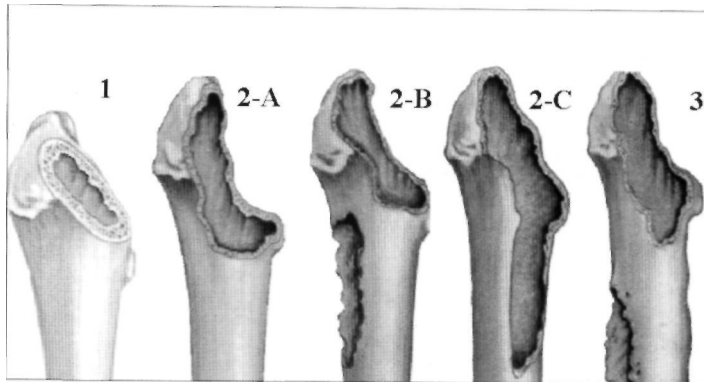


Figura 1. Clasificación de Paprosky (4) de los defectos femorales.

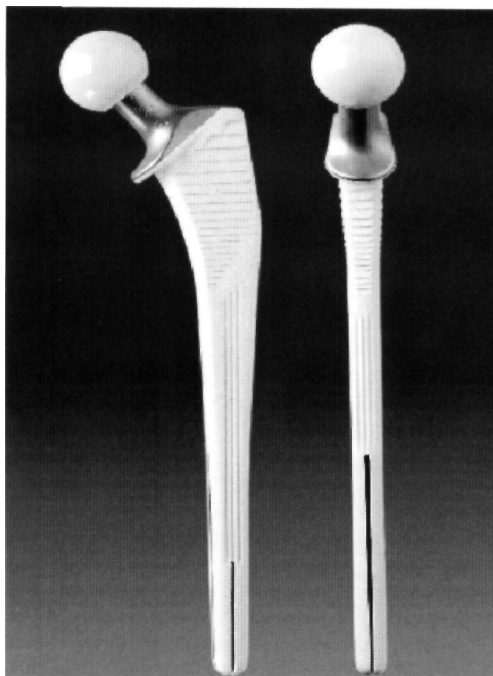


Figura 2. Vástago Kar

nal quirúrgico y la experiencia del cirujano pueden modificar este cuadro de indicaciones y desde luego mejor es derivar oportunamente un paciente a otro centro que abordar una cirugía de este tipo en un ambiente inadecuado.

Las opciones descritas para el tratamiento del vástago movilizado con defectos femorales son múltiples e incluyen:

- Componentes con recubrimiento poroso proximal
- Vástagos con recubrimiento poroso en toda su extensión
- Vástagos acanalados de fijación diafisaria

Tabla 1.
Clasificación de Paprosky (4)

Tipo	Descripción
1	Metáfisis y diáfisis intacta
2	Diáfisis conservada
2-A	Moderado soporte metafisario
2-B	Déficit metafisario anterolateral
2-C	Déficit metafisario posteromedial
3	Afectación metafisaria y diafisaria



Figura 3. Fracaso de artroplastia de Mittelmeier a los 14 años del implante. Defecto óseo tipo 1. Recambio por vástago Kar y cotilo Bihapro.



Figura 4. Movilización de artroplastia de Monk. Radiografía realizada 4 años después de implantar un vástago Kar y cotilo Bihapro.

Como la localización y el tamaño del defecto óseo y su posterior reconstrucción se ha considerado el factor más determinante sobre el resultado de la cirugía de revisión, se ha intentado clasificar preoperatoriamente estos defectos, tanto a nivel acetabular como femoral. Existen diversas clasificaciones, algunas ya antiguas, que con más o menos predicamento se utilizan en la planificación quirúrgica y en la literatura sobre los resultados (2,3). Las más conocidas son las propugnadas por:

- Endo Klinik-Año 1987
- Gustilo y Pasternak-Año 1988
- Chandler y Penenberg-Año 1989
- Mallory-Año 1989
- Engh y Glassman-Año 1990
- Paprosky-Año 1990
- Gross-Año 1993
- AAOS (Committee of the hip)-Año 1993

En nuestro medio las más utilizadas son las postuladas por Paprosky (4), Mallory (5) y la más recientemente recomendada por la Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos (6).

Paprosky (4) (Tabla 1) (Fig. 1) divide los defectos femorales atendiendo a la situación de la diáfisis y de la metáfisis y para ello se basa en que la extremidad superior del fémur sin intervenciones previas, se caracteriza por poseer una zona metafisaria intacta con abundante hueso esponjoso y una cortical diafisaria densa. Por tanto la reconstrucción femoral debe perseguir restituir estas características lo mejor posible, utilizando implantes especiales e injertos óseos que permitan un anclaje estable.

En el tipo 1 el fémur está bien conservado, con la metáfisis intacta, hay una escasa pérdida de hueso con desaparición parcial del calcar; la diáfisis no está afectada. Por tanto puede conseguirse la estabilidad con un anclaje proximal del implante y el mantenimiento de las corticales diafisarias proporciona una sujeción segura ante los movimientos rotacionales y axiales.

En el tipo 2 hay una pérdida ósea metafisaria más extensa, ya no existe el calcar, se aprecia una pérdida ósea anterior y poste-

- Vástagos con fijación distal mediante tornillos
- Componentes modulares de fijación metafisodiafisaria
- Injerto compactado
- Revisión cementada (estándar y cemento sobre cemento)
- Compuesto aloinjerto-prótesis
- Prótesis tumorales

rior en la metáfisis pero la diáfisis está aún intacta. Este tipo 2 se subclasifica en:

2-A. La pérdida de hueso en la zona proximal no se extiende a la región subtrocantérea. La estabilidad en rotación está disminuida y ya se aconseja la colocación de un implante con fijación distal.

