

Utilización del auto y aloinjerto óseo, anillos y celdas en la revisión acetabular primaria

Use of Bone Auto and Allograft, Rings and Cells in Primary Acetabular Revision

Fermín Osvaldo López Hernández^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-3249-1786>

¹Complejo Científico Ortopédico Internacional “Frank País”. La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia: ferminlh@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: En la actualidad se dispone de bancos de tejidos para cubrir la demanda de injerto óseo en cirugía ortopédica. Aunque es preferible utilizar hueso del propio enfermo, en muchas ocasiones esto no es posible. La idea es conseguir en el lecho del defecto una cobertura que permita una estabilidad mecánica de los implantes y así, impedir el fracaso precoz de los mismos y contribuir a la formación de un almacenamiento óseo.

Objetivos: Mostrar la evolución de la cirugía de recambio en la artroplastia de cadera y resaltar la utilidad del auto y aloinjerto óseo en la reconstrucción del defecto óseo acetabular.

Métodos: Se realizó una revisión basada en el tema de estudio que incluyó libros de texto de la especialidad, artículos científicos publicados en diferentes bases de datos informáticas Pubmed/MEDLINE, SciELO, BVS, Scopus, Ebsco, Google Scholar, Cochrane, así como otras consultas en bibliotecas médicas.

Análisis y síntesis de la información: Las prioridades en la planificación de la reconstrucción se establecen para proporcionar un implante estable, restaurar la masa ósea y optimizar la biomecánica de la cadera, aunque son los hallazgos intraoperatorios los que definitivamente indicarán el tipo de intervención a seguir. Las exigencias funcionales de los pacientes y las comorbilidades deben ser consideradas, así como el coste-efectividad de la reconstrucción planificada.

Conclusiones: Las celdas de reconstrucción se deben reservar para aquellas circunstancias en las cuales la deficiencia acetabular masiva con defectos segmentarios severos requiere el uso de grandes injertos estructurales dejando un neoacetábulo con menos del 50 % de superficie del hueso huésped. Las prioridades en la planificación de la reconstrucción son para proporcionar un

implante estable, restaurar la masa ósea y optimizar la biomecánica de la cadera.

Palabras clave: revisión acetabular primaria; autoinjerto óseo; aloinjerto óseo; anillos; celdas.

ABSTRACT

Introduction: Currently there are tissue banks to meet the demand for bone grafting in orthopedic surgery. Although it is preferable to use the patient's own bone, in many cases this is not possible. The idea is to achieve a coverage in the defect bed that allows a mechanical stability of the implants, thus, prevent their early failure, and contribute to the formation of bone storage.

Objectives: To show the evolution of replacement surgery in hip arthroplasty and to highlight the usefulness of auto and bone allograft in the reconstruction of acetabular bone defect.

Methods: A review based on the study topic was carried out that included specialty textbooks, scientific articles published in Pubmed / MEDLINE, SciELO, BVS, Scopus, Ebsco, Google Scholar, Cochrane databases, as well as other consultations in medical libraries.

Information analysis and synthesis: Priorities in reconstruction planning were established to provide a stable implant, restore bone mass, and optimize hip biomechanics, although it is the intraoperative findings that will definitely indicate the type of intervention to follow. The functional demands of the patients and the comorbidities must be considered, as well as the cost-effectiveness of the planned reconstruction.

Conclusions: Reconstruction cells should be reserved for those circumstances in which massive acetabular deficiency with severe segmental defects requires the use of large structural grafts, leaving a neoacetabulum with less than 50% of the host bone surface. Priorities in reconstruction planning are to provide a stable implant, restore bone mass, and optimize hip biomechanics.

Keywords: primary acetabular revision; bone autograft; bone allograft; rings; cells.

Recibido: 18/06/2021

Aceptado: 31/07/2021

Introducción

El recambio acetabular primario puede llegar a ser una intervención de gran complejidad en dependencia del defecto óseo existente. Las lesiones pueden ser segmentarias, cavitarias o combinadas. Este último patrón es el que se observa con mayor frecuencia en pérdidas óseas periprotésicas por aflojamiento aséptico.

Con esta investigación se desea mostrar la evolución de la cirugía de recambio en la artroplastia de cadera y resaltar la utilidad del autoinjerto y aloinjerto óseo en la reconstrucción del defecto óseo acetabular.

Análisis y síntesis de la información

Injerto óseo

Actualmente se dispone de bancos de tejidos para cubrir la demanda de injertos óseos en cirugía ortopédica. Aunque es preferible utilizar hueso del propio enfermo (autólogo), en muchas ocasiones esto no es posible.⁽¹⁾ La idea es conseguir en el lecho del defecto una cobertura que permita una estabilidad mecánica de los implantes y así, impedir el fracaso precoz de los mismos y contribuir a la formación del stock óseo.

Se define como osteogénesis la formación de nuevo hueso sin indicación del origen celular, y es un proceso que se puede inducir de forma externa. Ejemplo de ello sería la utilización de cristales de fosfato octacálcico como adyuvantes. Estudios recientes han demostrado la existencia de células mesenquimales pluripotenciales en el aloinjerto congelado, lo cual determinaría la capacidad osteogénica. La misma es objeto de estudio en otros biomateriales, lo que abriría la puerta para asociar esta característica a otros tipos de sustitutos óseos, incluidos los aloinjertos.^(2,3)

La osteoinducción se refiere al reclutamiento de células mesenquimales, que pueden diferenciarse en formadoras de cartílago, o hueso. La osteoinducción mediada por factores del injerto es escasa en injertos mineralizados y muy importante en los no mineralizados.

La osteoconducción es el proceso tridimensional de crecimiento de brotes vasculares, tejido perivascular y células osteoprogenitoras desde el lecho del receptor al interior del injerto. Puede ocurrir pasivamente sin participación del injerto, sigue un patrón ordenado en función de los patrones vasculares, del ambiente mecánico y los biomateriales asociados. Es el proceso más frecuente en hueso cortical. La mayoría de los biomateriales, hidroxiapatitas, cerámicas, etc. se consideran fundamentalmente osteoconductores.

Se denomina autoinjerto al injerto óseo que procede del propio paciente. Suele usarse en pequeños defectos óseos,⁽³⁾ menores de 6 cm y sobre un lecho bien vascularizado y no infectado⁽⁴⁾ en forma de "chips" de esponjosa. Se consideran osteogénicos, osteoinductores y osteoconductores. También presentan limitaciones, con riesgo potencialmente objetivo de dolor residual,

anestesia/parestesias en correspondencia con: la zona extraída, infecciones, meralgia parestésica, herniación muscular, etc.

