

ORIGINAL

Vástagos modulares de anclaje diafisario con tornillos de bloqueo en la revisión de cadera con defectos femorales masivos



F. Marqués López, A. Sala Pujals, A. Fraile Suari*, M. Tey Pons y A. León García

Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología del Hospital del Mar i l'Esperança, Barcelona, España

Recibido el 7 de marzo de 2020; aceptado el 5 de junio de 2020

Disponible en Internet el 14 de agosto de 2020

PALABRAS CLAVE

Cadera;
Defecto istmo
femoral;
Anclaje diafisario;
Artroplastia de
cadera

Resumen

Introducción: Los defectos femorales complejos con istmo insuficiente (Paprosky III y IV) y fracturas periprotésicas B3 de Vancouver condicionan la fijación de los vástagos de revisión.

El objetivo es evaluar los resultados de los vástagos de revisión modular de anclaje diafisario con bloqueo distal (Sistema Revitan Zimmer Biomet GmbH, Winterthur, Suiza). Nuestra hipótesis es que ofrecen una fijación primaria estable en casos de afectación del istmo femoral.

Material y métodos: Estudio de cohortes retrospectivo de 38 pacientes, seguimiento mínimo de 12 meses (12-94) y defectos femorales severos tratados con vástagos Revitan encerrojados. Realizamos una vía endofemoral o una transfemoral. Valoramos el hundimiento según el método de Callahan y la neoformación ósea según Barnett y Nordin. Se utilizó la escala Merle d'Aubigné-Postel y se recogieron las complicaciones y reintervenciones. Se realizó un análisis estadístico con SPSS y un nivel de significación $p < 0,05$.

Resultados: Entre 2009 y 2017 se realizaron 147 revisiones con vástago Revitan, 38 encerrojados, 23 hombres y 15 mujeres, edad media de 74 años y seguimiento medio de 64 meses. Las causas de revisión fueron: 15 aflojamientos sépticos, 14 asépticos, dos fracturas y siete fijaciones fibrosas estables. Obtuvimos una correcta fijación en 27 casos; hubo cuatro aflojamientos, tres roturas de tornillos, tres infecciones, una luxación y una lesión del nervio femoral. El MDP mejoró de forma significativa de 11,26 a 14,98.

Conclusiones: Los vástagos modulares cónicos encerrojados son una buena alternativa en los defectos femorales con afectación ístmica si se consigue un correcto relleno del canal y una fijación bicortical de los tornillos.

© 2020 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: annafr88@gmail.com (A. Fraile Suari).

KEYWORDS

Hip;
Femoral isthmus defect;
Diaphyseal anchor;
Hip arthroplasty

Modular diaphyseal anchor stems with locking screws in the hip revision with massive femoral defects

Abstract

Introduction: Complex femoral defects with insufficient isthmus (Paprosky III and IV) and Vancouver B3 periprosthetic fractures determines the fixation of the revision stems.

The objective is to evaluate the results of the modular revision stems with diaphyseal anchor and distal block (Revitan Zimmer Biomet GmbH, Winterthur, Switzerland). Our hypothesis is that this procedure offers a stable primary fixation in cases of alteration of the femoral isthmus.

Material and methods: Retrospective cohort study of 38 patients, minimum follow-up of 12 months (12-94) with severe femoral defects treated with Revitan stems distally blocked. An endofemoral or transfemoral approach was used. The subsidence was assessed according to Callahan's method and bone neoformation according to Nordin. Merle d'Aubigné-Postel was used and complications and reoperations were collected. A statistical analysis was performed with SPSS and a significance level $p < 0.05$ was considered.

Results: Between 2009 and 2017, 147 revisions were carried out with Revitan stem, 38 locked, 23 men and 15 women, with an average age of 74 years and an average follow-up of 64 months. The cause of the review was: 15 septic loosening, 14 aseptic, two fractures and seven stable fibrous unions. Right fixation was obtained in 27 cases, there were four loosening, three screw breakages, three infections, one of dislocation and one of femoral nerve injury. The MDP increased significantly from 11.26 to 14.98.

Conclusions: Distally locked conical modular stems are a good alternative in femoral defects with isthmus involvement if proper canal filling and bicortical screw fixation are achieved.