2-B. La porción ántero-lateral de la metáfisis está también ausente o es insuficiente para aportar una mínima estabilidad rotatoria. La metáfisis tiene forma de embudo. Es ineludible la fijación distal diafisaria del implante y en algunas ocasiones puede ser aconsejable el aporte de aloinjertos estructurales en la región ántero-lateral y en el calcar.

2-C. La metáfisis no proporciona soporte al implante. La zona metafisaria medial está ausente o no es válida para la fijación protésica. El implante debe perseguir una suficiente fijación distal, aportando una zona de apoyo calcar y se utilizarán aloinjertos estructurales de soporte medial.

El tipo 3 se caracteriza por una pérdida extensa de la zona metafisaria y diafisaria. La metáfisis no presta soporte suficiente para el implante, no existe calcar, hay una pérdida anterior y posterior en la metáfisis y la diafis muestra una importante pérdida estructural y de hueso. Debe recurrirse a un vástago extralargo con fijación total e injertos corticales rígidamente solidarizados con cerclajes.

La clasificación de los defectos femorales de la Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos (AAOS) (6) (Tabla 2) divide los defectos en segmentarios y cavitarios y a partir de esta separación los clasifica en seis tipos. Además tiene en cuenta el contacto entre el implante y el hueso receptor.

Según el grado de defecto óseo se dividen además en:

I. Defecto óseo mínimo, contacto prótesis-hueso mantenido, no hay necesidad de injerto.

II. Contacto hueso-prótesis limitado, pero el hueso remanente puede soportar una nueva artroplastia y sólo se requiere injerto esponjoso.

III. Ausencia de contacto hueso-prótesis, necesidad de injerto estructural.

Tabla 2.
Clasificación de la AAOS (6)

Tipo 1: Defectos segmentarios	A. Proximales	1. Parciales (a) Anterior (b) Medial (c) Posterior 2. Completos
	B. Intercalares	
	C. Del trocánter mayor	
Tipo 2: Defectos cavitarios	A. Esponjosos	
	B. Corticales	
	C. Ectasia	
Tipo 3: Defectos combinados		
Tipo 4: Deformidad	A. Rotacional	
	B. Angular	
Tipo 5: Estenosis femoral		
Tipo 6: Discontinuidad femoral	Nivel I: Proximal a la zona inferior trocánter menor	
	Nivel II: Distal al trocánter mayor menos de 10 cm.	
	Nivel III: Distal al trocánter mayor más de 10 cm.	

Tabla 3.
Clasificación de Mallory (5)

Tipo	Descripción
1	Hueso esponjoso y cortical intacto. No hay pérdida ósea. El soporte cortical metafisario está conservado
2	Defecto afectando al hueso esponjoso pero cortical intacta. Cavidades presentes en zona metafisaria y algunas zonas de cortical adelgazadas. Existe soporte metafisario cortical pero está comprometido
3	Afectación de hueso esponjoso y cortical en metáfisis y diáfisis. Extensas cavidades o perforaciones corticales. No existe soporte metafisario cortical
4	Defectos asociados con ausencia de hueso esponjoso y cortical. Pérdida ósea segmentaria de la metáfisis y del soporte cortical

Mallory (5) clasifica los defectos femorales en cuatro tipos identificando las pérdidas óseas según la localización metafisaria y/o diafisaria y según la afectación cortico-esponjosa (Tabla 3).

La clasificación radiográfica de los defectos femorales es más fidedigna que la de los defectos acetabulares, seguramente por el más fácil reconocimiento espacial de este



Figura 5. Artroplastia de Charnley fracasada a los 12 años. Defecto tipo 2-A. Colocación de injerto estructural y cotilo impactado en acetábulo y vástago Kar en fémur. Evolución a los 5.5 años.

hueso en comparación con la pelvis pero, aunque estas y otras clasificaciones se utilizan habitualmente, algunos autores no creen que aporten mucha información preoperatoria e incluso niegan su utilidad. La uniformidad en la graduación intra e interobservadores es muy baja e introduce un factor subjetivo que les resta validez. Haddad y cols (7) refieren que aisladamente ninguna de estas clasificaciones ayudan para la toma de decisiones en la planificación quirúrgica e insisten en la necesidad de buscar un sistema más útil y uniforme para todos los observadores.

Aunque personalmente hemos utilizado diferentes técnicas en la cirugía de revisión femoral, presentamos en este trabajo nuestra experiencia con la utilización de un vástago de anclaje metafiso-diafisario, con recubrimiento en toda su extensión de hidroxiapatita (HA).

Material y métodos. Se han revisado 48 casos donde se implantó un vástago de anclaje metafiso-diafisario con recubrimiento total de HA en cirugía de revisión aséptica. No se consideraron para este trabajo otros pacientes que también llevan implantado este mismo vástago, pero como consecuencia de fracturas periprotésicas postoperatorias. Se analizaron la historia y radiografías de todos los pacientes y en los 11 últimamente intervenidos se estudiaron

las radiografías obtenidas secuencialmente mediante tratamiento digital de imágenes como luego se describirá. Veinticinco eran hombres y 23 mujeres. La edad media era 66,1 años con límites de 40 y 74. Los implantes originales eran en 31 casos artroplastias cementadas, 9 no cementadas y 8 artroplastias cérvico-cefálicas. En 46 casos se indicó la cirugía de revisión por movilización aséptica y en dos por hundimiento progresivo del vástago primitivo, secundario a fractura yatrógena intraoperatoria.

