

# Actualización sobre la revisión de las artroplastias totales de cadera

Sueiro-Fernández, José<sup>1</sup>  
 Ribera Zabalbeascoa, Juan<sup>2</sup>  
 García Benítez, Boris<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Presidente de la Sociedad Española de Cirugía de la Cadera (SECCA)  
 Director del Departamento de Cirugía. Área de Traumatología. Universidad de Cádiz. UCA  
 Hospital Universitario Puerto Real. Cádiz. SAS*

<sup>2</sup> *Hopital Viamed Santa Angela de la Cruz. Sevilla*

<sup>3</sup> *Hospital San Juan de Dios del Aljarafe. Sevilla*

*jose.sueiro@uca.es*

*Rev. S. And. Traum. y Ort., 2016; 33 (1/4): 09-14*

*Recepción: 21/02/2016. Aceptación: 21/02/2016*

## Introducción

Para la realización de esta actualización sobre Revisión de Prótesis de Cadera (RevPTC) hemos utilizado PubMed como motor de búsqueda de libre acceso a la base de datos MEDLINE, ofertado por la Biblioteca Nacional de Medicina de EE.UU. Las palabras claves introducidas han sido: “Revision”, “Total Hip Prosthesis”, “Current Concepts”, “Update”, “Trends in Arthroplasty”. Nos hemos ceñido a los tipos de artículos de mayor evidencia científica como Meta-análisis, ensayos controlados aleatorizados, revisiones y revisiones sistemáticas. El período de búsqueda elegido va desde 2015 a la actualidad, aunque hacemos referencias a algún artículo del 2014 por su alto nivel de evidencia. Igualmente aclarar que hemos excluido intencionadamente las revisiones por fracturas periprotésicas porque ello merecería un capítulo independiente. Como en otros aspectos de nuestra disciplina no hemos encontrado palmarias evidencias. Los niveles de evidencias se reparten casi por igual entre nivel III y IV. Sólo un trabajo de evidencia I y dos de evidencia II en este período.

Las referencias seleccionadas las hemos agrupado en estos apartados: 1.- Concepto<sup>1</sup>, 2.- Epide-

miología y Tendencias<sup>2, 3, 4, 5, 6, 7, 8</sup>, 3.- Abordajes<sup>9, 10</sup>, 4.- Infección<sup>11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19</sup>, 5.- Luxación,<sup>20, 21, 22, 23, 24</sup> 6.- Revisión acetabular,<sup>25, 26, 27, 28, 29</sup> y 7.- Revisión femoral<sup>30, 31, 32, 33, 34</sup>.

## 1. Concepto de Revisión Protésica

La RevPTC representa y representará una carga económica difícil de soportar por cualquier sistema sanitario. Para que las estimaciones proyectadas sean las más acertadas, todos los Registros así como los cirujanos ortopédicos debemos tener un criterio común a la hora de establecer la supervivencia protésica. Ésta dependerá de la definición del llamado “punto final” o sea de la revisión. ¿Es una revisión, la revisión de la herida sin adición o eliminación de los componentes protésicos? ¿Sólo el recambio de polietileno es un punto final? o se deben recambiar todos los componentes para que sea considerado como tal.

Liebs y cols.<sup>1</sup> realizan un interesante análisis de los diferentes Registros Nacionales de Artroplastias (RNA) para comparar las definiciones, aplicar así escenarios clínicos comunes y poder contrastar resultados. De los 23 RNA que analizan, fueron seleccionados 13 por estar disponibles en inglés y supe-

rada la fase de pilotaje. En 3 de estos Registros no se proporciona definición. En los que se proporciona hubo diferencias considerables entre los informes. En 11 de los 13, se refiere a “revisión del implante”, en 1 Registro la variable principal fue “reintervención/revisión”, mientras que otro informó sobre “fracaso” y “reoperaciones”. La conclusión es que el principal criterio utilizado en los RNA no está universalmente definido. Por lo tanto, las comparaciones de rendimiento de un implante utilizando datos de diferentes registros tienen que realizarse con precaución.

