

ASOCIACIÓN INVITADA:



Presidente: Dr. Guillermo Rodríguez Sammartino
Vicepresidente: Dr. Bartolomé Allende
Secretario General: Dr. Fernando Comba
Director de Publicaciones: Dr. Belisario Segura

| | |
|-----|--|
| 615 | EDITORIAL Empezando nuevamente. ¿Será igual que antes? <i>Dr. Guillermo Rodríguez Sammartino</i> |
| 616 | INSTRUCCIÓN ORTOPÉDICA DE POSGRADO - IMÁGENES Presentación del caso <i>Omar Lencina</i> |
| 619 | INVESTIGACIÓN CLÍNICA Lavado con povidona yodada diluida en el reemplazo articular de cadera y rodilla para prevenir de la infecciones: estudio retrospectivo comparativo <i>Fernando Tillet, Eduardo Bochaty, Leonel Perez Alamino, Fernando Adrián Lopreite</i> |
| 626 | Secuenciación de próxima generación para la detección de patógenos en cirugía de cadera: experiencia y viabilidad diagnóstica en un centro de atención terciaria de Argentina <i>Carlos Martín Lucero, Agustín García-Mansilla, Agustín Albani Forneris, Fernando Díaz Dileria, Pablo Slullitel, Gerardo Zanotti, Fernando Comba, Francisco Piccaluga, Martín Buttaró</i> |
| 636 | Artroplastia total de cadera primaria con vástagos cortos en pacientes menores de 20 años <i>Martín Buljubasich, Surya Kohan, Francisco Salagoity, Fernando Comba, Gerardo Zanotti, Pablo A. Slullitel, Martín Buttaró</i> |
| 645 | Prevalencia y resultados de cultivos positivos inesperados en revisiones de reemplazo total de cadera presumiblemente asépticas. <i>María Luz Paz, Santiago Luis Iglesias, Pablo Daniel López, Adrián Gabriel Almada, Martín Marcelo Mangupli, Ignacio José Pioli, José Miguel Gómez, Bartolomé Luis Allende, Federico Romero</i> |
| 652 | Osteosíntesis en fracturas femorales periprotésicas de cadera Vancouver tipos B1 y C. Análisis multicéntrico <i>Gerardo L. Aguirre, Bartolomé L. Allende, Ignacio Pioli, Santiago Iglesias, Sebastián Pereira, Gabriel Vindver, Fernando Bidolegui</i> |
| 660 | ¿Es seguro el ácido tranexámico en cirugía de reemplazo total de rodilla en pacientes con enfermedad coronaria? <i>Julian Costantini, Tomás Alfredo Estevez, Tomás Ignacio Nicolino, Lisandro Carbo, Matías Costa Paz</i> |
| 667 | Artroplastia de rodilla en pacientes con poliomielitis y déficit de extensores. Revisión y experiencia en nueve casos <i>Fernando González Morán</i> |
| 676 | Utilización de cotilos 3D en defectos acetabulares graves <i>Ignacio Troncoso, Carlos Sabatella, Gonzalo Javier Blanco O'dena</i> |
| 685 | Factores de riesgo de inestabilidad en reemplazo total de cadera por fractura medial de cadera <i>Pablo Daniel López, Adrián Gabriel Almada, Santiago Luis Iglesias, Martín Marcelo Mangupli, Ignacio José Pioli, José Miguel Gómez, Bartolomé Luis Allende</i> |
| 693 | PRESENTACIÓN DE CASOS Artroplastia total de cadera en paciente con enfermedad de Paget: presentación de un caso <i>Victoria Eugenia Restrepo-Noriega, Iván Darío Serna Maya, Diego L. Guzmán-Benedek, Manuela Corrales-González</i> |
| 703 | Cementado de una copa de doble movilidad dentro de un cotilo no cementado fijo para el tratamiento de una luxación recurrente. Resultados a corto plazo <i>Carlos Alberto Vega, Favio Moruno, Miguel Beleño</i> |
| 715 | Avulsión traumática aguda del músculo glúteo medio en una paciente sin antecedente de dolor de cadera: presentación de un caso <i>Salvador José Gómez Bermúdez, Juan Esteban Quiroz Álvarez, Víctor Avendaño, José Luis Moore Velásquez</i> |
| 721 | ACTUALIZACIÓN Optimización preoperatoria del paciente antes de una artroplastia de cadera o rodilla: parte 1 <i>Leonel Perez Alamino, Fernando Tillet, Eduardo Bochaty, Fernando Lopreite</i> |
| 727 | NOTA TÉCNICA Reemplazo total de cadera en pacientes con osteosíntesis previa <i>Agustín Albani Forneris, Martín Buttaró, Pablo Slullitel</i> |
| 731 | INSTRUCCIÓN ORTOPÉDICA DE POSGRADO Puntajes IV <i>Ernesto Bersusky, Ignacio Arzac Ulla, Lidia G. Loterzo, Guillermo Ricciardi, Gerardo Zanotti, Juan Martín Patiño</i> |
| 737 | INSTRUCCIÓN ORTOPÉDICA DE POSGRADO - IMÁGENES Resolución del caso <i>Omar Lencina</i> |
| 741 | CARTA AL EDITOR <i>Dr. Daniel Moya, Dr. Herminio Olivieri, Dr. Juan Ignacio Crosa</i> |

VOL. 87, N.º 5 / OCTUBRE 2022
Págs. 615-743

Empezando nuevamente. ¿Será igual que antes?

Dr. Guillermo Rodríguez Sammartino
Presidente de ACARO, Argentina



Estos últimos años, con la pandemia que castigó al mundo entero, todos hemos vivido situaciones de mayor restricción en nuestras actividades. Desde las cosas más simples, sencillas y cotidianas (como paseos por la calle, visitas a familiares o amigos, sacar a pasear al perro) hasta el acceso a la salud –sin dudas, de fundamental importancia– se vieron afectados por dicha circunstancia.

Las nuevas restricciones han reducido o modificado el acceso a la educación médica. Durante casi dos años no hubo reuniones presenciales en forma de congresos, cursos o trabajos prácticos, y nos hemos visto forzados a recomenzar con una nueva modalidad virtual en la que, sin desearlo, nos hemos acostumbrado a vernos en pequeñas pantallas cuadrículadas de alguna de las tantas plataformas virtuales existentes.

Me resulta imprescindible destacar el énfasis, el empeño y el excelente logro en materia educativa que ha realizado y sigue realizando nuestra AAOT, y desde ya, desde la ACARO. Muchas veces se cuestiona –en forma incorrecta, según mi visión– sobre qué hace, qué aporta la AAOT o la ACARO. Al estar involucrado hace ya muchos años en ambas comisiones directivas, considero que puedo aportar mi punto de vista al respecto. Los esfuerzos desde ambas comisiones directivas por enfocar todo el impulso a materias educativas son indiscutibles. Se han organizado congresos, cursos en localidades de todos los puntos cardinales del país (como Tilcara, Ushuaia, Iguazú, San Martín de los Andes, etc.), cursos cadavéricos, visitas a centros hospitalarios, validación de programas de residencia, programas de certificación, y la lista de etcéteras podría continuar por varios renglones más.

Cabe destacar que esta enorme y federal oferta educativa es, en la mayoría de los casos, gratuita, hecho de importancia en estos momentos de incertidumbre económica.

No es con poco esfuerzo, poca dedicación o sin gente dedicada que se logra todo esto; siempre hay gente involucrada desde las comisiones de la AAOT y la ACARO, comités, sedes regionales, miembros de las asociaciones y, desde ya, el personal de ambas asociaciones, pues, sin ellos, nada de esto sería posible.

Para finalizar, en estos nuevos y gratos momentos de reencuentro, quiero que tengamos en cuenta las difíciles y tristes situaciones pasadas por algunos, y que esto apoye y dé sustento a nuevas relaciones familiares, de amistad, de trabajo, que sean fuertes, genuinas y llenas de solidaridad.

Estoy convencido de que estos nuevos tiempos no serán iguales; depende de nosotros que sean mejores.

Los saludo con un afectuoso abrazo.

Dr. GUILLERMO RODRÍGUEZ SAMMARTINO • grsammartino@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-4799-6517>

Cómo citar este artículo: Rodríguez Sammartino G. Empezando nuevamente. ¿Será igual que antes? *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(5):615.
<https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.5.1660>.

Presentación del caso

Omar Lencina

Servicio de Ortopedia y Traumatología, Clínica Centro Junín, Buenos Aires, Argentina

Resolución en la página 737.

DOLOR DE RODILLA DESPUÉS DE PRÁCTICA DEPORTIVA

Un paciente de 23 años, deportista recreacional (practica básquet semanalmente y es árbitro de la Liga Nacional), consulta por dolor patelo-femoral en la rodilla derecha durante la práctica deportiva. No refiere antecedentes traumáticos.

En el examen físico, surge una gran hipoatrofia del vasto medial oblicuo del cuádriceps derecho a la inspección. El paciente presenta dolor a las pruebas de fuerza resistida, por gran debilidad. No refiere patologías previas en la rodilla derecha, ni haber padecido lumbalgias por la atrofia cuádricepital (**Figura 1**).



Figura 1. Test isométrico de cuádriceps, en el que se observa la agnesia del vasto medial.

Dr. OMAR LENCINA • omarlenci@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0003-1190-7364>

Cómo citar este artículo: Lencina O. Instrucción Ortopédica de Posgrado - Imágenes. Dolor de rodilla después de práctica deportiva. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(3):616-618. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.5.1671>

Se realizaron mediciones del perímetro del muslo a 10 centímetros de la rótula, con determinación de la circunferencia en relajación y en isometría. Se le hizo un test isocinético Cibex, para evaluar la fuerza isocinética bilateral del cuádriceps en tres velocidades de torque, a los 90°, 180° y 360° (Figura 2).



Figura 2. Test dinámico de sentadilla unipodal, en el que se observa la agenesia del vasto medial del cuádriceps derecho.

Se observó un ligero varismo del miembro inferior derecho. La posible presencia de una exagerada anteversión femoral o de extrarrotación tibial nos permitió observar estrabismo rotuliano derecho.

