

Reconstrucción acetabular con injerto óseo molido e impactado

FERNANDO A. LOPREITE, RUY LLOYD y HERNÁN J. DEL SEL

Hospital Británico de Buenos Aires

RESUMEN

Introducción: Evaluación retrospectiva de una serie consecutiva de reconstrucciones acetabulares con técnica de injerto óseo molido e impactado, intentando determinar su utilidad en distintos defectos acetabulares.

Materiales y métodos: El grupo de estudio comprendió 61 revisiones acetabulares en 60 pacientes. El tiempo de seguimiento promedio fue de 68 meses (60 a 120 meses). La media de edad de los pacientes fue de 66 años (rango 39 a 88 años); 17 (28,33%) fueron varones y 43 (81,66%), mujeres.

Los defectos acetabulares se evaluaron mediante la clasificación de Paprosky.

En todos los casos se utilizó injerto óseo molido criopreservado no irradiado con copa acetabular cementada y aletada sin anillo de refuerzo, según la técnica original de Slooff.

Se realizó la evaluación radiológica, determinándose la migración horizontal y vertical del cotilo con respecto a la imagen en lágrima. Se consideró incorporación ósea del injerto al observar su remodelación trabecular y cuando la densidad y la arquitectura eran semejantes a las del hueso nativo. La falla radiológica se determinó cuando se demostró migración acetabular igual o mayor de 4 mm o angulación de 5°.

Resultados: De 61 cotilos evaluados en 60 pacientes, 48 (78,6%) pertenecieron a defectos de tipo II; se observó incorporación y trabeculado del injerto en 46 (96%) cotilos entre el tercero y el sexto mes posoperatorio.

La evaluación clínica preoperatoria fue, en promedio, de $9,2 \pm 0,6$ y la posoperatoria, de $16,1 \pm 0,9$.

Trece casos (21%) fueron defectos de tipo III. En 10 de ellos se determinó falla radiológica.

La evaluación clínica preoperatoria fue, en promedio, de $5,3 \pm 0,4$ y la posoperatoria, de $9,3 \pm 1,17$.

Conclusiones: En la clasificación de Paprosky la diferencia entre los defectos de tipos II y III se basa, fundamentalmente, en la migración acetabular mayor de 2 cm. El injerto molido e impactado sin utilizar anillo de refuerzo en defectos de tipo II de Paprosky nos ha dado excelentes resultados.

En los defectos de tipo III la utilización de injerto molido con copas cementadas, sin anillo de refuerzo, presenta un índice de fracaso inaceptable.

PALABRAS CLAVE: Reconstrucción acetabular. Injerto óseo molido e impactado. Técnica de Slooff. Defectos acetabulares.

ACETABULAR RECONSTRUCTION WITH IMPACTED MORSELIZED BONE GRAFT

ABSTRACT

Background: The purpose of the study is to review a consecutive series of acetabular reconstructions using the Slooff technique, and to establish its usefulness in different types of acetabular defects.

Methods: The study group included 61 revisions in 60 patients. Mean follow up was 68 months (60-120); mean age: 66 years (39-88); 17 males (28.33%) and 43 females (81.66%).

The Merle d'Aubigne and Postel scale was used for clinical assessment.

Each case was classified according to Paprosky's acetabular defects classification.

Non-irradiated frozen impacted allograft and cemented acetabular components were used, according to the original Slooff technique.

Recibido el 16-6-2009. Aceptado luego de la evaluación el 17-11-2009.
Correspondencia:

Dr. FERNANDO A. LOPREITE
flopeite@hotmail.com

Horizontal and vertical migration was evaluated on the tear drop image. Radiographs were taken immediately after surgery and 1, 3, 6 months and annually post-op.

Allograft incorporation criteria were established as: trabecular remodeling, and architecture and density similar to native bone.

Reconstruction failure was considered as: 4 mm cup migration or 5° angulation.

Results: Of the 61 cups reviewed on 60 patients, 48 (78.6%) were type II defects (IIA 11 cases - IIB 10 cases - IIC 27 cases); allograft healing with trabecular remodeling was seen in 46 cases (96%) between the third and sixth month post-op.

The pre-op mean clinical assessment was 9.2 ± 0.6 , and changed to 16.1 ± 0.9 after the procedure.