## 2. Epidemiología y tendencias

En EE.UU. existe una sensibilidad especial a estos estudios motivo por el que Schwartz y cols.<sup>2</sup>, evalúan los datos ofrecidos por la NHDS (National Hospital Discharge Survey) durante una década. Los pacientes son de hospitales representativos de los EE.UU. (excluyendo grandes hospitales, hospitales federales y militares propiedad del gobierno). Se demuestra que la carga de RevPTC ha disminuido en este período constantemente, asumiendo parte de esa carga estos otros hospitales no incluidos. Es así porque se espera de estos pacientes mayores dificultades médicas, mayor estancia hospitalaria y mayor comorbilidad médica pre y postoperatorias.

En Inglaterra y Gales se han realizado análisis epidemiológicos con proyecciones y comparativos con los Estados Unidos, utilizando los datos del NJR (National Joint Registry).<sup>3</sup> Llegan a la conclusión que sus estimaciones son muy parecidas, lo que se traduce en una tasa acumulada del 332% (306% EEUU).

También en países asiáticos la proyección de sus resultados les puede ser útil. Kumar y cols.<sup>4</sup>, analiza los datos que le ofrece la Oficina del Seguro Nacional de Salud de la República China de Taiwan. Se prevee, en contra de las primarias, que las RevPTC disminuyan un 36,1% en proyecciones realizadas para 2030. Lo explican al haber detectado un aumento de la edad promedio para la primera implantación, así como al diferente método estadístico empleado en relación a los EE.UU.

Haynes y cols.<sup>5</sup> realizan un análisis durante los últimos 10 años sobre cuáles son las verdaderas razones de indicación para la REvPTC. El Aflojamiento aséptico (31.3%), la Osteolisis (21.8%) y la Inestabilidad (21.4%) constituyen las indicaciones actuales más frecuentes para la RevPTC en una era

de pares de fricción alternativos y uso de componentes modulares.

En la Institución del Mount Sinai de New York, Keswani y cols.<sup>6</sup>, analizaron una serie de 5135 RevPTC, siendo identificados los pacientes en la base de Datos del Programa Nacional de Mejora de la Calidad Quirúrgica, y en relación a causas de estancia prolongada y de readmisión antes de los treinta días después del alta hospitalaria. El análisis multivariado identificó evento adverso grave antes del alta, el sexo masculino, la enfermedad pulmonar, accidente cerebrovascular, enfermedad cardíaca, y ASA 3 ó 4. Los factores de riesgo identificados para una estancia hospitalaria prolongada fueron la infección, la etiología de fractura periprotésica con respecto a la de aflojamiento mecánico, el estado funcional, índice de masa corporal superior a 40 kg/m<sup>2</sup>, historia de tabaquismo, diabetes, enfermedad cardíaca, accidente cerebrovascular, trastornos de la coagulación, y ASA 3 ó 4 como predictores independientes.

La supervivencia de las RevPTC y los factores de riesgo relacionados con la re-revisión tampoco están bien definidos. Khatod y cols.<sup>7</sup>, evaluaron una serie de 629 RevPTC y 63 (10%) re-revisiones. La supervivencia a los cinco años fue del 86,8%. Por cada aumento de diez años en la edad del paciente, el riesgo de re-revisión disminuye. Por cada cinco revisiones quirúrgicas realizadas por el cirujano, el riesgo de revisión disminuye. Un vástago femoral cementado no rescatado o nuevo, o una PTC totalmente cementada aumenta el riesgo de revisión con respecto a la no cementada nueva o no rescatada. Un par de fricción cerámica-polietileno altamente entrecruzado (AE) disminuye el riesgo relativo con respecto a metal-polietileno AE. Un par de fricción constreñido con cabeza de metal aumenta el riesgo relativo con respecto a metal-polietileno AE. Por tanto en los modelos ajustados, la edad, el número total de procedimientos quirúrgicos de revisión realizadas por el cirujano, la fijación y pares de fricción se asociaron con el riesgo de re-revisión. Las causas más frecuentes de la re-revisión fueron Inestabilidad 42.9%, Infección 28.6%, y Aflojamiento aséptico en el 9.5%.