La valoración del ángulo cuadrípital (ángulo Q) de Cruveilhier es indispensable para cuantificar estas alteraciones. En nuestro paciente, se lo encontró aumentado. El tono y el trofismo del vasto interno se encontraron disminuidos con respecto al lado sano.

La palpación de las facetas articulares de la rótula fue dolorosa, tanto la medial como la lateral. El dolor rotuliano se despertó al forzar la extensión activa contra resistencia de la rodilla, al impactarse la rótula contra la tróclea. Se puede lograr mayor positividad haciendo que el paciente flexione la rodilla con carga (al ponerse en cuclillas), maniobra que resulta útil para determinar el ángulo en el que aparece el dolor.

Se realizó el signo del cepillo longitudinal, que al trasladar longitudinalmente la rótula con la rodilla flexionada en 30° provocó dolor, y se encontró una crepitación palpable y audible. Además, se evaluó el signo del cepillo transversal: se actúa como con el signo anterior, trasladando la rótula en sentido transversal. Este signo puede confundirse con el signo de Smillie, en el cual se provoca dolor, aprensión o temor y reflejos de defensa. También se observó un gran acortamiento del recto anterior y del músculo psoas.

Se solicitaron radiografías en el frente y perfil, que fueron negativas, y estudio axial de ambas rótulas en 20° y 45° (Figura 3).

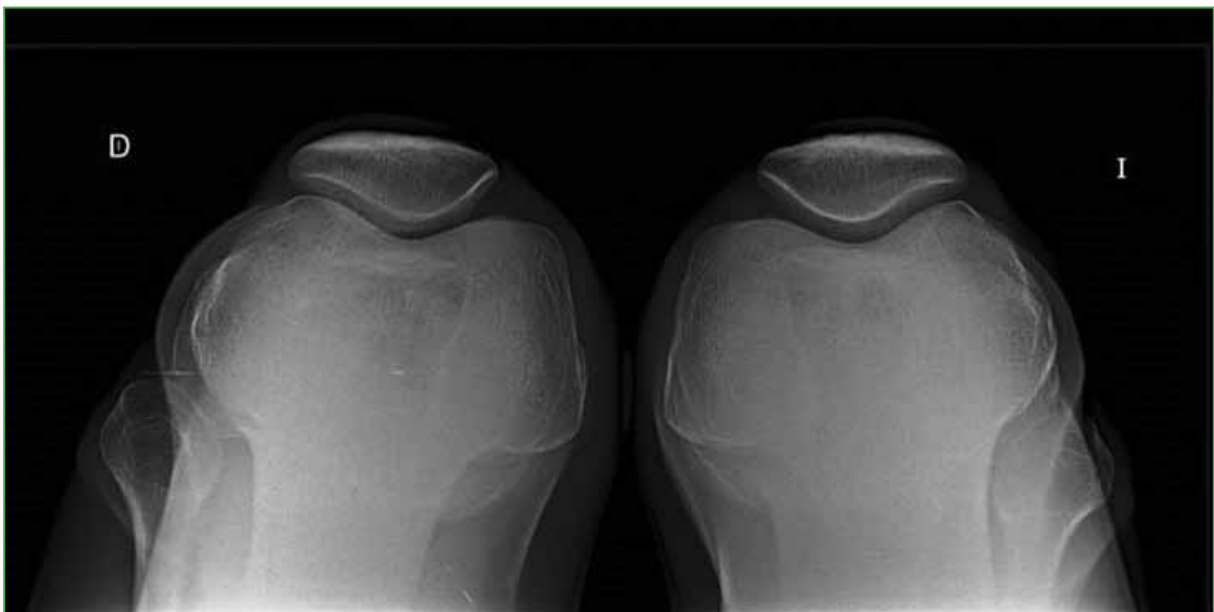


Figura 3. Axiales de rótula en 30°. Se observa en la radiografía axial de la rodilla derecha una ligera inclinación lateral, con disminución del espacio entre la vertiente rotuliana externa de la rótula y el cóndilo femoral externo.

Se solicitó resonancia magnética de rodilla para estudiar en forma comparativa los diámetros de los vastos mediales de ambos muslos; esta se realizó con un equipo Tesla 1,5 Philips.

Lavado con povidona yodada diluida en el reemplazo articular de cadera y rodilla para prevenir infecciones: estudio retrospectivo comparativo

Fernando Tillet,*[‡] Eduardo Bochatay,*[‡] Leonel Pérez Alamino,**[‡] Fernando A. Lopreite*[‡]

*Instituto de Tratamiento y Rehabilitación Articular (ITRA), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

**Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Británico de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

#Grupo GRECARO

RESUMEN

Introducción: Una de las medidas profilácticas para disminuir la incidencia de infecciones periprotésicas es el lavado con povidona yodada diluida, un agente con acción bactericida contra distintos microorganismos. El propósito de este estudio fue evaluar la incidencia de infecciones periprotésicas dentro de los primeros 90 días, en pacientes a quienes se les realizó un lavado con povidona yodada luego de implantar los componentes protésicos y antes del cierre de la herida. **Materiales y Métodos:** Se llevó a cabo un análisis retrospectivo comparativo de pacientes sometidos a artroplastias primarias de cadera y rodilla por artrosis y se comparó la incidencia de infecciones periprotésicas dentro de los primeros 90 días posoperatorios, entre pacientes que fueron operados antes de la introducción del lavado con povidona yodada y luego con su uso rutinario. **Resultados:** Se realizaron 643 (47,60%) reemplazos de rodilla y 708 (52,40%) reemplazos de cadera. Al comparar la incidencia de infecciones periprotésicas entre ambos grupos, no se observaron diferencias estadísticamente significativas (0,92% vs. 0,21%; $p = 0,11$). Sin embargo, se incrementó el riesgo de infección en los primeros 90 días posteriores a la cirugía (OR = 4,5; IC95% 0,56-36,19) cuando no se utilizó la solución. **Conclusiones:** El riesgo de desarrollar infecciones periprotésicas se incrementó 4,5 veces al realizar una artroplastia sin irrigación con povidona yodada diluida. Sin embargo, no se pudo demostrar que esto fuese estadísticamente significativo.

Palabras clave: Artroplastia de cadera; artroplastia de rodilla; infección periprotésica; povidona yodada.

Nivel de Evidencia: III

Diluted Povidone-Iodine Lavage in Total Hip and Knee Replacement: A Retrospective Comparative Study

ABSTRACT

Introduction: One of the prophylactic techniques to reduce the incidence of periprosthetic infections is dilute povidone-iodine lavage, an agent with bactericidal action against different microorganisms. The purpose of this study was to evaluate the incidence of periprosthetic infections within the first 90 days in patients who had undergone povidone-iodine lavage after implantation of prosthetic components and before wound closure. **Materials and Methods:** A comparative retrospective study was performed on patients who had undergone primary total hip or knee replacement due to advanced joint osteoarthritis between October 1999 and April 2020. We assessed the PJI rate between two cohorts: Group A, which consisted of patients who received povidone-iodine lavage routinely, and Group B, where this solution was not applied. **Results:** 643 (47.60%) knee replacements and 708 (52.40%) hip replacements were performed. When comparing the incidence of periprosthetic infections between both groups, no statistically significant differences were observed (0.92% vs. 0.21%; $p = 0.11$). However, the risk of infection was increased in the first 90 days after surgery (OR = 4.5; 95% CI 0.56-36.19) when the solution was not used. **Conclusions:** The risk of developing periprosthetic infections increased 4.5 times when performing an arthroplasty without irrigation with diluted povidone-iodine. However, this could not be shown to be statistically significant.

Key words: Joint infection; hip revision; knee revision; iodopovidone; betadine.

Level of Evidence: III

Recibido el 3-3-2022. Aceptado luego de la evaluación el 23-6-2022 • Dr. LEONEL PÉREZ ALAMINO • leonelp95@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-1563-6947>

Cómo citar este artículo: Tillet F, Bochatay E, Pérez Alamino L, Lopreite FA. Lavado con povidona yodada diluida en el reemplazo articular de cadera y rodilla para prevenir infecciones: estudio retrospectivo comparativo. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(5):619-625. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.5.1530>

INTRODUCCIÓN

Gracias a los avances en los diseños y a los excelentes resultados demostrados a largo plazo, las artroplastias primarias de rodilla y de cadera representan uno de los procedimientos más frecuentes y de mayor crecimiento en la última década.¹ En los Estados Unidos, se estima que se realizan más de un millón de reemplazos de cadera y rodilla por año.² Sin embargo, estos procedimientos no están exentos de complicaciones y una de las más desafiantes es la infección periprotésica (IPP).

Se han descrito distintas estrategias de prevención, como el correcto lavado de las manos, el uso de campos estériles descartables, la preparación cuidadosa de la piel y la antibioticoterapia.^{3,4} Sin embargo, las IPP representan hasta el 14% de las causas de revisión de cadera y el 25% de revisión de rodilla.⁵

Springer y cols. realizaron un estudio para analizar los datos publicados por seis importantes registros internacionales (Nueva Zelanda, Suecia, Gales, Australia, Irlanda del Norte y Estados Unidos) y observaron que el riesgo de desarrollar una IPP crónica luego de una artroplastia de cadera varía del 0,76% al 1,24%, mientras que, en el caso de la rodilla, el porcentaje oscila entre el 0,88% y el 1,28%.⁶

La povidona yodada (PY) es un complejo de povidona, hidrógeno yodo y yodo elemental. Este último es altamente soluble en agua, por lo que, en un medio acuoso, se produce su liberación lenta con un gran espectro de actividad antimicrobiana contra bacterias, protozoos, hongos y virus, a través de la yodinización de sus lípidos y oxidación de sus componentes citoplasmáticos y de membrana.^{7,8} Asimismo, inhibe la formación de biopelículas estafilocócicas y no se ha informado de resistencia adquirida.⁷

Pese a que, en estudios previos, no se pudo demostrar una diferencia significativa en la tasa de IPP con el uso de PY diluida,⁹ existen otros reportes que sostienen que su uso logró disminuir la incidencia de IPP en la cadera o la rodilla durante los primeros 90 días.^{10,11}

El propósito de este estudio fue comparar la incidencia de IPP de cadera y rodilla en los primeros 90 días posteriores a la cirugía, entre un grupo de pacientes en quienes se utilizó el lavado rutinario con PY y otro grupo sin este procedimiento. Nuestra hipótesis es que la tasa de IPP en los primeros 90 días en pacientes con lavado de PY es menor que la de los pacientes sin este procedimiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un análisis retrospectivo de pacientes operados en dos instituciones, entre octubre de 1999 y abril de 2020. Se incluyó a pacientes que habían sido sometidos a artroplastia primaria de rodilla o de cadera por diagnóstico de artrosis severa y que completaron un seguimiento mínimo de 90 días. Se excluyó a pacientes con artroplastias bilaterales simultáneas o que habían recibido radioterapia, quimioterapia o agentes biológicos.