El aloinjerto se refiere al injerto óseo procedente de un donante de la misma especie. Pueden ser muy abundantes, pero son muy caros. Su principal ventaja es que pueden emplearse de forma estructural, o simplemente como relleno, en forma de esponjosa triturada, de diferentes tamaños, corticoesponjosos, corticales, congelados, liofilizados o con diversos tratamientos preimplante. Los procesos de esterilización y control de enfermedades transmisibles pueden limitar sus características biológicas, aunque en general, se consideran osteoconductores, y algunos estudios les dan capacidad osteoinductora.⁽⁵⁾ Se consideran inmunogénicos aunque no desarrollan procesos de rechazo como otros tejidos vivos, por lo que no es necesaria la inmunosupresión.

El heteroinjerto o xenoinjerto es aquel que procede de otra especie. Por su agresividad inmunológica, que llega a producir rechazo del mismo, se descarta para su empleo en la cirugía ortopédica.

Se considera sustituto óseo a cualquier material que presente características potenciales de osteoconducción o/y osteoinducción, además de ser biocompatible, bioreabsorbible, de estructura general similar al hueso, de empleo sencillo, accesible y barato.⁽⁶⁾ Su uso se amplía anualmente, sobre todo debido a su gran disponibilidad, facilidad para la esterilización y almacenaje. A pesar de ello, su labor biológica es muy variable y casi siempre basada en la osteoconducción. Al estar desprovistos de capacidad como soporte mecánico estructural su empleo se encuentra muy limitado para grandes defectos. De forma ideal los biomateriales deberían apoyar la migración celular, proliferación, interaccionar con células y tejidos y generar reparación y regeneración del tejido óseo. En un estudio comparativo sobre seis tipos de biomateriales empleados que incluyó compuestos de hidroxapatita, de fosfato tricálcico, cerámicas y aloinjerto de esponjosa procesado se concluyó que el aloinjerto procesado presentaba una mayor bioactividad, dada por la estructura de su matriz, a pesar de no contener proteínas osteoinductivas ni células osteogénicas.⁽⁷⁾

Clasificación de los injertos y materiales óseos

Autoinjertos:

- Aspirado de médula, o procesado de células osteogénicas,
- Autoinjerto esponjoso,
- Injerto no vascularizado de cortical,
- Injerto vascularizado.

Aloinjerto:

- Formas: cortical, esponjosa u osteocondral,
- Conservación: En fresco, congelado, desmineralizado, o en frío seco,
- Esterilización: Mediante irradiación, óxido de etileno o autoclave,
- Presentación: Polvo, partículas, gel, “chips”, pasta o masivos.

Aunque los injertos óseos alogénicos han sido bastante utilizados en la práctica clínica durante décadas, sólo en los últimos tiempos se han comenzado a comprender los fenómenos biológicos que participan en la integración del injerto y en la aparición de alguna de sus complicaciones. Así mismo se han empleado diversas técnicas de tratamiento previo, que han dado lugar a los aloinjertos tipo MOD (matriz ósea desmineralizada). El MOD es un aloinjerto tratado con ácido suave. El objetivo de este tratamiento es eliminar el contenido mineral del hueso y conservar solamente el contenido colágeno y las proteínas no colágenas del mismo. Al realizar este proceso se ha descrito la conservación de proteínas osteoinductoras, aunque sea mínima o nula. La función fundamental es la de osteoconducción, y se suelen combinar para su empleo con colágeno, gelatina, ácido hialurónico, o glicerol. A pesar de los riesgos potenciales, como la transmisión de enfermedades infectocontagiosas, el uso de aloinjertos óseos ha demostrado ser una buena, y en ocasiones, la única alternativa para reconstruir defectos óseos independientemente de su origen.

Bancos de hueso: Los injertos pueden ser obtenidos de forma estéril y conservarse congelados a diferentes temperaturas sin otros procesos de esterilización, o pueden ser sometidos a diversos procesos de esterilización como son: radiación gamma, óxido de etileno, o autoclavado, los cuales son posteriormente congelados o liofilizados.

El empleo de injertos en fresco está muy limitado porque generan una reacción inmunológica muy intensa que puede desencadenar el rechazo del injerto y aumentar el riesgo de transmisión de enfermedades a través del mismo. La única aplicación actual son los injertos osteocondrales. Los procedimientos de esterilización deben ser efectivos para la erradicación de bacterias, hongos y virus, para que de esta forma los aloinjertos se puedan utilizar de forma segura en la práctica clínica.

Según la normativa actual, los métodos principales para una correcta esterilización del aloinjerto son tres: irradiación, óxido de etileno y empleo de autoclave.

Métodos fundamentales de conservación de los injertos

- Por congelación de -60 a -80° C en congeladores, o en nitrógeno líquido entre -160 y -180°C
- Mediante la liofilización

A pesar de su uso generalizado, los procesos de incorporación del aloinjerto óseo han sido investigados sólo en las últimas décadas. La capacidad biológica de los injertos óseos viene determinada por la presencia de células vivas y sus productos (capacidad inherente), su capacidad para inducir a tejidos circundantes y de sostener el tejido que produce el huésped (capacidad mecánica).⁽⁸⁾

En general, los procesos que se ven envueltos en la incorporación de los aloinjertos son cualitativamente similares a los que ocurrirían en un injerto no vascularizado autólogo,⁽⁹⁾ sin embargo, son más lentos y progresivos e incluyen un proceso inflamatorio variable que puede ser atribuido a la respuesta inmunitaria que desencadena el huésped frente al tejido del donante. Se considera que en el caso de los aloinjertos existe una neoformación ósea más lenta, consolidación retardada y menor penetración vascular, debido fundamentalmente a que en estos casos debe realizarse una reabsorción al menos parcial de las trabéculas y aposición de hueso nuevo.⁽¹⁰⁾

La incorporación del injerto óseo es un proceso secuencial que comienza con la inflamación y atraviesa por diferentes estadios de revascularización, osteogénesis y remodelación hasta conseguir una estructura mecánica adecuada, sin olvidar que el requisito fundamental en un injerto es su capacidad de formar o de ser sustituido por hueso sin ser rechazado por el receptor.