El vástago utilizado, denominado Kar (DePuy-Johnson & Johnson), se diseñó por el grupo francés Artro como complemento del sistema Corail que es un vástago para cirugía primaria recubierto en toda su extensión con HA. Posee collar de apoyo en calcar, con un ángulo constante cérvico-diafisario de 135° (Fig. 2) Está fabricado en aleación de titanio (Ti6A 4V) con superficie rugosa; el recubrimiento con HA tiene un espesor uniforme de 155 +/- 35 micras y se aplica sobre la superficie metálica mediante el sistema "plasma-spray". Las características del recubrimiento son:

- Composición: HA >97%
- Cristalografía: 50% cristalino y 50% fase amorfa.
- Rugosidad: substrato: Ra: 4-6 pm, Rt: 25-70 um, recubrimiento: Ra: 7.5-9.5 pm, Rt: 50-70 pm
- Porosidad: < 10%
- Propiedades Mecánicas: 30-40 MPa
- Ca/P: 1.65

La macroestructura proximal del vástago, con sección trapezoidal y estrías transversales, favorece una estabilidad mecánica primaria y reduce el peligro de hundimiento. El cuello admite cabezas de cromo-cobalto o de zirconia con diámetros de 22, 28 o 32 mm mediante un cono 12/14; existen cinco tamaños de vástago que aumentan progresivamente en grosor y longitud, de 180 a 240 mm, y se dispone de cabezas con diferentes longitudes de cuello. El extremo diafisario, bífido y con ranuras distales, favorece un estrecho contacto con las corticales diafisarias y su

adaptación a la curvatura natural del fémur. Se persigue que esta elasticidad distal reduzca el dolor en el muslo (8)

Todos los pacientes siguieron una profilaxis con heparina de bajo peso molecular que se mantuvo desde el día de la intervención hasta un mes después. Igualmente se realizó profilaxis antibiótica con cefazolina en una única dosis preoperatoria. En 31 casos, en los que la duración de la intervención excedió las 3 horas, se administró otra dosis en el mismo quirófano.

En todos los casos se realizó una valoración clínica y radiográfica preoperatoria y se graduó el defecto óseo según la clasificación de Paprosky (4). En 9 casos el defecto se clasificó como de tipo 1 (Fig. 3), en 27 era de tipo 2 [12 de tipo 2-A (Fig. 4,5 y 6), 6 de tipo 2-B (Fig. 7) y 9 de tipo 2-C (Fig. 8)] y en 12 de tipo 3 (Fig. 9). La vía de acceso utilizada fue antero-lateral en 41 casos, posterior en 3 y lateral directa en 4. En todos los casos se asociaron aloinjertos esponjosos para rellenar los defectos centrales metafisarios y diafisarios. En 22 pacientes se usaron aloinjertos estructurales bien en la zona metafisaria y/o en la diafisaria. Se utilizaron cerclajes profilácticos en 31 pacientes tipo Dali-Miles (Howmedica-Osteonics) y en 5 casos se asoció además malla circunferencial. La deambulacion se permitió sin un protocolo previamente establecido, dependiendo del tamaño y tipo del defecto óseo y de la impresión subjetiva del cirujano en el acto quirúrgico. Osciló entre los 5 días y los 3 meses.

Los pacientes fueron revisados a los 3, 6 meses y luego anualmente, realizándose una radiografía estándar y evaluando la situación clínica mediante entrevista y exploración física. El periodo de seguimiento ha oscilado entre 1 y 7 años con una media de 3,86 (DE:2,9). Los datos clínicos obtenidos no han sido tenidos en cuenta para este trabajo, al ser imposible evaluar independientemente el vástago femoral, objeto de este estudio. En la radiografía se midió por una parte la posición del vástago comparativamente con los estudios previos atendiendo al hundimiento y a la posición en varo o en

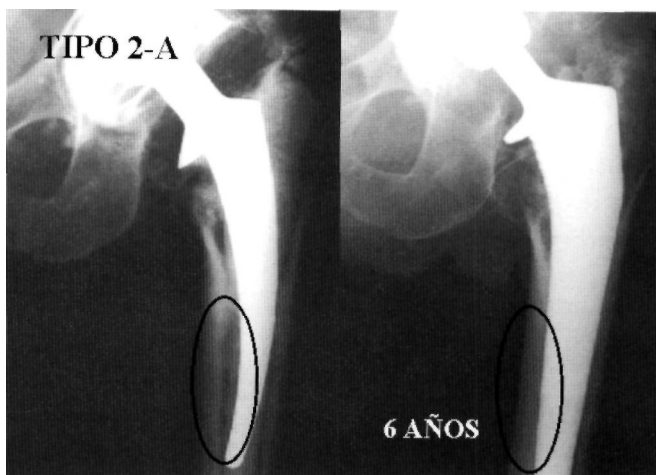


Figura 6. Vástago Kar de 6 años de evolución. Obsérvese la Integración ósea del mismo.

valgo y por otra se registró la situación de la interfaz en las siete áreas de Gruen (9).

En 11 casos se digitalizaron las imágenes obtenidas radiográficamente. Todas las radiografías se realizaron con una fuente emisora modelo Philips Optimus, con las siguientes características técnicas: 100 cms de distancia al foco, 50 KV de potencia, 20,0 mAs de intensidad con una exposición de 85,7 ms. Para evitar rotaciones indeseadas se situó la extremidad del paciente en un centrador ó cajón anti-rotatorio. La correcta posición fue verificada mediante radioscopia. La captura de imágenes se realizó con una cámara digital Canon, modelo Powershot 600, con una resolución de 800 x 640 pixels en una habitación oscura y a 40 cts. del negatoscopio, situada sobre un soporte graduado. Obtenida la imagen se procedió al tratamiento informático mediante el programa Scion Image (Versión para Windows del NIH Image). En primer lugar se mejoró la imagen si era necesario, luego se seleccionaron las áreas de interés (ROI) que fueron las 7 áreas periprotésicas de Gruen (9) y se practicó la ecualización por histograma. El "software" proporciona medición de densidades en las áreas seleccionadas así como medidas de dispersión en dichas áreas y gráficos de histograma.