Se conformaron dos grupos: el grupo A con los pacientes operados antes de diciembre de 2015, antes de la introducción del lavado con PY y el grupo B con pacientes a quienes se les había aplicado esta solución, como rutina, antes del cierre de la herida. En todos los casos, se registraron datos demográficos, como edad, sexo, y lado del miembro involucrado. En las artroplastias de cadera, además, se documentó si se trataba de un reemplazo cementado, híbrido o no cementado.

En ambos grupos, se calculó la tasa de IPP dentro de los primeros 90 días tras la cirugía. Se definió IPP sobre la base de los criterios descritos por el Segundo Consenso de Filadelfia.¹² Se documentaron también los microorganismos que provocaron la infección.

Los datos fueron registrados por un *fellow* entrenado en cirugía ortopédica reconstructiva de miembro inferior.

Los controles posoperatorios se realizaron a las 3 y 6 semanas, y a los 3 meses.

Técnica quirúrgica

Todos fueron operados por el mismo cirujano (F.A.L.), en quirófano de flujo laminar, bajo anestesia raquídea hipotensiva. A los pacientes sometidos a un reemplazo de rodilla se les realizó un bloqueo periférico del nervio femoral antes de ingresar en el quirófano y fueron operados con manguito hemostático. Se administró profilaxis antibiótica con 1 g de cefazolina (2 g, >80 kg) hasta 30 min antes de la incisión cutánea. Si el paciente era alérgico a las cefalosporinas, se indicó clindamicina.

Como profilaxis antitrombótica, se administró ácido tranexámico 20 mg/kg antes del procedimiento.

En todos los casos, se recurrió a un abordaje anterolateral directo, según Hardinge modificado y, en las artroplastias de rodilla, se realizó una artrotomía pararrotoiana interna. La adición de antibiótico en el cemento fue selectiva en pacientes con factores de riesgo (índice de masa corporal >35 o diabéticos).

Para preparar la solución, se utilizan 20 cc de PY (Pervinox®: cada 100 ml/10 g de PY) de un frasco estéril, con 500 cc de solución fisiológica en bolsa cerrada y estéril, lo cual resulta en una fórmula diluida al 0,38%.

Después de implantar los componentes protésicos y antes de cerrar la herida, se cubren los tejidos con la solución mencionada durante 3 min que son cronometrados por la circulante de quirófano. Por último, se aspira la solución y se procede al cierre de la herida por planos (Figura).

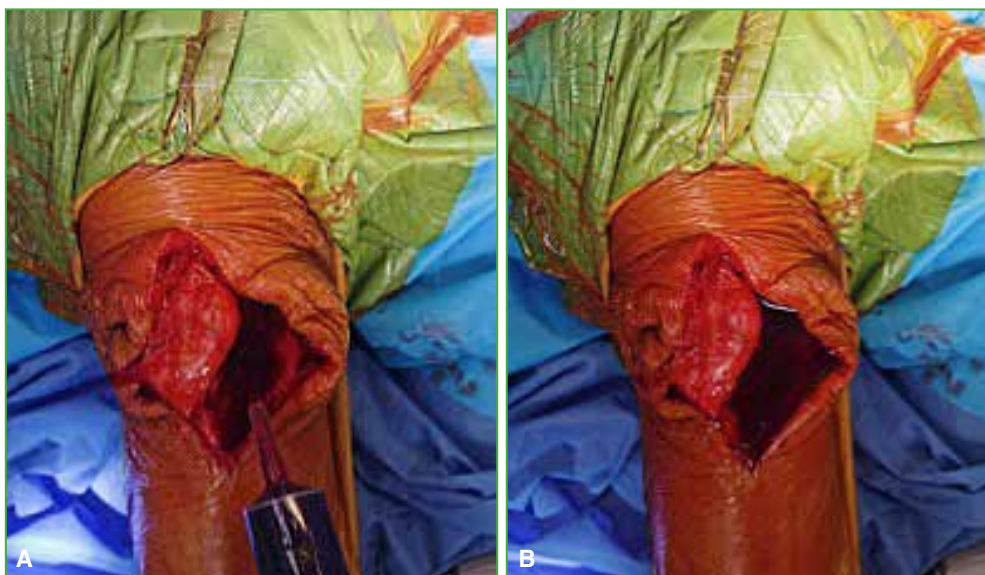


Figura. A. Administración de 520 ml de solución de povidona yodada. B. Se mantiene en suspensión durante 180 segundos en la cavidad articular.

Protocolo de rehabilitación

Los pacientes comenzaron su rehabilitación utilizando el mismo protocolo bajo el control estricto de un miembro del Departamento de Kinesiología. El mismo día luego de la cirugía comenzaron la sedestación al borde de la cama y se permitió la flexión del miembro hasta 90°. Al segundo día, se procedió con la rehabilitación de la marcha utilizando un andador como asistencia. Al día siguiente, los pacientes caminaron con dos bastones canadienses y, si no mediaban complicaciones, se extendió durante las tres primeras semanas. De la semana 3 a la semana 6, utilizaron un bastón para, luego de este período, deambular sin asistencia.

Análisis estadístico

Las variables cuantitativas se describen como media y desviación estándar, y las variables categóricas, como porcentaje y valor absoluto. Se compararon las diferencias de las variables continuas entre los grupos con la prueba t de Student y las variables categóricas fueron evaluadas mediante la prueba χ^2 . Se consideró como diferencia estadísticamente significativa un valor $p < 0,05$.

Se realizó una regresión logística univariada para evaluar la asociación del uso del lavado con PY diluida e IPP, considerando como significativo un valor $p < 0,05$. Además, se evaluó la contribución independiente de la edad y el desarrollo de IPP mediante la construcción de un análisis de regresión logística multivariada. Todos los datos fueron volcados en una planilla de Excel® (Redmon, EE.UU.) y, para los cálculos estadísticos, se utilizó el programa GraphPad Prism® 8.0 (La Jolla, CA, EE.UU.).

RESULTADOS

Se realizaron 1356 artroplastias en 1356 pacientes durante el período descrito. Cinco fueron excluidos por no completar el seguimiento mínimo requerido para el estudio, por lo cual la serie quedó conformada finalmente por 1351 artroplastias. Se realizaron 643 (47,60%) reemplazos totales de rodilla y 708 (52,40%) reemplazos totales de cadera. Se trató a 560 (41,45%) hombres y la edad promedio global de la serie fue de 68.53 ± 9.44 años.

En la **Tabla 1**, se detallan los datos demográficos de los pacientes de ambos grupos. No hubo diferencias estadísticamente significativas en cuanto a las medias de edad y sexo en ambos grupos.

Tabla 1. Datos demográficos de los pacientes incluidos en el estudio

| | Grupo A | Grupo B | p |
|---|------------------|------------------|------|
| Cantidad de pacientes (%) | 866 (64,1) | 485 (35,9) | |
| Sexo (%) | | | 0,24 |
| Masculino | 369 (42,61) | 191 (39,38) | |
| Femenino | 497 (57,39) | 294 (60,62) | |
| Lado (%) | | | 0,44 |
| Derecho | 470 (54,34) | 253 (52,16) | |
| Izquierdo | 395 (45,66) | 232 (47,84) | |
| Edad (desviación estándar), años | 68.39 ± 9.45 | 68.77 ± 9.42 | 0,48 |

Al comparar entre la incidencia de IPP y el lavado con PY, no se observaron diferencias estadísticamente significativas (0,92% vs. 0,21%; $p = 0,11$) (**Tabla 2**).

Tabla 2. Incidencia global de infección periprotésica con lavado de povidona yodada diluida o sin este procedimiento

| | Total | Infección periprotésica | % | p |
|----------------|-------|-------------------------|------|------|
| Grupo A | 866 | 8 | 0,92 | 0,11 |
| Grupo B | 485 | 1 | 0,21 | |

Cuando se efectuó el análisis de cada grupo, se observó que no había una diferencia estadísticamente significativa en la prevalencia de IPP entre las artroplastias de cadera y de rodilla (**Tabla 3**).

Tabla 3. Incidencia de infección periprotésica en la artroplastia de cadera y de rodilla

| Cirugía | Lavado | Sin infección periprotésica (%) | Con infección periprotésica (%) | p |
|-----------------------------------|----------------|---------------------------------|---------------------------------|------|
| Reemplazo total de rodilla | Sin PY diluida | 348 (98,9) | 4 (1,1) | 0,13 |
| | Con PY diluida | 291 (100,0) | 0 (0,0) | |
| Reemplazo total de cadera | Sin PY diluida | 432 (99,1) | 4 (0,9) | 0,65 |
| | Con PY diluida | 271 (99,6) | 1 (0,4) | |

PY = povidona yodada.

Se halló un incremento del riesgo de infección en los tres primeros meses posteriores a la cirugía (cociente de posibilidades [*odds ratio*, OR] = 4,5; IC95% 0,56-36,19) en los pacientes sin lavado. Al ajustar el riesgo con la variable edad, se obtuvo un resultado similar (OR = 4,6; IC95% 0,57- 37,07).

La edad promedio de los pacientes cuando se diagnosticó la infección fue de 73.1 ± 11.9 años (rango 48-86), con una media de 6.9 ± 1.1 (rango 6-9).