© 2020 SECOT. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

La prótesis de revisión de cadera indicada en defectos femorales severos con istmo insuficiente (Paprosky IIIB y IV)^{1,2} y en fracturas periprotésicas Vancouver B2 y B3³ constituyen un problema de gran magnitud para el cirujano ortopédico debido a su complejidad técnica. En la actualidad disponemos de las siguientes alternativas quirúrgicas: megaprotésis con fémur proximal, aloinjertos masivos proximales, técnica de injerto impactado con vástagos largos cementados y los vástagos modulares de anclaje diafisario^{4,5}. Aquellos casos con un istmo deficiente, menor a 6 cm y canales anchos, más de 18 mm, hacen muy difícil la estabilidad rotacional de los implantes⁶.

Sotereanos et al.⁷ describen resultados satisfactorios con prótesis de titanio recubiertas de hidroxiapatita, con tornillos de bloqueo distal y hechas a medida. Fink et al.⁶ reportan buenos resultados con la prótesis modular de anclaje diafisario curva, Revitan (Zimmer Biomet), con el uso adicional de tornillos de bloqueo distal en casos de afectación ístmica severa.

El objetivo de este estudio es valorar los resultados clínicos y las complicaciones de los defectos femorales tratados con la prótesis de revisión cónica modular curva con tornillos de bloqueo distal Revitan en nuestro servicio. La hipótesis de nuestro trabajo es que el bloqueo distal con tornillos ofrece una fijación estable del implante con un buen resultado funcional.

Material y métodos

Estudio retrospectivo de cohortes de 38 pacientes con defectos femorales severos con un seguimiento mínimo de 12 meses, en los cuales se implantó una prótesis de revisión femoral cónica modular curva Revitan con un mínimo de dos tornillos de bloqueo distal.

Se clasificaron los defectos femorales según la escala de Paprosky et al.^{1,2} y las fracturas periprotésicas según la clasificación de Vancouver³. Se midió la distancia «h» (distancia desde la punta del trocánter hasta el punto más distal de la osteotomía) en las planificaciones preoperatorias para realizar la osteotomía extendida; en casos donde el istmo sano era menor a 4 cm el bloqueo con tornillos era obligatorio. La fijación ósea obtenida se valoró según la clasificación de Engh et al.⁸ y el resultado funcional se valoró con la escala de Merle d'Aubigné-Postel (MDP)⁹. Se valoró el tipo y número de complicaciones médicas y mecánicas, así como el número de reintervenciones.

El vástago modular curvo de anclaje distal cónico estriado (Zimmer Biomet), dispone de tres componentes de anclaje femoral de titanio con estrías longitudinales de 140, 200 y 260 mm de varios calibres, de 16 a 26 mm, combinados con diferentes cuerpos proximales, de 55 a 105 mm, para conseguir una correcta versión y longitud de la extremidad. También disponemos de la posibilidad de colocar tornillos de bloqueo distal con un calibre de 4,9 mm (tres orificios estáticos y dinámicos), mediante un sistema automatizado

con el instrumental de inserción. La posibilidad de bloqueo distal está reservada al uso de vástagos de 200 y 260 mm de largo con un calibre mínimo de 18 mm.

Las cirugías fueron realizadas por tres cirujanos expertos en cirugía de revisión de cadera mediante dos vías de abordaje distintas. La primera es la vía endofemoral, previa extracción del componente protésico; y la segunda es la realización de una osteotomía extendida, previamente planificada, completada a nivel proximal siguiendo el trazo de la fractura en los casos de fractura periprotésica. En todos los casos se eligió el implante distal más corto y más grueso posible, con el fin de limitar la fijación a un mínimo de 4 cm en el istmo femoral, colocando previamente un cerclaje de alambre profiláctico para evitar fracturas intraoperatorias. En los casos bloqueados se utilizó el dispositivo de inserción, implantando en todos los casos dos tornillos bicorticales estáticos de bloqueo en el plano latero-medial. Una vez bloqueado, se eligió el compoente proximal apropiado para una correcta reconstrucción. Aquellos casos que precisaron de una osteotomía extendida, se fijaron una vez reducida la prótesis, con dos o tres cerclajes de alambre. Durante el postoperatorio se autorizó una carga del 30% del peso corporal, con el uso de dos muletas, hasta la sexta semana postoperatoria, limitando la flexión de la cadera a 70 grados durante el mismo periodo.

