

Recambio acetabular con anillos antiprotrusión en defectos de mayor tamaño

Bernd Fink, Alexandra Grossmann y Pavel Sebena^a

Dibujos: Rüdiger Himmelhan, Heidelberg, Alemania

Resumen

Objetivo

Recambio del componente protésico acetabular aflojado en el caso de un defecto óseo importante que compromete ambas columnas. Reconstrucción del acetábulo y fijación segura de un nuevo cotilo para restablecer la función articular sin dolor.

Indicaciones

Defectos acetabulares segmentarios de mayor tamaño con compromiso de varias columnas (tipos 3A, 3B según Paprosky) y componentes acetabulares aflojados o artroplastia de cadera tipo Girdlestone. Discontinuidad pélvica (tipo 4 según Paprosky). Uso en combinación con osteosíntesis mediante placas de reconstrucción (por ejemplo, Synthes, Bochum).

Contraindicaciones

Falta total de la columna acetabular posterior, sobre todo de su porción dorsocraneal. En estos casos, los anillos de reconstrucción sólo deberán usarse en combinación con aloinjertos estructurales para reconstruir la columna dorsal.

Relativas: defectos acetabulares que puedan tratarse con otros implantes más pequeños, por ejemplo con cotilos de impactación a presión.

Técnica quirúrgica

Exposición del acetábulo a través de uno de los abordajes habituales. Retirada del acetábulo protésico aflojado. Limpieza de la fosa acetabular con una cureta. Reavivamiento de la fosa acetabular por fresado. Selección del tamaño del anillo antiprotrusión con implantes de prueba. Tallado mediante escoplo

de la entrada para la aleta inferior del implante en el isquion. Eventual adaptación de la orientación de las aletas superior e inferior doblándolas según las condiciones anatómicas individuales. Relleno de los defectos óseos con fragmentos óseos alógenos. La aleta inferior se encastra en el isquion al mismo tiempo que el anillo se encaja en el acetábulo y la aleta superior se apoya en el ilion. Introducción de tornillos en el ilion desde el interior del anillo en el sentido de la fuerza que actúa sobre la articulación coxofemoral. Enroscado adicional de tornillos en el ilion a través de la aleta superior. Cementación de un cotilo de polietileno en el anillo antiprotrusión.

Tratamiento postoperatorio

Tromboprofilaxis, fisioterapia, deambulación progresiva con carga total de la extremidad.

Resultados

Treinta revisiones acetabulares con un anillo de Burch-Schneider de nuevo diseño se sometieron a un examen clínico y radiológico después de un periodo medio de seguimiento de $20,6 \pm 7,8$ meses (6-36 meses). La puntuación de la cadera según Harris aumentó de 46,6 puntos en el preoperatorio a 75,9 puntos después de la intervención. No se observó ningún aflojamiento.

Palabras clave

Recambio acetabular. Anillo antiprotrusión. Anillo de Burch-Schneider.

Operat Orthop Traumatol 2010;22:256-67

^aClínica de Ortopedia Markgröningen, Alemania.

Notas preliminares

Con el recambio de los implantes acetabulares aflojados se pretende lograr varios objetivos: restablecer tanto el centro de rotación de la articulación de la cadera como la continuidad e integridad del acetábulo y garantizar que el anclaje del nuevo implante sea firme sin posibilidad de migración. Asimismo, debe promoverse la reducción del tamaño de un defecto acetabular mediante un injerto óseo.

La cirugía de recambio de los aflojamientos acetabulares cuenta con diferentes enfoques y sistemas de revisión. Si los defectos acetabulares son mayores, pueden utilizarse anillos de reconstrucción acetabular fijados mediante una técnica híbrida. El anillo se encaja primero sin cemento en el acetábulo y después se fija de manera estable en el ilion mediante tornillos. A continuación, se efectúa la cementación de un cotilo de polietileno en el anillo. Varias empresas, por ejemplo Link, Brehm, Zimmer y Aesculap, ofrecen anillos de reconstrucción basados en este principio, incluidos algunos sistemas modulares. En este trabajo se explicará el procedimiento con un anillo de reconstrucción de Burch-Schneider (Zimmer, Winterthur, Suiza).

Los anillos de reconstrucción se usan en el caso de defectos de mayor tamaño con compromiso de ambas columnas. Son distintos a los anillos de refuerzo del techo

acetabular –como el anillo de Müller o de Ganz– y presentan la ventaja fundamental de que pueden fijarse de forma segura en el hueso intacto del ilion y del isquion, formando un puente sobre el acetábulo deficiente. De este modo, las fuerzas que actúan sobre la articulación de la cadera y, por tanto, sobre el punto de fijación del anillo se distribuyen sobre una superficie grande. Los fragmentos de esponjosa colocados debajo del anillo de reconstrucción pueden integrarse sin ser sometidos a fuerzas especiales y reducir así el tamaño del defecto acetabular. De esta forma, el principio estructural de estos anillos antiprotrusión ayuda a reconstruir los defectos óseos y a restablecer el centro de rotación inicial de la cadera. Gracias al refuerzo y anclaje seguros del implante en el hueso intacto, el anillo impide la migración del cotilo propiamente dicho, lo que sería muy probable con un implante directo en el defecto. Además, el anillo evita el contacto directo del cotilo de polietileno con el isquion, lo que podría provocar una reabsorción ósea.

El anillo de Burch-Schneider consta, como muchos otros anillos de reconstrucción (p. ej., Link, Aesculap), de una copa central así como de una aleta superior y otra inferior. El anillo de Burch-Schneider original era de acero pulido y, desde 1998, se fabrica en titanio granallado. A lo largo de los muchos años de aplicación del anillo de

Tabla 1

Resultados del anillo antiprotrusión de Burch-Schneider en los recambios acetabulares. B: fragmentos óseos; C: cemento óseo; In: aleta inferior encastrada en el isquion; On: aleta inferior apoyada sobre el isquion; Ø: ninguno.

