

¿Son los implantes “personalizados” una solución en la cirugía de revisión acetabular? A propósito de un caso

José F. Garrido Ferrer, Laura Marco Díaz, Carlos Mairal Sanromán, José Diranzo García, Vicente Estrems Díaz, Vicente Marquina Moraleda, Lorenzo Hernández Ferrando

Consortio Hospital General Universitario de Valencia, Valencia, España

RESUMEN

Se presenta a un paciente de 73 años que había sido sometido a dos revisiones de prótesis de cadera debido a una infección crónica por un microorganismo multiresistente. Acude a nuestro centro tras un primer tiempo quirúrgico. En la radiografía simple y la tomografía computarizada, se observan un defecto femoral tipo IV y un defecto acetabular tipo IIIA de Paprosky. Tras un control clínico y análisis de laboratorio, se decide la reconstrucción acetabular mediante un implante “personalizado” y un vástago tumoral. A los 2 años, el paciente evoluciona favorablemente: deambula con bastón y sin dolor. El implante está estable y en posición normal, no hubo recidiva infecciosa.

Palabras clave: Cirugía de revisión acetabular; implante personalizado.

Nivel de Evidencia: IV

Are Customized Implants a Solution in Acetabular Revision Surgery? A Case Study

ABSTRACT

We present the case of a 73-year-old patient, previously treated with two hip prosthesis revisions due to a chronic infection caused by a multidrug-resistant microorganism, who consulted after the first surgical procedure. Radiographic and computed tomography studies revealed a Paprosky type IV femoral defect and a type IIIA acetabular defect. Following clinical and laboratory monitoring, it was decided to perform acetabular reconstruction using a custom-made implant and a tumor stem. Two years later, the patient shows a favorable evolution: he is able to walk with a cane and without pain. The implant is stable and properly positioned, with no recurrent infection.

Keywords: Revision; acetabular; custom-made.

Level of Evidence: IV

INTRODUCCIÓN

Se prevé que el número de cirugías de revisión tras una artroplastia de cadera se incremente un 137% entre 2005 y 2030,¹ debido principalmente al envejecimiento de la población y a la artroplastia realizada en pacientes de menor edad y con una mayor demanda funcional.² La infección crónica ocupa el segundo lugar como motivo de una cirugía de revisión, por detrás del aflojamiento aséptico, lo que aumenta la agresividad quirúrgica y el número de complicaciones ocasionadas por la propia intervención.^{3,4} Durante la cirugía, existe un riesgo añadido, el defecto de stock óseo debido a la propia etiología y a otros factores, por ejemplo, la extracción del material protésico.³

Presentamos un caso clínico de cirugía de revisión femoral con un vástago tumoral y de revisión acetabular mediante la siguiente construcción: a) revisión acetabular colocando un implante “personalizado” (*custom-made*) por encargo (Figura 1) y b) reconstrucción femoral mediante un vástago extendido (Figura 2).

Recibido el 21-1-2023. Aceptado luego de la evaluación el 7-5-2023 • Dr. JOSÉ F. GARRIDO FERRER • garrido.jos1@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-7581-2404>

Cómo citar este artículo: Garrido Ferrer JF, Marco Díaz L, Mairal Sanromán C, Diranzo García J, Estrems Díaz V, Marquina Moraleda V, Hernández Ferrando L. ¿Son los implantes “personalizados” una solución en la cirugía de revisión acetabular? A propósito de un caso. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2023;88(5):557-565. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2023.88.5.1717>