Otra de las últimas tendencias es no utilizar drenaje aspirativo en las artroplastias. Fichmann y cols.<sup>8</sup>, realiza un estudio sobre 88 pacientes aleatorizados, no pudiendo demostrar beneficio con su uso, también en las revisiones, en lo que respecta a la herida, las complicaciones relacionadas con la infección o el resultado funcional temprano. Pero hay que tener muy en cuenta a la hora de valorar esta

conclusión que todos los pacientes eran tratados con Ac Tranexámico (TXA).

### 3. Abordajes

Existe un gran contraste entre la gran cantidad de trabajos relacionados con los abordajes en PTC primarias y los pocos dedicados al abordaje en las revisiones. Godman y cols.<sup>2</sup> se preguntan en su trabajo, ¿cómo entrar dentro?. Consideran el abordaje Posterolateral, el Lateral y Anterior-directo, así como algunos abordajes más específicos. Más completa y extensa nos parece la revisión de Kerboul<sup>10</sup>, sobre abordajes anteriores, laterales y posteriores. Una conclusión razonable es que el abordaje posterior y las exposiciones transtrocántereas clásicas o digástricas son más capaces de resolver los posibles problemas. Por desgracia está cayendo en desuso y por tanto, con menos frecuencia se enseña.

### 4. Infección articular periprotésica (IAP)

Nos encontramos con la eterna y repetitiva disyuntiva: ¿En uno o dos tiempos? Leonard y cols.<sup>11</sup> realizan una Revisión Sistemática de la Bibliografía. Llegan a la conclusión que en los pacientes adecuados, y en determinados centros, la revisión en un solo tiempo parece estar asociado con tasas de reinfección similares cuando se compara con la opción de dos tiempos y con resultados funcionales superiores. Hay que hacer constar que la calidad metodológica de los estudios incluidos, no es la más adecuada para ser categóricos. Aunque el mal llamado patrón oro es la revisión en dos tiempos, por el mejor conocimiento de las infecciones protésicas, la mayor coordinación interdisciplinar, la creación de unidades específicas y el análisis de costes surgen cada vez más defensores del tiempo único. (Zahar y Gehrke)<sup>12, 13</sup>.

Estamos de acuerdo con Baker y cols.<sup>14</sup>, que hay que adaptar cada estrategia de tratamiento a cada paciente. El gesto más importante es el completo desbridamiento quirúrgico de los tejidos infectados y una apropiada antibioterapia guiada por la Unidad de enfermedades infecciosas. Luego y según los distintos parámetros se podrá decidir un sólo tiempo, o dos, con un corto intervalo (2 a 6 semanas) o de un intervalo más largo.

En cuanto al diagnóstico de la IAP se va llegando a importantes consensos y desarrollando nue-

vas técnicas diagnósticas<sup>15</sup>. Matzen Ko y Parvizi<sup>16</sup>, apuestan por nuevos desarrollos y en concreto por Biomarcadores séricos y sinoviales más específicos de los ya existente, como la PCr-sinovial, o la alfa-defensina. Mejoras importantes en el diagnóstico molecular como la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) u otras técnicas espectrométricas también deberían ser prometedoras.

Por lo publicado hasta ahora, el test más fiable sería el de la alfa-defensina. Deirmengian y cols.<sup>17</sup> demuestra en un estudio prospectivo que su uso combinado en líquido sinovial con la PCr-sinovial nos proporciona un correcto diagnóstico en el 99% (Nivel II). Para Frangiamore y cols.<sup>18</sup>, el uso único de la alfa-defensina nos da una sensibilidad del 100% y una especificidad del 98%.

Por último, ¿se deben evitar los antibióticos profilácticos antes de la revisión quirúrgica para obtener cultivos más adecuados? Esta es la pregunta que se hace Tetreault y cols.<sup>19</sup>, en su estudio aleatorizado sobre 65 pacientes, con infección conocida, donde un grupo recibía la profilaxis antibiótica antes de la incisión y otros después de varias tomas de muestras para cultivo. Ambos grupos estuvieron libres de antibiótico 2 semanas antes. No se encontraron diferencias. Por lo tanto, no se recomienda dejar de usar antibióticos profilácticos antes de la revisión de PTC o PTR, dado su beneficio conocido en la prevención de IAP. (Nivel I).