Thirteen cases (21%) were classified as Paprosky type III defects (IIIA 8 cases - IIIB 5 cases). Radiological failure was detected in ten. In most of the cases graft resorption was noted between months 12 and 24, with construction collapse.

The mean clinical assessment before surgery was 5.3 ± 0.4 and changed to 9.3 ± 1.17 after the procedure.

Conclusions: Paprosky classification separates bony type II defects from type III based on acetabular migration. Those whose migration exceeds 2 cm are classified as type III.

Acetabular reconstruction with impacted morselized cancellous bone graft and cement, used on Paprosky type II defects achieved excellent results.

The same surgical technique for Paprosky type III defects resulted in high failure rate, without the use of a reinforcement ring.

KEY WORDS: Acetabular reconstruction. Impacted morselized allogeneic bone graft. Slooff technique. Acetabular defects.

La utilización de injertos óseos en defectos acetabulares fue ideada para brindar una solución biológica ante una pérdida del capital óseo (restaurando el volumen óseo perdido). Así, se pueden restaurar los parámetros anatómicos de la cadera y el centro de rotación, mejorar la biomecánica y, de esta forma, disminuir el riesgo de luxación y de falla por aflojamiento del implante.^{3,12,17,19,21,36,40}

Para solucionar los defectos acetabulares se han planteado diferentes alternativas: desde colocar un implante acetabular elevado y reconstrucciones con megacotilos hasta la utilización de injerto estructurado con anillos de refuerzo, entre otras.^{8,22,23,27,30,33}

En 1984³⁵ Slooff y cols. describieron una técnica de utilización de injerto molido e impactado para protrusiones

acetabulares en artroplastias primarias de cadera. Obtuvieron buenos resultados, lo que incentivó a extender dicha técnica para la reconstrucción de defectos acetabulares en cirugía de revisión.³⁸

El objetivo de este estudio es evaluar retrospectivamente una serie consecutiva de reconstrucciones acetabulares con técnica de Slooff^{32,35,36} e intentar determinar su utilidad en los distintos tipos de defectos acetabulares.

Materiales y métodos

De 110 revisiones realizadas entre octubre de 1994 y noviembre de 2001 fueron re-revisados 74 cotilos; en 69 de ellos se realizó la técnica de Slooff.^{32,35,36}

Ocho casos fueron excluidos del análisis: 2 por fallecimiento (no relacionados con la cirugía) y los 6 restantes se perdieron en el seguimiento. Así, el grupo de estudio comprendió 61 revisiones acetabulares en 60 pacientes.

El tiempo de seguimiento fue de 60 a 120 meses, con un promedio de 68 meses. La media de edad de los pacientes fue de 66 años (rango 39 a 88 años); 17 (28,33%) fueron varones y 43 (81,66%), mujeres.

Las causas de las revisiones se debieron a 56 aflojamientos asépticos (91,80%) y 5 sépticos (8,20%), con reimplante en dos tiempos.

Para la valoración clínica se utilizó la escala de puntaje de Merle d'Aubigne y Postel,²⁰ que asigna un valor máximo de 6 puntos en cuanto a dolor, marcha y movilidad, sumando 18 puntos en total en el mejor de los casos.

En un paciente con artritis reumatoide se revisaron los dos cotilos en forma diferida.

Para evaluar los defectos acetabulares se utilizó la clasificación de Paprosky,²⁶ la cual los divide en tipo I: aquellos defectos contenidos con escasa pérdida ósea y sin migración ni distorsión acetabular; tipo II: presentan migración acetabular menor de 2 cm. Se subdividen en A, B o C.

Los IIA migran en dirección superomedial, los IIB en dirección superolateral y los IIC en dirección medial.

En los de tipo III el cotilo migra más de 2 cm y presenta osteólisis a nivel del isquion. Se subdividen en A y B según preserven o no la línea de Kohler respectivamente.

Se utilizó injerto óseo molido criopreservado no irradiado con copa acetabular cementada y aletada sin anillo de refuerzo según la técnica original de Slooff.³⁵

Para la evaluación radiológica, se colocaba al paciente en decúbito dorsal con el foco a un metro de distancia del pubis, determinándose la migración horizontal y vertical del cotilo con respecto a la imagen en lágrima.^{12,28}

Se tomaron radiografías preoperatorias, posoperatorias inmediatas, al mes y medio, 3 meses, 6 meses y anualmente.