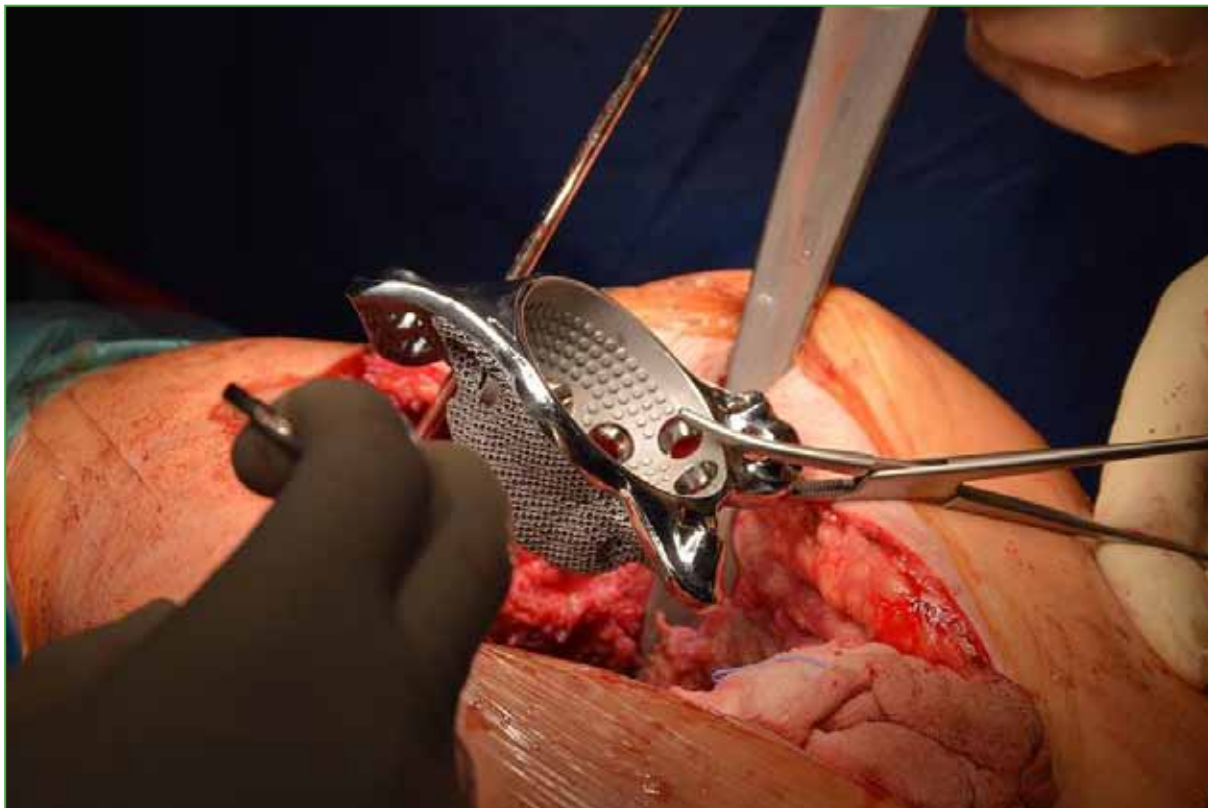


Figura 1. Imagen intraoperatoria. Implante acetabular “personalizado” antes de la inserción en el defecto acetabular.



Figura 2. Imagen intraoperatoria. Implante femoral tumoral cementado tras la implantación.

CASO CLÍNICO

Hombre de 75 años de edad, derivado a consultas externas desde otro centro hospitalario. Los antecedentes médicos y quirúrgicos de interés eran: carcinoma colorrectal localizado en remisión completa, obesidad, diabetes mellitus no insulino dependiente e hipertensión arterial controlada con el tratamiento habitual. Había sido sometido a una artroplastia total de cadera izquierda en febrero de 2018; tras seis meses de seguimiento (agosto 2018), sufrió una infección crónica por *Staphylococcus capitis* (microorganismo multirresistente) y requirió la primera cirugía de revisión en la que se realizó un primer tiempo de extracción del material protésico y, a los dos meses (noviembre 2018), un segundo tiempo de artroplastia total de cadera.

