

Prótesis total de cadera fallida secundaria a inflamación crónica: uso de nanotecnología para la reconstrucción acetabular

Failed total hip prosthesis secondary to chronic inflammation: use of nanotechnology for acetabular reconstruction

DOI: 10.46932/sfjdv3n5-012

Received in: August 16th, 2022

Accepted in: September 12th, 2022

Jorge Alvarado-García

Maestro en Enfermedades Inmunológicas

Institución: Servicio de Traumatología y Ortopedia, Hospital Regional de Puebla, ISSSTE, México

Dirección: Calle 14 Sur, Núm. 4336, Colonia Jardines de San Manuel, C.P. 72570

Correo electrónico: jsnc_04@hotmail.com

Liliana García-Ortiz

Doctora en Ciencias Biomédicas

Institución: División de Medicina Genómica y Genética Clínica, CMN “20 de Noviembre”, ISSSTE, Ciudad de México. Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México

Dirección: San Lorenzo No. 502, Col. Del Valle, Alcaldía Benito Juárez, C.P. 03100, CDMX

Correo electrónico: garortiz@yahoo.com

José Gutiérrez-Salinas

Doctor en Ciencias, Profesor Asociado del Curso de Especialidad en Genética Médica

Institución: Laboratorio de Bioquímica y Medicina Experimental, División de Investigación Biomédica, CMN “20 de Noviembre”, ISSSTE, Ciudad de México, México

Dirección: San Lorenzo No. 502, Col. Del Valle, Alcaldía Benito Juárez, C.P. 03100, CDMX

Correo electrónico: quauhtlicutli@yahoo.com

RESUMEN

Introducción: La infección que se presenta posterior a una artroplastia total de cadera es considerada una complicación relacionada a la presencia de factores intrínsecos o extrínsecos del paciente, el cual puede sufrir complicaciones y secuelas, disminuyendo su calidad de vida. Por lo anterior, las infecciones presentes en procedimientos de artroplastia de cadera siguen siendo motivo de investigación. **Objetivo:** Presentar un caso clínico que presenta inflamación crónica de la región acetabular y exponer el procedimiento utilizado en el recambio protésico, utilizando nanotecnología para la reconstrucción de la región. **Presentación del caso:** Femenino de 39 años con antecedente de displasia acetabular del desarrollo y de cadera, necrosis avascular de cabeza femoral, artroplastia total de cadera y prótesis de cadera fallida. Acude a consulta privada por presencia de dolor moderado en cadera derecha, apoyo diferido ipsilateral, deambulación asistida con ayuda de muletas y dolor en fosa iliaca derecha al evacuar. En radiografía antero-posterior de pelvis se observa protrusión acetabular y ruptura del anillo de reforzamiento con pérdida ósea importante y dilatación de asa ascendente del colon. Se realiza intervención quirúrgica con reconstrucción acetabular con bioinjerto de fosfato tricálcico estéril vehiculizado con nanopartículas de plata y a los 6 meses se coloca una nueva prótesis en un 2º tiempo quirúrgico. **Conclusiones:** El uso de bioinjerto de fosfato tricálcico estéril vehiculizado con nanopartículas de plata, junto con una apropiada técnica quirúrgica, permitió una adecuada integración ósea del acetábulo desgastado por infección e inflamación crónica, logrando la homeostasis articular.

Palabras clave: Prótesis, inflamación, acetábulo, nanopartículas de plata, fosfato tricálcico.