Se consideró incorporación ósea del injerto al observar su remodelación trabecular y cuando la densidad y la arquitectura eran semejantes a las del hueso nativo circundante³⁹ (Fig. 1A y B).

La falla radiológica⁴ de la reconstrucción se determinó cuando se comprobó migración acetabular igual o mayor de 4 mm o angulación de 5°.

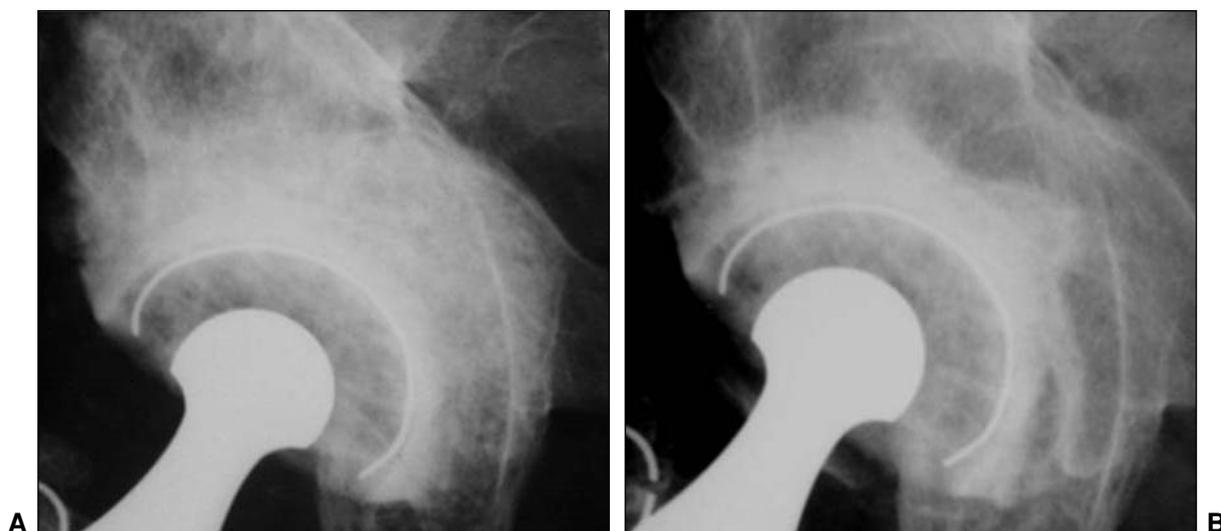


Figura 1 A. Radiografía que muestra la reconstrucción inmediata con injerto molido. **B.** Radiografía a los 6 meses posoperatorios con remodelación trabecular e incorporación del injerto.

Resultados

De los 61 cotilos evaluados en 60 pacientes, 48 (78,6%) pertenecieron a defectos de tipo II.

Estos se subdividieron en IIA 11 casos, IIB 10 casos y IIC 27 casos.

En todos los IIA (11 casos) y los IIC (27 casos), y en 8 casos de tipo IIB, en total 46 (96%) de 48 cotilos, se observó incorporación y trabeculado del injerto óseo entre el tercero y el sexto mes posoperatorio (Fig. 2 A, B, C y D).

Los dos casos restantes IIB fallaron; en un caso el cotilo migró 1 cm hacia proximal sin manifestación clínica (falla radiológica).

El paciente restante presentó una falla aguda a la segunda semana posoperatoria por excesivo volumen del injerto

(error de técnica), que lateralizaba exageradamente el centro de rotación de la cadera, con la consecuente extrusión del cotilo y su ulterior migración proximal, por lo que requirió una nueva intervención, luego de la cual evolucionó de manera favorable (Tabla 1).

La evaluación clínica preoperatoria en el tipo II fue, en promedio, de $9,2 \pm 0,6$ y el posoperatorio, de $16,1 \pm 0,9$.

Trece casos (21%) fueron defectos de tipo III; 8 fueron de tipo IIIA y 5, de tipo IIIB.