Primer autor	Pacientes (n)	Periodo de seguimiento (años)	Aleta inferior en el isquion	Relleno del defecto	Aflojamiento (%)	Revisión aséptica (%)	Revisión séptica (%)	Complicaciones (%)
Schatzker ¹²	5	2,4	In	B	0	0	0	
Mayer ⁸	12	2,7	In	B	0	0	0	
Rosson ¹¹	20	5,0		B + C + Ø	25,0	0	0	
Berry ¹	42	5,0	In	B + C	0	11,9	11,9	14,3
Zehnter ¹⁹	28	2,8	In	B	0	0	0	
Garbuz ⁶	8	7,5	In	B	12,5	12,5	0	
Symeonides ¹⁴	24	8,0	In	B	4,1	0	0	0
Gill ⁷	63	8,5	In	B + C	4,8	6,3	1,6	7,9
Starker ¹³	43	5,8	In	B	4,6	4,6	0	
Böhm ³	26	4,5	In	B	15,4	3,8	0	
Wachtl ¹⁷	38	12,0	In + On	B	2,6	5,3	2,6	21,0
Udomkiat ¹⁵	18	4,6		B + C	8,0	8,0	0	23,0
Perka ¹⁰	63	5,4	On + In	B	0	4,8	3,2	
Winter ¹⁸	38	7,3	In	B	0	0	2,6	13,1
Bonnomet ⁴	21	8,7	In	B	13,0	10,0	0	
Van Koeveringe ¹⁶	33	5,0	In	B + C	12,1	0	3,0	18,2
Blacha ²	28	2,1	In	B	0	0	0	11,0

Burch-Schneider se ha demostrado que es más ventajoso empotrar la aleta inferior en el isquion y atornillar la aleta superior en el ilion^{3,17}. Originalmente estaba previsto atornillar la aleta inferior en el isquion, por lo que su diseño incluía orificios para tornillos. Sin embargo, la experiencia ha demostrado que la incrustación de la aleta inferior en el isquion puede evitar el arrancamiento de dicha aleta y aumentar la estabilidad del anclaje del anillo. Por esta razón, se ha impuesto el método de empotrar la aleta inferior en el isquion (tabla 1). Conforme a este procedimiento, en el anillo de Burch-Schneider implantado se fija un cotilo de polietileno con cemento para la articulación con la cabeza de la prótesis. Los resultados obtenidos hasta la fecha con el anillo de Burch-Schneider muestran una tasa de revisión del 0-12,5% como consecuencia de aflojamientos asépticos y una tasa de complicaciones del 0-23% (tabla 1).

Para implantar el anillo de Burch-Schneider empotrando la aleta inferior en el isquion era necesario ajustar la orientación extranatómica de las aletas inferior y superior a las condiciones anatómicas, generalmente mediante un moldeado extenso^{2,15,16}, lo que requería con frecuencia una serie de pruebas intraoperatorias. En línea con la técnica de implante modificada, en 2004 se introdujo una modificación del anillo de Burch-Schneider con un diseño anatómico de las aletas inferior y superior y de la copa inferior, un cambio en las posiciones de los orificios para los tornillos y una ampliación de la gama de tamaños. De este modo se minimiza la necesidad de doblar las aletas y se facilita el implante del anillo de Burch-Schneider conforme a la técnica moderna. A continuación se exponen la técnica quirúrgica con el nuevo diseño del anillo de Burch-Schneider, el método de empotrar la aleta inferior y los primeros resultados obtenidos con el nuevo diseño.

Principios quirúrgicos y objetivos

Reconstrucción del acetábulo en el caso de defectos acetabulares segmentarios de mayor tamaño y fija-

ción sólida de un cotilo nuevo al realizar el recambio acetabular. Restablecimiento de la capacidad de carga de la extremidad sin dolor.

Ventajas

- Reconstrucción del acetábulo y obtención de una fijación sólida de un acetábulo protésico en el caso de defectos segmentarios de mayor tamaño.
- Orientación individualizada del cotilo de polietileno cementado para evitar la luxación, independientemente de la posición de la copa.
- Opción relativamente económica en comparación con los implantes de revisión confeccionados a medida o los cotilos de metal trabecular.
- Puede usarse para las discontinuidades pélvicas (tipo 4 según Paprosky⁹), generalmente en combinación con una osteosíntesis.

Desventajas

- Técnica quirúrgica compleja.
- Es necesario separar el músculo glúteo mediano del ilion para atornillar la aleta superior, lo que puede favorecer una cojera y un signo de Trendelenburg positivo.

Indicaciones

- Defectos acetabulares de mayor tamaño, normalmente segmentarios, con compromiso de ambas columnas (tipos 3A, 3B según Paprosky⁹) en caso de acetábulos protésicos aflojados o artroplastias de cadera tipo Girdlestone.
- Discontinuidad pélvica (tipo 4 según Paprosky⁹) en combinación con una osteosíntesis.

Contraindicaciones

- Riesgos quirúrgicos generales y especiales, incluso vitales.
- La falta de la columna posterior, sobre todo de su porción dorsocraneal, constituye una indicación límite que sólo podrá suplirse utilizando simultáneamente un aloinjerto estructural para la reconstrucción de la columna dorsal.
- Relativas: defectos acetabulares que puedan tratarse con otros implantes más pequeños, por ejemplo con cotilos de impactación a presión.

Información para el paciente

- Riesgos quirúrgicos generales, por ejemplo trombosis, infección, hemorragias o lesiones nerviosas.
- Signo y marcha de Trendelenburg (cojera).
- Aflojamiento del cotilo.
- Luxación de la articulación.
- La tasa global de complicaciones es mayor que en los implantes primarios (tabla 1).
- La tasa de reintervenciones es mayor que en los implantes primarios (tabla 1).

Preparación de la intervención

- Preparación preoperatoria habitual con valoración de la operabilidad e información preoperatoria.
- Punción intrarticular preoperatoria e incubación de la muestra durante 14 días para excluir una infección como posible causa del aflojamiento de la prótesis.
- Donación y almacenamiento de sangre propia para la intervención.

- Profilaxis antibiótica perioperatoria, por ejemplo administración de una dosis única de 250 mg de cefuroxima; si la intervención dura más de 2 h se procederá a una antibioterapia durante 24 h (p. ej., 3 × 250 mg de cefuroxima).

- Radiografía de conjunto de la pelvis y radiografía de la articulación de la cadera en proyección axial con una distancia entre la película y el foco de 115 cm en dos planos. Eventualmente, radiografías especiales, como radiografías de falso perfil, para evaluar mejor el defecto acetabular.