### 5. Luxación-Inestabilidad protésica

La luxación y la inestabilidad es una de las causas más frecuente de revisión en las grandes series tanto en Europa como en Nortamérica, con la consecuente carga económica, por lo que Jones<sup>20</sup> en su artículo para la Hip International revisa las diferentes estrategias de prevención y apunta como ideal la estratificación de los factores de riesgo.

Completo artículo de revisión el de Charissoux y cols.<sup>21</sup>, donde el énfasis se pone en la evaluación de las causas. Se analizan los diferentes motivos de inestabilidad, sus correspondientes técnicas de revisión y sus resultados.

Existe un interés creciente en los Cotilos de Doble Movilidad (CDM) como una alternativa a las soluciones tradicionales para la inestabilidad. Las dos principales preocupaciones en EE.UU. con los CDM son la dislocación intraprotésica y la escasez de datos sobre la supervivencia a largo plazo en los pacientes más jóvenes<sup>22</sup>.

Jauregui y cols.<sup>23</sup>, obtienen en sus revisiones sólo un 1.7% de luxación usando CDM en comparación al grupo control (5,8%). Igual de significativa, las tasa de aflojamientos menores con CDM. Concluyen que estos diseños conducen a una reducción significativa de las luxaciones.

También publica sus resultados Heumen y cols.<sup>24</sup>, con el uso de los CDM en RevPTC en pacientes con luxación recurrente. De 49 pacientes y con un seguimiento entre 1 y 5 años (media 56 meses), no reportan ninguna luxación.

Resumiendo lo anterior podemos decir que los CDM son muy recomendables sobre todo en las RevPTC de personas mayores de 70 años y con varios factores de riesgo asociados.

## 6. Revisión acetabular

Lo más novedoso en los últimos años sobre la reconstrucción acetabular en RevPTC ha sido la aparición del Metal Trabecular (MT) como una de sus grandes opciones.

Varios trabajos comparan los resultados del MT con los Anillos de Refuerzo (AR). Muy significativo el de Abolghasemian y cols.<sup>25</sup> que confirman los mejores resultados a medio-largo plazo (seguimiento medio de 82 meses) del MT en relación a los anillos convencionales en graves defectos y discontinuidad.

¿Los AR han pasado a la historia?. La respuesta la obtenemos con lo publicado por el mismo Abolghasemian, y cols.<sup>26</sup>, en el que se afirma que los AR son una excelente propuesta para defectos moderados e incluso para defectos mayores en este caso de personas más jóvenes en los que necesitamos recuperar la reserva ósea y disponernos en mejor situación para una futura re-revisión. Esta misma tendencia es la que también nos reporta Mäkinen y cols.<sup>27, 28</sup>, en su Current Concepts Review Americano y el Británico de este mismo año.

Una completa revisión de la literatura es realizada por Abdelnasser y cols.<sup>29</sup>, sobre el poco frecuente pero grave problema del tratamiento de la discontinuidad pélvica.

## 7. Revisión femoral

Se han publicado recientemente varias revisiones sobre las indicaciones y técnicas de tratamiento en los defectos femorales. Señalamos la de Sheth y cols.<sup>30</sup>, en la que nos llama la atención su detallis-

ta puntualización en los protocolos tanto pre como postoperatorio.

Toda elección de la técnica está en relación principalmente con el defecto óseo femoral. No se han realizado esfuerzos para la valoración objetiva de estos defectos para poder comparar los resultados con mayor propiedad. Canovas y cols.<sup>31</sup>, nos proponen una nueva evaluación y puntuación basada en tres parámetros: grosor cortical femoral, densidad ósea y defecto cortical. En un estudio sobre 150 casos su reproductibilidad inter-observador es del 0.6, e intra-observador del 0.8. Propuesta por tanto a tener en cuenta.