Todos los pacientes fueron examinados clínica y radiológicamente antes de la cirugía y a los 3,6 y 12 meses tras la misma y, posteriormente, cada dos años. Las pruebas radiológicas fueron evaluadas por dos cirujanos distintos, independientes del estudio, previamente entrenados. Se utilizaron radiografías estandarizadas de cadera en dos planos (antero-posterior y lateral de fémur). Se valoró la consolidación de la osteotomía o de la fractura y la correcta posición de los tornillos a través de las dos corticales. Los hundimientos del vástago se valoraron utilizando la técnica de Callaghan et al.¹⁰. La cotación de Barnett y Nordin¹¹ se calculó en el postoperatorio inmediato y al año de la intervención, analizando la formación ósea proximal según Böhm y Bischel^{12,13} y McInnis¹⁴. La suma del grosor de las corticales mediales y laterales del fémur a nivel del trocánter menor fue dividida entre el diámetro total del fémur al mismo nivel y su fracción fue multiplicada por 100.

Para el estudio estadístico se utilizó el programa estadístico SPSS para Windows (SPSS Inc., Chicago Ill). El nivel de significación estadística se estableció con $p < 0,05$.

Resultados

Entre los años 2009 y 2017 se realizaron 147 revisiones femorales utilizando el vástago curvo Revitan encerrojado en 38 pacientes (25,85%). La cohorte está compuesta por 23 hombres y 15 mujeres con una edad media de 74 años (45-90 años), con seguimiento medio de 64 meses (12-94 meses). Las causas de la revisión fueron 15 casos de aflojamiento séptico (39,47%), 14 casos de aflojamiento aséptico (36,8%), siete fracturas periprotésicas (18,4%) y dos casos de osteotomía extendida larga (5,2%). La media de recambios protésicos previos era de 2,7. Respecto a la vía de abordaje utilizada, en 23 casos (60,5%) se realizó osteotomía femoral extendida y en 15 casos una vía endofemoral (39,5%). El defecto óseo femoral según Paprosky fue IIIA en 10

pacientes (26,3%), IIIB en 21 (55,2%) y IV en siete (18,4%). Los siete casos de fracturas periprotésicas eran del tipo Vancouver B2 (100%) (tabla 1). Respecto a la fijación ósea según Engh et al.⁸, se obtuvo una osteointegración en 27 casos (71%), una fijación fibrosa estable en siete casos (18,4%) y en cuatro casos no se alcanzó la osteointegración (10,5%), objetivándose una rotura de los tornillos distales y un hundimiento del vástago de 15 mm de media (10 - 18 mm) (tabla 2). En uno de los cuatro casos con fracaso de los tornillos estos no sobrepasaban la cortical medial, perdiendo la bicorticalidad de los mismos.

La cotación MDP aumentó de forma significativa de 11,26 (DE 3,02) a 14,98 (DE 2,9) con una $p < 0,05$.

En todos los casos de fracturas periprotésicas y osteotomías extendidas se obtuvo la consolidación ósea.

La cotación de Barnett y Nordin¹¹ fue muy variable, dada la heterogeneidad de los casos; presentaba una reducción de $1,97 \pm 8,4$ (-17 a 11); y los pacientes con un defecto femoral Paprosky tipo IV, debido al mayor defecto óseo, presentaban la mayor reducción, sin ser estadísticamente significativa ($p = 0,16$), debido al menor número de casos.

Respecto a las complicaciones, observamos dos casos de infección aguda, los cuales precisaron un desbridamiento y recambio de partes móviles; una infección crónica, que requirió tratamiento antibiótico supresor; una luxación de cadera inveterada, y una parálisis del nervio crural, que se resolvió espontáneamente. Como complicaciones intraoperatorias tuvimos tres casos de fractura femoral, que obligaron a colocar cerclajes suplementarios de alambre. En ningún caso se reintervino a los pacientes por fracaso de la fijación femoral, ya que, a pesar del hundimiento y del mal resultado funcional, los pacientes rechazaron la intervención quirúrgica. Todos ellos siguen controles clínicos y radiográficos en nuestro centro.