El aloinjerto con matriz ósea desmineralizada (MOD) mantiene la capacidad osteoconductora y moderadamente osteoinductora, aunque esta última va a depender de las condiciones de almacenaje y conservación, de forma que a temperatura ambiente se inactivan en menos de 24 horas.

Los aloinjertos triturados de esponjosa o cortical tienen un comportamiento similar al autoinjerto, aunque biológicamente su función es exclusivamente osteoconductora. Es por ello que los autoinjertos presentan sólo una ventaja real frente al aloinjerto, no requieren reabsorción para la correcta vascularización, y como consecuencia, no se produce una alteración de las propiedades mecánicas durante la incorporación.

Reconstrucción acetabular con el uso de un injerto estructural

Se han descrito numerosos métodos para el manejo de defectos óseos grandes y masivos. Algunos incluyen materiales para suplementar la deficiencia de *stock* óseo en la revisión acetabular. El éxito de este injerto radica en el principio de reemplazar hueso por hueso. Otra de sus principales cualidades es que se le puede dar la forma requerida del defecto. Para ello, se fija con tornillos al huésped para que proporcione un mayor soporte estructural, principalmente en el acetábulo superolateral o en la pared posterior (Fig. 1). Este injerto suele utilizarse en defectos acetabulares 2A-2B/3A-3B de la clasificación de Paprosky.^(11,12)



Fig. 1 - Aloinjerto de cabeza estructural fijada con dos tornillos.

Los resultados de esta técnica a corto plazo son buenos, sin embargo, a largo plazo, éstos no han sido tan alentadores, ya que se reporta una pobre incorporación al huésped y altas tasas de infección, con tasa de fallo de hasta 28 % después de siete años. El aflojamiento radiográfico se llega a observar hasta en 45 % de los casos a los siete años. El 25 % de los pacientes que se sometieron a esta técnica van a requerir una cirugía de revisión acetabular en 12 años.⁽¹³⁾ De momento, sólo un estudio realizado por *Sporer* reportó una tasa de 70 % de éxito a 10 años.⁽¹²⁾ Por todo lo anterior, podemos concluir que el potencial de transmisión de alguna enfermedad es alto con esta técnica. Por ello, es preciso contar con la infraestructura de un banco de tejido y tener en cuenta la dificultad de la preparación del injerto, así como la posibilidad de reabsorción o colapso con el tiempo.^(13,14)

Podemos encontrar revisiones con cótilos gigantes u oblongos, hemiartroplastias bipolares, injertos óseos impactados, aloinjertos estructurales masivos, metal trabecular, o anillos de reconstrucción acetabular. El grado de deficiencia ósea y

el grado de contacto entre el hueso huésped-implante es el principio fundamental para valorar la técnica a seguir y nos garantizará un buen resultado de la revisión. La técnica de reconstrucción acetabular con un injerto estructural es atractiva debido a su capacidad de restaurar tanto la reserva ósea, como el centro de rotación de la cadera a una posición más anatómica. El uso de aloinjerto en bloque debe reservarse para casos en los cuales la extensa pérdida ósea compromete la estabilidad intrínseca del componente acetabular.⁽¹⁵⁾ Según el tamaño y la ubicación anatómica del defecto óseo, los injertos estructurales cadavéricos pueden ser provistos de cabezas femorales o del fémur distal (Figs. 2 y 3).

Los aloinjertos de cabeza femoral son en general demasiado pequeños para reconstruir un defecto de columna postero-superior. *Paprosky* y *Magnus*⁽¹⁶⁾ han difundido y resaltado las ventajas de la utilización de aloinjertos obtenidos de fémur distal cortados en forma de siete.



Fig. 2 - Ejemplo de paciente con defecto acetabular grado II C de Paprosky.



Fig. 3 - Paciente posoperada de artroplastia de revisión de cadera con la colocación de aloinjerto óseo estructurado a seis meses de evolución, con adecuada osteointegración.

Reconstrucción acetabular con anillos y celdas

Un anillo de refuerzo acetabular es un dispositivo metálico que se fija con tornillos en el ilion y dentro del cual se puede cementar una copa acetabular de polietileno, por ejemplo, los anillos de Müller y Ganz. Las celdas de reconstrucción acetabular brindan fijación en el ilion e isquion, se deben usar en deficiencias acetabulares masivas y son también de utilidad en los casos de discontinuidad pelviana.^(17,18) La revisión de Burch-Schneider es un ejemplo. Las celdas de reconstrucción se deben reservar para aquellas circunstancias en las cuales la deficiencia acetabular masiva con defectos segmentarios severos requiere el uso de grandes injertos estructurales y deja un neoacetábulo con menos de 50 % de superficie del hueso huésped. Este porcentaje de superficie remanente es insuficiente si se pretende obtener una osteointegración estable mediante un cótilo no cementado.⁽¹⁷⁾

Anillo de refuerzo acetabular de Muller (ARR por sus siglas en inglés)

El anillo de refuerzo se presenta modelado como el techo anatómico del acetábulo para reforzar la región de estrés en la articulación. El ancla se realiza al hueso sin cemento, se inserta en el acetábulo con un ligero *press-fit* y asegurado con 3 a 5 tornillos. La cementación del cótilo de Müller en su interior permite un ajuste de la versión independiente de la colocación del anillo. El implante es de titanio con superficie rugosa en contacto con el hueso. Se

recomienda su uso para casos primarios para insuficiente stock óseo, casos de revisión con defectos acetabulares parciales, osteoporosis extensiva, osteofitos en el techo acetabular, necrosis de cabeza femoral displásica o acetábulo pequeño y coxitis reumática (Fig. 4).



Fig. 4 - Anillo de refuerzo acetabular de Muller.

Anillo de reconstrucción con gancho Ganz

El gancho Ganz se inserta en la escotadura acetabular para garantizar un reposicionamiento preciso del centro de la articulación. El implante es de titanio con superficie rugosa en contacto con el hueso. El gran número de agujeros para tornillos ofrece múltiples opciones de fijación para una óptima fijación primaria. La aleta craneal permite puentear el defecto superior y proteger el injerto del hueso impactado. El gancho y la aleta son deformables permitiendo la adaptación al hueso. Se utiliza en combinación con el cótilo cementado Müller. Se recomienda su uso para casos de displasia, osteoporosis, reconstrucción de defectos tras fracturas, osteofitos en el techo acetabular, aflojamiento acetabular y tumores (Fig. 5).



Fig. 5 - Anillo de reconstrucción con gancho Ganz.