El diagnóstico de infección y la limpieza quirúrgica se efectuaron a los 33 ± 5.7 días (rango 26-74) de la artroplastia primaria. La secreción por la herida, la dehiscencia y el eritema, junto con el dolor (77,7%) fueron los signos más frecuentes que llevaron al diagnóstico.

Todos los pacientes con diagnóstico de infección tuvieron cultivos positivos y el microorganismo aislado más frecuente fue *Staphylococcus epidermidis* (66,7%) mediante punción o muestra intraoperatoria; en dos casos, se aisló *Staphylococcus aureus* (22,2%) y, en un paciente (11,1%), *Proteus mirabilis*.

DISCUSIÓN

El hallazgo más importante de nuestro estudio fue un incremento del riesgo de infección dentro de los 90 días posteriores a la cirugía (OR = 4,5; IC95% 0,56-36,19) en los pacientes sin lavado con PY diluida al 0,38%. Si bien, la tasa de IPP disminuyó con el uso de esta solución, esto no representó una diferencia estadísticamente significativas (0,92% vs. 0,21%; $p = 0,11$).

Se han publicado múltiples intervenciones para reducir el riesgo de infección durante una artroplastia y después, por ejemplo, menor tránsito de personal en el quirófano, la ventilación con presión positiva con flujo laminar y el control de los factores inherentes al paciente (valores de glucemia perioperatorios, índice de masa corporal, anemia o inmunosupresión).^{13,14}

El uso de agentes antisépticos en el lavado preoperatorio tiene efectos citotóxicos en las bacterias de las heridas quirúrgicas; sin embargo, estos agentes pueden lesionar el tejido del huésped, lo que aumenta la tasa de complicaciones de la herida.¹⁵ von Keudell y cols. evaluaron el efecto nocivo de distintas concentraciones de PY en los tejidos bovinos y observaron que la dilución al 0,35% era la que ocasionaba menos efectos nocivos en el huésped.¹⁶

En 2010, Brown y cols. demostraron una disminución de la tasa de IPP con el uso de PY diluida al 0,35%.¹⁰ Comunicaron 18 casos (0,97%) de infección dentro de los primeros 90 días antes del uso de la PY diluida y solo uno (0,15%) desde su aplicación. Así su uso se ha comenzado a extender en otras instituciones.¹⁷

En estudios recientes, se comunicaron los resultados de protocolos de lavado intraoperatorio durante las artroplastias comparando el uso de clorhexidina, vancomicina en polvo y PY, este último agente posee un poder bactericida superior al de los otros.¹⁸

En 2019, Hernandez y cols.¹⁹ publicaron un análisis de 11.738 artroplastias de cadera y de rodilla en el que compararon cirugías con irrigación sistemática de PY diluida al 0,25% antes de cerrar la herida, con otro grupo en el que se utilizó solución fisiológica. No se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa en la tasa de IPP a los tres meses, pero sí se observó una disminución de eventos dentro del año.

Tal vez uno de los estudios con mejor nivel de evidencia publicado al respecto fue el de Calkins y cols., quienes realizaron un ensayo controlado aleatorizado que incluyó a 234 pacientes (153 rodillas y 81 caderas) que recibieron una irrigación intraoperatoria con solución fisiológica y los compararon con 223 pacientes (144 rodillas y 79 caderas) a quienes se les efectuó un lavado con PY diluida al 0,35%. Hubo un descenso estadísticamente significativo de las infecciones (3,4% vs. 0,4%; $p = 0,03$) dentro de los tres meses posteriores a la artroplastia. Debido a estos resultados sintieron la obligación ética de concluir el estudio antes de lo planificado.¹¹

Si bien, no se pudo demostrar un descenso estadísticamente significativo en nuestra serie, la diferencia en la tasa de IPP a partir de la introducción del lavado con PY diluida (0,92% vs. 0,21%) nos sugiere que podría existir una tendencia a disminuir el desarrollo de una complicación infecciosa dentro de los primeros 90 días posquirúrgicos. Además, pudimos observar que el riesgo de desarrollar IPP en el posoperatorio temprano aumentaba 4,5 veces en los pacientes sin la irrigación sistemática con esta solución (OR = 4,5; IC95% 0,56-36,19).

En una revisión sistemática y un metanálisis recientes de siete estudios con 31.213 artroplastias de cadera o rodilla, Kim y cols.²⁰ no hallaron diferencias significativas en la tasa de IPP entre los pacientes que recibieron irrigación con PY antes del cierre de la herida y los que no.

Consideramos que el lavado con PY representa un método sencillo, de bajo costo y sin consecuencias para el tejido huésped. Sobre la base de los resultados obtenidos en nuestro estudio con un gran número de casos, sugerimos su uso rutinario.

Las limitaciones de nuestro estudio son su diseño retrospectivo, el bajo número de eventos y la falta de un análisis meticuloso de las comorbilidades previas de cada uno de los pacientes que podrían influir en el desarrollo de la infección y constituir un factor de confusión. Sin embargo, consideramos que el hecho de que todos los casos fueron operados por el mismo cirujano, la cantidad de pacientes incluidos y la homogeneidad de la población nos permitieron realizar un análisis estadístico apropiado. Cabe remarcar que, según nuestro conocimiento, este es el primer estudio nacional al respecto y nos invita a realizar investigaciones con diseños más apropiados que permitan extraer conclusiones con un mejor nivel de evidencia.

CONCLUSIONES

La irrigación con PY diluida al 0,38% luego de colocar los componentes y antes de cerrar la herida, en una artroplastia de cadera y de rodilla, disminuyó la tasa de IPP dentro de los primeros 90 días, sin una asociación estadísticamente significativa (0,92% vs. 0,21%; $p = 0,11$). Sin embargo, el riesgo de desarrollar una infección fue 4,5 veces más alto en los pacientes sin lavado con PY.

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

ORCID de F. Tillet: <https://orcid.org/0000-0003-2658-9856>
ORCID de E. Bochaty: <https://orcid.org/0000-0003-3645-6563>

ORCID de F. A. Lopreite: <https://orcid.org/0000-0002-2065-8649>

BIBLIOGRAFÍA

1. Fingar KR, Stocks C, Weiss AJ, Steiner CA. Most frequent operating room procedures performed in U.S. hospitals, 2003–2012: Statistical Brief #186. En: *Healthcare Cost and Utilization Project (HCUP) Statistical Briefs*. Agency for Healthcare Research and Quality (US), Rockville (MD); 2006. PMID: 25695123
2. American Joint Replacement Registry. American Joint Replacement Registry 2017 annual report figures. [cited 2019 Jan 17]. Disponible en: <http://www.ajrr.net/publications-data/annual-reports>. (Consulta: 17 de enero, 2019)
3. Kapadia BH, Johnson AJ, Daley JA, Issa K, Mont MA. Pre-admission cutaneous chlorhexidine preparation reduces surgical site infections in total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 2013;28(3):490-3. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2012.07.015>
4. Albuhairan B, Hind D, Hutchinson A. Antibiotic prophylaxis for wound infections in total joint arthroplasty A systematic review. *J Bone Joint Surg Br* 2008;90(7):915-9. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.90B7.20498>
5. Kapadia BH, Berg RA, Daley JA, Fritz J, Bhav A, Mont MA. Periprosthetic joint infection. *Lancet* 2015;6736(14):1-9. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)61798-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)61798-0)
6. Springer BD, Cahue S, Etkin CD, Lewallen DG, Mcgrory BJ. Infection burden in total hip and knee arthroplasties: an international registry-based perspective. *Arthroplasty Today* 2017;3(2):137-40. <https://doi.org/10.1016/j.artd.2017.05.003>
7. Oduwole KO, Glynn AA, Molony DC, Murray D, Rowe S, Holland LM, et al. Anti-biofilm activity of sub-inhibitory povidone-iodine concentrations against *Staphylococcus epidermidis* and *Staphylococcus aureus*. *J Orthop Res* 2010;28(9):1252-6. <https://doi.org/10.1002/jor.21110>
8. Bigliardi PL, Abdul S, Alsagoff L, El-kafrawi HY, Pyon K, Tse C, et al. Povidone iodine in wound healing: A review of current concepts and practices. *Int J Surg* 2017;44:260-8. <https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2017.06.073>
9. Hart A, Hernandez NM, Abdel MP, Mabry TM, Hanssen AD, Perry KI. Povidone-iodine wound lavage to prevent infection after revision total hip and knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2019;101(13):1151-9. <https://doi.org/10.2106/JBJS.18.01152>
10. Brown NM, Cipriano CA, Moric M, Sporer SM, Valle CJ Della. Dilute Betadine lavage before closure for the prevention of acute postoperative deep periprosthetic joint infection. *J Arthroplasty* 2012;27(1):27-30. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2011.03.034>

11. Calkins TE, Culvern C, Nam D, Gerlinger TL, Levine BR, Sporer SM, et al. Dilute Betadine lavage reduces the risk of acute postoperative periprosthetic joint infection in aseptic revision total knee and hip arthroplasty: A randomized controlled trial. *J Arthroplasty* 2020;35(2):538-41.e1. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2019.09.011>
12. Parvizi J, Gehrke T. Segundo Consenso Internacional sobre Infecciones Musculoesqueléticas. Imaidea In; 2018, pág. 365.
13. Johnson AJ, Kapadia BH, Molina CB, Mont MA, Daley JA. Chlorhexidine reduces infections in knee arthroplasty. *J Knee Surg* 2013;26(3):213-8. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1329232>
14. Leaper DJ, Surgery E, Edmiston CE, Surgery E. WHO: global guidelines for the prevention of surgical site infection. *J Hosp Infect* 2017;95(2):135-6. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2016.12.016>
15. Driesman A, Shen M, Feng JE, Waren D, Slover J, Bosco J, et al. Perioperative chlorhexidine gluconate wash during joint arthroplasty have equivalent PJI rates in comparison to Betadine wash. *J Arthroplasty* 2020;35(3):845-8. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2019.10.009>
16. von Keudell A, Canseco JA, Gomoll AH. Deleterious effects of diluted povidone – iodine on articular cartilage. *J Arthroplasty* 2013;28(6):918-21. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2013.02.018>
17. Jiranek WA, Waligora AC, Hess SR, Golladay GL. Surgical treatment of prosthetic joint infections of the hip and knee: Changing paradigms? *J Arthroplasty* 2015;30(6):912-8. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2015.03.014>
18. Cichos KH, Andrews RM, Wolschendorf F, Narmore W, Mabry SE, Ghanem ES. Efficacy of intraoperative antiseptic techniques in the prevention of periprosthetic joint infection: Superiority of Betadine. *J Arthroplasty* 2019;34(7):S312-8. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2019.02.002>
19. Hernandez NM, Hart A, Taunton MJ, Osmon DR, Mabry TM, Abdel MP, et al. Use of povidone-iodine irrigation prior to wound closure in primary total hip and knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg* 2019;101(13):1144-50. <https://doi.org/10.2106/JBJS.18.01285>
20. Kim C, Kim H, Lee SJ, Yoon JY, Moon J, Lee S, et al. The effect of povidone-iodine lavage in preventing infection after total hip and knee arthroplasties: Systematic review and meta-analysis. *J Arthroplasty* 2020;35(8):2267-73. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2020.03.004>