A los tres meses (febrero 2019), tuvo una nueva infección crónica y se decidió realizar otro primer tiempo, en el que se colocó un espaciador de cemento con antibiótico (gentamicina y vancomicina). Durante la cirugía, se detectó un defecto considerable del stock óseo: tenía un defecto femoral tipo IV y un defecto acetabular tipo IIIA de Paprosky.

En junio de 2019, acudió a consultas externas en nuestro centro hospitalario para evaluar el tratamiento definitivo (Figura 3).



Figura 3. Radiografía anteroposterior de pelvis preoperatoria. Defectos femoral y acetabular antes de la cirugía.

El paciente fue controlado durante ocho semanas mediante evaluaciones clínicas y de laboratorio hasta que los parámetros estaban en el rango normal para planificar el segundo tiempo quirúrgico (septiembre 2019).

Debido a los defectos femoral y acetabular, en una sesión clínica, se planificó la colocación de un vástago tumoral de revisión para solventar el defecto femoral proximal, junto con un implante de confección “personalizada” para solventar el defecto acetabular.

Para el diseño del componente acetabular se realizó una tomografía computarizada de pelvis, de alta resolución, con cortes cada 3 mm (dimensión recomendada para la reconstrucción 3D de las imágenes). Las imágenes obtenidas fueron enviadas a un centro de referencia externo para la fabricación del componente (Materialise, Leuven, Bélgica).

El diseño se realiza en función de las imágenes enviadas, tanto de la cadera patológica como de la cadera contralateral. Se lleva a cabo un rastreo de tejido óseo sano y tejido óseo patológico, así como del cemento restante (colocado en el primer tiempo de la cirugía de revisión). Con estas variables, se calculan el centro de rotación de la cadera (Figura 4), el tamaño definitivo del implante acetabular, el stock óseo estimado tras la extracción del cemento, la superficie ósea por retirar antes de la implantación, la orientación del cotilo definitivo según el centro de rotación, las guías a medida para los tornillos, así como su orden, tamaño y orientación con diferentes planillas para una correcta fijación acetabular (Figura 5).