En los IIIA se detectaron 5 fallas radiológicas. En un caso el fracaso se asoció con un error de técnica por la utilización excesiva de injerto. El paciente debió ser reoperado a los 2 meses; en los 4 casos restantes la falla se generó como consecuencia de la reabsorción y el colapso del injerto, que ocurrió entre los 12 y los 24 meses posoperatorios (Fig. 3 A, B y C).

Tabla 1.

Defecto acetabular		N° de casos	Porcentaje	Fallas N° (%)
TIPO II 48 CASOS (78,6%)	IIA	11	18	- (0)
	IIB	10	16,5	2 (20)
	IIC	27	44,5	- (0)
TIPO III 13 CASOS (21,4%)	IIIA	8	13	5 (62,5)
	IIIB	5	8	5 (100)

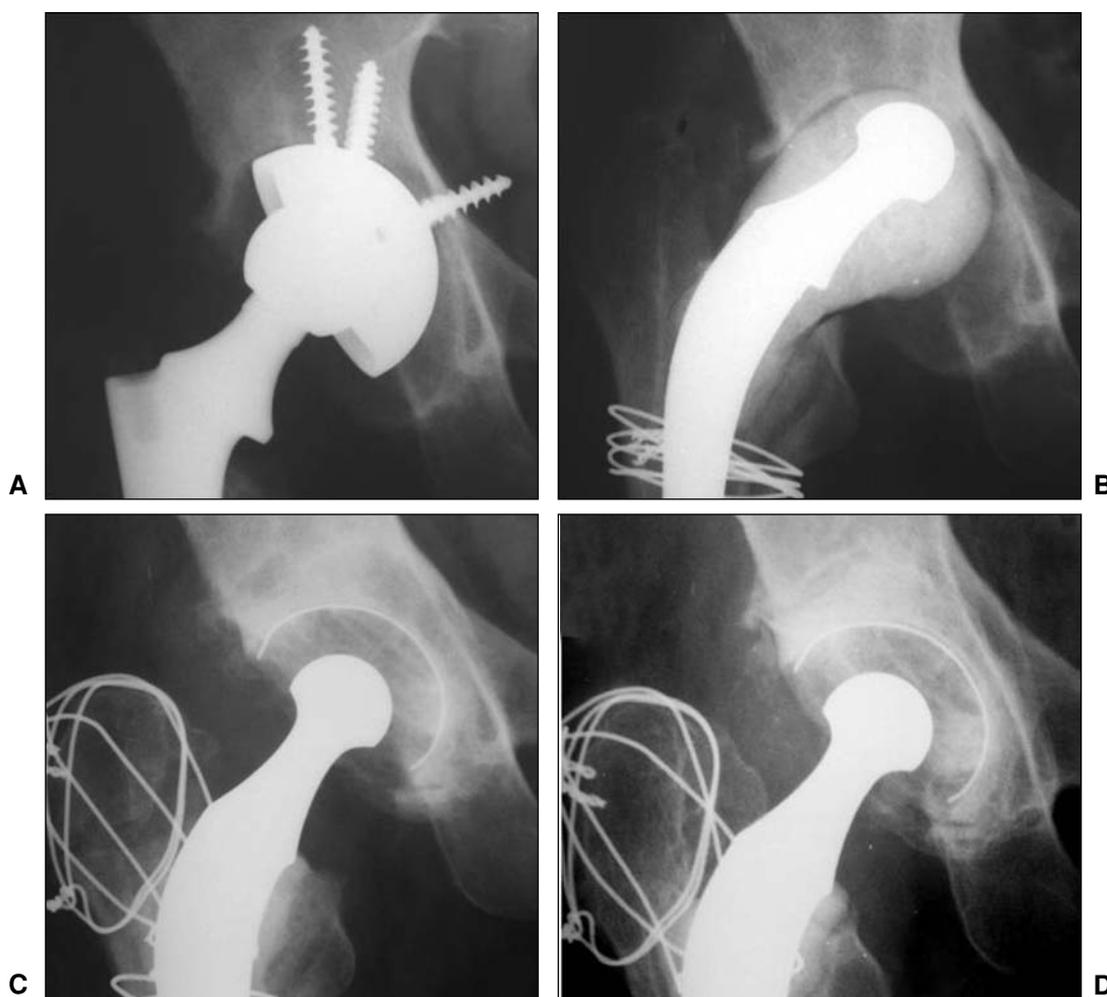


Figura 2. A y B. Artroplastia de cadera infectada, tratada con remoción del implante y espaciador de cemento con antibióticos. Defecto de tipo II. C. Posoperatorio inmediato. Reconstrucción con injerto molido e impactado, con cotilo cementado. D. A los 7 años de la operación.