Anillo de refuerzo para revisiones Burch-Schneider

El anillo de refuerzo para revisiones Burch-Schneider permite puentear los defectos acetabulares reestableciendo el centro de rotación original. Asegura la fijación a hueso intacto, la aleta superior se fija al íleo a través de tornillos y la inferior se impacta en el isquion. Se utiliza en combinación con el cótilo cementado Müller. La cementación de este cótilo en su interior permite un ajuste de la versión, independiente de la colocación del anillo. El implante es de titanio con superficie rugosa en contacto con el hueso (Fig. 6).



Fig. 6 - Anillo de refuerzo para revisiones Burch-Schneider.

Las celdas de reconstrucción acetabular de Burch-Schneider se deben reservar para aquellas circunstancias en las cuales la deficiencia acetabular masiva con defectos segmentarios severos requiere el uso de grandes injertos estructurales y deja un neoacetábulo con menos de 50 % de superficie del hueso huésped. Este porcentaje de superficie remanente es insuficiente si se pretende obtener una osteointegración estable mediante un cótilo no cementado.⁽¹⁷⁾

La figura 7A corresponde a un paciente de 66 años de edad con aflojamiento aséptico y defecto óseo acetabular cavitario y segmentario de tipo III de la clasificación de la AAOS y de tipo IIIA de la clasificación de Paprosky, con importante compromiso de la pared posterior y superior. El defecto incluye el 50 % de la superficie ósea acetabular. El resultado radiológico posoperatorio de la revisión con utilización de injerto óseo estructural para reconstruir el defecto posterosuperior e injerto óseo esponjoso para el defecto medial y celda de fijación ilioisquiática con componente de polietileno cementado, todo lo cual se puede observar a continuación (Fig. 7B).

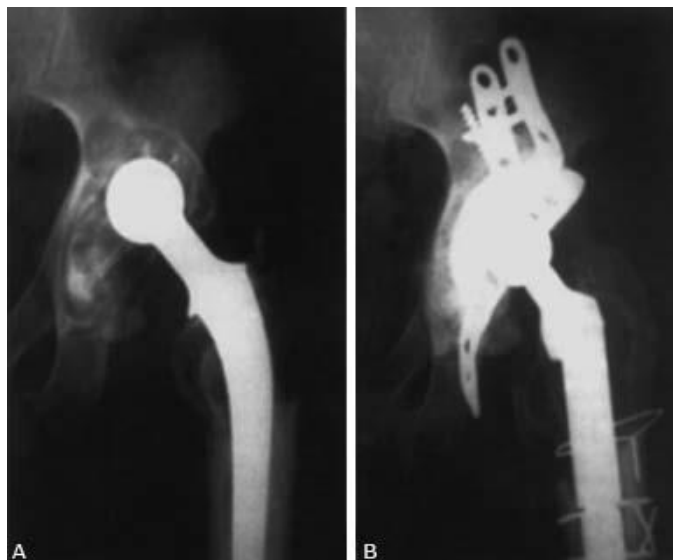


Fig. 7 - A: Aflojamiento aséptico en un paciente con defecto óseo acetabular cavitario y segmentario de tipo III de la clasificación de la AAOS y de tipo IIIA de la clasificación de Paprosky. **B:** Resultado radiológico posoperatorio de la revisión.

Impactación de injerto acetabular

Sloof y otros⁽¹⁷⁾ desarrollaron la técnica de impactación de injerto en el acetábulo. Básicamente, la técnica quirúrgica comprende primero la conversión de cualquier defecto no contenido (defectos segmentarios mediales o periféricos), en uno contenido mediante el uso de una red metálica (Fig. 8). Luego se impacta injerto óseo esponjoso dentro de esta cavidad y por último se cementa un componente de polietileno directamente sobre la superficie de hueso esponjoso.^(18,19)



Fig. 8 - Imagen de los tipos de malla metálica disponibles para el procedimiento de revisión.

La técnica de impactación de injerto acetabular demostró que cuando el aloinjerto había sido impactado en el acetábulo, y estabilizado con cemento acrílico, se lograba el proceso de revascularización del injerto, neoformación de

hueso y reconstitución de la reserva ósea.^(18,19,20,21,22,23) La principal indicación de este método es la pérdida ósea progresiva periprotésica causada por aflojamiento aséptico. No obstante, ha sido utilizada para restaurar defectos segmentarios, cavitarios y combinados. Se han demostrado buenos resultados clínicos y radiográficos a mediano y largo plazo, cuyas supervivencias van de 87 % para aflojamiento aséptico a 20 años y de 75 % para cualquier otra causa de fallo.⁽²⁴⁾ Sin embargo, técnicamente es muy demandante, ya que un error en la impactación del injerto puede llevar a una falla temprana. Así mismo, no es una técnica efectiva en los defectos acetabulares tipo 3 donde existe discontinuidad pélvica.^(25,26) La técnica de impactación de injerto acetabular podría estar indicada como un método de reconstitución de la reserva ósea en los pacientes jóvenes para anticipar futuras revisiones, y en los pacientes con osteopenia severa y pérdida ósea cavitaria, en quienes la fijación no constituye la mejor opción.⁽²⁷⁾ Por los beneficios y complejidad de esta técnica, se describe la misma paso a paso (Fig. 9).