ABSTRACT

Introduction: The infection that occurs after a total hip arthroplasty is considered a complication related to the presence of intrinsic or extrinsic factors of the patient, who may suffer complications and sequelae, reducing their quality of life. Therefore, infections present in hip arthroplasty procedures continue to be a subject of investigation. **Objective:** To present a clinical case that presents chronic inflammation of the acetabular region and to expose the procedure used in the prosthetic replacement, using nanotechnology for the reconstruction of the region. **Presentation of the case:** A 39-year-old female with a history of developmental and hip acetabular dysplasia, avascular necrosis of the femoral head, total hip arthroplasty, and failed hip replacement. She went to private consultation due to the presence of moderate pain in the right hip, deferred ipsilateral support, assisted ambulation with the help of crutches and pain in the right iliac fossa when evacuating. An anteroposterior radiograph of the pelvis shows acetabular protrusion and rupture of the reinforcing ring with significant bone loss and dilatation of ascending colon. Surgical intervention was performed with acetabular reconstruction with a sterile tricalcium phosphate bio graft with silver-based nanoparticles and a new prosthesis was placed 6 months later in a 2nd surgical time. **Conclusions:** The use of sterile tricalcium phosphate bio graft with silver-based nanoparticles together with an appropriate surgical technique, allowed an adequate bone integration of the acetabulum worn by infection and chronic inflammation, achieving joint homeostasis.

Keywords: Prosthesis, inflammation, acetabulum, silver-based nanoparticles, tricalcium phosphate.

1 INTRODUCCIÓN

La infección que se presenta posterior a una artroplastia total de cadera es considerada una complicación relacionada a la presencia de factores de riesgo en el paciente, los cuales puede incluir osteoporosis, obesidad, actividades repetitivas de alto impacto, edad o desgaste de la prótesis, entre otros; o relacionada al procedimiento quirúrgico (prótesis mal posicionada e inestable) (1, 2, 3).

Debido al avance en la tecnología quirúrgica, a la implementación de nanotecnología (área de la ciencia e ingeniería que estudian y desarrollan sistemas a escala nanométrica [0.1-100 nm], donde se manipulan átomos y moléculas para desarrollar sustitutos óseos sintéticos), a la investigación, al desarrollo de nuevos medicamentos, a las habilidades del cirujano y a la selección de los pacientes; las infecciones posteriores a una artroplastia de cadera han aminorado significativamente (4, 5). La incidencia de dichas infecciones es de 1.63% en los primeros 2 años y del 0.59% entre los 2 y 10 años (6).

Sin embargo, en la actualidad se siguen presentando casos que sufren complicaciones y secuelas; disminuyendo la calidad de vida de los pacientes e impactando en la economía familiar y de los sistemas de salud (4).

Por lo anterior, las infecciones presentes en procedimientos de artroplastia de cadera, siguen siendo motivo de investigación, por sus altos costos por incapacidad, tratamientos, complicaciones; así como por una virtual mortalidad (4).

Recientemente se publicó que los pacientes que cursan con displasia acetabular del desarrollo (DAD) potencialmente sufrirán osteoartritis, dirigiéndose a una virtual complicación relacionada con infección, inflamación y coxartrosis, causando el remplazo total de la cadera (7-9). La etiología de la DAD es hasta ahora desconocida, sin embargo, se han descrito varios factores relacionados (7, 10).

Estudios de investigación señalan una correlación entre DAD y osteoartritis. Terjesen T y cols., describieron que pacientes que padecían DAD acompañada de subluxación, tenían un riesgo incrementado para el desarrollo de osteoartritis de cadera ($p < 0.003$) (11).

Mabuchi A. y cols., encontraron que sujetos de 4 generaciones de una familia, presentaban durante la adolescencia displasia acetabular, la cual se complicaba prematuramente con osteoartritis de cadera; demostrando una forma de herencia autosómica dominante (12).

Hatzikotoulas K. y cols., describió que, aunque no se existe una relación directa entre DAD y osteoartritis, los estudios de asociación mediante rastreo genómico (GWAS), demuestran que estas dos enfermedades comparten genes en común asociados a vías inflamatorias, regulatorias y de expresión de citocinas, con significancia estadística (13, 14).

Por lo anterior, los nuevos bioinjertos óseos compuestos de estructuras micro y nanoporosas, integradas con plata por medio de nanotecnología, podrían disminuir la incidencia de infecciones en padecimientos que necesitan de un remplazo articular; ya que regeneran el hueso en un periodo de tiempo menor y poseen propiedades bactericidas; por lo cual, pueden proteger la zona del implante de posibles infecciones e inflamación y de las consecuentes complicaciones (15-17).