Instrumental e implantes

- Instrumental habitual para el implante.
- Instrumental específico del juego de implante para el anillo de Burch-Schneider (Zimmer Germany GmbH, Merzhauser Strasse 112, 79100 Friburgo, Alemania) con escoplo especial, pinzas de doblar para las aletas y juego de tornillos.
- Provisión de un recuperador de sangre (p. ej. Haemonetics GmbH Deutschland, Wolfratshauer Strasse 84, 81379 Múnich, Alemania).

Anestesia y posición del paciente

- Anestesia general o epidural lumbar.
- Posición de decúbito lateral con fijación estable y apoyos ventrales y dorsales en la pelvis y el tronco. Cobertura que permita la libre movilidad de la pierna.
- Dependiendo del abordaje preferido, el paciente también puede colocarse en decúbito supino.

Técnica quirúrgica

Figuras 1 a 12

Figura 1
Nuevo anillo de Burch-Schneider con representación de la orientación modificada de la aleta superior.

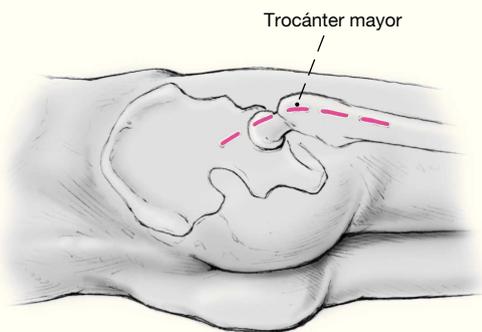
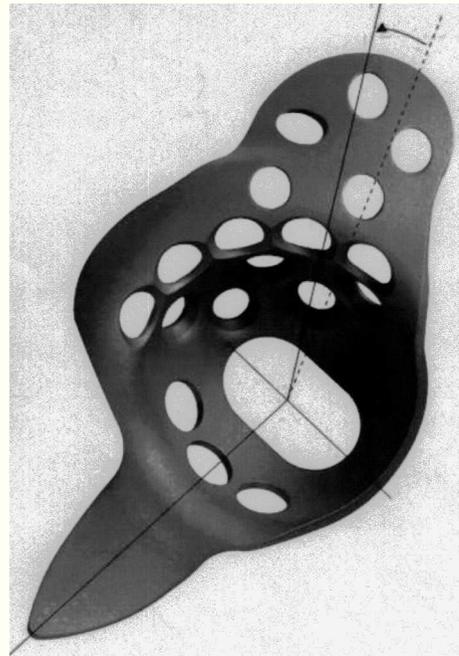


Figura 2
Posición de decúbito lateral. El abordaje posterolateral de aproximadamente 15-20 cm que sigue la dirección de las fibras del músculo glúteo mayor se extiende hasta el trocánter mayor y discurre longitudinalmente sobre el muslo unos pocos centímetros hacia distal.

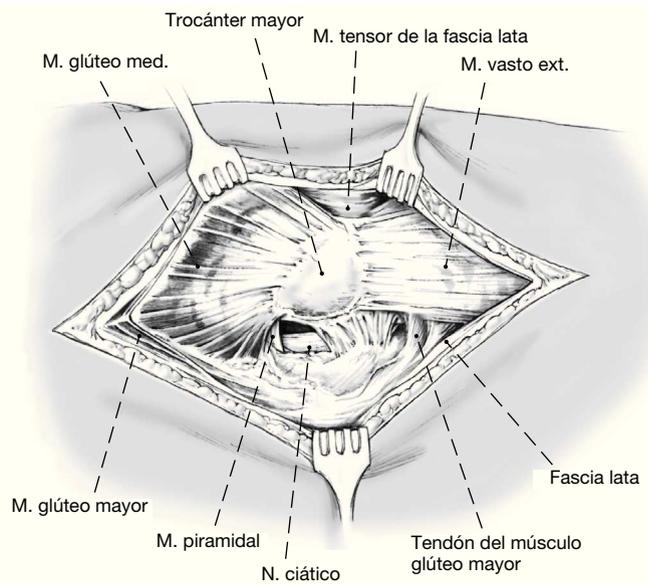


Figura 3
Disección del tejido subcutáneo y de la fascia lata en la misma dirección. División roma de las fibras musculares del músculo glúteo mayor en la dirección de las fibras.

Figuras 4a y 4b

Sección próxima al hueso y ligadura de los muñones de los rotadores externos. Identificación y conservación del nervio ciático (a). Retirada de la neocápsula articular y del tejido cicatricial para la exposición de la articulación (b). Luxación de la articulación, retirada de la cabeza protésica antigua. En el caso de un aflojamiento adicional del vástago, se retira esta parte aflojada de la prótesis.