Resultados. En un caso se apreciaron líneas reactivas en las áreas 2, 3 y 5. No se apreciaron hundimientos mayores de 2 mm



Figura 7. Defecto tipo 2-B. Movilización con hundimiento de artroplastia de Charnley 17 años después del implante. Tratamiento con vástago Kar y cotilo impactado. Recuperación de la estructura ósea en la zona señalada.

en ningún paciente ni movilización varo-valgo (Fig. 3,4 y 5). En 3 existía un signo del pedestal y en 1 se observaba una hipertrofia del calcar femoral. En 32 casos era apreciable una osteoporosis en la zona del trocánter mayor al año de la intervención que se fue modificando con el paso del tiempo de manera irregular y sin pautas uniformes. En 1 paciente era visible una fisura distal a nivel de la zona infraprotésica en la radiografía postoperatoria que desapareció en la radiografía de los 6 meses. Al año se apreció en todos los casos un adecuado relleno de los espacios vacíos metafisarios y diafisarios, con una excelente integración de los aloinjertos (Fig. 7 y 8). Mediante la digitalización de imágenes (Fig. 10) se observó la recuperación de la estructura ósea próxima al vástago así como la ausencia de líneas sospechosas de fijación fibrosa.

Discusión. Así como en la cirugía primaria se recomienda un vástago femoral de apoyo metafisario, corto y con el extremo distal fino y delgado, que mantenga la integridad de la diáfisis (10,11), en la cirugía de revisión el diseño del vástago persigue una sujeción metafisaria y/o diafisaria. La elección del titanio para la fabricación de los vástagos no cementados está generalizada y su biocompatibilidad no admite dudas (12). El recubrimiento con HA permite

además un relleno de los defectos menores de 2 mm y al fin una mejor fijación y un sellado entre el implante y el hueso que evite la formación de granulomas derivados del desgaste del polietileno si ello sucede (Fig. 12). Estudios histológicos han mostrado una ausencia de tejido fibroso interpuesto y la literatura sobre sus beneficios es numerosa (13,14). Existe consenso en cuanto al adecuado grosor de este recubrimiento; los menores de 75 μ m se relacionan con una reabsorción precoz y los mayores de 200 μ m con el riesgo de delaminación.

Aunque realizada desde la década de los ochenta por el grupo de Ling y Gie en Exeter (15) (16) la técnica de "impactación" ha sido rehabilitada en los últimos años y se reconoce como una excelente alternativa en algunos tipos de defectos óseos tanto para el acetábulo como para el fémur. Tiene también grandes detractores que han llamado la atención sobre sus fracasos a corto plazo (17). Leopold y cols (18) analizan los resultados de 29 pacientes con un seguimiento mínimo de 4 años. La supervivencia al final de este periodo fue del 92%. Además las complicaciones intraoperatorias fueron frecuentes y graves: 6 pacientes presentaron fracturas que obligaron a modificar la planificación preoperatoria.

Esta técnica consiste en implantar un vástago cementado en una neocavidad medular formada mediante la impactación de aloinjerto esponjoso fragmentado en el fémur proximal. Para proporcionar suficiente soporte estructural, los fragmentos deben medir entre 3 y 5 mm. Antes de realizar la impactación, es necesario ocluir distalmente el canal medular y convertir los defectos segmentarios en cavitarios usando láminas de aloinjerto cortical o mallas metálicas. Es asimismo recomendable utilizar cerclajes para prevenir la eventual producción de fracturas intraoperatorias durante la introducción de los injertos.

Los primeros resultados con esta técnica fueron publicados por Gie y cols (15) sobre una serie de 56 pacientes seguidos entre un año y medio y cuatro años utilizando el sis-

tema de Exeter. Los resultados clínicos fueron superponibles a los de la cirugía primaria con una aparente incorporación del injerto en todos los casos. Aparecieron algún grado de hundimiento del vástago en todos los casos, la mayor parte de ellos menor de 10 mm y en el interior de la capa de cemento. Como complicaciones encontraron tres luxaciones, dos fracturas intraoperatorias y una postoperatoria. Masterson y cols (19) estudiaron un grupo de 35 pacientes tratados con injerto compactado y el sistema Exeter. Sus resultados fueron satisfactorios pero apareció un número importante de complicaciones: 6 fracturas femorales (cuatro intra- y dos postoperatorias) y dos luxaciones asociadas a hundimientos del vástago de más de 10 mm; uno de ellos necesitó una nueva revisión. Utilizando otro tipo de vástagos Elting y cols (20) han comunicado resultados superponibles, hallando un hundimiento en el 48% de los casos y luxación y fractura postoperatoria en el 10% y 6% respectivamente. Meding y cols (21) han estudiado 34 casos seguidos entre 2 y 3,5 años; la incorporación radiológica del injerto se produjo en un 94% de los casos, el hundimiento medio fue de 10,1 mm y se encontró en el 48% de los casos, y apareció una luxación y seis fracturas de fémur (cuatro intraoperatorias y dos postoperatorias). En dos casos con fractura se requirió una nueva cirugía de revisión por aflojamiento aséptico.