En los cinco defectos de tipo IIIB se produjo la falla radiológica por colapso del injerto, migración proximal mayor de 4 mm y en algunos casos acompañada de una rotación mayor de 5°. Tres pacientes requirieron una nueva intervención y 2 se encuentran en observación y lista de espera quirúrgica. (Tabla 1)

La evaluación clínica preoperatoria fue, en promedio, de $5,3 \pm 0,4$ y la posoperatoria, de $9,3 \pm 1,17$.

Discusión

Los grandes defectos acetabulares reconstruidos sólo con cemento han evolucionado con aflojamiento temprano;⁵ a pesar de la sofisticación de la técnica de cementación, los resultados no han mejorado.

El injerto molido e impactado con una copa cementada descrito por Slooff y cols.³⁵ para la artroplastia primaria de cadera con protrusiones acetabulares⁶ y sus buenos

resultados iniciales^{1,31,32,36,38} y a largo plazo, con una supervivencia de 90% a 12 años de seguimiento,³¹ nos han alentado a utilizar esa técnica de reconstrucción para todos los defectos de este tipo.

En los defectos de tipo II de la clasificación de Paprosky²⁶ utilizando injerto molido e impactado, se constató radiográficamente la incorporación de este entre el tercer y el cuarto mes posoperatorio. Para considerar la incorporación del injerto nos basamos en el del retra-beculado, según lo descrito por Pitto y cols.²⁹ y Boldt y cols.⁴

En nuestra casuística, este tipo de defecto correspondió al 79% de los casos (48 cotilos). En la serie registramos dos fallas: una falla aguda por un error de la técnica quirúrgica (exceso de injerto) y la otra por migración cefálica del cotilo de alrededor de 1 cm, aunque asintomática.

El 21% de nuestros casos fueron defectos acetabulares de tipo III (13 cotilos), en los que la migración acetabular fue mayor de 2 cm.