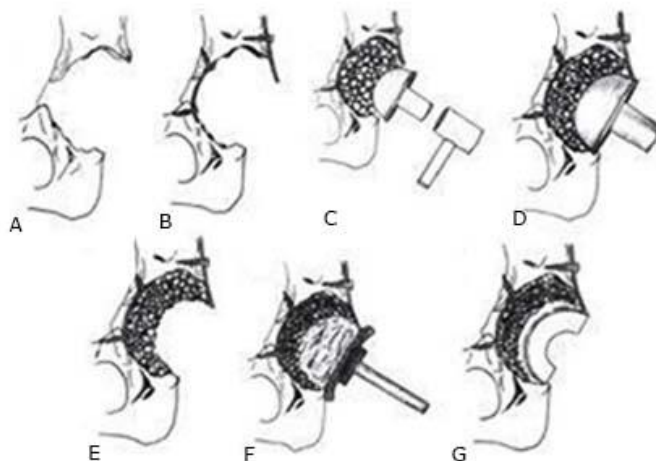


Fig. 9 - Técnica de injerto impactado. **A:** Imagen de una cadera que muestra un defecto acetabular segmentario medial y un defecto superolateral periférico en el borde tras haber extraído el componente acetabular fallido. **B:** El defecto de la pared medial se cierra mediante una malla metálica, que después puede fijarse con tornillos; el defecto superolateral del borde se cierra con una malla metálica en la parte externa del acetábulo. Esta malla debe fijarse con al menos tres tornillos. Después, se crea un defecto cavitario. Para situar la malla lateral, se puede colocar una copa acetabular de prueba dentro del acetábulo. **C y D:** El defecto cavitario debe rellenarse capa a capa mediante injerto triturado. Este injerto debe impactarse con ayuda de un martillo y de impactores de diversos diámetros. **E:** Tras lograr la impactación óptima se pueden extraer los impactores sin que se desmonte la estructura. Después, puede implantarse una prótesis de prueba para evaluar su posición. Debe crearse un injerto de al menos 5mm de grosor. **F:** Después, se inyecta y se presuriza el cemento para facilitar la penetración del mismo en el injerto. **G:** Imagen de la cadera tras la implantación del componente acetabular.

Copas oblongas o bilobuladas

Muchas de las veces, en la artroplastia total de cadera de revisión, podemos encontrar defectos en forma ovalada; para estos casos, se ha considerado este tipo de implantes no cementados. Debido a que el diámetro anteroposterior y mediolateral es menor comparado con los componentes hemisféricos, se tiende a evitar la remoción hueso del defecto acetabular y en teoría, esto disminuye el riesgo de la interrupción de la continuidad de la pared medial del acetábulo.⁽²⁸⁾ Una de sus ventajas es el aumento en la superficie de contacto entre la porosidad del metal y el hueso acetabular, y evitar así el uso de injertos estructurales con el potencial de normalizar el centro de rotación de la cadera. Los resultados son variables con esta técnica, que en general, se asocia con una tasa alta de aflojamiento aséptico temprano, especialmente cuando la línea de Köhler está interrumpida. La tasa de fallo reportada es de 24 % en menos de cuatro años.⁽²⁸⁾ El uso de estas copas requiere que el aspecto superior del componente sea colocado contra la parte superior del hueso huésped y que la parte inferior del implante tenga soporte de las columnas anterior y posterior.⁽²⁹⁾ Por lo tanto, podemos decir que en ciertos defectos acetabulares, principalmente en el segmento superolateral, las copas bilobuladas pueden tener buenos resultados, además de ser una opción viable para defectos acetabulares combinados, ya sean segmentarios o cavitarios sin el uso de injerto óseo estructural o cemento, siempre y cuando se maximice el contacto entre el hueso y el implante.⁽³⁰⁾ Dentro de las desventajas, podemos mencionar que no hay restitución de hueso para futuras cirugías y que este tipo de implante es difícil para determinar su uso en una planificación preoperatoria, y no debe ser utilizada en casos con interrupción del anillo pélvico.⁽³¹⁾

El uso de copas oblongas es necesario para la integración y adaptación a zonas de osteolisis acetabular; y en ocasiones, el uso de copas «triflanco», hechas a medida con modelos realizados con impresoras tridimensionales para resolver defectos acetabulares, principalmente Paprosky III A y B (Figs. 10 y 11).

La copa oblonga resulta eficaz para la transferencia anatómica de la carga al acetábulo y la reducción de la probabilidad de fractura del hueso durante su implantación en el acetábulo. La superficie exterior tiene una primera parte definida por un radio y una segunda parte definida por un segundo radio. El segundo radio se encuentra desviado del primer radio en direcciones superior y lateral, a fin de alargar la superficie exterior del cótilo acetabular.



Fig. 10 - Copas oblongas.



Fig. 11 - Copa triflanco.

Utilización de un centro alto en la cadera

Con la aplicación de esta técnica se pretende evitar el uso de aloinjertos estructurales en los casos en que la deficiencia de la reserva ósea ha distorsionado la anatomía acetabular, de modo que la dimensión del receso acetabular es mayor en el plano craneocaudal que en el anteroposterior. Quienes proponen un centro de rotación alto de la cadera sugieren que siempre que el cótilo no esté lateralizado, las fuerzas que pasan a través de la cadera no se incrementan. A su vez, se considera que una cobertura de 70 % es aceptable para la estabilidad del componente.^(32,33)

Schutzer y otros⁽³⁴⁾ publicaron una serie de 56 caderas operadas con componentes hemiesféricos no cementados de revestimiento poroso implantados en un centro alto de rotación. Cuarenta y nueve casos eran revisiones y el seguimiento promedio fue de 40 meses. En este estudio ninguno de los componentes acetabulares requirió revisión.

Russotti y Harris⁽³⁵⁾ publicaron una serie de 37 caderas operadas con componentes acetabulares cementados colocados en un centro de rotación de cadera alto. Con un promedio de seguimiento de 11 años, solo una cadera requirió revisión.

A su vez, si el centro de la cadera se eleva más de 2 cm, la incidencia de fracasos es mayor, el riesgo de inestabilidad aumenta, surgen problemas con la longitud de los miembros y la biomecánica de la cadera se altera. En consecuencia, si el centro de la cadera debe ser elevado más de 2 cm en función de obtener una cobertura ósea suficiente, la mayoría de los autores prefieren restaurar el centro de rotación de la cadera con el uso de injertos.

Es importante recordar que, en ciertos pacientes, la reubicación de la cabeza femoral a la posición anatómica podría causar serias dificultades técnicas relacionadas con la liberación y el descenso del fémur y con la prevención de lesiones neurovasculares por elongación.

Megacopas

Las copas extragrandes no cementadas o megacopas se utilizan como una alternativa al aloinjerto estructural en los defectos acetabulares (Fig. 12). Esta técnica consiste en realizar un rimado del acetábulo a un diámetro mayor para aumentar la superficie de contacto entre la copa y el hueso sano.⁽³⁶⁾ Dentro de las ventajas más importantes, destaca una mayor área de superficie de contacto entre la megacopa y el hueso huésped, lo que permite una mejor osteointegración. Debido al tamaño de la copa, se ocasiona una lateralización y disminución de la altura del centro de rotación de la cadera, que conduce a una posición más anatómica (aunque no en su totalidad), con lo cual se obtiene una mejoría en la tensión de los tejidos blandos de la cadera y la reducción del riesgo de pinzamiento femoroacetabular y luxación. Sus desventajas son: no restaura el hueso huésped, convierte un defecto oblongo en un hemisferio de mayor tamaño que remueve el hueso y, por esta desventaja, conlleva a un aflojamiento temprano.^(37,38,39,40,41) Para obtener un buen resultado, es necesario contar con un soporte óseo superior, una columna acetabular posterior y el contacto con hueso huésped en más de 50 %, lo que en estos casos se asocia con tasas de supervivencia de 92 a 96 % y de 14 a 16 años.⁽⁴¹⁾



Fuente: Dr. Jorge Luis de la Vega Barraza. Universidad Autónoma de Nuevo León

Fig. 12 - Copa JUMBO. Revisión de acetábulo. Módulo de cadera.