Secuenciación de próxima generación para la detección de patógenos en cirugía de cadera: experiencia y viabilidad diagnóstica en un centro de atención terciaria de la Argentina

Carlos M. Lucero, Agustín García-Mansilla, Agustín Albani Forneris, Fernando Díaz Dileria, Pablo Stullitel, Gerardo Zanotti, Fernando Comba, Francisco Piccaluga, Martín Buttaró

Centro de Cadera "Sir John Charnley", Instituto de Ortopedia y Traumatología "Prof. Dr. Carlos E. Ottolenghi", Hospital Italiano de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Introducción: El diagnóstico rápido y definitivo con identificación del patógeno es fundamental cuando hay una infección periprotésica. La secuenciación de próxima generación permite identificar el ADN en un germen determinado en poco tiempo. Hasta donde sabemos, no hay reportes sobre su empleo para el manejo de la infección periprotésica en Sudamérica. Nuestro objetivo fue demostrar la viabilidad diagnóstica de las muestras obtenidas de una serie de pacientes operados en Buenos Aires, Argentina, y analizadas con la técnica de secuenciación de próxima generación. **Materiales y Métodos:** Se analizó a una serie prospectiva de 20 pacientes sometidos a cirugía de revisión séptica y aseptica de cadera desde diciembre de 2019 hasta marzo de 2020. Se obtuvieron muestras intraoperatorias de líquido sinovial, tejido profundo y canal endomedular, que fueron enviadas para su análisis al laboratorio NexGen Microgen. **Resultados:** Se seleccionaron 17 pacientes, porque tenían una muestra apta para analizar. Los resultados se recibieron dentro de las 72 h de la cirugía. En un caso, el resultado de la secuenciación de próxima generación informó un germen distinto del identificado en los cultivos posoperatorios de partes blandas, esto permitió corregir la antibioterapia. En otro, esta técnica identificó *Parabacteroides gordonii* en una revisión aseptica, en otro, *Morganella morganii*, a partir de cultivos negativos en una revisión en un tiempo. **Conclusión:** Se demostró la viabilidad diagnóstica con la secuenciación de próxima generación, se pueden obtener resultados de microorganismos patógenos dentro de las 72 h posteriores a la cirugía en pacientes con infección periprotésica y cultivos negativos.

Palabras clave: Infección periprotésica; secuenciación de próxima generación; cirugía de revisión; artroplastia de cadera.

Nivel de Evidencia: IV


Next Generation Sequencing for the Detection of Pathogens in Hip Surgery: Experience and Diagnostic Feasibility in a Tertiary Care Center in Argentina

ABSTRACT

Introduction: Early diagnosis of a periprosthetic joint infection (PJI) and identification of the pathogen are paramount. Next-generation sequencing (NGS) can identify the nucleic acids in a given germ in a short period. To our knowledge, there are no reports of its use in the management of PJI in South America. Our objective was to demonstrate the diagnostic feasibility of the NGS technique on the samples obtained from a series of patients operated on in Buenos Aires, Argentina. **Materials and Methods:** A prospective series of 20 patients undergoing septic and aseptic hip revision surgery from December 2019 to March 2020 was analyzed. Intraoperative samples of synovial fluid, deep tissue, and intramedullary canal were obtained and sent to the NexGen Microgen laboratory (Texas, USA) for analysis. **Results:** Seventeen patients were finally eligible to present a sample suitable for analysis. In 100% of the samples, NGS results were obtained within 72 hours of surgery. In one case, the NGS result reported a germ different from the one identified in the postoperative soft tissue cultures, allowing antibiotic therapy to be corrected. In another case, NGS identified *Parabacteroides gordonii* in aseptic revision surgery. In another patient, the NGS identified *Morganella morganii*, in which conventional postoperative cultures were negative in single-stage revision surgery. **Conclusion:** In this study, we demonstrated the diagnostic feasibility of NGS, obtaining results within 72 hours immediately after surgery for pathogenic organisms in patients with PJI and negative cultures.

Key words: Periprosthetic joint infection; next generation sequencing; revision surgery; hip arthroplasty.

Level of Evidence: IV

Recibido el 4-5-2022. Aceptado luego de la evaluación el 16-7-2022 • Dr. CARLOS M. LUCERO • cm.lucero@hotmail.com  <https://orcid.org/0000-0003-1325-7027>

Cómo citar este artículo: Lucero CM, García-Mansilla A, Albani Forneris A, Díaz Dileria F, Stullitel P, Zanotti G, Comba F, Piccaluga F, Buttaró M. Secuenciación de próxima generación para la detección de patógenos en cirugía de cadera: experiencia y viabilidad diagnóstica en un centro de atención terciaria de la Argentina. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(5):626-635. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.5.1571>

INTRODUCCIÓN

La infección periprotésica (IPP) es una rara, pero devastadora complicación que se asocia con una mayor tasa de morbilidad y mortalidad.^{1,2} El manejo de este escenario es desafiante y costoso, y requiere particular experiencia para lograr un resultado óptimo.^{3,4}

Realizar un diagnóstico rápido y definitivo con la identificación del microorganismo causal es fundamental para el manejo de una IPP,⁵⁻⁷ ya que no identificar el germen infectante conduce a la administración de un tratamiento antimicrobiano empírico, con la posibilidad de no cubrir el verdadero patógeno. Por otro lado, un cultivo negativo se ha asociado con un riesgo 4,5 veces más alto de reinfección que uno positivo.⁸ Existen diversas técnicas de cultivo bacteriológico, como la reacción en cadena de la polimerasa, para mejorar la precisión diagnóstica. Sin embargo, la reacción en cadena de la polimerasa tiene una sensibilidad limitada que varía entre el 50% y el 81,6%,^{9,10} y, por otro lado, es ineficaz para identificar infecciones fúngicas o polimicrobianas, y diferenciar los contaminantes del verdadero microorganismo infeccioso.^{10,11}

La secuenciación de próxima generación (*next-generation sequencing*, NGS) es una técnica novedosa y rentable que puede identificar todos los ácidos nucleicos en un germen determinado, en un período de tiempo corto. Es capaz de secuenciar todo el ADN presente en una muestra y brinda una información más completa del perfil microbiano,¹² lo que permite una identificación eficiente de los genomas de bacterias y hongos. Tarabichi y cols.¹³ demostraron la utilidad de esta técnica al identificar patógenos potenciales en el 81,9% de los casos de IPP con cultivo negativo.

En nuestro país, es posible emplear dicha tecnología, aunque no solo basta con realizar la secuenciación para obtener un germen específico, sino que también se necesita una base de datos con la cual comparar las secuencias obtenidas, y así determinar el microorganismo que posee tal secuenciación. Por lo tanto, mientras más amplia sea la base de datos, más posibilidades existen de obtener una concordancia específica y fidedigna. En este sentido, el laboratorio NexGen Microgen (Texas, EE.UU.) posee el programa con la base de datos más grande conocida en el mundo, incluso incluye secuencias de ADN obtenidas de rocas lunares. El principal desafío que enfrentan los investigadores son los recursos limitados. Como resultado, las herramientas genómicas, específicamente las tecnologías de secuenciación del genoma, no están ampliamente disponibles tanto por el costo operativo para su implementación, como por los costos de envío, de aduanas y el margen de ganancias para las empresas locales, sin contar la distancia hasta el laboratorio diana, todo esto, junto con lo ya expuesto, podría demorar el traslado y el análisis de la muestra y, de esta manera, llegar a alterar su calidad y los resultados.

Hasta donde sabemos, no hay reportes sobre el empleo de esta técnica en el manejo de la IPP, en Sudamérica. El objetivo de este estudio fue demostrar prospectivamente la viabilidad de las muestras obtenidas de una serie de pacientes operados en un hospital de atención terciaria en la Argentina, que fueron analizadas con la técnica de NGS en el laboratorio NexGen Microgen (Texas, EE.UU.). En segundo lugar, evaluar el papel de la NGS para detectar microorganismos en una serie de pacientes sometidos a cirugías de revisión de cadera sépticas y asépticas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Pacientes

Luego de obtener la aprobación del Comité de Ética de nuestra institución, analizamos prospectivamente una serie de 20 pacientes que aceptaron participar del estudio y habían sido sometidos a una cirugía de revisión de artroplastia total de cadera, entre diciembre de 2019 y marzo de 2020. Se incluyó a pacientes con diagnóstico de IPP y aflojamiento aséptico, según lo definido por los criterios de la *Musculoskeletal Infection Society* (MSIS).¹⁴

Evaluación preoperatoria

Todos fueron evaluados antes de la cirugía de acuerdo con los protocolos institucionales, que incluyen la extracción de sangre para determinar la velocidad de sedimentación glomerular (VSG), la proteína C reactiva (PCR) y el dímero D. Se suspendieron los antibióticos preoperatorios dos semanas antes del procedimiento quirúrgico índice hasta que se tomaron las muestras recolectadas para cultivo, anatomía patológica y NGS.