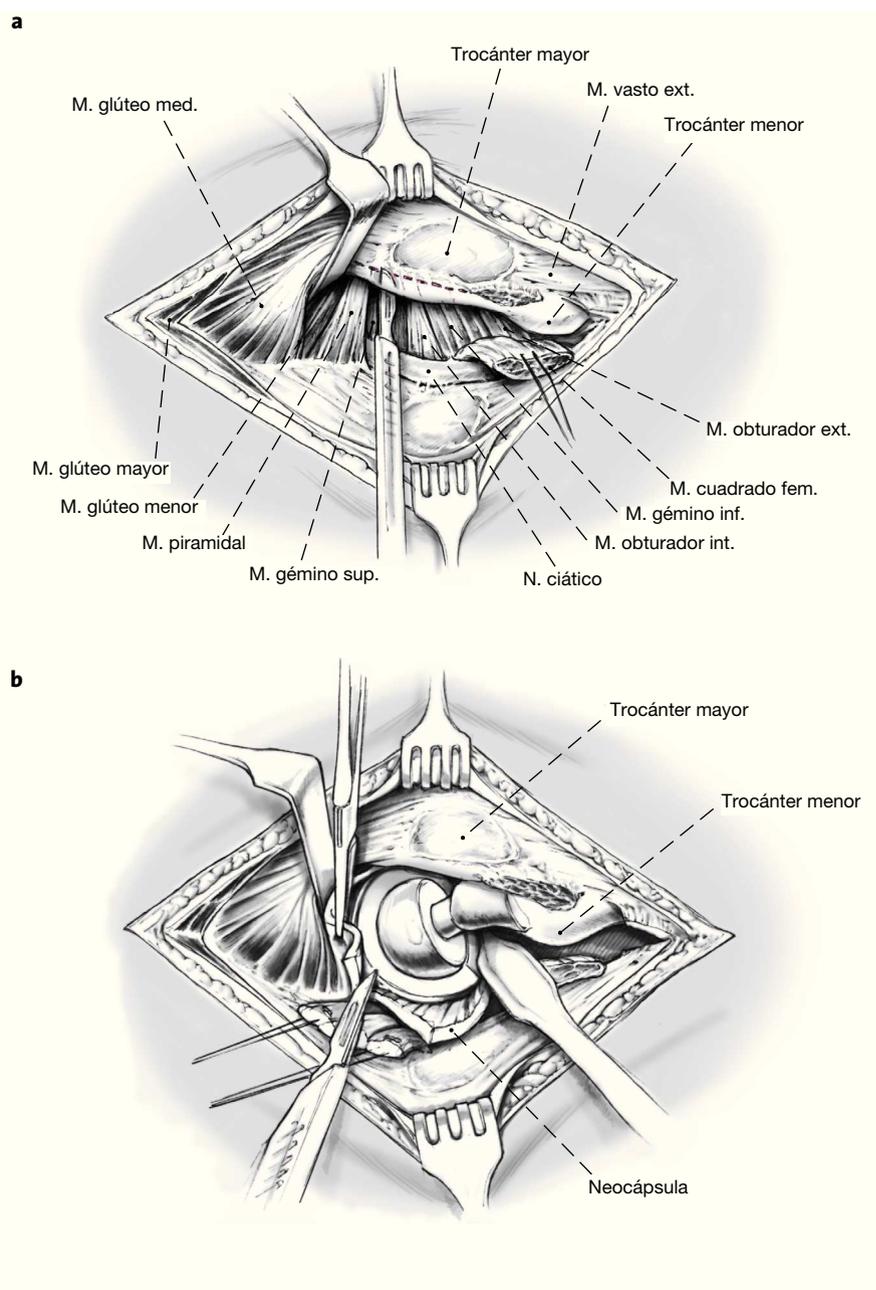
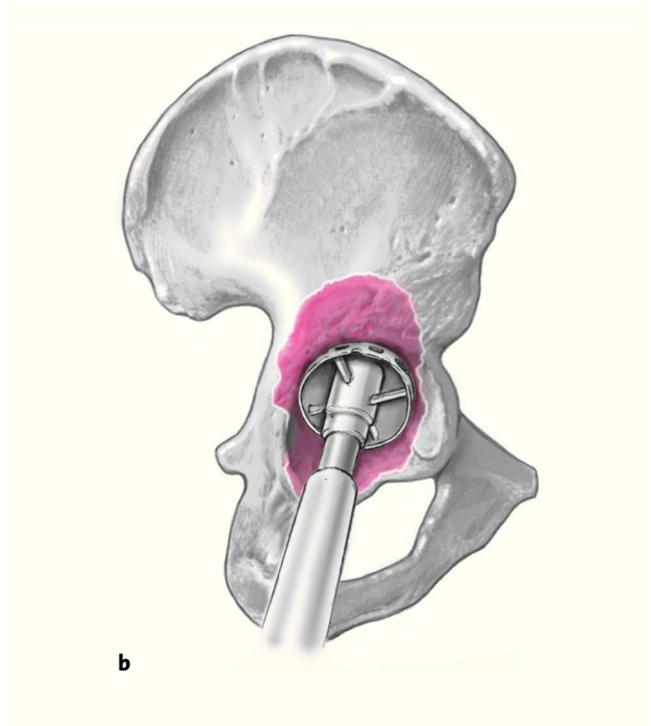
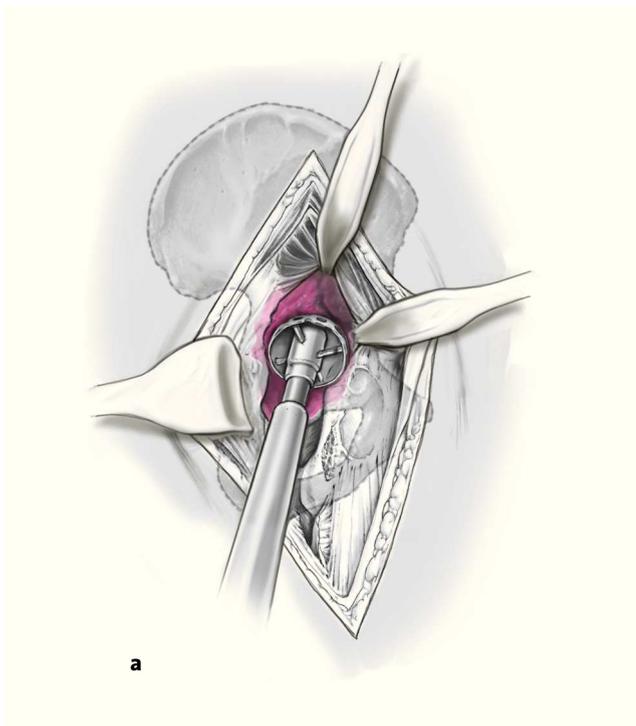
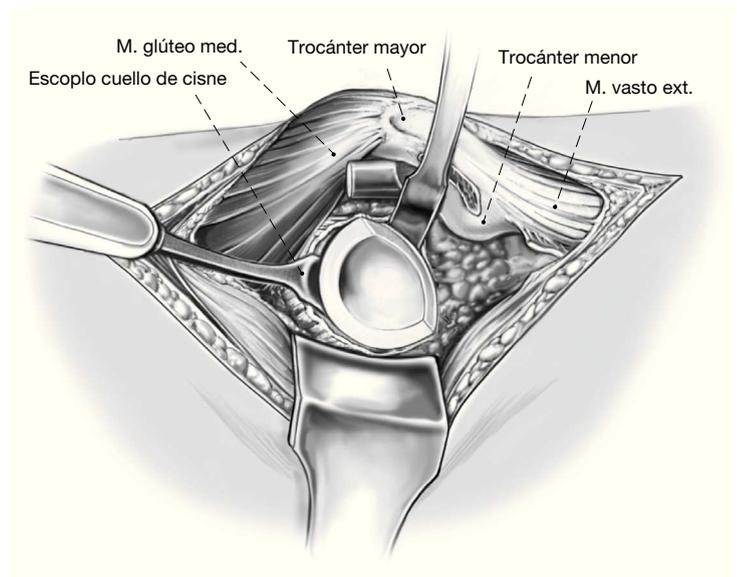


Figura 5

Exposición del acetábulo. En el abordaje posterolateral el fémur se mantiene en el lado ventral del acetábulo con un separador de Hohmann curvo, y en el abordaje transglúteo o anterolateral en el lado dorsal del acetábulo. Disección de todo el borde acetabular de la prótesis. Retirada del inserto en el caso de cotilos no cementados. Cincelar el borde acetabular con un escoplo redondo y retirar el implante aflojado.