Soporte metálico

Se ha popularizado su uso debido a las características biomecánicas y de biocompatibilidad, así como a sus cualidades osteoinductivas y osteoconductoras. El alto coeficiente de fricción contribuye a la estabilidad primaria inicial, mientras que su estructura tridimensional favorece la osteointegración debido a su alta porosidad, y ayuda a la fijación biológica secundaria.⁽⁴²⁾ Los soportes metálicos son una opción disponible más reciente, la cual se dirige a la pérdida ósea y a restaurar el centro de rotación de la cadera.⁽⁴³⁾

Estas propiedades, teóricamente, proveen una excelente estabilidad inicial, una mayor integración ósea con el huésped y una menor carga de estrés. Las principales indicaciones para estos soportes son en defectos acetabulares tipo 2B, 3A y 3B.^(44,45) El alto coeficiente de fricción aumenta el agarre contra el hueso y es más efectivo en prevenir fallas tempranas que otras estructuras que han sido usadas en el pasado, como el injerto por impactación en el soporte óseo.^(40,41)

Actualmente, se encuentran disponibles en diferentes tamaños y formas, lo que hace más fácil la elección al cirujano sobre qué tamaño del implante es el correcto. En la técnica quirúrgica, el soporte es puesto a prueba con la copa de prueba para asegurar una mayor cobertura y soporte para el acetábulo. A pesar de que se puede colocar en cualquier posición, se prefiere su colocación en la parte posterosuperior en la mayoría de los casos, para que esto baje el centro de rotación de la cadera a una posición más anatómica, y posteriormente, se puede asegurar con uno o dos tornillos de 6,5 mm.⁽⁴⁵⁾

Como desventajas, podemos mencionar el alto costo, la incapacidad para restituir el defecto óseo para futuras revisiones y la falta de estudios a largo plazo. Si bien, como ventajas de una copa modular, se pueden mencionar: un sistema de aumentos que requiere menos exposición del ilion, un procedimiento técnicamente más fácil y rápido, sin potencial de reabsorción ósea, la porosidad del material que favorece la fijación biológica del implante, y la osteointegración temprana de la misma, la cual alimenta las expectativas de obtener una estabilidad a largo plazo.^(34,35,41,46)

Estos aumentos acetabulares de metal altamente porosos están desafiando la idea de que es necesario al menos 50 % de remanente óseo para obtener la fijación ósea no cementada sin un anillo de reforzamiento. Defecto acetabular IIB en paciente masculino de 28 años (Fig. 13).



Fig. 13 - Aumento metálico acetabular. Defecto acetabular IIB.

En un estudio reciente, *Lakstein* y otros realizaron 53 revisiones acetabulares con un hueso huésped menor a 50 %, con colocación de soportes metálicos. De estas revisiones, sólo dos casos requirieron una cirugía posterior por aflojamiento y dos más presentaron datos de aflojamiento radiográfico a un seguimiento de dos años.⁽⁴⁷⁾

Consideraciones finales

La artroplastia total de cadera ha demostrado mejorar significativamente la calidad de vida en pacientes con una baja tasa de complicaciones. Se sabe que hay dos procesos importantes, que pueden afectar a largo plazo la estabilidad de los implantes: la pérdida de masa ósea vinculada con el envejecimiento y la activación celular de la membrana de interfase, por las partículas de desecho

provenientes del desgaste de metales, de metilmetacrilato y fundamentalmente del polietileno. Ambos procesos constituyen problemas aún no resueltos.

El desarrollo de polietilenos con enlaces altamente cruzados ha disminuido de manera significativa la incidencia del aflojamiento aséptico en la artroplastia total de cadera, y los metales ultraporosos con mejor osteointegración, de uso reciente, constituyen herramientas que ofrecen mejores opciones de reconstrucción para revisión de ATC y sobre todo optimizan el pronóstico a mediano y largo plazo.

Debido a que la buena calidad ósea del huésped es un prerrequisito para el éxito de la reconstrucción acetabular no cementada, las condiciones en las que la calidad ósea está comprometida no son ideales para la aplicación de este método.

La osteonecrosis pelviana hallada después de la irradiación de la pelvis, la enfermedad de Paget y los grados severos de osteopenia son ejemplos en los que la biología ósea está alterada y, por lo tanto, la revisión acetabular no cementada está relativamente contraindicada.

Entre los polímeros más novedosos y de mayor uso en aplicaciones de regeneración de tejidos se encuentra el quitosano (QT), polisacárido de origen natural presente en el exoesqueleto de crustáceos marinos y paredes celulares de hongos. Las proteínas morfogenéticas (BMP) que contienen, especialmente la BMP-2, han demostrado ser uno de los factores de crecimiento más eficaces para mejorar la formación de hueso *in vivo*.

Las prioridades en la planificación de la reconstrucción son para proporcionar un implante estable, restaurar la masa ósea y optimizar la biomecánica de la cadera. Las exigencias funcionales de los pacientes y las comorbilidades deben ser considerados, así como el coste-efectividad de la reconstrucción planificada.

Una revisión sistemática de la literatura indica que es posible reconstruir los defectos óseos del cótilo empleando aloinjerto triturado en forma de chips. El objetivo es doble, intentar restaurar el "stock" óseo acetabular y facilitar futuras revisiones, sobre todo, en aquellos pacientes en los que se ha realizado la artroplastia primaria de forma precoz.

Recomendaciones

Las recomendaciones generales en el empleo en defectos óseos para cirugía de revisión se basan en la utilización de aquellos sustitutos óseos que presenten una estabilidad inicial suficientemente fuerte como para soportar las fuerzas que se generen sobre los implantes, la biocompatibilidad en estudios *in vivo*, la

seguridad en la fase de reabsorción y neoformación ósea y los resultados clínicos probados a largo plazo, en comparación con el auto o aloinjerto.