Discusión

La fijación distal con vástagos cónicos se ha mostrado útil en la cirugía de revisión femoral en pacientes con grandes defectos óseos, ya que garantiza una buena estabilidad del implante, promoviendo la neoformación ósea proximal¹⁵. La mínima longitud del istmo femoral preservado, establecida para proporcionar fijación y estabilidad del implante, ha ido variando según los diferentes autores en estos últimos años. Wagner y Wagner¹⁵ describían un mínimo de 6 cm, mientras que Paprosky lo redujo a 4 cm en su descripción de la clasificación de defectos óseos femorales². El problema radica en los defectos óseos tipo IIIB y IV y en las fracturas periprotésicas tipo B2 y B3 con gran afectación del istmo femoral, donde dicha estabilidad puede verse comprometida, existiendo diferentes opciones quirúrgicas para su tratamiento, como las técnicas de injerto impactado y vástagos femorales, megaprótesis femorales, aloinjertos masivos, prótesis de composite, vástagos largos recubiertos de hidroxiapatita con tornillos de bloqueo distal y vástagos curvos cónicos con tornillos de bloqueo distal.

Los tornillos de interbloqueo proporcionan un incremento en la estabilidad rotacional y axial del componente femoral. Mahomed et al.¹⁶ reportan un incremento de un 320% en la estabilidad torsional y 230% en la axial con el uso de tornillos de bloqueo distal¹⁶. Otros estudios biomecánicos,

Tabla 1 Resultados

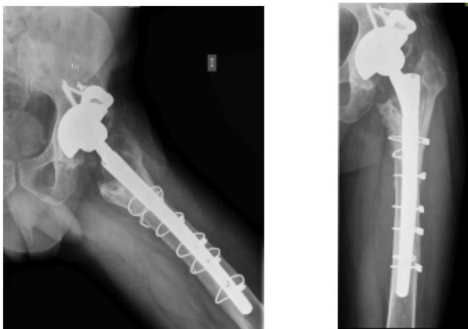
	Sexo	Edad	Seguimiento	Causa revisión	Grado defecto	Vía utilizada
1	M	81	67	Aséptico	Paprosky IIIA	Endomedular
2	M	68	44	Fractura periprotésica	Paprosky IIIB	Osteotomía
3	M	66	74	Aséptico	Paprosky IIIB	Endomedular
4	H	67	80	Séptico	Paprosky IIIA	Osteotomía
5	H	90	68	Aséptico	Paprosky IIIB	Endomedular
6	H	74	48	Aséptico	Paprosky IIIB	Endomedular
7	M	73	60	Séptico	Paprosky IIIA	Osteotomía
8	M	85	45	Aséptico	Paprosky IIIB	Endomedular
9	H	73	72	Aséptico	Paprosky IV	Endomedular
10	H	77	67	Osteotomía extendida	Paprosky IIIA	Osteotomía
11	H	73	75	Aséptico	Paprosky IV	Endomedular
12	M	77	80	Séptico	Paprosky IIIB	Osteotomía
13	H	90	94	Fractura periprotésica	Paprosky IIIB	Osteotomía
14	M	79	60	Aséptico	Paprosky IIIA	Endomedular
15	H	80	69	Séptico	Paprosky IV	Osteotomía
16	M	85	91	Aséptico	Paprosky IIIB	Endomedular
17	M	52	27	Séptico	Paprosky IIIB	Osteotomía
18	H	45	12	Fractura periprotésica	Paprosky IIIB	Osteotomía
19	H	84	52	Aséptico	Paprosky IV	Endomedular
20	H	72	72	Séptico	Paprosky IIIB	Osteotomía
21	H	63	80	Séptico	Paprosky IIIA	Osteotomía
22	H	67	78	Séptico	Paprosky IV	Osteotomía
23	M	62	75	Aséptico	Paprosky IIIB	Endomedular
24	M	73	60	Aséptico	Paprosky IIIB	Endomedular
25	H	64	54	Séptico	Paprosky IIIA	Osteotomía
26	H	87	40	Séptico	Paprosky IIIB	Osteotomía
27	M	83	67	Aséptico	Paprosky IV	Endomedular
28	H	71	63	Fractura periprotésica	Paprosky IIIB	Osteotomía
29	H	80	56	Séptico	Paprosky IIIB	Osteotomía
30	H	75	82	Osteotomía extendida	Paprosky IIIA	Osteotomía
31	M	71	42	Aséptico	Paprosky IIIB	Endomedular
32	M	54	83	Fractura periprotésica	Paprosky IIIB	Osteotomía
33	H	72	60	Séptico	Paprosky IIIA	Osteotomía
34	H	82	85	Séptico	Paprosky IV	Osteotomía
35	H	83	79	Fractura periprotésica	Paprosky IIIB	Osteotomía
36	M	80	56	Séptico	Paprosky IIIA	Endomedular
37	H	78	58	Séptico	Paprosky IIIB	Osteotomía
38	H	77	59	Fractura periprotésica	Paprosky IIIB	Osteotomía