Figuras 6a y 6b

Una vez eliminado por completo el cemento y la membrana de aflojamiento, se limpia la fosa acetabular con una cureta y se reavivan con cuidado el suelo acetabular y los bordes acetabulares con una fresa de tamaño considerablemente menor que el diámetro de la fosa acetabular (a), deslizándose ésta sin presión sobre la superficie ósea residual (b).

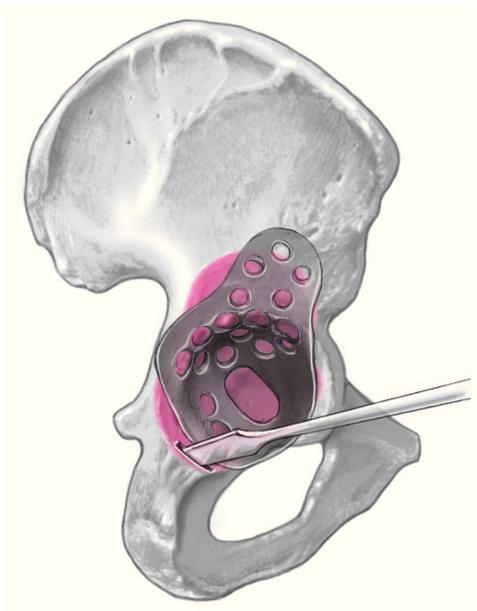


Figura 7
Colocación de la copa de prueba para determinar el tamaño del anillo. La copa de prueba se apoya en el borde inferior de la fosa acetabular de manera que mantenga un contacto óseo lo más extenso posible con el hueso receptor residual (sobre todo en dirección craneocaudal). Apertura del isquion con la ayuda del escoplo especial para la aleta inferior del anillo de Burch-Schneider, tallando únicamente la entrada en el isquion.

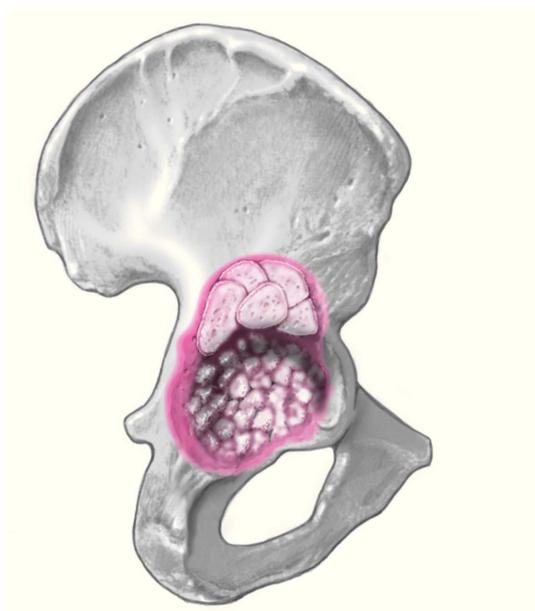
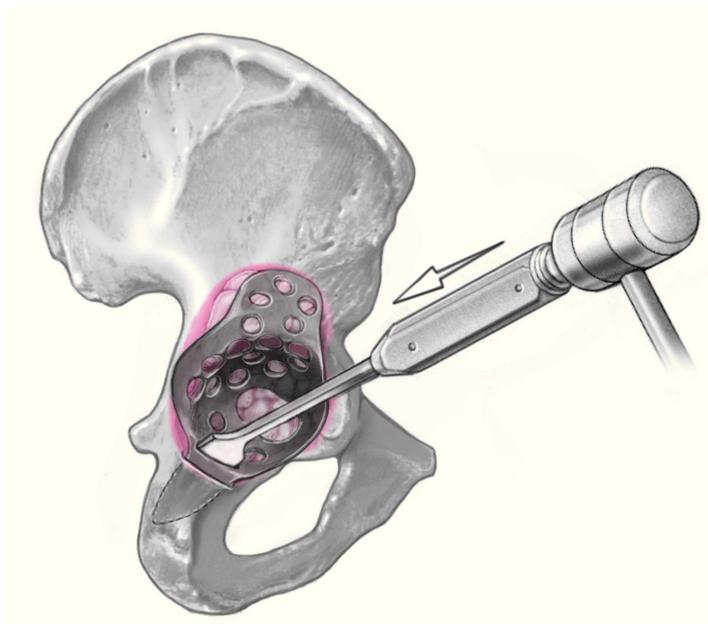


Figura 8
Introducción de fragmentos óseos alógenos en las zonas del defecto óseo.

Figura 9
La aleta inferior del anillo de Burch-Schneider preconformado se encastra en el isquion y la aleta superior se apoya en el ilion. Gracias a la nueva orientación anatómica de las aletas no suele ser necesario doblarlas, y si esto sucede sólo se requieren unos pocos grados. Esto puede realizarse antes o después de los primeros pasos del encastrado, completándose a continuación el proceso de fijación del anillo de Burch-Schneider.