Un reciente análisis de la literatura ha evaluado los resultados de 7 series en las que se utilizó este sistema con un seguimiento de 6 a 63 meses (22). Los resultados buenos o excelentes se situaban entre el 82 y el 91%. Las complicaciones fueron numerosas: fracturas del fémur entre el 7 y el 24%, hundimiento entre el 8 y el 79% y fracaso con movilización entre el 3 y el 12%. Lo más preocupante sin embargo fue que la integración radiográfica solo fue visible en algunas series en el 24%. Según esta revisión bibliográfica la técnica de "impacción" ofrece buenos resultados clínicos a corto y medio plazo pero no deben subvalorarse las frecuentes y graves complicacio-

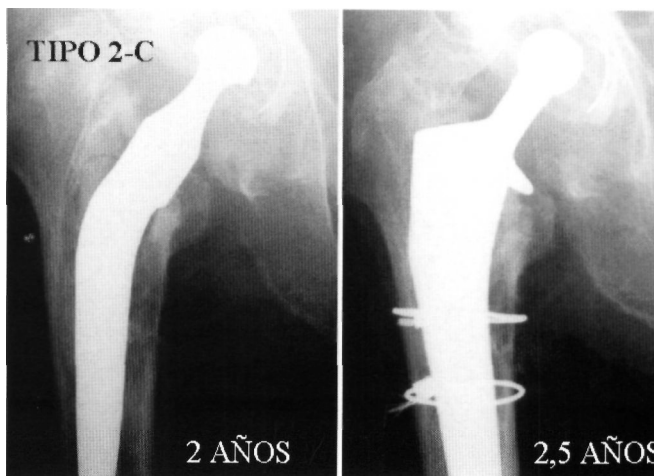


Figura 8. Hundimiento de vástago cementado. Implante de vástago Kar. Se aprecia recuperación de la estructura ósea metafisaria y diafisaria.

nes que se han descrito como el hundimiento y las fracturas. Para estos autores, y debido a que se conocen mejor los resultados a largo plazo de los vástagos largos de revisión sin cementación, solo sería aconsejable aquella técnica en grandes pérdidas óseas y siempre en manos expertas. Recientemente se ha llamado la atención sobre la calidad de la capa de cemento obtenida con los diferentes sistemas de impactación comercializados. Masterson y cols (23) encontraron áreas de ausencia de cemento usando el sistema Exeter debido a discrepancias entre los tamaños de los impactadores y el implante.

El implante de un vástago completamente recubierto, poroso y semejante al utilizado por nosotros, está bien respaldado en la bibliografía y las cifras de fracasos se sitúan entre el 1,1 y el 3% (24,25,27). Pappas y cols (28) revisan 170 pacientes con un seguimiento entre 10 y 16 años (13,2 años de media). La supervivencia fue mayor del 95%. En el 82% de sus pacientes era evidente el crecimiento óseo y en el 14% se apreciaba una fijación fibrosa estable; el 4% eran inestables. Una osteoporosis por anómala transmisión de fuerzas ("stress shielding") era visible en los vástagos mayores de 16,5 mm y cuando el paciente presentaba una osteoporosis previa. En el 9% había dolor en el muslo, incluyendo todos los pacientes con vástagos inestables. Lawrence y cols (29) comunicaron

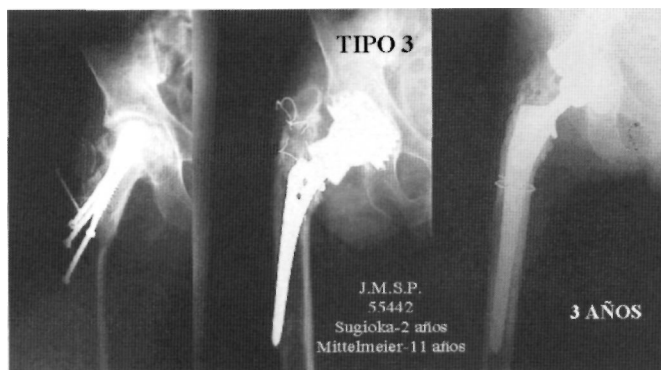


Figura 9. Defecto tipo 3. Osteotomía de Sugioka fracasada a los 2 años. Artroplastia de Mittelmeier fracasada a los 11 años. Implante de vástago Kar. Radiografía realizada a los 3 años.

sus resultados en 83 casos seguidos entre 5 y 13 años. Moreland y Bernstein (24) analizan una serie de 175 pacientes seguidos entre 2 y 10 años, siendo la tasa de reintervención del 4%. Geesink y Hoefnagels (30), utilizando un vástago con recubrimiento completo de HA como el expuesto en este trabajo, han encontrado crecimiento óseo en el 93% de sus casos. Estos autores refieren su experiencia en 58 casos de revisión femoral y se muestran partidarios de este sistema. Otros autores (31) utilizando un vástago también recubierto en su totalidad con HA refieren buenos resultados en cerca del 90%. De acuerdo con una reciente revisión de la literatura (1) más del 90% de las reconstrucciones realizadas con vástagos totalmente recubiertos permanecen estables a los diez años de seguimiento. No obstante se desconocen las consecuencias que a largo plazo pueda tener la pérdida proximal de masa ósea y hay que reconocer a favor de la técnica de injertos impactados que los fracasos de los vástagos totalmente recubiertos quedan la estructura ósea seriamente dañada y que una nueva revisión será muy difícil.

Otras alternativas para el recambio del componente femoral tienen también defensores en la literatura. Los vástagos con recubrimiento exclusivamente proximal solo pueden indicarse en defectos de tipo 1, donde también pueden colocarse vástagos primarios (32,33).

La utilización de vástagos cementados es una posibilidad recomendada por algunos

autores en los pequeños defectos (34) y la cementación de segunda generación parece mejorar los resultados que se obtenían con la cementación clásica. Con esta última los fracasos se situaban entre el 2,8 y el 53% en periodos de seguimiento menores de 10 años. Con la nueva cementación los fracasos han disminuido oscilando en la literatura entre el 9 y el 16% (27,35,36). Aunque la revisión con vástago cementado es poco utilizada en nuestros días, en la década de los setenta y los ochenta era la única técnica disponible y los resultados eran aceptables. Para conseguir un buen anclaje del cemento se necesita una superficie ósea activa que permita una suficiente interdigitación. Ello no es posible en un fémur de insuficiente calidad, como es la regla en la cirugía de revisión, y la posibilidad descrita de realizar irregularidades y microperforaciones en el hueso para aumentar la fijación, puede producir fracturas intra y postoperatorias (37). Igualmente la utilización de vástagos largos cementados deteriora aún más la estructura ósea y la posibilidad de un nuevo recambio si fracasa el primero es una eventualidad preocupante. La revisión cementada sólo es aceptable hoy en determinadas situaciones:

- pacientes mayores con escasa demanda funcional
- revisiones de prótesis en doble cúpula sin pérdidas óseas femorales
- reimplantes tras una infección previa, por la posibilidad de usar cemento con antibiótico
- deformidades que impidan el uso de otro tipo de artroplastias femorales
- revisión de un vástago no cementado fijo por dolor en el muslo (el implante de un nuevo vástago no cementado puede mantener el problema)

En la literatura los resultados de las revisiones con vástagos cementados alcanzan cifras de fracasos del 20% que llegan al 50% si la cirugía de revisión es repetida (38) Utilizando cementación moderna los resultados han mejorado, como ya se ha escrito, descendiendo las cifras de fracaso al 10% a los 15 años (36) pero son aún excesivamente elevadas.

Otra posibilidad terapéutica es la cementación sobre el antiguo cemento. La técnica de cemento sobre cemento (39) tiene escasas indicaciones ya que la unión cemento-hueso debe permanecer intacta, situación que no es frecuente en la práctica habitual. Esta técnica estaría indicada en casos con una buena fijación del cemento al hueso y sin interfaz visible y ante la imposibilidad de realizar otro gesto quirúrgico. El vástago se implanta después de una nueva cementación sobre la antigua capa de cemento, que a su vez se prepara mediante fresas o ultrasonidos (40). Las series publicadas con esta técnica son escasas y muestran la evolución de pocos casos en tiempos también cortos.

La última aportación a las técnicas de revisión femoral son los implantes modulares con componentes diafisarios y metafisarios que se ensamblan para ajustarse a los defectos óseos. Todavía no existen trabajos que muestren resultados concluyentes sobre este sistema (41).

Técnicas como los compuestos aloinjerto-prótesis y las megaprótesis tumorales solo pueden indicarse en situaciones especiales y ante la imposibilidad de utilizar otros sistemas menos agresivos y con menor riesgo de complicaciones. Los compuestos prótesis-aloinjertos está aún en período de evaluación, pero sus resultados parecen ser mejores que la utilización de megaprótesis tumorales (42).

Sea cual sea el sistema de revisión utilizado la aplicación de aloinjertos esponjosos es una práctica habitual (43,44). También el aporte de aloinjertos estructurales en reconstrucciones femorales está sobradamente reconocido. Head y cols (45,46) han publicado su experiencia en 262 pacientes en los que utilizaron más de 1000 aloinjertos corticales "onlay" con resultados satisfactorios en el 85%, resultados que se mantuvieron con el paso del tiempo. Es posible que en un futuro no lejano puedan utilizarse sustitutos sintéticos óseos, todavía en período de investigación; la mayoría de los conocidos son osteoconductores y no osteoinductores. Ello evitaría la respuesta inmune

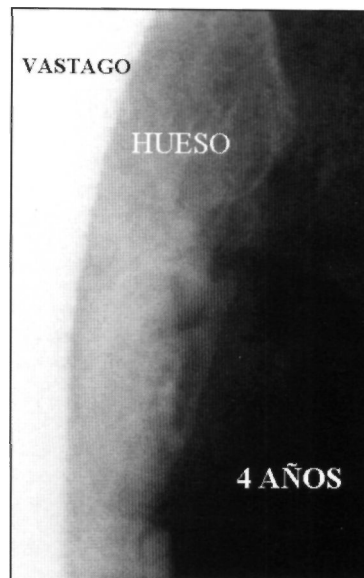


Figura 10. Digitalización de imagen radiográfica. Se observa una excelente integración ósea en la proximidad del implante.

de los aloinjertos insuficientemente estudiada desde el punto de vista clínico (47).

Aunque no pueden resumirse fácilmente las posibilidades quirúrgicas en los recambios femorales, Taylor y Rorabeck en 1999 (27) han propuesto las siguientes alternativas, que posiblemente sean aceptadas mayoritariamente por las diferentes escuelas ortopédicas. Atendiendo a la clasificación de Mallory (5) la pauta recomendada es:

- Defectos tipo 1. Utilización de un vástago recubierto proximalmente, una artroplastia cementada o la técnica de injertos impactados. Pueden ser tratados como si se tratara de cirugía primaria.

- Defectos tipo 2. Vástago no cementado recubierto totalmente o técnica de injertos impactados

- Defectos tipo 3. Vástago no cementado recubierto totalmente con fijación distal que sobrepase el defecto de 4 a 6 cts. Pueden utilizarse implantes con reemplazamiento del calcar o aloinjerto proximal cortical

- Defectos tipo 4. Vástago largo completamente recubierto. Otra opción es el vástago cementado extralargo.

Si consideramos la clasificación de Papyrus (4), un vástago completamente re-

cubierto como el Kar que nosotros utilizamos, tendría estas indicaciones:

- Estadio 1: Posible
- Estadio 2-A: Ideal
- Estadio 2-B: Ideal
- Estadio 2-C: Posible
- Estadio 3: Posible

Para algunos autores (1) tanto la técnica de injertos impactados como los vástagos largos completamente recubiertos tienen indicaciones precisas. La reconstrucción con vástagos de fijación distal sería idónea en pacientes con hueso cortical de adecuada calidad y grosor. Si el canal medular está ensanchado significativamente y las corticales son delgadas, resulta de elección la técnica de aloinjerto compactado. Otras alternativas como los vástagos cementados deben reservarse para pacientes con edad avanzada y baja demanda funcional. Los grandes defectos pueden necesitar la utilización de compuestos aloinjerto-prótesis o megaprótesis tumorales.