Para prevenir el aflojamiento aséptico es necesario ser cuidadoso en la técnica de colocación de los componentes protésicos y utilizar el tipo de material más adecuado a la edad, demanda funcional y reserva ósea de cada paciente.

Referencias bibliográficas

1. Sancho-Navarro R, Valera-Pertegása, M, Farré-Crespob, J, Rourab S, Bayés-Genís A. Viabilidad celular en un aloinjerto de hueso esponjoso humano criopreservado. Rev Esp Cir Ortop Traumatol. 2008 [acceso 02/12/2020];52:27-31. Disponible en: <https://zaguan.unizar.es/record/47396/files/TESIS-2016-011.pdf>
2. García Pérez, M. Viabilidad y posibilidad de revascularización de los aloinjertos periostio criocongelados. Dirigida por Luis Fernández Portal. [Tesis doctoral] España: Universidad de Salamanca; 2001. [acceso 02/12/2020]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/institucion/usl/tesis?inicio=1961>
3. Penderson W. Bone and soft-tissue reconstruction. Rockwood and Green's Fractures in Adults. 4 ed. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers; 1996. p. 353-423. [acceso 02/12/2020]. Disponible en: <https://www.worldcat.org/title/rockwood-and-greens-fractures-in-adults/oclc/22910571>
4. Vicario C. Los aloinjertos óseos en Cirugía Ortopédica y Traumatología. Patología del Aparato Locomotor. 2004 [acceso 02/12/2020];2(3):214-32. Disponible en: <https://app.mapfre.com/ccm/content/documentos/fundacion/salud/revista-locomotor/vol02-n4-art6-aloinjertos-oseos.pdf>
5. Giannoudis PV, Dinopoulos H, Tsiridis E. Bone substitutes: An update. Injury 2005;36S:S20-S27. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2005.07.029>
6. Seebach C, Schultheiss J, Wilhelm K, Frank J, Henrich D. Comparison of six bone-graft substitutes regarding to cell seeding efficiency, metabolism and growth behaviour of human mesenchymal stem cells (MSC) in vitro. Injury. 2010;41:731-38. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2010.02.017>
7. Álvarez Lozano E, Ripalda P, Forriol F. Reparación e integración de los injertos en cirugía ortopédica. Rev Mex Ortop Traum. 2002 [acceso 02/12/2020];16(3):173-80. Diponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/ortope/or-2002/or023m.pdf>
8. Bauer TW, Muschler GF. Bone graft materials. An overview of the basic science. Clin Orthop. 2000;371:10-27. PMID: 10693546

9. Calvo F. Aloinjertos óseos y la función del banco de huesos. Rev Med Chile. 2011 [acceso 02/12/2020];139:660-66. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rmc/v139n5/art15.pdf>
10. Burgo FJ, Vindver GI, Paprosky WG, Rosenberg AG. Revisión acetabular: métodos de reconstrucción , indicaciones y resultados. Rev Asoc Arg Ortop Traumatol. 2002 [acceso 02/12/2020];67(2):130-40. Disponible en: https://www.aaot.org.ar/revista/1993_2002/2002/2002_2/670212.pdf
11. O'Neill C, Creedon S, Brennan S, O'Mahony F, Lynham R, Guerin S, *et al.* Acetabular revision using trabecular metal augments for Paprosky type 3 defects. J Arthroplasty. 2017;33(3): 823-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2017.10.031> Epub 2017 Dec 6.
12. Sporer SM, O'Rourke M, Chong P, Paprosky WG. The use of structural distal femoral allografts for acetabular reconstruction: average ten year follow up. J Bone Joint Surg Am. 2005;87:760-5. DOI: <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.D.02099>
13. Jasty M, Harris WH. Salvage total hip reconstruction in patients with major acetabular bone deficiency using structural femoral head allografts. J Bone Joint Surg Br. 1990;72:63-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.1302/0301-620X.72B1.2298796>
14. Schreurs BW, Keurentjes JC, Gardeniers JW, Verdonschot N, Slooff TJ, Veth RP. Acetabular revision with impacted morsellised cancellous bone grafting and a cemented acetabular component: a 20 to 25 year follow up. J Bone Joint Surg Br. 2009;91:1148-53. DOI: <http://dx.doi.org/10.1302/0301-620X.91B9.21750>
15. D'Antonio JA. Acetabular reconstruction in revision total hip arthroplasty. Semin Arthroplasty. 1995;6:45. PMID: 10155689
16. Paprosky WG, Magnus RE. Principles of bone grafting in revision total hip arthroplasty: Acetabular technique. Clin Orthop. 1994;298:147. PMID: 8118969
17. Sloof TJ, Buma P, Schreurs BW, Schimmel JW, Huiskes R, Gardeniers J. Acetabular and femoral reconstruction with impacted graft and cement. Clin Orthop. 1996;324:108-15. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/00003086-199603000-00013>
18. Schreurs BW, Slooff TJ, Buma P, Gardeniers JW, Huiskes R. Acetabular revision with impacted morselized cancellous bone and cement: A 10 to 15-year follow-up of 60 revision arthroplasties. J Bone Joint Surg (Br). 1998;80:391. DOI: <http://dx.doi.org/10.1302/0301-620X.80b3.8534>
19. Buma P, Lamerigts N, Schreurs VW, Gardeniers JWM, Versleyen B, Slooff TJH. Graft incorporation after cemented acetabular revision. Clin Orthop Relat Res. 1996 Mar;(324):108-15. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/00003086-199603000-00013>
20. Gie GA, Linder L, Ling RSM, Simon JP, Slooff TJ, Timperley AJ. Contained morsellized allograft in revision total hip arthroplasty: Surgical technique. Orthop Clin North Am. 1993;24: 717. DOI: <http://dx.doi.org/10.1302/0301-620X.75B1.8421012>