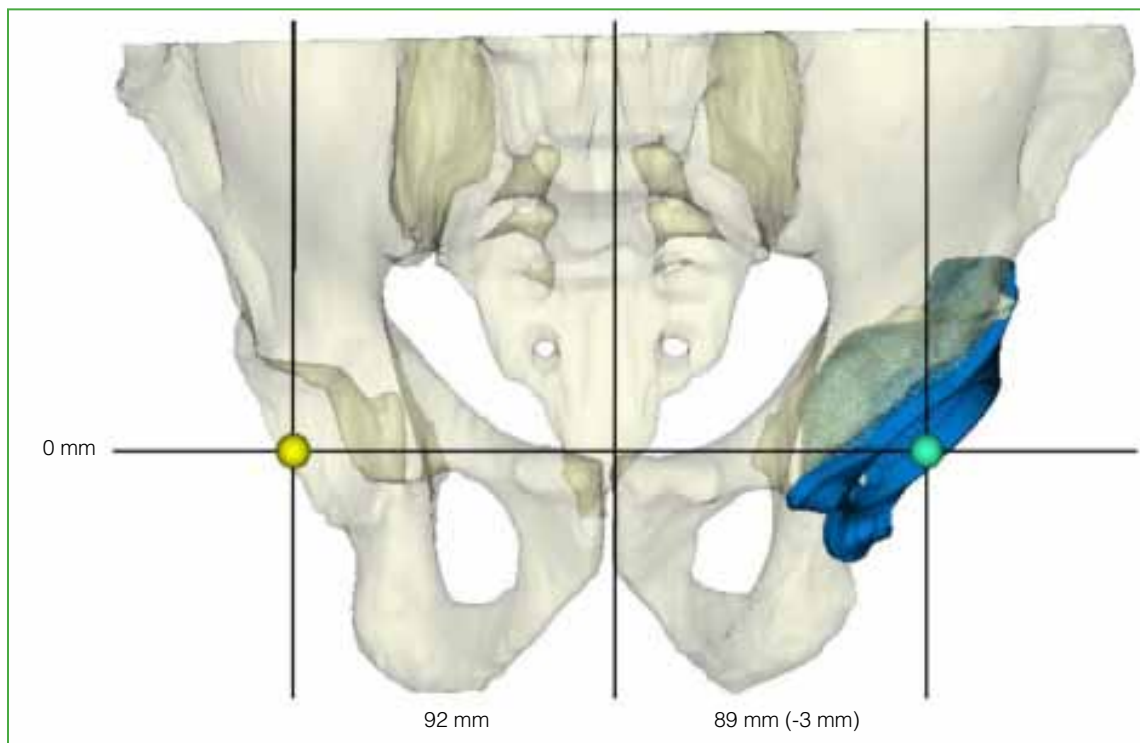


Figura 4. Diseño del implante definitivo. Cálculo del centro de rotación, según la cadera contralateral.

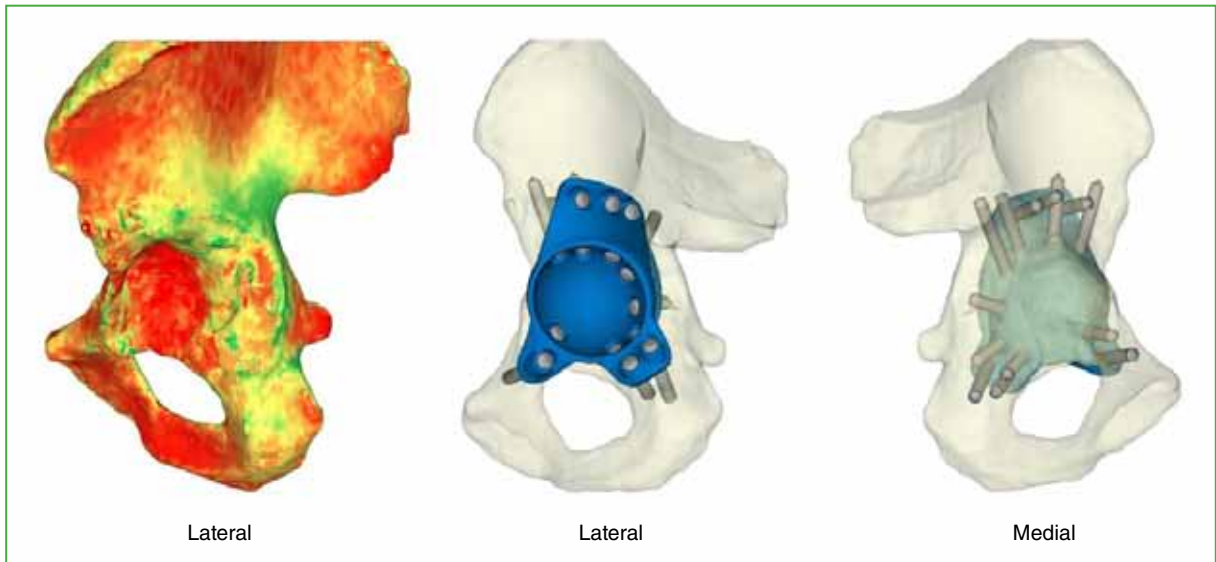


Figura 5. Diseño del implante definitivo. Vistas lateral y medial antes de la implantación y después. Visualización de la región ósea patológica (rojo) y stock óseo restante (color amarillo: subóptimo; color verde: óptimo). Propuesta de posición y orientación del implante con fijación de tornillos.

Procedimiento quirúrgico

Se operó por un abordaje posterolateral de cadera ampliado. Durante la cirugía, se tomaron muestras de tejidos y de líquido periarticular, y se efectuó una prueba de alfa-defensina cuyo resultado fue negativo. Tras la extracción del cemento, no se observaron otros defectos óseos.