Por la dificultad técnica que presenta una cirugía de la región de la cadera complicada con un proceso infeccioso e inflamatorio crónico y su potencial fallo en el tratamiento, se presenta un caso clínico para exponer el procedimiento utilizado en el recambio protésico, utilizando nanotecnología para la reconstrucción de la región acetabular.

2 REPORTE DE CASO

Femenino de 39 años con antecedente de displasia acetabular del desarrollo en la infancia, displasia de cadera a los 29 años, necrosis avascular de cabeza femoral a los 32 años y artroplastía total de cadera derecha con aflojamiento a los 35 años; debido a lo cual, se le realiza recambio protésico en hospital público.

A los 18 meses de la intervención, acude a consulta privada por presencia de dolor moderado en cadera derecha, por lo que difiere el apoyo y realiza deambulación asistida con ayuda de muletas; desde hace 2 meses también presenta dolor en fosa iliaca derecha al evacuar. Se realiza semiología de región de la cadera encontrando hiperlordosis lumbar compensadora, acortamiento de 5 cm de extremidad inferior derecha, disminución de la movilidad y bloqueo articular, dolor de 8-9 puntos en una escala visual

numérica, signo de Trendelenburg positivo y prueba de Stinchfield alterada. Se solicitan estudios de laboratorio y gabinete, observando reactantes de inflamación y fase aguda positivos, y radiografía anteroposterior (AP) de pelvis: protrusión acetabular y ruptura del anillo de reforzamiento con pérdida ósea importante y dilatación de asa ascendente del colon, respectivamente (Figura 1).

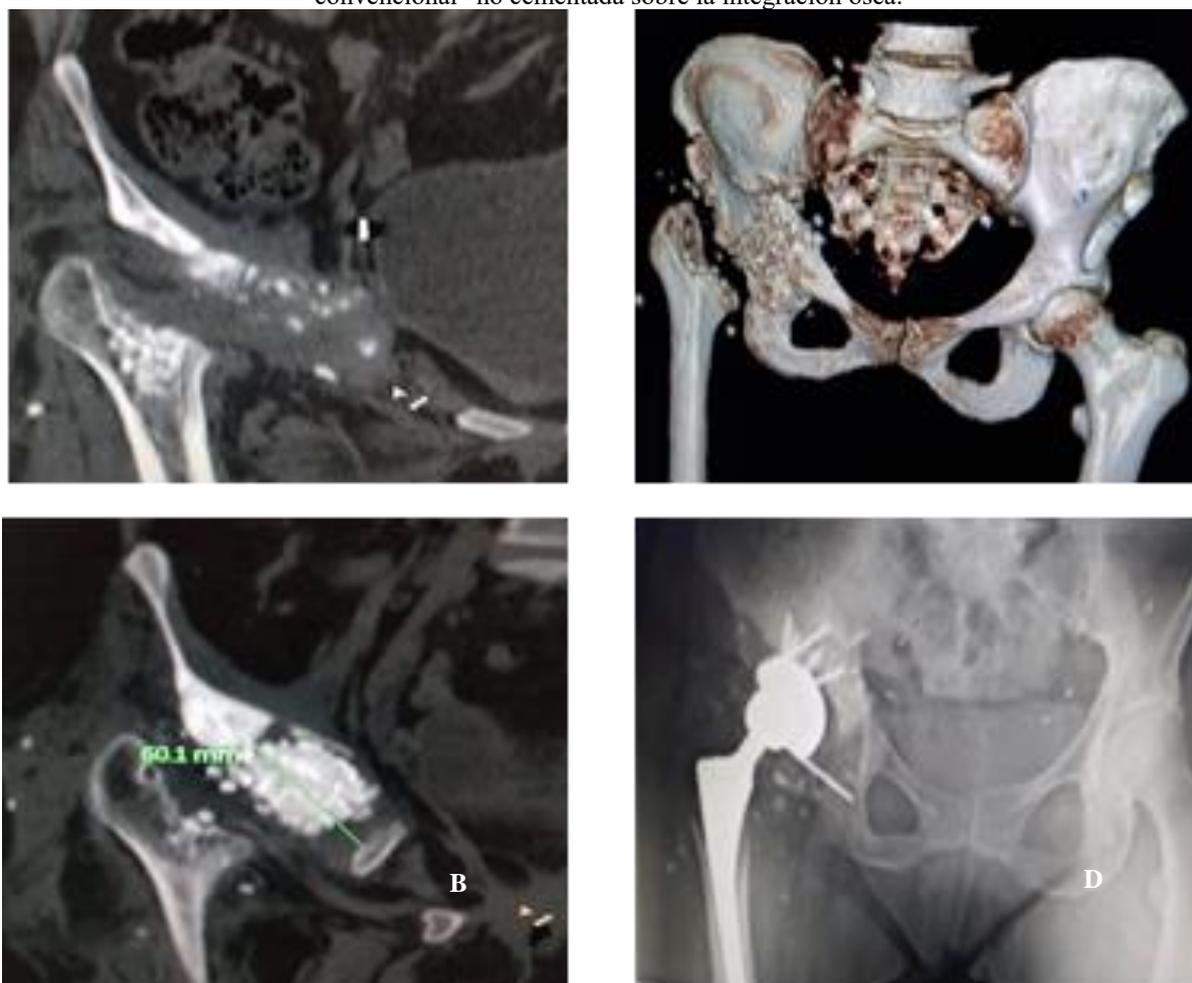
Figura 1. Radiografía Simple de Pelvis: Protrusión acetabular del anillo de reforzamiento de la prótesis (flecha) y dilatación de asa ascendente del colon (asterisco).