Repetitivas cuestiones invaden este capítulo. ¿Vástagos Modulares o no?. La tendencia en la mayoría de los cirujanos ortopédicos ha sido utilizar la modularidad, que tienen el inconveniente de ser más caros y ofrecer una nueva interfaz de corrosión o fallo. Nos podemos preguntar como Huddleston y cols.<sup>32</sup>, si hay algún beneficio en la modularidad en las revisiones simples y moderadas. Estudian 416 revisiones en defectos I a IIIA de Paprosky con un seguimiento medio de 51 meses con vástagos modulares versus monobloque cilíndrico totalmente revestido, llegando a la conclusión que la modularidad debe ser evitada en los casos más sencillos, siempre que sea posible.

¿Cónicos o cilíndricos? Russell y cols.<sup>33</sup>, se proponen en su modelo experimental estudiar la estabilidad entre dos vástagos monobloques, uno cilíndrico totalmente revestido y otro cónico. Concluyen mejor comportamiento de los cónicos ante una pérdida ósea importante. Proponen su algoritmo: defectos I: Metafisario; II al IIIA, cilíndrico; tipo IIIb en adelante recomiendan el uso del vástago cónico.

Por último hacer referencia a los vástagos cónicos estriados y no modulares que están ganando la atención de los cirujanos en Norte América. Konnan y cols.<sup>34</sup> realizan una revisión de la literatura sobre este tipo de implante y concluyen que reportan una alta tasa de supervivencia tanto a medio como a largo plazo, y de forma reproducible un aumento de la reserva ósea proximal.

### Conflicto de intereses:

*Los autores declaran que no existe ningún conflicto de interés relacionado directa o indirectamente con el contenido del artículo.*