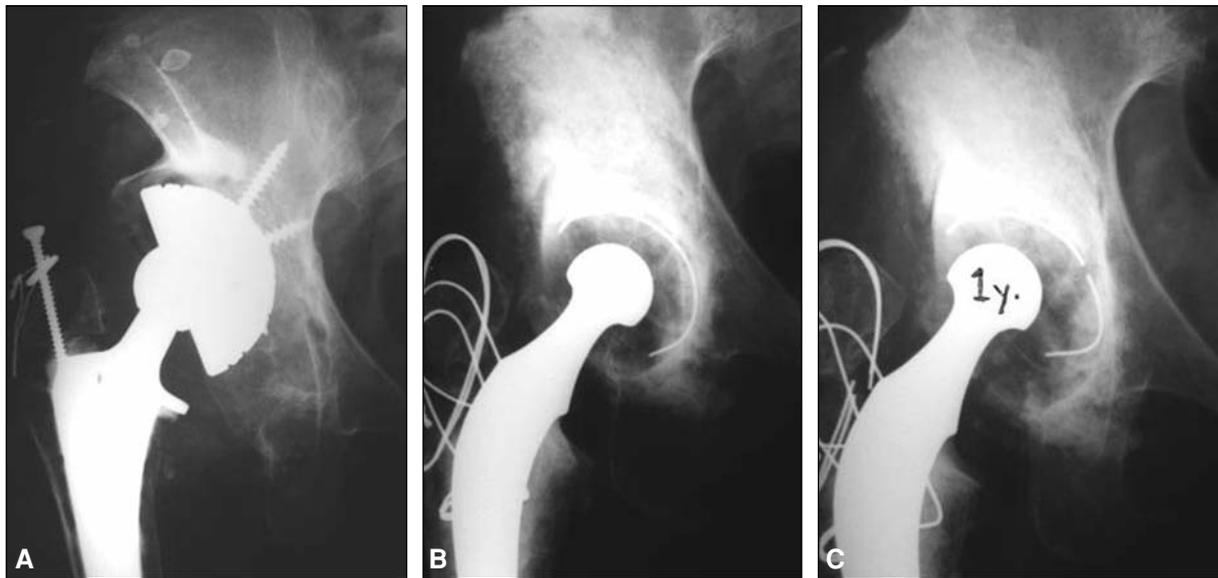


Figura 3 A. Defecto acetabular de tipo III. **B.** Posoperatorio inmediato. Reconstrucción con injerto molido e impactado. **C.** Un año posoperatorio. Falla radiológica por migración proximal y rotación del acetábulo.

De 8 defectos de tipo IIIA, 5 (62,5%) fallaron radiológicamente, uno por error en la técnica quirúrgica y en el resto por reabsorción del injerto con migración acetabular entre los 12 y los 24 meses posoperatorios.

Todos los defectos de tipo IIIB (5 casos) fallaron. Radiográficamente presentaron reabsorción del injerto y migración acetabular.

Boldt y cols.⁴ analizaron una serie de reconstrucciones acetabulares realizadas con injerto molido e impactado y tuvieron fallas radiológicas con migraciones mayores de 4 mm sólo en los casos de tipo III de la clasificación de Paprosky al tercero y cuarto año posoperatorio. Recomiendan proteger el injerto molido con un anillo de refuerzo.

Harris y cols.,^{15,16,22,30,33,34} utilizando cabezas femorales congeladas con copas cementadas sin anillo de refuerzo, obtuvieron un 100% de éxito a los 3,6 años, que descendió al 54% a los 8 años y al 32% a los 13 años; por ello proponen colocar el centro de rotación de la cadera elevado con cotilo no cementado para evitar el uso de injerto estructurado.

Esta alternativa modifica el centro de rotación de la cadera, no restaura el volumen óseo perdido y altera la biomecánica articular, con el consecuente riesgo de luxación y aflojamiento del implante.^{7,10}

Diferentes autores^{2,9,10,14,39} recomiendan la utilización de injerto estructurado en combinación con injerto molido, protegiendo esta reconstrucción con un anillo de refuerzo para permitir la incorporación y la remodelación de aquellos. Con esta técnica se restaura el centro de rotación de la cadera, disminuye el riesgo de discrepancia de longitud de los miembros, mejora la biomecánica articular y disminuye el riesgo de luxaciones.

La función de un anillo de refuerzo en una reconstrucción es proteger el injerto estructural hasta su incorporación al hueso huésped. Una vez incorporado, es el injerto el que da soporte mecánico al anillo y evita la fractura por fatiga del metal.^{11,13,24,25,27}

Cuando se utiliza injerto molido impactado en grandes reconstrucciones, la migración inicial de los anillos de refuerzo puede ser causada por una impactación insuficiente del injerto en combinación con una carga temprana. Esto puede ocurrir, fundamentalmente, en los primeros 6 meses posoperatorios, pero la migración puede continuar después de este período como consecuencia de la reabsorción del injerto durante la revitalización de este.³⁷

En nuestra serie, en 2 de los casos de re-revisión (defectos de tipo III) en los que se utilizó nuevamente injerto molido compactado protegido con un anillo de refuerzo, se observó reabsorción parcial, con lo cual el anillo quedó expuesto a la tensión de carga; de esta forma puede predecirse la futura falla de la reconstrucción por fatiga del material.

Para los defectos de tipo III la utilización de injerto estructurado, como cabeza femoral, fémur distal o acetábulo parcial o total, en combinación con injerto molido y anillo de refuerzo, podría ser una opción válida.^{10,18}

En la clasificación de Paprosky,²⁶ la diferencia entre los casos de tipos II y III se basa, fundamentalmente, en la migración del acetábulo más allá de 2 cm.

El injerto molido e impactado sin utilizar anillo de refuerzo en defectos de tipo II de Paprosky nos ha dado excelentes resultados.