Debido a lo anterior, se realiza intervención quirúrgica para retiro de prótesis (Figura 2-A), se reseca absceso en región acetabular (aislando microorganismo de la especie *Staphylococcus*); se desbrida la zona afectada y se inicia la reconstrucción acetabular con bioinjerto de fosfato tricálcico estéril vehiculizado con nanopartículas de plata y de manufacturación mexicana (Figura 2-B) (17). Se toma TAC de control al momento y se inicia tratamiento antibiótico con cefalosporina de 3ª generación por 21 días.

A los 6 meses de la cirugía se realiza una nueva TAC de pelvis (Figura 2-C), observando integración ósea, por lo que se procede a la colocación de una nueva prótesis en un 2º tiempo quirúrgico (Figura 2-D) y se inicia rehabilitación. La paciente actualmente camina con ayuda de bastón y no presenta dolor.

Figura 2. TAC de pelvis: A) Retiro de prótesis con pérdida ósea importante de 60.1 mm y B) reconstrucción acetabular con bioinjerto. C) Integración ósea de la región acetabular. D) Radiografía simple de pelvis: Se aprecia prótesis total de cadera “convencional” no cementada sobre la integración ósea.



3 DISCUSIÓN

La articulación de la cadera es considerada una de las más grandes y fuerte del cuerpo humano, sin embargo, procesos inflamatorios crónicos la pueden desgastar (7-9, 18).

La paciente presenta DAD en la infancia, la cual se ha relacionado con la activación de vías inflamatorias, regulatorias y con la expresión de citocinas, lo cual, con el paso del tiempo puede derivar en osteoartritis, artrosis y destrucción articular (13, 14).

A los 35 años la paciente es sometida a un remplazo total de cadera que se complica con un proceso infeccioso. La combinación de infección e inestabilidad mecánica de la zona afectada potencializan la aparición de un fracaso en la consolidación.