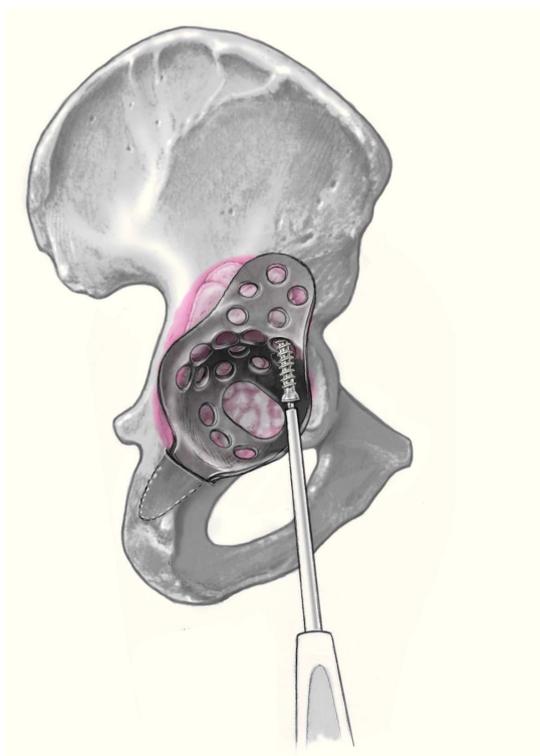


Figura 10
Introducción de tornillos de esponjosa con cabeza plana en el ilion desde el interior de la copa en el sentido de la fuerza que actúa sobre la articulación coxofemoral. En primer lugar, se colocan los tornillos en los orificios de la hilera interior introduciéndolos de forma ortógrada en el ilion o en dirección de la articulación sacroiliaca. Después, se colocan tornillos en la hilera exterior sobre zonas de hueso remanente. Los tornillos se orientan igualmente hacia la articulación sacroiliaca en un ángulo de aproximadamente 45° en dirección craneocentral.

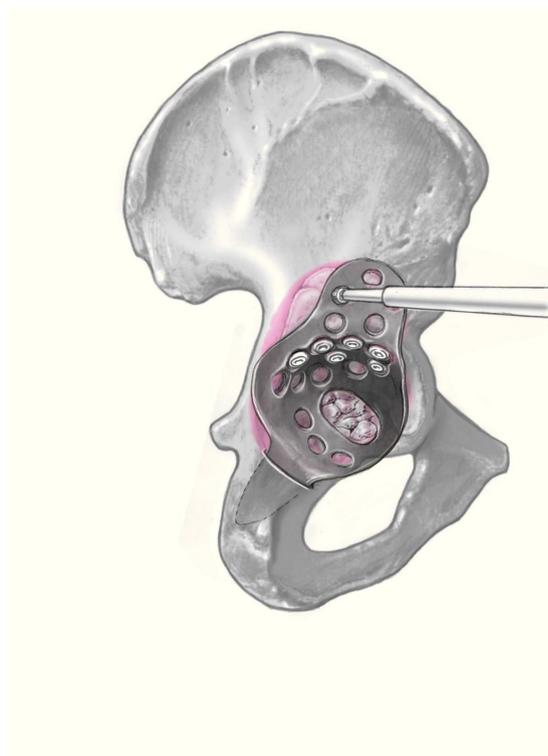
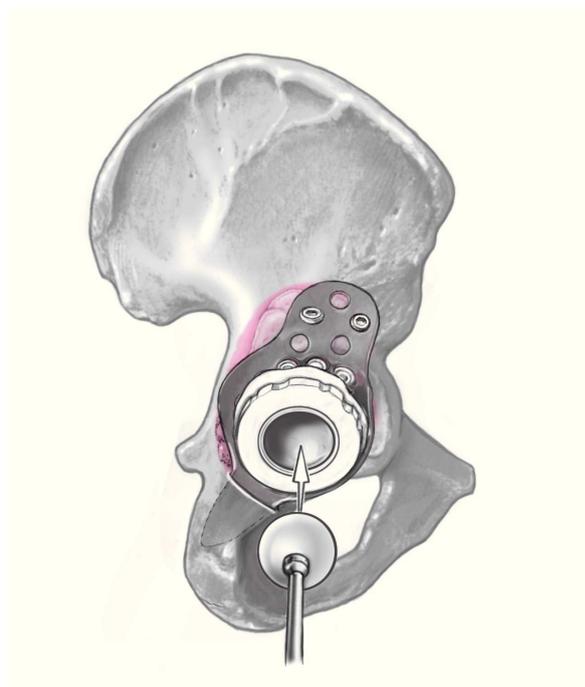


Figura 11
Introducción de tornillos de esponjosa en la aleta superior. En este caso, los tornillos se sitúan perpendiculares a la aleta, hacia dorsal y distal, para ejercer contracción respecto a los tornillos del interior de la copa.

Figura 12
Cementación de un cotilo de polietileno en la copa en inclinación de 45° y en la anteversión más apropiada para el abordaje (normalmente 20°).



Tratamiento postoperatorio

- Estudio radiológico con radiografía de conjunto de la pelvis y de la cadera operada en proyección axial.
- Retirada del drenaje de Redon después de 48-72 h.
- El primer día postoperatorio el paciente comenzará la deambulacion con carga total de la pierna operada. Eventualmente, tendrá que adaptarse la carga si se ha realizado una sustitución simultánea del vástago.
- Se administrará tromboprolifaxis con heparina de bajo peso molecular hasta la movilización sin muletas.

Errores, riesgos y complicaciones

- Hematomas en la herida por hemorragias procedentes del hueso: la aspiración de la zona de la herida con la ayuda de un recuperador de sangre durante al menos 6 h reduce el riesgo de hematomas, por lo que la realizamos en todas las cirugías de revisión. En este caso, los drenajes de Redon no deben retirarse hasta el tercer día. El drenaje linfático postoperatorio favorece la absorción del hematoma.
- Alteraciones de la cicatrización: revisión prematura. Ante indicios de infección deberán efectuarse, además del desbridamiento y la extracción de al menos cinco mues-