En centros de prestigio como la Clínica Mayo (1), se ha abandonado a partir de 1993 la utilización de vástagos con recubrimiento proximal en la cirugía de revisión. Los implantes con recubrimiento total y fijación distal presentan ventajas para los cirujanos de ese hospital. La técnica es reproducible con cierta facilidad, se puede utilizar ante grandes defectos proximales y existen implantes diseñados para sustituir la región del calcar que poseen mayor estabilidad rotacional y permiten utilizar longitudes de cuello más cortas, reduciendo el riesgo de inestabilidad en las posiciones extre-

mas de la cadera; es la técnica más utilizada en estos momentos en aquel centro. Los principales atractivos del aloinjerto compactado son sus buenos resultados clínicos y su potencial capacidad de revertir la pérdida de estructura ósea. Parece confirmado que el aloinjerto fragmentado se incorpora al hueso receptor, pero la elevada incidencia de fracturas periprotésicas y el frecuente hundimiento del vástago aconsejan adoptar con cautela esta técnica, que debe ser metódica y bien reglada. En la Clínica Mayo se recomienda ante lesiones femorales cavitarias y canales de gran tamaño y se utiliza en el 15% de los recambios femorales.

La cirugía de revisión del vástago femoral está sujeta a importantes complicaciones. Parece aconsejable que su práctica se limite a cirujanos experimentados que trabajen en centros bien dotados, donde puedan solucionarse las eventualidades intra y postoperatorias que se produzcan. En cuanto a la técnica quirúrgica no existe hoy un consenso sobre cual es la mejor. Solo puede aconsejarse que se realice la que el cirujano mejor conozca. En este tipo de cirugía es imprescindible una continuidad en el tiempo y una larga experiencia, a veces cimentada sobre fracasos previos. Es posible que en los próximos años se delimiten las indicaciones de los injertos impactados o que se generalicen los implantes modulares metafiso-diafisarios, pero hoy día los vástagos de fijación distal, completamente recubiertos y no cementados, es la técnica más aceptada en la cirugía de revisión. ■■■■■