El proceso del cotilo se inició mediante la remoción de osteofitos y superficie ósea según la técnica quirúrgica, así como un fresado hasta un tamaño de 62 mm. Una vez preparado, se insertó el cotilo personalizado y se realizó un brocado de los tornillos en el orden indicado y en la dirección recomendada. Se eligió el par polietileno-cerámica con régimen funcional de doble movilidad.

Tras un exhaustivo y sistematizado lavado pulsátil con suero fisiológico, se procedió con una osteotomía femoral proximal de 7 cm, se fresó el canal y se colocó un vástago femoral tumoral cementado de 18 x 150 mm. Antes de finalizar la cirugía, se comprobó la estabilidad mecánica del material protésico que resultó óptima, y se completó la cirugía mediante un reanclaje de la musculatura glútea y abductora a una malla de tereftalato de polietileno. Dicho componente es un elemento mecánico restrictivo que, posteriormente, genera una neocápsula junto a los elementos anclados y aporta estabilidad articular (Figura 6).

El paciente no requirió transfusión de concentrados de hemáties durante la hospitalización. Antes del alta, consiguió deambular 20 pasos seguidos con la ayuda de un andador, con una independencia relativa.

En el último control clínico (a los dos años de la última operación), la evolución del paciente era satisfactoria (Figura 7). El balance articular era correcto, sin disimetrías notificadas. El puntaje de la prueba de Barthel⁵ era de 80; no sufría dolor, excepto tras la deambulación excesiva (más de 1000 m) y deambulaba con un bastón. Las radiografías de control no revelaron aflojamiento ni hundimiento del material acetabular ni femoral. Por otro lado, en comparación con la cadera contralateral, el centro de rotación estaba recuperado. Tampoco ha tenido lesiones neurovasculares durante la evolución.



Figura 6. Radiografía anteroposterior de fémur. Primer control posquirúrgico.

DISCUSIÓN

La cirugía de revisión acetabular constituye un procedimiento quirúrgico complejo y la elección del implante resulta fundamental. La combinación de un defecto óseo acetabular, y los cambios anatómicos y el insuficiente stock óseo sano requieren de una estrategia de revisión dirigida a restaurar la superficie acetabular y a conseguir una correcta fijación del componente protésico.

En 1994, Paprosky⁶ definió su clasificación sobre los defectos acetabulares en función de los criterios radiográficos estudiados en una radiografía anteroposterior de pelvis. Los defectos tipo III ya incluyen una pérdida ósea grave de las columnas anterior y posterior, así como de la cúpula superior. Definió el defecto IIIA como aquel con una pérdida ósea <50%, con compromiso de la pared medial, pero sin migración pélvica, como en nuestro paciente.

Para los defectos con gravedad sustancial, se han planteado múltiples opciones terapéuticas en la cirugía de revisión, una opción novedosa es el uso de componentes acetabulares de confección “personalizada”.⁶



Figura 7. Radiografía anteroposterior de fémur. Control tras dos años de evolución.

Se han publicado artículos sobre dicha elección terapéutica, como el de Van Eemeren y cols.⁷ quienes también presentan un caso clínico operado con cotilo "personalizado", pero por vía anterior.

Citak y cols.⁸ presentan una serie de nueve pacientes operados con un cotilo "personalizado" por vía posterior. Los resultados obtenidos fueron equiparables a corto plazo a los del sistema cotilo-caja (*cup-cage*), el único inconveniente fue la demora para obtener el material protésico debido al tiempo de diseño. No solo se llega a comparar con otros sistemas, sino que incluso puede servir como rescate para estos, como abogan Zanasi y Zmerly⁹ quienes eligen un cotilo "personalizado" tras el aflojamiento aséptico del sistema cotilo-caja.