como el de Ellenrieder et al.¹⁷, refieren una alta incidencia de reabsorción ósea proximal (stress shielding) proximal con el bloqueo distal suplementario, y también otros autores como Barnett y Nordin¹¹, Fink et al.⁶ y Fraile Suari et al.¹⁸ en fijaciones distales largas. A pesar de este incremento en la estabilidad, es mandatorio obtener un correcto llenado del canal con un anclaje intraoperatorio (press-fit) correcto, con la técnica de cono sobre cono, evitando fallos mecánicos por sobrecarga de los tornillos. Learmonth¹⁹ reporta roturas de tornillos en cinco de 22 fracturas periprotésicas tipo B2, debido a la utilización de vástagos infradimensionados con poco relleno del canal. Sin embargo, la presencia de cemento residual o comunicación de la fractura y/o osteotomía más allá de los 4 cm necesarios de istmo sano, contribuyen a los fracasos mecánicos y hundimiento del vástago femoral¹⁸. En nuestra serie de casos, debido a las características del implante utilizado, longitudes del componente distal de 200 y 260 mm de longitud y calibre mínimo

de 18 mm, podrían explicar la presencia de fracturas intraoperatorias y la atrofia cortical (reabsorción ósea) proximal observada. Los cuatro casos de fracaso de la fijación y no osteointegración (10,5%), con rotura de los tornillos, se produjeron en los pacientes con mayor defecto óseo debido a cirugías repetidas, mayor osteoporosis, antecedentes de recambio séptico, insuficiente llenado del canal y tornillos cortos que produjeron hundimiento del vástago.

El uso de vástagos largos de anclaje diafisario recubiertos de hidroxiapatita ha permitido fijaciones estables, con poco reabsorción ósea proximal y pocos fallos mecánicos de los pernos, utilizando calibres menores (18 mm para poder encerrojar)¹⁹. En su estudio de 100 casos, Carrera et al.²⁰ observan dos roturas de vástago y un caso de rotura de tornillos; los autores refieren que el recubrimiento adicional de hidroxiapatita permitiría una rápida osteointegración con un menor llenado del canal, evitando así las fracturas intraoperatorias.

Tabla 2 Resultados según la clasificación de Engh

Engh	N	
Osteointegración	27	
Fibrosa estable	7	
No fijación	4	

Los resultados funcionales en nuestra serie han mostrado una mejoría significativa de la cotación MDP, de 11,26 a 14,98, coincidiendo con otros autores que han utilizado la misma técnica, Fink et al.⁶ (75 HSS) y Carrera et al.²⁰ (81 HSS), con vástagos de hidroxiapatita y pernos de bloqueo.

Como limitaciones del estudio podemos mencionar que se trata de un estudio retrospectivo, con un número limitado de pacientes y un seguimiento a corto-medio plazo, aunque con más casos que otros estudios referentes al mismo tipo de implante. Consideramos que los hundimientos y fallos de fijación ocurren dentro de los primeros 12 meses de la evolución, como ya mostramos en otra publicación¹⁸, motivo por el cual establecimos el seguimiento mínimo en 12 meses.