Bibliografía

1. **Sánchez Sotelo J, Cabanela ME.** Revisión del componente femoral en la artroplastia total de cadera. *Rev Ortop Traumatol* 2000; 44:178-93.
2. **Blanco Pozo A, Perales Ruiz M.** Defectos óseos en la cirugía de revisión de la cadera. Clasificación. En: Hernández Vaquero, editor. La cadera. Madrid: Médica Panamericana; 1997, p. 379-88.
3. **De Anta J.** Revisión protésica de cadera. Principios y técnica. Murcia: Galindo; 1997.
4. **Paprosky WG, Krishnamurthy A.** Five to 14-year follow up on cementless femoral revisions. *Orthopedics* 1996; 19:765-8.
5. **Mallory TH, Kraus TJ, Vaughn BK.** Intraoperative femoral fractures associated with cementless total hip arthroplasty. *Orthopedics* 1989; 12:231-9.
6. **D'Antonio JA, McCarthy JC, Bargar WJ.** Classification of femoral abnormalities in total hip arthroplasty. *Clin Orthop* 1993; 296:133-9.
7. **Haddad FS, Masri BA, Garbuz DS, Duncan CP.** Femoral bone loss in total hip arthroplasty: Classification and preoperative planning. *Instr Course Lect* 2000; 49:83-96.
8. **Hardy D, Frayssinet P, Gonel G, Authom T, LeNaelou S, Delince P.** Two-Year Outcome of Hydroxyapatite-Coated Prostheses: Two Femoral Prostheses Retrieved at Autopsy. *Acta Orthop Scand* 1994; 65:253-7.
9. **Gruen TA, McNeice GM, Amstutz HC.** Modes of failure of cemented stem type femoral component. A radiographic analysis of loosening. *Clin Orthop* 1979; 141:17-27.
10. **Hernández-Vaquero D, Murcia Mazon A, Paz-Jimenez J, Alegre-Mateo R, Martinez-Garcia J, Pena-Vazquez J.** Behavior of the femoral stem in the Bihapro hip prosthesis. *Orthopedics* 1999; 22:1049-53.
11. **Morrey BF.** Evolving Technologies: New Answers or New Problems? A Femoral Component for Hip Replacement. *Orthopedics* 1998; 21:1011-2.
12. **Head WC, Bauk DJ, Emerson RH.** Titanium as the material of choice for cementless femoral components in total hip arthroplasty. *Clin Orthop* 1995;311:85-90.
13. **Hardy H, Frayssinet P, Guilhem A, Lafontaine M, Delince P.** Bonding of Hydroxyapatite-Coated Femoral Prosthesis: Histopathology of Specimens From Four Cases. *J Bone Joint Surg* 1991; 73B732-9.
14. **Reigstad A, Rokkum M, Tysland A, Brandt M, Hetland K, Bye K.** A Prospective Study of 100 Consecutive HA-Coated Total Hip Replacements: A 3-5 Year Follow-Up. *Acta Orthop Scand* 1994; 65(suppl 260):54-8.
15. **Gie GA, Linder L, Ling RSM, Simon JP, Slooff TJJH, Timperley AJ.** Impacted cancellous allografts and cement for revision total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg* 1993;75B:14-21.
16. **Ling RSM, Timperley AJ, Linder L.** Histology of cancellous impaction grafting in the femur. A case report. *J Bone Joint Surg* 1993; 75B:693-6.
17. **Eldridge JD, Smith EJ, Hubble MJ, Whitehouse SL, Learmonth ID.** Massive early subsidence following femoral impaction grafting. *J Arthroplasty* 1997; 12:535-40.
18. **Leopold SS, Berger RA, Rosenberg AG, Jacobs JJ, Quigley LR, Galante JO.** Impaction Allografting with Cement for Revision of the Femoral Component. A Minimum Four-Year Follow-up Study with Use of a Precoated Femoral Stem. *J Bone Joint Surg* 1999; 81A:1080-92.
19. **Masterson EL, Masri BA, Duncan CP.** The cement mantle in the Exeter impaction allografting technique. A cause for concern. *J Arthroplasty* 1997; 12:759-64.
20. **Eiting JJ, Mikhail WEM, Zicat BA, Hubbell JC, Lane LE, House B.** Preliminary report of impaction grafting for exchange femoral arthroplasty. *Clin Orthop* 1995; 319:159-67.
21. **Meding JB, Ritter MA, Keating EM, Faris PM.** Impaction bone-grafting before insertion of a femoral stem with cement. *J Bone Joint Surg* 1997; 79A:1834-41.
22. **Leopold SS, Rosenberg AG.** Current status of impaction allografting for revision of a femoral component. *Instr Course Lect* 2000; 49:111-8.
23. **Masterson EL, Masri BA, Duncan CP, Roseberg A, Cabanela ME, Gross M.** The cement mantle in femoral impaction allografting. A comparison of three systems from four centres. *J Bone Joint Surg* 1997; 79B:908-13.
24. **Moreland JR, Bernstein ML.** Femoral revision hip arthroplasty with uncemented, porous-coated stems. *Clin Orthop* 1995;19:141-50.
25. **Paprosky WG.** Distal fixation with fully coated stems in femoral revision: a 16-year follow-up. *Orthopedics* 1998; 21:993-9.
27. **Taylor W, Rorabeck CH.** Hip Revision Arthroplasty. Approach to the Femoral Side. *Clin Orthop* 1999; 369:208-22.
28. **Paprosky WG, Greidanus NV, Antoniou J.** Minimum 10-Year-Results of Extensively Porous-Coated Stems in Revision Hip Arthroplasty. *Clin Orthop* 1999; 369:230-42
29. **Lawrence JM, Engh CA, Macalino GE, Lauro GR.** Outcome of revision hip arthroplasty done without cement. *J Bone Joint Surg* 1994; 76A: 965-73.
30. **Geesink RGT, Hoefnagels NHM.** Revision of the femoral component: hydroxyapatite enhancement. En: Callaghan J, Rosenberg AG, Rubash HE editores. The adult hip. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1998, p.537-47.
31. **Martinez Grande M, Hidalgo Ovejero A, Garcia Mata S.** Revision del vástago femoral. En: Hernandez Vaquero editor. La cadera. Madrid: Médica Panamericana; 1997, p.405-15.
32. **Berry DJ, Harmsen WS, Ilstrup D, Lewallen DG, Cabanela ME.** Survivorship of uncemented proximally porous-coated femoral components. *Clin Orthop* 1995; 319:168-77.
33. **Malkani AL, Lewallen DG, Cabanela ME, Wallrichs SL.** Femoral component revision using an uncemented, proximally coated, long-stem prosthesis. *J Arthroplasty* 1996;11:411-8.
34. **García-Cimbrelo E, Munuera L, Diez-Vázquez V.** Long term results of aseptic cemented Charnley revisions. *J Arthroplasty* 1995; 10:121-31.
35. **Katz RP, Callaghan JJ, Sullivan PM, Johnston RC.** Results of cemented femoral revision total hip arthroplasty using improved cementing techniques. *Clin Orthop* 1995;319:178-83.
36. **Mulroy WF, Harris WH.** Revision total hip arthroplasty with use of so-called second-generation cementing techniques for aseptic loosening of the femoral component. A fifteen-year-average follow-up study. *J Bone Joint Surg* 1996;78A:325-30.
37. **Dohmae Y, Bechtold JE, Sherman RE, Puno RM, Gustilo RB.** Reduction in cement-bone interface shear strength between primary and revision total hip arthroplasty. *Clin Orthop* 1988; 236:214-20.
38. **Pellicci PM, Wilson PD, Sledge CB, Salvati EA,**

- Ranawat CS, Poss R, Callaghan JJ.** Long-term results of revision total hip replacement: a follow-up report. *J Bone Joint Surg* 1985; 67A:513-6.
- 39. Lieberman JR, Moeckel BH, Evans BG, Salvati EA, Ranawat CS.** Cement-within-cement revision hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg* 1993; 75B: 869-71.
- 40. McCallum JD, Hozack WJ.** Recementing a femoral component into a stable cement mantle using ultrasonic tools. *Clin Orthop* 1995; 319:232-7.
- 41. Rodríguez Merchan EC, Martínez Lloreda A, Duran Manrique D, Aguilera Méndez A.** En: Rodríguez Merchan, Ortega Andreu, Alonso Carro editores. *Recambios protésicos de cadera*. Madrid: Médica Panamericana; 2000, p.93-9.
- 42. Zehr RJ, Enneking WF, Scarborough MT.** Allograft-prosthesis composite versus megaprosthesis in proximal femoral reconstruction. *Clin Orthop* 1996; 322:207-23.
- 43. Leopold SS, Jacobs JJ, Rosenberg AG.** Cancellous Allograft in Revision Total Hip Arthroplasty. A Clinical Review. *Clin Orthop* 2000; 371:86-97.
- 44. Mallory TH.** Preparation of the proximal femur in cementless total hip revision. *Clin Orthop* 1988; 235:47-60.
- 45. Head WC, Emerson RH, Malinin TI.** Freeze-dried cortical strut allografts for femoral reconstruction in revision hip replacement surgery. *Instr Course Lect* 1996; 45:131-4.
- 46. Head WC, Emerson RH, Malinin TI.** Structural Bone Grafting for Femoral Reconstruction. *Clin Orthop* 1999; 369:223-9.
- 47. Bauer TW, Muschler GF.** Bone Graft Materials. An Overview of the Basic Science. *Clin Orthop* 2000; 371:10-27.