## Bibliografía

1. Liebs TR, Splietker F, Hassenpflug, J. Is a Revision a Revision? An analysis of national arthroplasty registries' definitions of revision. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 2015, 473(11), 3421-3430. DOI 10.1007/s11999-015-4255-4. <https://doi.org/10.1007/s11999-015-4255-4>
2. Schwartz BE, Piponov HI, Helder, CW, Mayers WF, Gonzalez, MH. Revision total hip arthroplasty in the United States: national trends and in-hospital outcomes. *International Orthopaedics*, 2016, 1-10. DOI 10.1007/s00264-016-3121-7. <https://doi.org/10.1007/s00264-016-3121-7>
3. Patel A, Pavlou G, Mújica-Mota RE, Toms, AD. The epidemiology of revision total knee and hip arthroplasty in England and Wales a comparative analysis with projections for the United States. A study using the National Joint Registry dataset. *Bone & Joint Journal*, 2015, 97(8), 1076-1081. DOI:10.1302/0301-620X.97B8. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.97B8.35170>
4. Kumar A, Tsai WC, Tan TS, Kung PT, Chiu LT, Ku MC. Temporal trends in primary and revision total knee and hip replacement in Taiwan. *Journal of the Chinese Medical Association*, 2015, 78(9), 538-544. <https://doi.org/10.1016/j.jcma.2015.06.005>
5. Haynes JA, Stambough JB, Sassoon AA, Johnson SR, Clohisy JC, Nunley RM. Contemporary Surgical Indications and Referral Trends in Revision Total Hip Arthroplasty: A 10-Year Review. *The Journal of Arthroplasty*, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2015.09.026>
6. Keswani A, Lovy AJ, Robinson J, Levy R, Chen D, Moucha CS. Risk Factors Predict Increased Length of Stay and Readmission Rates in Revision Joint Arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty*, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2015.09.050>
7. Khatod M, Cafri G, Inacio MC, Schepps AL, Paxton EW, Bini, SA. Revision total hip arthroplasty: factors associated with re-revision surgery. *J Bone Joint Surg Am*, 2015, 97(5), 359-366. DOI: 10.2106/JBJS.N.00073. <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.N.00073>
8. Fichman SG, Mäkinen TJ, Lozano B, Rahman WA, Safir O, Gross AE, Kuzyk PR. Closed suction drainage has no benefits in revision total hip arthroplasty: a randomized controlled trial. *International Orthopaedics*, 2015, 1-5. DOI 10.1007/s00264-015-2960-y. <https://doi.org/10.1007/s00264-015-2960-y>
9. Goodman GP, Engh CA, Goyal N. Revision total hip arthroplasty exposure considerations: Which way in?. *Seminars in Arthroplasty*, 2015, Vol. 26, No. 3, pp. 150-155. <http://dx.doi.org/10.1053/j.sart.2015.09.010>
10. Kerboull L. Selecting the surgical approach for revision total hip arthroplasty. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, 2015, 101(1), S171-S178. <http://dx.doi.org/10.1016/j.otsr.2014.07.031>
11. Leonard HA, Liddle AD, Burke Ó, Murray DW, Pandit H. Single-or two-stage revision for infected total hip arthroplasty? A systematic review of the literature. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 2014, 472(3), 1036-1042. DOI 10.1007/s11999-013-3294-y
12. Zahar A, Webb J, Gehrke T, Kendoff D. One-stage exchange for prosthetic joint infection of the hip. *Hip International*, 2015, 25(4): 301-307. DOI: 10.5301/hipint.5000264
13. Zahar A, Gehrke T. One-Stage Revision for Infected Total Hip Arthroplasty. *Orthopedic Clinics of North America*, 2016, 47(1), 11-18. <https://doi.org/10.1016/j.ocl.2015.08.004>
14. Baker RP, Tabin UF, Borens O. Patient-adapted treatment for prosthetic hip joint infection. *Hip International*, 2015, 25(4), 316-322. DOI: 10.5301/hipint.5000277
15. Enayatollahi MA, Parvizi J. Diagnosis of infected total hip arthroplasty. *Hip International*, 2015, 25(4), 294-300. DOI: 10.5301/hipint.5000266
16. Matzen Ko L, Parvizi J. Diagnosis of Peri-prosthetic Infection: Novel Developments. *Orthopedic Clinics of North America*, 2016, 47(1), 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.ocl.2015.08.003>
17. Deirmengian C, Kardos K, Kilmartin P, Cameron A, Schiller K, Parvizi J. Combined measurement of synovial fluid  $\alpha$ -Defensin and C-reactive protein levels: highly accurate for diagnosing periprosthetic joint infection. *J Bone Joint Surg Am*, 2014, 96(17), 1439-1445. <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.M.01316>
18. Frangiamore SJ, Gajewski ND, Saleh A, Farias-Kovac M, Barsoum WK, Higuera CA.  $\alpha$ -Defensin Accuracy to Diagnose Periprosthetic Joint Infection-Best Available Test?. *The Journal of Arthroplasty*, 2016, 456-460. <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2015.09.035>
19. Tetreault M W, Wetters N G, Aggarwal V, Mont M, Parvizi J, Della Valle CJ. Should prophylactic antibiotics be withheld before revision surgery to obtain appropriate cultures?. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 2014, 472(1), 52-56. DOI 10.1007/s11999-013-3016-5. <http://dx.doi.org/10.1007/s11999-013-3016-5>
20. Jones SA. The prevention and treatment of dislocation following total hip arthroplasty: efforts to date and future strategies. *Hip International*, 2015, 25(4). 338-392. DOI:10.5301/hipint.5000273
21. Charissoux JL, Asloum Y, Marcheix PS. Surgical management of recurrent dislocation after total hip arthroplasty. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, 2014, 100 (1), S25-S34. <http://dx.doi.org/10.1016/j.otsr.2013.11.008>
22. Plummer DR, Haughom BD, Della Valle CJ. Dual mobility in total hip arthroplasty. *Orthopedic Clinics of North America*, 2014, 45 (1), 1-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ocl.2013.08.004>