Todos los pacientes disponían de los resultados de los análisis de sangre preoperatorios utilizados para el diagnóstico; sin embargo, no todos contaban con biopsia y PCR de líquido biológico preoperatorio. Desde 2014, en el Servicio de Cadera de nuestra institución, está indicado evaluar las revisiones con sospecha clínica de infección mediante PCR sinovial intraoperatoria, y se considera positivo un valor >9,5 mg/l.¹⁵

Durante el período de estudio, la cirugía en dos tiempos se indicó: 1) ante la confirmación de la IPP crónica según los criterios de la MSIS¹⁴ y 2) a pacientes activos funcionalmente, con marcha independiente o con mínima asistencia (índice de actividad instrumentada de la vida diaria ≤ 7).¹⁶ De manera similar, se indicó cirugía en un tiempo: 1) ante la confirmación de la IPP crónica según los criterios de la MSIS,¹⁴ pero sin fístula o drenaje activo por la herida, 2) a pacientes con baja demanda funcional (índice de actividad instrumentada de la vida diaria > 7)¹⁶ y 3) si había capital óseo acetabular con un defecto inferior al grado 3 de la clasificación de Paprosky¹⁷ y un capital óseo femoral con un defecto inferior o igual al grado 3B de esa clasificación.^{17,18}

Recolección de muestras intraoperatorias

Se ubicó a los pacientes en decúbito lateral, y se efectuó un abordaje posterolateral de cadera en un quirófano con flujo laminar. Durante la inducción anestésica, se administró una dosis de antibiótico adaptado a cada paciente en particular. Desde 2011, administramos una dosis de 1000 mg de ácido tranexámico, por vía intravenosa, durante la inducción anestésica y 1000 mg adicionales durante el cierre, en todas las cirugías.¹⁹ Las cirugías de revisión estuvieron a cargo de cuatro cirujanos especialistas de cadera de nuestra institución.

A todos los pacientes se les tomaron muestras de líquido sinovial, tejido profundo y del canal endomedular en el momento de la intervención. El líquido sinovial se obtuvo de forma estéril, utilizando una aguja calibre 18 antes de la artrotomía. Por último, se obtuvieron hisopos del acetábulo y el canal endomedular femoral.

Todas las muestras se recolectaron rápidamente en recipientes estériles y se enviaron para su estudio por correo privado. Las muestras de tejido profundo también se enviaron al laboratorio institucional para cultivos de rutina, incluidos cultivos de bacterias aerobias y anaerobias, de hongos y de bacilos acidorresistentes. Asimismo, se enviaron muestras a anatomía patológica para análisis por congelación y se solicitó PCR de líquido sinovial intraoperatoria.

Secuenciación de próxima generación

Extracción de ADN

La extracción de ADN se realiza a partir de las muestras remitidas con el kit de extracción basado en columnas QIAamp DNA Mini Kit (Qiagen GmbH, Hilden, Alemania). Las muestras son tratadas de un modo diferencial para adecuarlas al protocolo de extracción de ADN:

- Líquido sinovial: el líquido es centrifugado y se extraen 200 μl como material de partida de la extracción.
- Tejido blando profundo: el tejido se corta con hoja de bisturí estéril en trozos de aproximadamente 1 mm^3 y se colocan hasta 20 mm^3 de material representativo, adicionando una solución salina amortiguadora con fosfato hasta llegar a un volumen final de 200 μl y proseguir con la extracción.
- Material del canal endomedular: se suspende en una solución salina amortiguadora con fosfato hasta lograr un volumen final de 200 μl y proseguir con la extracción.

Una vez que la muestra ha sido adecuada al protocolo, la extracción de ADN se realiza siguiendo las instrucciones del fabricante. El volumen de elución es de 50 μl . Se colocan en tubos de 1,5 ml y se guardan en refrigerador a $-20\text{ }^\circ\text{C}$ hasta su utilización.

Envío de muestras

A partir del ADN de cada una de las muestras, se obtiene una alícuota de 15 μl en un tubo de 0,5 ml y se rotula según su identificador. La muestra de ADN se envía por la empresa FedEx® en un contenedor hacia el laboratorio NexGen Microgen (Texas, EE.UU.).

Estudio por NGS

El laboratorio NexGen Microgen lleva a cabo estudios de NGS por amplificación del gen del ARNr 16S en las muestras enviadas para detectar patógenos de origen bacteriano.

Análisis bioinformático y reporte de los resultados

El laboratorio NexGen Microgen analiza los datos obtenidos según el protocolo propio y envía a nuestro hospital, por correo electrónico, los resultados dentro de las 72 h para completar la base de datos.

Tratamiento antibiótico

Luego de la cirugía, cuando se consideró que un caso era séptico, se administró un curso de antibioticoterapia por vía intravenosa, durante seis semanas, según los criterios del cirujano y del Servicio de Infectología de nuestra institución; cuando la tipificación del germen y su sensibilidad fueran adecuadas y el antibiótico seleccionado alcanzara una adecuada biodisponibilidad por vía oral, se eligió esta vía de administración. El control infectológico se efectuó a los 15 días, al mes y a las seis semanas desde el procedimiento quirúrgico, y se controlaron hallazgos clínicos, como el estado de la herida, la presencia de dolor, así como los resultados de los análisis de sangre (VSG, PCR).

RESULTADOS

Se realizó NGS en 20 casos, y se seleccionaron 17, porque tenían una muestra apta para el análisis. Los primeros tres casos fueron descartados, porque no se pudo obtener, a tiempo, el permiso del Ministerio de Salud para enviar las muestras al extranjero. A pesar de que las muestras fueron almacenadas en el refrigerador a una temperatura inferior a -80°C , después de 3-5 días, se considera que pierden su calidad para someterlas a pruebas debido a la desnaturalización de los ácidos nucleicos.

La serie estaba conformada por 17 pacientes, el 64,70% (11 pacientes) eran hombres y el 35,30% (6 pacientes), mujeres. Nueve casos (52,95%) correspondían a la cadera izquierda y ocho (47,05%), a la derecha. La edad promedio era de 68 años (rango 37-86). Antes de la cirugía, 10 revisiones (58,83%) fueron interpretadas como asépticas y las siete restantes (41,17%), como sépticas. Las cirugías fueron: revisiones en un tiempo (9 casos; 52,94%) y revisiones en dos tiempos (7 casos; 41,17%); en cuatro de ellas (57,14%), fue el primer tiempo quirúrgico (colocación de espaciador) y, en tres (42,86%), el segundo tiempo (reimplante). Por último, la cirugía restante (5,89%) fue un desbridamiento con toma de muestras y retención de implantes. En la [Tabla 1](#), se resumen los datos demográficos de la serie.

Tabla 1. Datos de los pacientes

| Caso | Edad | Sexo | Lado | Séptica/Aséptica | Tiempo quirúrgico |
|------|------|------|------|------------------|-------------------|
| 1 | 77 | M | D | Séptica | 2°. Espaciador |
| 2 | 73 | M | I | Aséptica | 1°. |
| 3 | 86 | F | I | Aséptica | 1°. |
| 4 | 77 | F | I | Aséptica | 1°. |
| 5 | 37 | M | I | Séptica | 2°. Reimplante |
| 6 | 77 | M | D | Séptica | 2°. Reimplante |
| 7 | 72 | F | D | Aséptica | 1°. |
| 8 | 73 | F | I | Séptica | Limpieza |
| 9 | 61 | M | D | Aséptica | 2°. Espaciador |
| 10 | 43 | M | D | Aséptica | 1°. |
| 11 | 74 | F | I | Séptica | 2°. Reimplante |
| 12 | 54 | M | I | Aséptica | 1°. |
| 13 | 67 | M | D | Séptica | 2°. Espaciador |
| 14 | 81 | M | I | Aséptica | 1°. |
| 15 | 65 | M | D | Aséptica | 1°. |
| 16 | 67 | M | D | Aséptica | 1°. |
| 17 | 78 | F | I | Séptica | 2°. Espaciador |

M = masculino, F = femenino, I = izquierdo, D = derecho.

Se obtuvieron cultivos positivos preoperatorios en siete (41,17%) pacientes (casos 1, 2, 5, 8, 11, 13 y 17). El germen predominante fue *Staphylococcus aureus* sensible a meticilina (SASM) (3 casos; 42,85%), seguido de *S. aureus* resistente a meticilina (SARM) (2 casos, 28,57%) y *Propionibacterium acnes* y *Escherichia coli*, uno, en cada uno de los restantes (14,28%). Solo cuatro (57,14%) de los siete pacientes con cultivos preoperatorios positivos tenían un proceso inflamatorio agudo en el análisis anatomopatológico por congelación de la cirugía de revisión, los tres casos restantes (42,85%) eran procesos no inflamatorios.

La estadificación infectológica preoperatoria fue diferente según cada caso en particular y debido a la heterogeneidad de la muestra, los valores de VSG, PCR y dímero D obtenidos en el período preoperatorio, así como los cultivos prequirúrgicos y el análisis anatomopatológico por congelación se agruparon en la [Tabla 2](#).

Tabla 2. Análisis infectológico preoperatorio

| Caso | VSG preoperatoria | PCR preoperatoria | Dímero D preoperatorio | Cultivo preoperatorio | Anatomía patológica |
|------|-------------------|-------------------|------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| 1 | 74 | 89 | - | <i>Staphylococcus epidermidis</i> | PIA |
| 2 | 67 | 4 | - | SASM | SAIA |
| 3 | 20 | 1 | - | - | Debris metálico |
| 4 | 51 | 2 | 5821 | - | SAIA |
| 5 | 60 | 18 | - | SARM | SAIA |
| 6 | 34 | 9 | 4201 | - | SAIA |
| 7 | 10 | 5 | - | - | SAIA |
| 8 | 102 | 55 | - | SARM | SAIA |
| 9 | 21 | 4 | - | - | PIA |
| 10 | 11 | 5 | - | - | SAIA |
| 11 | 57 | 3 | - | SASM | PIA |
| 12 | 13 | 8 | - | - | SAIA |
| 13 | 67 | 59 | - | <i>Propionibacterium acnes</i> | PIA |
| 14 | 14 | 7 | - | - | SAIA |
| 15 | 55 | 45 | - | - | PIA |
| 16 | 10 | 1 | 506 | - | SAIA |
| 17 | 65 | 16 | - | <i>Escherichia coli</i> | PIA |

VSG = velocidad de sedimentación glomerular, PCR = proteína C reactiva, SARM = *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina, SASM = *Staphylococcus aureus* sensible a meticilina, PIA = proceso inflamatorio agudo, SAIA = sin actividad inflamatoria aguda.