La fijación distal con vástagos cónicos modulares, suplementada con tornillos de bloqueo distal, ofrece una estabilidad suplementaria en aquellos casos con un istmo inferior a 4 cm, siguiendo la misma filosofía de la fijación diafisaria, con un correcto relleno del canal y un

correcto anclaje intraoperatorio (press-fit) para permitir una correcta osteointegración, siendo una preocupación la pérdida ósea proximal observada en este tipo de fijaciones.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Paprosky WG, Greidanus NV, Antoniou J. Minimum 10-year results of extensively porous-coated stems in revision hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1999;369:230-42.
2. Paprosky WG, Burnett RSJ. Assessment and classification of bone stock deficiency in revision total hip arthroplasty. *Am J Orthop.* 2002;31:459-64.
3. Duncan CP, Masri BA. Fractures of the femur after hip replacement. *Instr Course Lect.* 1995;44:293-304.

4. Della Valle CJ, Paprosky WG. The femur in revision total hip arthroplasty evaluation and classification. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;420:55–62.
5. Barden B, Fitzek JG, Huttegger C, L  er C. Supportive strut grafts for diaphyseal bone defects in revision hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;387:148–55.
6. Fink B, Grossmann A, Fuerst M. Distal interlocking screws with a modular revision stem for revision total hip arthroplasty in severe bone defect. *J Arthroplasty.* 2010;25:759–65.
7. Sotereanos N, Sewecke J, Raukar GJ, DeMeo PJ, Bargiotas K, Wohlrab D. Revision total hip arthroplasty with a custom cementless stem with distal cross-locking screws Early results in femora with large proximal segmental deficiencies. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88:1079–84.
8. Engh CA, Glassman AH, Suthers KE. The case of porous-coated hip implants. The femoral side. *Clin Orthop Relat Res.* 1990;261:63–81.
9. d'Aubigne RM, Postel M. The classic: functional results of hip arthroplasty with acrylic prosthesis. 1954. *Clin Orthop Relat Res.* 2009;467:7–27.
10. Callaghan JJ, Slavati EA, Pellicci PM, Wilson Jr PD, Ranawat CS. Results of revision for mechanical failure after cemented total hip replacement, 1979 to 1982. A two to five-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am.* 1985;67:1074–85.
11. Barnett E, Nordin BE. The radiological diagnosis of osteoporosis: a new approach. *Clin Radiol.* 1960;11:166–74.
12. Böhm P, Bischel O. Femoral revision with the Wagner SL revision stem: evaluation of one hundred and twenty-nine revisions followed for a mean of 4.8 years. *J Bone Joint Surg Am.* 2001;83:1023–31.
13. Böhm P, Bischel O. The use of tapered stems for femoral revision surgery. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;420:148–59.
14. McInnis DP, Horne G, Devane PA. Femoral revision with a fluted, tapered, modular stem seventy patients followed for a mean of 3.9 years. *J Arthroplasty.* 2006;21:372–80.
15. Wagner H, Wagner M. Femur revision prosthesis. *Z Orthop Ihre Grenzgeb.* 1993;131:574–7.
16. Mahomed N, Schatzker J, Hearn T. Biomechanical analysis of a distally interlocking press-fit femoral total hip prosthesis. *J Arthroplasty.* 1993;8:129–32.
17. Ellenrieder M, Steinhauser E, Bader R, Mittelmeier W. How stiffness and distal interlocking of revision hip stems influence the femoral cortical strain pattern. *J Orthop Sci.* 2012;17:205–12.
18. Fraile Suari A, Gil González S, Pérez Prieto D, León García A, Mestre Cortadellas C, Tey Pons M, et al. Impacto del hundimiento en vástagos de revisión rectos y curvos modulares en cirugía de revisión de cadera. *Rev Esp Cir OrtopTraumatol.* 2017;61:193–9.
19. Learmonth ID. The management of periprosthetic fractures around the femoral stem. *J Bone Joint Surg Br.* 2004;86:13–9.
20. Carrera L, Haddad S, Minguell J, Amat C, Corona PS. Mid-term outcomes and complications with cementless distal locking hip revision stem with hydroxyapatite coating for proximal bone defects and fractures. *J Arthroplasty.* 2015 Jun;30:1035–40.