23. Jauregui JJ, Pierce TP, Elmallah RK, Cherian JJ, Delanois RE, Mont MA. Dual mobility cups: an effective prosthesis in revision total hip arthroplasties for preventing dislocations. *Hip international*, 2016, 26 (1): 57-61. DOI: 10.5301/hipint.5000295
24. Van Heumen M, Heesterbeek PJC, Swierstra BA, Van Hellemond GG, Goosen JHM. Dual mobility acetabular component in revision total hip arthroplasty for persistent dislocation: no dislocations in 50 hips after 1–5 years. *Journal of Orthopaedics and Traumatology*, 2015, 16 (1), 15-20. DOI 10.1007/s10195-014-0318-7. <https://doi.org/10.1007/s10195-014-0318-7>
25. Abolghasemian M, Tangsaraporn S, Drexler M, Barbuto R, Backstein D, Safir O, Gross AE. The challenge of pelvic discontinuity Cup-cage reconstruction does better than conventional cages in mid-term. *Bone & Joint Journal*, 2014, 96(2), 195-200. DOI:10.1302/0301-620X.96B2. <http://dx.doi.org/10.1302/0301-620X.96B2.31907>
26. Abolghasemian M, Naini MS, Tangsataporn S, Lee P, Backstein D, Safir O, Gross AE. Reconstruction of massive uncontained acetabular defects using allograft with cage or ring reinforcement an assessment of the graft's ability to restore bone stock and its impact on the outcome of re-revision. *Bone & Joint Journal*, 2014, 96(3), 319-324. DOI:10.1302/0301-620X.96B3. <http://dx.doi.org/10.1302/0301-620X.96B3.32850>
27. Mäkinen TJ, Fichman SG, Watts E, Kuzyk PRT, Safir OA, Gross AE. The role of cages in the management of severe acetabular bone defects at revision arthroplasty. *Bone & Joint Journal*, 2016, 98(1 Supple A), 73-77. DOI:10.1302/0301-620X.98B1.36307. <http://dx.doi.org/10.1302/0301-620X.98B1.36307>
28. Mäkinen TJ, Kuzyk P, Safir OA, Backstein D, Gross AE. Role of Cages in Revision Arthroplasty of the Acetabulum. *J Bone Joint Surg Am*, 2016, 98(3), 233-242. <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.O.00143>
29. Abdelnasser MK, Klenke FM, Whitlock P, Khalil AM, Khalifa YE, Ali HM, Siebenrock KA. Management of pelvic discontinuity in revision total hip arthroplasty: a review of the literature. *Hip International*, 2015, 25(2), 120-126. DOI: 10.5301/hipint.5000201
30. Sheth NP, Melnic CM, Rozell JC, Paprosky WG. Management of severe femoral bone loss in revision total hip arthroplasty. *Orthopedic Clinics of North America*, 2015, 46(3), 329-342. <https://doi.org/10.1016/j.ocl.2015.02.002>
31. Canovas F, Girard J, Roche O, Migaud H, Bonomet F, Goldschild M, Le Béguec P. Bone stock in revision femoral arthroplasty: a new evaluation. *International Orthopaedics*, 2015, 39(8), 1487-1494. DOI 10.1007/s00264-014-2647-9. <https://doi.org/10.1007/s00264-014-2647-9>
32. Huddleston III JI, Tetreault MW, Yu M, Bedair H, Hansen VJ, Choi HR, Della Valle CJ. Is There a Benefit to Modularity in 'Simpler' Femoral Revisions? *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 2016, 474(2), 415-420. DOI 10.1007/s11999-015-4474-8. <https://doi.org/10.1007/s11999-015-4474-8>
33. Russell RD, Pierce W, & Huo MH. Tapered vs Cylindrical Stem Fixation in a Model of Femoral Bone Deficiency in Revision Total Hip Arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty*, 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2015.12.008>. <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2015.12.008>
34. Konan S, Garbuz DS, Masri BA, Duncan CP. Non-modular tapered fluted titanium stems in hip revision surgery. Gaining Attention. *Bone & Joint Journal*, 2014, 96(11 Supple A), 56-59. DOI:10.1302/0301-620X.96B11. <http://dx.doi.org/10.1302/0301-620X.96B11.36442>