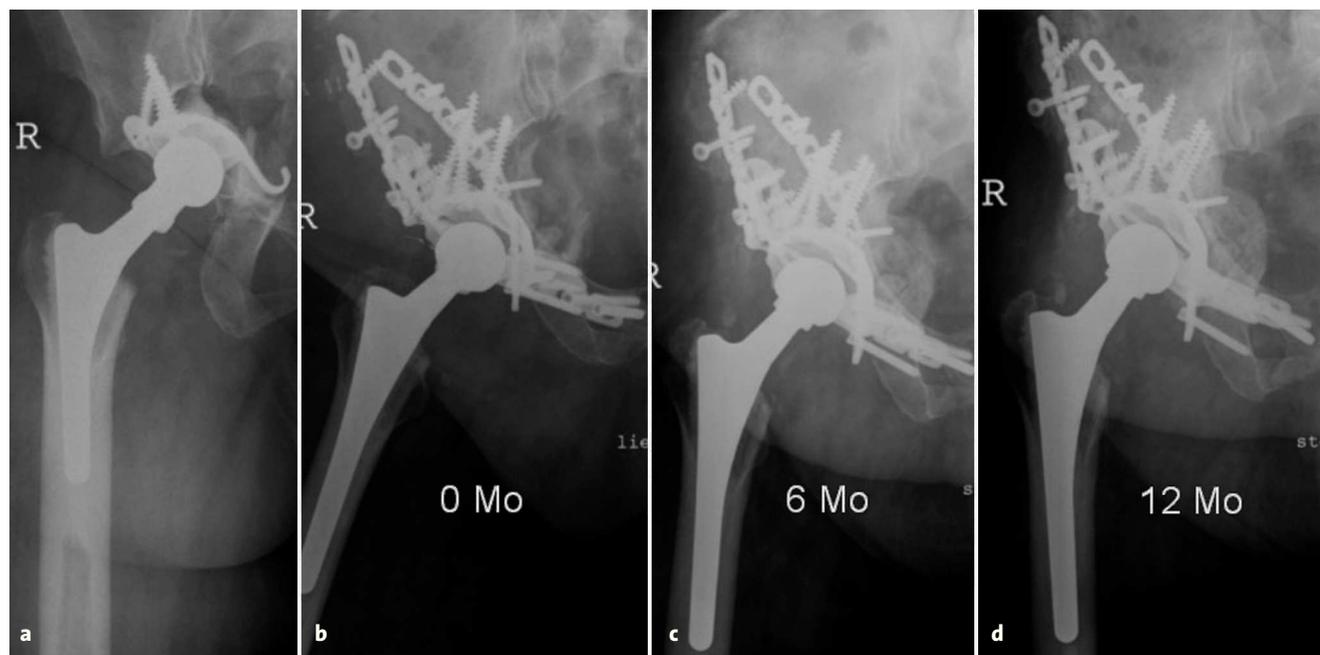
tras de tejido para el análisis bacteriológico, un lavado a fondo con solución antiséptica (p. ej., Octenisept®, Schülke & Mayr GmbH, 22480 Norderstedt, Alemania) y una antibioterapia intravenosa (p. ej., levofloxacino [Tavanic®] y rifampicina).

- Lesión del nervio ciático por tracción o presión de los separadores, tensión excesiva de las partes blandas después del alargamiento de la pierna así como por el uso de separadores en el lado ventral del acetábulo: normalmente es reversible. Si la paresia persiste, se recomienda realizar una neurólisis temprana.

- Tendencia a la luxación intraoperatoria: uso de un adaptador de cabeza femoral (p. ej., Bio-Ball, Merete, Berlín, Alemania). Si no puede controlarse la tendencia a la luxación se cambiará de procedimiento, por ejemplo con un cotilo de polietileno que permita alojar una cabeza de mayor diámetro (p. ej., Durasul, Zimmer Germany GmbH, Alemania).

Resultados

Entre enero de 2005 y diciembre de 2007 se implantaron 30 anillos de Burch-Schneider nuevos en 30 pacientes (18 mujeres, 12 hombres) con una media de edad de 70,2 ±



Figuras 13a a 13d

Evolución de una paciente de 78 años de edad con discontinuidad pélvica (tipo 4 según Paprosky).

- Discontinuidad pélvica con anillo de Ganz aflojado.
- Radiografía postoperatoria tras la reconstrucción acetabular con un anillo de Burch-Schneider y placas de reconstrucción.
- Radiografía realizada 6 meses después de la intervención con osteointegración incipiente de la espongioplastia central.
- Radiografía realizada a los 12 meses postoperatorios con osteointegración avanzada de la espongioplastia y posición inalterada de los implantes.

Tabla 2

Representación de la frecuencia de doblado de las aletas al realizar el implante de los nuevos anillos de Burch-Schneider.

	Inclinación aleta superior	Torsión aleta superior	Inclinación aleta inferior	Torsión aleta inferior
0°	3	23	22	30
1-10°	8	6	8	0
11-20°	18	1	0	0
21-30°	1	0	0	0

9,4 años (51-88 años). El promedio del índice de masa corporal de los pacientes era de $26,5 \pm 4,6$ (15-36) antes de la intervención. En siete pacientes fue el primer recambio acetabular, en once el segundo, en siete el tercero, en tres el cuarto, en un paciente el sexto y en otro el séptimo. El anillo de Burch-Schneider se usó exclusivamente en los defectos acetabulares de mayor tamaño (16 de tipo 3A según Paprosky, 11 de tipo 3B según Paprosky y 3 de tipo 4 según Paprosky⁹). En estos tres últimos casos hubo que estabilizar una discontinuidad pélvica con placas de reconstrucción antes de implantar el anillo de Burch-Schneider (figs. 13a-13d). En catorce casos fue necesario realizar simultáneamente un recambio del vástago de la prótesis, en seis de ellos a través de un abordaje transfemoral⁵.

Los anillos utilizados fueron: un anillo del tamaño 44, veinte anillos del tamaño 50, ocho anillos del tamaño 56 y uno del tamaño 62. La frecuencia con la que se moldearon las dos aletas de los anillos de Burch-Schneider se expone en la tabla 2, y el número de tornillos colocados en el interior de los anillos y a través de la aleta superior en el ilion se muestra en la figura 14. Se comprobó que, en los casos en los que fue necesario, sólo hubo que doblar ligeramente las aletas y que generalmente pudo colocarse un gran número de tornillos de esponjosa en el ilion. No se observaron tornillos en posición incorrecta.