Si bien, los injertos óseos autólogos son considerados el estándar de oro para el tratamiento de pérdidas óseas, ya que tienen un mejor comportamiento biológico; su cantidad es limitada y se pueden presentar dificultades para reconstruir grandes defectos con este tipo de injertos (19, 20). Por lo que, actualmente se han desarrollado sustitutos óseo sintéticos que tienen diversas ventajas sobre los auto y

aloinjertos y otros materiales; ésta ventajas incluyen ilimitada disponibilidad, factibilidad para su esterilización y almacenaje, biocompatibilidad, bioadsorción, osteogénico, capaz de proporcionar soporte estructural y, con el uso de la nanotecnología, permite vehicular sustancias como la plata, que los convierte en un material fácilmente utilizable en la clínica, con una adecuada relación costo-beneficio (15-17, 21). Lo que permitirá que la paciente recupere la homeostasis articular.

4 CONCLUSIÓN

La experiencia práctica del cirujano, una técnica quirúrgica adecuada, aunado al uso de bioinjerto de fosfato tricálcico estéril vehicularizado con nanopartículas de plata, permitió una adecuada integración ósea en un acetábulo que se encontraba desgastado y con pérdida ósea importante, debido a procesos de infección e inflamación crónica; lo que ayudó a el restablecimiento de la homeostasis articular en la paciente.

REFERENCIAS

1. Benito, N., Mur, I., Ribera, A., Soriano, A., Rodríguez-Pardo, D., Sorlí, L., Cobo, J., Fernández-Sampedro, M., Del Toro, M. D., Guío, L., Praena, J., Bahamonde, A., Riera, M., Esteban, J., Baraia-Etxaburu, J. M., Martínez-Alvarez, J., Jover-Sáenz, A., Dueñas, C., Ramos, A., Sobrino, B., REIPI (Spanish Network for Research in Infectious Disease) Group for the Study of Prosthetic Joint Infections / GEIO (Group for the Study of Osteoarticular Infections), SEIMC (Spanish Society of Infectious Diseases and Clinical Microbiolo (2019). The Different Microbial Etiology of Prosthetic Joint Infections according to Route of Acquisition and Time after Prosthesis Implantation, Including the Role of Multidrug-Resistant Organisms. *Journal of clinical medicine*, 8(5), 673. <https://doi.org/10.3390/jcm8050673>
2. Sarwar, S., Lu, J., Arfat, S., Marcella, C., Ji, M. L., Mohamed, I. (2018). Revision of bilateral total hip arthroplasty for failed primary arthroplasty: a case report. *Annals of Joint*, 3, 44-44. <http://dx.doi.10.21037/aoj.2018.05.03>
3. Gonzalez, B., Flores, R., Aguiar, L., Zaleta, E., Hernandez, R., Aidaly, A., Esther, A., Manriquez, A. (2021). Prevalencia de alteraciones músculoesqueléticas en niños escolares con obesidad en atención primaria: Prevalence of musculoskeletal disorders in school age children with obesity in primary care. *South Florida Journal of Development*. 2. 4693-4705. 10.46932/sfjdv2n3-067.
4. Hernández Espinosa, Orlando A., Marrero Riverón, Luis Oscar, Sánchez Luna, Sibalaume, Fernández Carpio, Adrián, & Hernández Espinosa, María del Rosario. (2009). Tratamiento de la infección de la artroplastia total de cadera. *Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología*, 23(1) Recuperado en 03 de agosto de 2022, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X2009000100003&lng=es&tlng=es.
5. European Commission, (COMMISSION)-Nanotechnologies (11 de marzo 2022). *Re: Web oficial de la Comunidad Europea* [Página Web]. <https://ec.europa.eu/research-and-innovation/en/projects/success-stories/all/horizon-2020>.
6. León, S.A., Mei, X.Y. and Kuzyk, P.R. (2021). The Infected Total Hip Arthroplasty. In *Evidence-Based Orthopedics*, M. Bhandari (Ed.). <https://doi.org/10.1002/9781119413936.ch31>
7. Brenes, M. M., Flores, C. A., Meza, M. A.(2020). Update in developmental dysplasia of the hip. *Revista Médica Sinergia*, 5(09), e574. <https://doi.org/10.31434/rms.v5i9.574>
8. Sarmiento Carrera, N., González Colmenero, E., Vázquez Castelo, J. L., Concheiro Guisán, A., Couceiro Naveira, E., & Fernández Lorenzo, J. R. (2018). Riesgo de displasia del desarrollo de la cadera en pacientes sometidos a versión cefálica externa [Risk of developmental dysplasia of the hip in patients subjected to the external cephalic version]. *Anales de pediatría*, 88(3), 136–139. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2017.03.017>
9. Vaquero-Picado, A., González-Morán, G., Garay, E. G., & Moraleda, L. (2019). Developmental dysplasia of the hip: update of management. *EFORT open reviews*, 4(9), 548–556. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.4.180019>
10. Yang, S., Zusman, N., Lieberman, E., Goldstein, R. Y. (2019). Developmental Dysplasia of the Hip. *Pediatrics*, 143 (1), e20181147. <https://doi.org/10.1542/peds.2018-1147>
11. Woetzel, D., Huber, R., Kupfer, P., Pohlers, D., Pfaff, M., Driesch, D., Häupl, T., Koczan, D., Stiehl, P., Guthke, R., & Kinne, R. W. (2014). Identification of rheumatoid arthritis and osteoarthritis