En cuanto a la estadificación infectológica posoperatoria, se registraron los análisis de PCR de líquido sinovial, los cultivos de líquido sinovial y de tejido (partes blandas) de todos los casos y sus resultados se muestran en la [Tabla 3](#).

Tabla 3. Análisis infectológico posoperatorio

| Caso | PCR de líquido sinovial | Cultivo de líquido sinovial | Cultivo de partes blandas |
|------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| 1 | 12 | <i>S. epidermidis</i> | <i>S. epidermidis/P. aeruginosa</i> |
| 2 | 0,2 | Negativo | Negativo |
| 3 | 0,6 | Negativo | Negativo |
| 4 | 0,8 | Negativo | Negativo |
| 5 | 13 | Negativo | SARM |
| 6 | 4,5 | Negativo | <i>S. haemolyticus</i> |
| 7 | 0,2 | Negativo | Negativo |
| 8 | 24 | <i>E. faecalis</i> | <i>E. faecalis</i> |
| 9 | 0,2 | Negativo | Negativo |
| 10 | 0,5 | Negativo | Negativo |
| 11 | 0,4 | Negativo | Negativo |
| 12 | 0,6 | Negativo | Negativo |
| 13 | 28,5 | Negativo | Negativo |
| 14 | 0,3 | Negativo | Negativo |
| 15 | 11,6 | Negativo | Negativo |
| 16 | 0,4 | Negativo | Negativo |
| 17 | 4,1 | Negativo | <i>E. coli</i> |

PCR = proteína C reactiva, SARM = *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina, SASM = *Staphylococcus aureus* sensible a meticilina.

Resultados de la NGS

Los resultados de todas las muestras enviadas para NGS se recibieron dentro de las 72 h posteriores a la cirugía (Tabla 4). Nueve (53,94%) muestras eran negativas para la obtención de material genético correspondiente a secuencias bacterianas conocidas. En uno de estos pacientes (caso 9), se decidió la cirugía en dos tiempos por hallazgos intraoperatorios sugestivos de infección y los resultados del análisis anatomopatológico que informaban un proceso inflamatorio agudo. Dicho paciente evolucionó favorablemente y, hasta el último seguimiento, llevaba 22 meses con el implante, sin fallas ni reoperaciones. En el caso 11, también con resultado negativo de la NGS, se realizó el segundo tiempo de revisión sin identificación de germen por cultivo posoperatorio, pero con sospecha de infección por el análisis anatomopatológico que sugería un proceso inflamatorio agudo y cultivos preoperatorios positivos para SASM.

En el caso 5, el resultado de la NGS informó un germen distinto (*Malassezia sympodialis*) del identificado en los cultivos posoperatorios de partes blandas (SARM), esto permitió interpretar correctamente el caso y ajustar la terapia antibiótica supresora posoperatoria.

En el paciente 12, la NGS permitió identificar *Parabacteroides gordonii* sensible a clindamicina y metronidazol cuando la interpretación diagnóstica había sido aséptica y los resultados del análisis anatomopatológico informaron ausencia de cambios inflamatorios agudos y con cultivos posoperatorios negativos, por lo que fue considerado como un falso positivo por parte del cirujano y corroborado por el laboratorio al discutir los hallazgos.

Asimismo, la aplicación de la NGS fue determinante en el paciente 15. Luego de una revisión en un tiempo con cultivos pre y posoperatorios negativos y análisis anatomopatológicos por congelación sugerentes de un proceso inflamatorio agudo, fue posible aislar secuencias de ADN de *Staphylococcus epidermidis* en muestras de partes blandas, aunque no así en la muestra sinovial. Aunque podría interpretarse como un falso positivo por contaminación, se decidió administrar un tratamiento antibiótico coadyuvante.

Tabla 4. Resultados de la secuenciación de próxima generación (NGS)

| NGS de partes blandas | NGS de líquido sinovial | Antibioticoterapia |
|--|--|---|
| <i>P. aeruginosa/S. epidermidis</i> | <i>P. aeruginosa/S. epidermidis</i> | Ceftolozano/tazobactam + vancomicina |
| Negativo | Negativo | Levofloxacina 750 mg + minociclina 100 mg |
| Negativo | Negativo | No |
| Negativo | Negativo | No |
| <i>Malassezia sympodialis</i> | <i>Malassezia sympodialis</i> | Vancomicina + ertapenem 1 g Tratamiento prolongado |
| Negativo | Negativo | Ceftolozano/tazobactam + vancomicina |
| Negativo | Negativo | No |
| <i>E. faecalis</i> | <i>E. faecalis</i> | Vancomicina 1 g c/12 h |
| Negativo | Negativo | No |
| Negativo | Negativo | No |
| Negativo | Negativo | Levofloxacina 750 mg/día |
| Negativo | <i>Parabacteroides gordonii</i> | No |
| Negativo | <i>Cutibacterium acnes</i> | Vancomicina 1 g c/12 h/ceftriaxona 2 g/día |
| Negativo | Negativo | No |
| <i>S. epidermidis</i> | Negativo | Vancomicina/ciprofloxacina |
| <i>Morganella morganii</i> | Negativo | No |
| <i>Corynebacterium</i> sp 54%; <i>Corynebacterium mucifaciens</i> 18%; <i>E. coli</i> 12%; <i>Cutibacterium acnes</i> 5%; <i>Lactobacillus crispatus</i> 4%; <i>Bradyrhizobium yuanmingense</i> 2%; <i>Corynebacterium tuberculostearicum</i> 2% | <i>Corynebacterium</i> sp 54%; <i>Corynebacterium mucifaciens</i> 18%; <i>E. coli</i> 12%; <i>Cutibacterium acnes</i> 5%; <i>Lactobacillus crispatus</i> 4%; <i>Bradyrhizobium yuanmingense</i> 2%; <i>Corynebacterium tuberculostearicum</i> 2% | Vancomicina 2 g/ciprofloxacina 750 mg Tratamiento supresor |

De manera similar, en el paciente 16, la NGS identificó *Morganella morganii* en partes blandas, sin lograr identificar gérmenes en el líquido sinovial, y los reactantes de fase aguda no sugerían infección y los cultivos eran negativos en un paciente sometido a un recambio en un tiempo.

Por último, los resultados de la NGS también cambiaron las indicaciones en el caso 17. Se planificó el recambio en un tiempo debido a la sospecha de infección por *Escherichia coli* sensible a múltiples fármacos aislada antes de la cirugía; luego durante la operación, por decisión del cirujano, se optó por la revisión en dos tiempos, se confeccionó un espaciador y se tomaron muestras, que resultaron positivas para *Escherichia coli* sensible a múltiples fármacos. Sin embargo, los resultados de la NGS obligaron a corregir la terapia antibiótica y a administrar un tratamiento supresor posimplante, ya que identificó secuencias de *Corynebacterium* sp (54%), *Corynebacterium mucifaciens* (18%), *Escherichia coli* (12%), *Cutibacterium acnes* (5%), *Lactobacillus crispatus* (4%), *Bradyrhizobium yuanmingense* (2%), *Corynebacterium tuberculostearicum* (2%).

DISCUSIÓN

En este estudio, se demostró que es viable el empleo de la NGS en la Argentina para el diagnóstico de una infección asociada a una prótesis de cadera, ya que la distancia superior a 8000 km que separa al centro médico del laboratorio de análisis molecular no fue un impedimento para que se pudieran analizar, sin inconvenientes, todas las muestras enviadas, y obtener un resultado en menos de 72 horas. Es importante remarcar que las muestras se enviaron por un correo privado, sin requerimiento de medidas de transporte específicas que pudieran dificultar la logística. Además, en los últimos años, los costos de estas tecnologías de análisis molecular disminuyeron y se han convertido en herramientas de diagnóstico relativamente accesibles.²⁰

La técnica de NGS ya se utiliza en nuestro país, en varias especialidades médicas, como en el diagnóstico de infertilidad^{20,21} o en el diagnóstico diferencial de tipos específicos de distrofia muscular²². La implementación de estas técnicas moleculares para el diagnóstico de una infección periarticular tanto en nuestro país como en el resto de Latinoamérica es novedosa y no encontramos publicaciones que informen sobre su empleo, quizá su uso se limite debido a la falta de laboratorios locales aptos y con bases de datos moleculares extensas que permitan la correcta interpretación de los resultados. Más allá de la falta de desarrollo regional de estas tecnologías, en este estudio, se demuestra que el uso de estos métodos de diagnóstico es posible.

En un estudio prospectivo, Tarabichi y cols. comunicaron que la técnica de NGS detecta, de forma fiable, microorganismos en el líquido sinovial con un alto grado de concordancia con los cultivos tradicionales (96,1%);²⁰ a su vez, se comprobó que la NGS es un complemento útil para la detección de patógenos en el 81,8% de las IPP con cultivo negativo.¹³ En nuestra serie, hubo concordancia entre cultivos y NGS en ocho (pacientes 1, 3, 4, 7, 8, 10, 13, 14) de los 17 pacientes; en cambio, en otros tres, se logró identificar un germen diferente del hallado en los cultivos (casos 5, 12, 17), lo que modificó la conducta terapéutica inicial. Yin y cols. describieron que la técnica de NGS tiene una sensibilidad de 0,93 para el diagnóstico de infección asociada a una prótesis, un valor superior al comunicado para los biomarcadores PCR (0,67), interleuquina 6 (0,47), procalcitonina (0,67) y cultivos (0,47), y estadísticamente significativo ($p < 0,05$); sin embargo, al evaluar la especificidad, la NGS presentó un valor de 0,9, solo superior a la PCR (0,85; $p < 0,05$).^{13,23}

Pese a que los resultados descritos de la aplicación de la NGS en el diagnóstico de una IPP sean alentadores, varios autores concuerdan en que es necesario validar estos métodos diagnósticos con estudios de mayor nivel de evidencia y, a su vez, evaluar el análisis de costo/beneficio.^{24,25}

Este estudio no está exento de limitaciones. Si bien su finalidad no fue analizar los resultados clínicos, sino la viabilidad del empleo de esta técnica novedosa, creemos que la muestra de pacientes es heterogénea, lo que no permite obtener otras conclusiones. Además, no se realizó un análisis de costos. Por otro lado, su fortaleza es su diseño prospectivo con una recolección de datos minuciosa, en el que se analizaron muestras no solo de líquido sinovial, sino también de partes blandas. Es importante remarcar que las muestras se analizaron en el centro que cuenta con la mayor base de datos genómica del mundo, un beneficio a la hora de identificar microorganismos de los más atípicos y evitar subdiagnósticos.