En los defectos de tipo III, el injerto molido con copas cementadas, sin anillo de refuerzo, tiene un índice de fra-

casos inaceptable. En este tipo de defectos, la utilización de anillos acetabulares metálicos con injerto molido e impactado constituye una alternativa más segura.⁴ Probablemente tenga también un alto índice de fracaso futuro por su reabsorción y colapso, ya que este injerto no tiene la estructura necesaria para soportar carga. A esto se

suma su excesivo volumen, que no permitiría su completa incorporación, todo lo cual predice la futura rotura del anillo metálico por fatiga del material.

De acuerdo con este análisis, el espesor máximo de injerto molido para utilizar sin anillo de refuerzo no debería ser mayor de 2 cm.

Bibliografía

1. **Azuma T, Yasuda H, Okagaki K, Sakaik.** Compressed allograft chips for acetabular reconstruction in revision hip arthroplasty. *J Bone Jont Surg Br* 1994; 76:740-4.
2. **Berry DJ, Muller ME.** Revision arthroplasty using an anti-protusio cage for massive acetabular bone deficiency. *J Bone Jont Surg Br* 1992;74:711.
3. **Böhm P, Banzhaf S.** Acetabular revision with allograft bone. *Acta Orthop Scand* 1999;70(3):240-49.
4. **Boldt JG, Dilawari P, Agarwal S, Drabu JK.** Revision total hip arthroplasty using impaction bone grafting with cemented nonpolished stems and Charnley cups. *J Arthroplasty* 2001;16:943-52.
5. **Callaghan JJ, Salvati EA, Pellicci PM, Wilson PD, Ranawat CS.** Results of revision for mechanical failure after cemented total hip replacement, 1979 to 1982. *J Bone Jont Surg Am* 1985;67:1074-85.
6. **Crowninshield RD, Brand RA, Pedersen DR.** A stress analysis of acetabular reconstruction in protusio acetabuli. *J Bone Jont Surg Am* 1983;65:495-9.
7. **D'Antonio JA, Capello WN, Borden LS, Bargar WL, Bierbaum BF, Boettcher WG, Steinberg ME, Stulberg SD, Wedge JH.** Classification and management of acetabular abnormalities in total hip arthroplasty. *Clinic Orthop* 1989;243:126-37.
8. **Dearborn JT, Harris WH.** High placement of an acetabular component inserted without cement in a revision total hip arthroplasty. Results after a mean of ten years. *J Bone Jont Surg Am* 1999;81:469-80.
9. **Eggl S, Müller C, Ganz R.** Revision surgery in pelvic discontinuity. *Clinic Orthop* 398:136-45.
10. **Garbuz D, Morsi E, Nizar M, Gross AE.** Clasificación and reconstruction in revision acetabular arthroplasty with bone stock deficiency. *Clinic Orthop* 1996;323:98-107.
11. **Gerber A, Pisan M, Zurakowski D, Isler B.** Ganz reinforcement ring for reconstruction of acetabular defects in revision total hip arthroplasty. *J Bone Jont Surg* 2003;85A: 2358-64.
12. **Goodman SB, Adler SJ, Fyhrie DP, Schurman DJ.** The acetabular teardrop and its relevance to acetabular migration. *Clinic Orthop* 1988;236:199-204.
13. **Gross AE, Wong P, Saleh KJ.** Don't throw away the ring. Indications and use. *J Arthroplasty* 2002;17(4):162-66.
14. **Hooten J, Engh ChA, Heekin DR, Vinh TN.** Structural bulk allografts in acetabular reconstruction. *J Bone Jont Surg Br* 1996; 78-B:270-5.
15. **Jasty M, Harris WH.** Salvage total hip reconstruction in patients whit mayor acetabular bone deficiency using structural femoral head allografts. *J Bone Jont Surg Br* 1990;72:63-7.
16. **Jasty M, Harris WH.** Total hip reconstruction using frozen femoral head allografts in patients with acetabular bone loss. *Orthop Clin North Am* 1987;18:291-9.
17. **Kavanagh BF, Ilstrup DM, Fitzgerald RH.** Revision total hip arthroplasty. *J Bone Jont Surg Am* 1985;67:517-26.
18. **Kerboull M, Hamadouche M, Kerboull L.** The Kerboull acetabular reinforcement device in major acetabular reconstruction. *Clin Orthop* 2000;378:155-68.
19. **Khaled JS, Jaroszynski G, Woodgate I, Saleh L, Gross AE.** Revision total hip arthroplasty with the use of structural acetabular allograft and reconstruction ring. *J Arthroplasty* 2000;15:951.
20. **Merle d'Aubigne R, Postel M.** Functional results of hip arthroplasty with acrylic prosthesis. *J Bone Jont Surg.* 1954;36-A:451-75.
21. **Morsi E, Garbuz D, Gross AE.** Revision total hip arthroplasty with shelf bulk allografts. A long term follow-up study. *J Arthroplasty.* 1996;11:86-90.
22. **Mulroy RD, Harris WH.** Failure of acetabular autogenous grafts in total hip arthroplasty. Increasing incidence: a follow-up note. *J Bone Jont Surg Am* 1990; 72:1536-40.