Los pacientes se sometieron prospectivamente, tanto antes como después de la intervención, a exámenes radiológicos anuales así como a controles clínicos cada 3 meses durante el primer año y cada 6 meses en los años sucesivos. El periodo medio de seguimiento ascendió a $20,6 \pm 7,8$ meses (6-36 meses). La puntuación de la cadera según Harris aumentó de 46,6 puntos en el preoperatorio a 75,9 puntos después de la intervención. Como complicaciones, en un caso se objetivó una luxación –que se trató mediante una reducción cerrada– y una paresia temporal del nervio peroneo. Esta incidencia de complicaciones del 6% es menor que los datos publicados para el anillo de Burch-Schneider en su versión antigua (a excepción de un estudio de Symeonides et al¹⁴; véase la tabla 1). En los

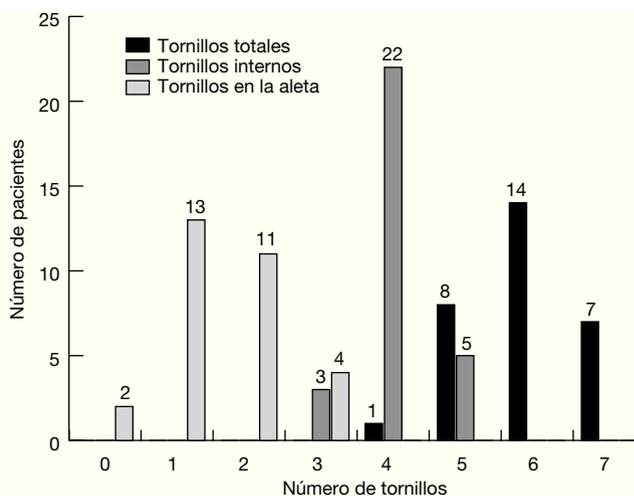


Figura 14
Distribución de los tornillos colocados en el ilion a través de la zona interior del anillo y la aleta superior.

controles radiológicos subsiguientes no se observaron alteraciones en la posición del anillo o de los tornillos ni signos de aflojamiento, lo que coincide con los resultados de Schatzker et al¹², Mayer y Hartseil⁸, Zehnter y Ganz¹⁹, y Blacha y Gagala² para el diseño antiguo (tabla 1).

Los resultados obtenidos hasta la fecha con el nuevo anillo de Burch-Schneider son muy prometedores. Gracias al nuevo diseño anatómico y al instrumental complementario, como el cotilo de prueba y el escoplo especial para la preparación del lecho de la aleta inferior, se ha simplificado notablemente la técnica de implante. Con el diseño anatómico ya no suelen ser necesarios los amplios desplazamientos de las aletas, y generalmente pueden colocarse numerosos tornillos en el ilion para la estabilización adicional del anillo. No obstante, se requerirán resultados a largo plazo para poder realizar una evaluación definitiva.

Bibliografía

1. Berry DJ, Sutherland CJ, Trousdale RT. Bilobed oblong porous coated acetabular components in revision total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2000;371:154-60.
2. Blacha J, Gagala J. The Burch-Schneider antiprotrusion cage in revision hip arthroplasty with acetabular bone defect. *Orthop Traumatol Reha-bil* 2004;6:631-7.
3. Böhm P, Banzhaf S. Acetabular revision with allograft bone. 103 revisions with 3 reconstruction alternatives, followed for 0.3-13 years. *Acta Orthop Scand* 1999;70:240-9.
4. Bonnomet F, Clavert P, Gicquel P. Reconstruction by graft and reinforcement device in severe aseptic acetabular loosening: 10 years survivorship analysis. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 2001;87:135-46.
5. Fink B, Grossmann A. Modifizierter transfemoraler Zugang zum Wechsel von Hüftendoprothesen mit modularen zementlos implantierbaren Revisionsschäften. *Oper Orthop Traumatol* 2007;19:32-55.
6. Garbuz D, Morsi E, Gross AE. Revision of the acetabular component of a total hip arthroplasty with a massive structural allograft. Study with a minimum five-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am* 1996;78:693-7.
7. Gill TJ, Sledge JB, Müller ME. The Burch-Schneider anti-protrusion cage in revision total hip arthroplasty: indications, principles and long-term results. *J Bone Joint Surg Br* 1998;80:946-53.
8. Mayer G, Hartseil K. Acetabular reinforcement in total hip replacement. *Arch Orthop Trauma Surg* 1986;105:227-31.
9. Paprosky WG, Perona PG, Lawrence JM. Acetabular defect classification and surgical reconstruction in revision arthroplasty. A 6-year follow-up evaluation. *J Arthroplasty* 1994; 9:33-44.
10. Perka C, Ludwig R. Reconstruction of segmental defects during revision procedures of the acetabulum with the Burch-Schneider anti-protrusion cage. *J Arthroplasty* 2001;16:568-74.
11. Rosson J, Schatzker J. The use of reinforcement rings to reconstruct deficient acetabula. *J Bone Joint Surg Br* 1992;74: 716-20.
12. Schatzker J, Glynn MD, Ritter D. A preliminary review of the Müller acetabular and Burch-Schneider antiprotrusion support rings. *Arch Orthop Trauma Surg* 1984;103:5-12.
13. Starker M, Kandziora F, Jäger A. Pfannenrekonstruktion mit Pfannen-stützschaalen. *Orthopäde* 1998;27:366-74.
14. Symeonides P, Petsatodes G, Pournaras J. Replacement of deficient acetabulum using Burch-Schneider cages. 22 patients followed for 2-10 years. *Acta Orthop Scand Suppl* 1997;275:30-2.
15. Udomkiat P, Dorr LD, Won YY. Technical factors for success with metal ring acetabular reconstruction. *J Arthroplasty* 2001;16: 961-9.
16. Van Koeveringe AJ, Ochsner PE. Revision cup arthroplasty using Burch-Schneider anti-protrusion cage. *Int Orthop* 2002;26:291-5.
17. Wachtl SW, Jung M, Jacob RP. The Burch-Schneider antiprotrusion cage in acetabular revision surgery: a mean follow-up of 12 years. *J Arthroplasty* 2000;15:959-63.
18. Winter E, Piert M, Volkmann R. Allogeneic cancellous bone graft and a Burch-Schneider ring for acetabular reconstruction in revision hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2001;83:862-7.
19. Zehnter MK, Ganz R. Midterm results of the acetabular allograft reconstruction with the acetabular reinforcement ring during total hip du-ring total hip revision. *J Arthroplasty* 1994;9:469-79.

Correspondencia

Prof. Dr. Bernd Fink
 Clínica de Endoprótesis
 Ortopedia General y Reumatológica
 Clínica de Ortopedia Markgröningen
 Kurt-Lindemann-Weg 10
 71706 Markgröningen (Alemania)
 Tel.: (+49/7145) 912-201; fax: -292
 Correo electrónico: b.fink@okm.de