patients by transcriptome-based rule set generation. *Arthritis research & therapy*, 16(2), R84. <https://doi.org/10.1186/ar4526>

12. Sokolove, J., & Lepus, C. M. (2013). Role of inflammation in the pathogenesis of osteoarthritis: latest findings and interpretations. *Therapeutic advances in musculoskeletal disease*, 5(2), 77–94. <https://doi.org/10.1177/1759720X12467868>

13. Hatzikotoulas, K., Roposch, A., DDH Case Control Consortium, Shah, K. M., Clark, M. J., Bratherton, S., Limbani, V., Steinberg, J., Zengini, E., Warsame, K., Ratnayake, M., Tselepi, M., Schwartztruber, J., Loughlin, J., Eastwood, D. M., Zeggini, E., & Wilkinson, J. M. (2018). Genome-wide association study of developmental dysplasia of the hip identifies an association with GDF5. *Communications biology*, 1, 56. <https://doi.org/10.1038/s42003-018-0052-4>

14. Zhang, H., Cai, D., & Bai, X. (2020). Macrophages regulate the progression of osteoarthritis. *Osteoarthritis and cartilage*, 28(5), 555–561. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2020.01.007>

15. Sharma, G., Nam, J. S., Sharma, A. R., & Lee, S. S. (2018). Antimicrobial Potential of Silver Nanoparticles Synthesized Using Medicinal Herb *Coptidis rhizome*. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 23(9), 2268. <https://doi.org/10.3390/molecules23092268>

16. Liao, C., Li, Y., & Tjong, S. C. (2019). Bactericidal and Cytotoxic Properties of Silver Nanoparticles. *International journal of molecular sciences*, 20(2), 449. <https://doi.org/10.3390/ijms20020449>

17. Bintis S.A. de C.V. (8 de marzo de 2022). *Re: Injertos para uso humano* [Página Web]. <https://www.bintisoseo.com/injertos-oseos-para-uso-humano/>

18. Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología. (11 de marzo de 2022). *Re: ¿Qué es la coxartrosis?* [Web oficial del Colegio Mexicano de Ortopedia y Traumatología]. <https://www.smcc.com.mx/reunion/index.htm>

19. San Julián, M., Valentí, A. (2006). Trasplante óseo. *An Sist Sanit Navar*, 29 (Supl. 2), 125-136. <https://search.bvsalud.org/hipertension/resource/es/ibc-052130>

20. Martin-Piedra, A., Martin-Piedra L. (2019). Matrices para Ingeniería de tejido óseo. *Actualidad Médica*, 104(806), 36-45. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7028228>

21. Gil-Albarova, J., Garrido-Lahiguera, R., Gil-Albarova, R., Gil, M. (2003). Materiales para la reparación y sustitución ósea. Factores de crecimiento y terapia genética en Cirugía Ortopédica y Traumatología. *Mapfre Medicina*, 14(1), 51-65. <https://sid-inico.usal.es/docs/F8/ART8661/materiales.pdf>