23. **Namba RS, Janku GV, Murray WR.** Reconstruction of major segmental acetabular defects with a porous coated oblong component. *Orthop Trans* 1997;20:899.
24. **Paprosky WG, Bradford MS, Jablonsky WS.** Acetabular reconstruction with massive acetabular allografts. *Instr Course Lect* 1996;45:149.
25. **Paprosky WG, Magnus RE.** Principles of bone grafting in revision total hip arthroplasty. *Clin Orthop* 1994;298:147-55.
26. **Paprosky WG, Perona PG, Lawrence JM.** Acetabular defect classification and surgical reconstruction in revision arthroplasty. A 6-year follow-up evaluation. *J Arthroplasty* 1994;9(1):33.
27. **Paprosky WG, Sekumdiak TD.** Total acetabular allografts. *J Bone Jont Surg Am* 1999;81:280-91.
28. **Peters CL, Curtain M, Samuelson KM.** Acetabular revision with the Burch-Schneider antiprotrusio cage and cancellous allograft bone. *J Arthroplasty* 1995;10:307-12.
29. **Pitto RP, Di Muria GV, Hohmann D.** Impaction grafting and acetabular reinforcement in revision hip replacement. *Intern Orthop (SICOT)* 1998;22:161-64.
30. **Russotti GM, Harris WH.** Proximal placement of the acetabular component in total hip arthroplasty. A long term follow-up study. *J Bone Jont Surg* 1991;73A: 587-92.
31. **Scheurs BW, Slooff TJ, Buma P, Gardeniers J, Huiskes R.** Acetabular reconstruction with impacted morsellised cancellous bone graft and cement. *J Bone Jont Surg Br* 1998;80:391-5.
32. **Scheurs BW, Slooff TJ, Buma P, Verdonschot N.** Basic science of bone impaction grafting. *Instr Course Lect* 2001;50:211-20.
33. **Schutzer SF, Harris WH.** High placement of porous-coated acetabular components in complex total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 1994;9:359-67.
34. **Shinar AA, Harris WH.** Bulk structural autogenous grafts and allografts for reconstruction of the acetabulum in total hip arthroplasty. Sixteen-year-average follow-up. *J Bone Jont Surg Am* 1997;79:159-68.
35. **Slooff TJ, Huiskes R, Van Horn J, Lemmens AJ.** Bone grafting in total hip replacement for acetabular protrusion. *Acta Orthop Scand* 1984;55:593-96.
36. **Slooff TJ, Buma P, Scheurs BW, Schimmel JW, Huiskes R, Gardeniers J.** Acetabular and femoral reconstruction with impacted graft and cement. *Clin Orthop* 1996;323:108-15.
37. **Van Der Linde M, Tonino A.** Acetabular revision with impacted grafting and a reinforcement ring. *Acta Orthop Scand* 2001; 72(3):221-27.
38. **Wang JW, Fong CY, Su YS, Yu HN.** Acetabular revision with morsellised allogenic bone graft and a cemented metal-backed component. *J Bone Joint Surg Br* 2006;88(5):586-91.
39. **Winter E, Piert M, Volkmann R, Maurer E, Eingartner C, Weise K, Weller S.** Allogenic cancellous bone graft and a Burch-Schneider ring for acetabular reconstruction in revision hip arthroplasty. *J Bone Jont Surg* 2001;83-A:862-67.
40. **Yoder SA, Brand RA, Pedersen DR, O'Gorman TW.** Total hip acetabular component position affects component loosening rates. *Clin Orthop* 1998;228:79-87.