Si finalmente se defiende un nuevo procedimiento quirúrgico también es por las ventajas que se le atribuyen: resultados clínicos, funcionales y radiológicos, al menos, iguales a mediano plazo,^{9,10} opción o cirugía de rescate para defectos acetabulares graves donde ya se han agotado las opciones terapéuticas;⁹ mejor orientación acetabular; tiempo quirúrgico más breve y menos pérdida de sangre.¹⁰ Asimismo, se han publicado desventajas, como el gasto sanitario más alto, a la espera de un número mayor de datos sobre rentabilidad a largo plazo,¹¹ tiempo entre la

planificación del tratamiento y la obtención del implante definitivo; curva de aprendizaje del equipo quirúrgico. De la misma manera, ya se han publicado complicaciones posoperatorias. Gruber y cols. comunicaron un caso clínico de luxación posterior a los tres meses de la cirugía.¹²

Es probable que la demora en la fabricación sea una desventaja relativa y aceptable. Según los artículos publicados, desde la planificación hasta obtener el implante, transcurren entre cuatro semanas y meses.^{9,10} Se trata de un proceso que obliga a realizar una tomografía computarizada cuando el paciente ya no tiene el material protésico. Las imágenes de alta resolución son enviadas para la fabricación, donde se detallan todos los aspectos antes mencionados. Es preciso tener especial precaución, ya que, como describen Di Laura y cols.,¹³ la planificación quirúrgica antes de retirar el material protésico puede llevar a una discordancia del stock óseo sano presente en la cirugía definitiva.

Se han publicado los resultados funcionales a corto y mediano plazo tras la cirugía. En la serie más grande,⁸ se obtuvo una mejoría de 22,1 (rango 9-40) a 58,7 (rango 9-92) en el puntaje de cadera de Harris. Dicha escala también se ha utilizado en otros estudios,¹⁴ en los que el puntaje medio fue de 79 (rango 36-100), sin datos preoperatorios recogidos. Chiarlone y cols.,¹⁵ en su revisión sistemática de estudios retrospectivos y prospectivos tras un seguimiento mínimo de dos años, publican un puntaje de cadera de Harris de 76,1 (desviación estándar 8,6).

Por otro lado, Li y cols.¹⁶ informan que la evaluación radiográfica de los implantes personalizados es un reto debido al diseño intrínseco de los dispositivos, y comunican una tasa aceptable de aflojamiento, migración del implante, así como de rotura del material y la presencia líneas de radiolucencia.

CONCLUSIONES

Los implantes de confección personalizada son una propuesta de tratamiento válida para los defectos acetabulares de compromiso óseo mayor (capital óseo deficitario y no contenidos). Los resultados publicados son prometedores y estos implantes representan una opción más dentro del reto clínico y quirúrgico que plantean estos pacientes.

Se necesitan más estudios para contrastar la evidencia científica, así como un seguimiento más extenso para extraer conclusiones a largo plazo.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID de L. Marco Díaz: <https://orcid.org/0000-0002-9053-8861>