21. Gie GA, Linder L, Ling RSM, Simon JP, Slooff TJ, Timperley AJ. Impacted cancellous allograft and cement for revision total hip arthroplasty. *Orthop Clin North Am.* 1993 [acceso 02/12/2020];24:717. Disponible en: https://app.mapfre.com/fundacion/html/revistas/patologia/v5sl/pag02_02_bib.html
22. Heekin RD, Engh CA, Vinh T. Morcellized allograft acetabular reconstruction: a post-mortem retrieval analysis. *Clin Orthop.* 1995;319:184-95. PMID: 7554629
23. Schreurs BW, Gardeniers JW, Slooff TJ. Acetabular reconstruction with bone impaction grafting: 20 years of experience. *Instr Course Lect.* 2001;50:221-8. Medline PMID: 11372317
24. Callaghan JJ, Cuckler JM, Huddleston JI, Galante JO. Implant Wear Symposium 2007 Clinical Work Group How have alternative bearings (such as metal-on-metal, highly cross-linked polyethylene, and ceramic-on-ceramic) affected the prevention and treatment of osteolysis? *J Am Acad Orthop Surg.* 2008;16:S33-S38 Medline. DOI: <http://dx.doi.org/10.5435/00124635-200800001-00008>
25. Hodgkinson JP, Shelley P, Wroblewski BM. The correlation between the roentgenographic appearance and operative findings at the bone-cement junction of the socket in Charnley low friction arthroplasties. *Clin Orthop Relat Res.* 1988;105-109. Medline. PMID: 3342551
26. Solano Urrutia AL, Hernández Martínez R, Narvaez Carrasquillo G, Angarita Maldonado FA. Revisiones acetabulares con injertos óseos impactados: técnica quirúrgica y serie de casos. *Rev Colomb Ortop Traumatol.* 2013 [acceso 02/12/2020];27(4):198-204. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-colombiana-ortopedia-traumatologia-380-pdf-S0120884513700208>
27. Chen WM, Engh CA, Hopper RH, McAuley JP. Acetabular revision with use of a bilobed component inserted without cement in patients who have acetabular bone-stock deficiency. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82:197-206. DOI: <http://dx.doi.org/10.2106/00004623-200002000-00005>
28. DeBoer DK, Christie MJ. Reconstruction of the deficient acetabulum with an oblong prosthesis: three to seven year results. *J Arthroplasty.* 1998;13:674-80. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/s0883-5403\(98\)80012-0](http://dx.doi.org/10.1016/s0883-5403(98)80012-0)
29. Moskal JT, Higgins ME, Shen J. Type III acetabular defect revision with bilobed components: five year results. *Clin Orthop Relat Res.* 2008;466:691-5. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11999-007-0079-1>
30. Köster G, Willert HG, Köhler HP, Döpkens K. An oblong revision cup for large acetabular defects: design rationale and two to seven year follow up. *J Arthroplasty.* 1998;13:559-69. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/s0883-5403\(98\)90056-0](http://dx.doi.org/10.1016/s0883-5403(98)90056-0)
31. Brand RA, Pedersen D. Hip forces resulted from altered hip joint center location-revisited, Presentado en: Annual Meeting of Hip Society. Scottsdale: septiembre 1990. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0021-9290\(90\)90054-7](http://dx.doi.org/10.1016/0021-9290(90)90054-7)

32. 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 Jt Surg (Am)*. 1999;81:469. DOI: <http://dx.doi.org/10.2106/00004623-199904000-00004>
33. Jasty M, Freiberg AA. The use of a high hip center in revision total hip arthroplasty. *Semin Arthroplasty*. 1995;6:103. PMID: 10155686
34. Schutzer SF, Harris WH. High placement of porous coated acetabular components in complex total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 1994;9:359. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0883-5403\(94\)90045-0](http://dx.doi.org/10.1016/0883-5403(94)90045-0)
35. Russotti GM, Harris WH. Proximal placement of the acetabular component in total hip arthroplasty: a long-term follow-up study. *J Bone Joint Surg (Am)*. 1991;73:587. PMID: 2013598
36. Emerson RH Jr, Head WC. Dealing with the deficient acetabulum in revision hip arthroplasty: the importance of implant migration and use of the jumbo cup. *Semin Arthroplasty*. 1993;4:2-8. PMID: 10148091
37. Whitehouse MR, Masri BA, Garbuz DS. Continued good results with modular trabecular metal augments for acetabular defects in hip arthroplasty at 7 to 11 years. *Clin Orthop Relat Res*. 2015;473:521-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11999-014-3861-x>
38. Gustke KA, Levering MF, Miranda MA. Use of jumbo cups for revision of acetabular with large bony defects. *J Arthroplasty*. 2013;29:199-203. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2012.11.010> Epub 2013 Aug 30.
39. Patel JV, Masonis JL, Bourne RB, Rorabeck CH. The fate of cementless jumbo cups in revision hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2003;18:129-33. DOI: <http://dx.doi.org/10.1054/arth.2003.50038>
40. Bozic KJ, Freiberg AA, Harris WH. The high hip center. *Clin Orthop*. 2004;420:101-5. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/00003086-200403000-00014>
41. Jasty M. Jumbo cups and morselized graft. *Orthop Clin North Am*. 1998;29:249-54. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/s0030-5898\(05\)70323-0](http://dx.doi.org/10.1016/s0030-5898(05)70323-0)
42. Meneghini RM, Meyer C, Buckley CA, Hanssen AD, Lewallen DG. Mechanical stability of novel highly porous metal acetabular components in revision total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2010;25:337. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2009.03.003> Epub 2009 Apr 9.
43. Dwivedi C, Gokhale S, Gon Khim H, Keon OJ, Yong SW. Acetabular defect reconstruction with trabecular metal augments. *Hip Pelvis*. 2017;29(3):168-75. DOI: <http://dx.doi.org/10.5371/hp.2017.29.3.168> Epub 2017 Sep 6.
44. Steven Borland W, Bhattacharya R, James P Holland JP, Nigel Brewster NT. Use of porous trabecular metal augments with impaction bone grafting in management of acetabular bone loss: Early to mediumterm results. *Acta Orthopaedica*. 2012;83(4):347-52. DOI: <http://dx.doi.org/10.3109/17453674.2012.718518>

45. Sporer SM, Paprosky WG. The use of a trabecular metal acetabular component and trabecular metal augment for severe acetabular defects. J Arthroplasty. 2006;21(Suppl. 2):83-6. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2006.05.008>
46. Daivajna SC, Duncan CP, Masri BA, Garbuz DS. Highly porous metal shells and augments in revision hip surgery: Big hopes for big holes. Seminars in Arthroplasty. 2015;26:181-5. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1045452715001108>
47. Lakstein D, Backstein D, Safir O, Kosashvili Y, Gross AE. Trabecular metal TM cups for acetabular defects with 50% or less host bone contact. Clin Orthop Relat Res. 2009;467:231-324. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11999-009-0772-3> Epub 2009 Mar 10.

Conflicto de intereses

El autor no presenta ningún conflicto de intereses para la presentación de este trabajo.