ORCID de C. Mairal Sanromán: <https://orcid.org/0009-0009-3325-0210>

ORCID de J. Diranzo García: <https://orcid.org/0000-0001-8269-3098>

ORCID de V. Estrems Díaz: <https://orcid.org/0000-0002-6829-1559>

ORCID de V. Marquina Moraleda: <https://orcid.org/0000-0003-4030-5215>

ORCID de L. Hernández Ferrando: <https://orcid.org/0000-0003-0276-9369>

BIBLIOGRAFÍA

1. Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89(4):780-5. <https://doi.org/10.2106/JBJS.F.00222>
2. Ong KL, Mowat FS, Chan N, Lau E, Halpern MT, Kurtz SM. Economic burden of revision hip and knee arthroplasty in Medicare enrollees. *Clin Orthop Relat Res* 2006;446:22-8. <https://doi.org/10.1097/01.blo.0000214439.95268.59>
3. Amanatullah DF, Howard JL, Siman H, Trousdale RT, Mabry TM, Berry DJ. Revision total hip arthroplasty in patients with extensive proximal femoral bone loss using a fluted, tapered, modular femoral component. *Bone Joint J* 2015;97-B(3):312-7. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.97B3.34684>
4. Sheth NP, Nelson CL, Paprosky WG. Femoral bone loss in revision total hip arthroplasty: evaluation and management. *J Am Acad Orthop Surg* 2013;21(10):601-2. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-21-10-601>
5. Mahoney FI, Barthel D. Functional evaluation: The Barthel Index. *Md State Med J* 1965;14:61-5. PMID: 14258950
6. Paprosky WG, O'Rourke M, Sporer SM. The treatment of acetabular bone defects with an associated pelvic discontinuity. *Clin Orthop Relat Res* 2005;(441):216-20. <https://doi.org/10.1097/01.blo.0000194311.20901.f9>

7. Van Eemeren A, Vanlommel J, Vandekerckhove M. Acetabular reconstruction with a custom-made triflange acetabular component through direct anterior approach - A case report. *J Clin Orthop Trauma* 2020;11(Suppl 2):S211-S213. <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2020.02.006>
8. Citak M, Kochsiek L, Gehrke T, Haasper C, Suero EM, Mau H. Preliminary results of a 3D-printed acetabular component in the management of extensive defects. *Hip Int* 2018;28(3):266-71. <https://doi.org/10.5301/hipint.5000561>
9. Zanasi S, Zmerly H. Customised three-dimensional printed revision acetabular implant for large defect after failed triflange revision cup. *BMJ Case Rep* 2020;13(5):e233965. <https://doi.org/10.1136/bcr-2019-233965>
10. Fang C, Cai H, Kuong E, Chui E, Siu YC, Ji T, et al. Surgical applications of three-dimensional printing in the pelvis and acetabulum: From models and tools to implants. *Unfallchirurg* 2019;122(4):278-85. <https://doi.org/10.1007/s00113-019-0626-8>
11. Tack P, Victor J, Gemmel P, Annemans L. Do custom 3D-printed revision acetabular implants provide enough value to justify the additional costs? The health-economic comparison of a new porous 3D-printed hip implant for revision arthroplasty of Paprosky type 3B acetabular defects and its closest alternative. *Orthop Traumatol Surg Res* 2021;107(1):102600. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2020.03.012>
12. Gruber MS, Jesenko M, Burghuber J, Hochreiter J, Ritschl P, Ortmaier R. Functional and radiological outcomes after treatment with custom-made acetabular components in patients with Paprosky type 3 acetabular defects: Short-term results. *BMC Musculoskelet Disord* 2020;21(1):835. <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03851-9>
13. Di Laura A, Henckel J, Wescott R, Hothi H, Hart AJ. The effect of metal artefact on the design of custom 3D printed acetabular implants. *3D Print Med* 2020;6(1):23. <https://doi.org/10.1186/s41205-020-00074-5>
14. Kieser DC, Ailabouni R, Kieser SCJ, Wyatt MC, Armour P, Coates MH, et al. The use of an Ossis custom 3D-printed tri-flanged acetabular implant for major bone loss: Minimum 2-year follow-up. *Hip Int* 2018;28(6):668-74. <https://doi.org/10.1177/1120700018760817>
15. Chiarlone F, Zanirato A, Cavagnaro L, Alessio-Mazzola M, Felli L, Burastero G. Acetabular custom-made implants for severe acetabular bone defect in revision total hip arthroplasty: A systematic review of the literature. *Arch Orthop Trauma Surg* 2020;140(3):415-24. <https://doi.org/10.1007/s00402-020-03334-5>
16. Li H, Qu X, Mao Y, Dai K, Zhu Z. Custom acetabular cages offer stable fixation and improved hip scores for revision THA with severe bone defects. *Clin Orthop Relat Res* 2016;474(3):731-40. <https://doi.org/10.1007/s11999-015-4587-0>