CONCLUSIONES

Según nuestra experiencia, el empleo de NGS, en nuestro medio, es viable como herramienta para el diagnóstico de una IPP y se dispone de los resultados en menos de 72 h, a pesar de la distancia con el laboratorio de análisis. Nuestros hallazgos sugieren que algunas infecciones podrían deberse a otros gérmenes que escapan a la detección bacteriológica convencional. No obstante, consideramos que se requieren estudios adicionales y de mayor escala para determinar el papel de la NGS en el algoritmo diagnóstico y terapéutico de la IPP y entender la implicancia de ciertos microorganismos pocos frecuentes aislados en muestras de pacientes que no parecen estar infectados.

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

ORCID de A. García-Mansilla: <https://orcid.org/0000-0001-9820-8886>

ORCID de A. Albani Forneris: <https://orcid.org/0000-0002-9463-2724>

ORCID de F. Díaz Dilermia: <https://orcid.org/0000-0002-7830-2207>

ORCID de P. Slullitel: <https://orcid.org/0000-0002-8957-075X>

ORCID de G. Zanotti: <https://orcid.org/0000-0001-8090-4832>

ORCID de F. Comba: <https://orcid.org/0000-0002-2848-2983>

ORCID de F. Piccaluga: <https://orcid.org/0000-0002-9887-4886>

ORCID de M. Buttarò: <https://orcid.org/0000-0003-3329-778X>

BIBLIOGRAFÍA

1. Kurtz SM, Lau E, Schmier J, Ong KL, Zhao K, Parvizi J. Infection burden for hip and knee arthroplasty in the United States. *J Arthroplasty* 2008;23(7):984-91. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2007.10.017>
2. Ong KL, Kurtz SM, Lau E, Bozic KJ, Berry DJ, Parvizi J. Prosthetic joint infection risk after total hip arthroplasty in the Medicare population. *J Arthroplasty* 2009;24(6 Suppl):105-9. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2009.04.027>
3. Parisi TJ, Konopka JF, Bedair HS. What is the long-term economic societal effect of periprosthetic infections after THA? A Markov analysis. *Clin Orthop Relat Res* 2017;475(7):1891-900. <https://doi.org/10.1007/s11999-017-5333-6>
4. Zimmerli W, Trampuz A, Ochsner PE. Prosthetic-joint infections. *N Engl J Med* 2004;351(16):1645-54. <https://doi.org/10.1056/NEJMra040181>
5. Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89(4):780-5. <https://doi.org/10.2106/JBJS.F.00222>
6. Parvizi J, Erkocak OF, Della Valle CJ. Culture-negative periprosthetic joint infection. *J Bone Joint Surg Am* 2014;96(5):430-6. <https://doi.org/10.2106/JBJS.L.01793>
7. Nodzo SR, Bauer T, Pottinger PS, Garrigues GE, Bedair H, Deirmengian CA, et al. Conventional diagnostic challenges in periprosthetic joint infection. *J Am Acad Orthop Surg* 2015;23Suppl:S18-25. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-14-00385>
8. Mortazavi SMJ, Vegari D, Ho A, Zmistowski B, Parvizi J. Two-stage exchange arthroplasty for infected total knee arthroplasty: predictors of failure. *Clin Orthop Relat Res* 2011;469(11):3049-54. <https://doi.org/10.1007/s11999-011-2030-8>
9. Ryu SY, Greenwood-Quaintance KE, Hanssen AD, Mandrekar JN, Patel R. Low sensitivity of periprosthetic tissue PCR for prosthetic knee infection diagnosis. *Diagn Microbiol Infect Dis* 2014;79(4):448-53. <https://doi.org/10.1016/j.diagmicrobio.2014.03.021>
10. Villa F, Toscano M, De Vecchi E, Bortolin M, Drago L. Reliability of a multiplex PCR system for diagnosis of early and late prosthetic joint infections before and after broth enrichment. *Int J Med Microbiol* 2017;307(6):363-70. <https://doi.org/10.1016/j.ijmm.2017.07.005>
11. Huang Z, Wu Q, Fang X, Li W, Zhang C, Zeng H, et al. Comparison of culture and broad-range polymerase chain reaction methods for diagnosing periprosthetic joint infection: analysis of joint fluid, periprosthetic tissue, and sonicated fluid. *Int Orthop* 2018;42(9):2035-40. <https://doi.org/10.1007/s00264-018-3827-9>
12. Whitley R. The new age of molecular diagnostics for microbial agents. *N Engl J Med* 2008;358(10):988-9. <https://doi.org/10.1056/NEJMp0708085>
13. Tarabichi M, Shohat N, Goswami K, Alvand A, Silibovsky R, Belden K, et al. Diagnosis of periprosthetic joint infection: The potential of next-generation sequencing. *J Bone Joint Surg Am* 2018;100(2):147-54. <https://doi.org/10.2106/JBJS.17.00434>
14. Parvizi J, Zmistowski B, Berbari EF, Bauer TW, Springer BD, Della Valle CJ, et al. New definition for periprosthetic joint infection: from the Workgroup of the Musculoskeletal Infection Society. *Clin Orthop Relat Res* 2011;469(11):2992-4. <https://doi.org/10.1007/s11999-011-2102-9>
15. Buttaro MA, Martorell G, Quinteros M, Comba F, Zanotti G, Piccaluga F. Intraoperative synovial C-reactive protein is as useful as frozen section to detect periprosthetic hip infection. *Clin Orthop Relat Res* 2015;473(12):3876-81. <https://doi.org/10.1007/s11999-015-4340-8>
16. Singh JA, Lewallen DG. Patient-level clinically meaningful improvements in activities of daily living and pain after total hip arthroplasty: data from a large US institutional registry. *Rheumatology* 2013;52(6):1109-18. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/kes416>
17. Sheth NP, Nelson CL, Springer BD, Fehring TK, Paprosky WG. Acetabular bone loss in revision total hip arthroplasty: evaluation and management. *J Am Acad Orthop Surg* 2013;21(3):128-39. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-21-03-128>
18. Sheth NP, Nelson CL, Paprosky WG. Femoral bone loss in revision total hip arthroplasty: evaluation and management. *J Am Acad Orthop Surg* 2013;21(10):601-12. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-21-10-601>
19. Mariani P, Buttaro MA, Slullitel PA, Comba FM, Zanotti G, Ali P, et al. Transfusion rate using intravenous tranexamic acid in hip revision surgery. *Hip Int* 2018;28(2):194-9. <https://doi.org/10.1177/1120700018768655>
20. Tarabichi M, Shohat N, Goswami K, Parvizi J. Can next generation sequencing play a role in detecting pathogens in synovial fluid? *Bone Joint J* 2018;100-B:127-33. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.100B2.BJJ-2017-0531.R2>

21. Lorenzi D, Fernández C, Bilinski M, Fabbro M, Galain M, Menazzi S, et al. First custom next-generation sequencing infertility panel in Latin America: design and first results. *JBRA Assist Reprod* 2020;24(2):104-14. <https://doi.org/10.5935/1518-0557.20190065>
22. Bevilacqua JA, Guecaimburu Ehuleche MDR, Perna A, Dubrovsky A, Franca MC Jr, Vargas S, et al. The Latin American experience with a next generation sequencing genetic panel for recessive limb-girdle muscular weakness and Pompe disease. *Orphanet J Rare Dis* 2020;15(1):11. <https://doi.org/10.1186/s13023-019-1291-2>
23. Yin H, Xu D, Wang D. Diagnostic value of next-generation sequencing to detect periprosthetic joint infection. *BMC Musculoskelet Disord* 2021;22(1):252. <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04116-9>
24. Ahmed SS, Begum F, Kayani B, Haddad FS. Risk factors, diagnosis and management of prosthetic joint infection after total hip arthroplasty. *Expert Rev Med Devices* 2019;16(12):1063-70. <https://doi.org/10.1080/17434440.2019.1696673>
25. Goswami K, Parvizi J, Maxwell Courtney P. Current recommendations for the diagnosis of acute and chronic PJI for hip and knee-cell counts, alpha-defensin, leukocyte esterase, next-generation sequencing. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2018;11(3):428-38. <https://doi.org/10.1007/s12178-018-9513-0>

Artroplastia total de cadera primaria con vástagos cortos en pacientes menores de 20 años

Martín Buljubasich, Surya Kohan, Francisco Salagoity, Fernando Comba, Gerardo Zanotti, Pablo A. Slullitel, Martín Buttaró
 Centro de Cadera "Sir John Charnley", Instituto de Ortopedia y Traumatología "Carlos E. Ottolenghi", Hospital Italiano de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Introducción: El objetivo de este estudio fue analizar los resultados clínicos, radiográficos y funcionales en pacientes <20 años sometidos a artroplastia total de cadera con vástago femoral tipo 2B corto no cementado. **Materiales y Métodos:** Se realizó un estudio retrospectivo de 13 pacientes (16 artroplastias totales de cadera) operados entre enero de 2006 y enero de 2021. La edad media y el índice de masa corporal eran de 16.5 ± 2.5 años y $22,74 \pm 4,06$ kg/m², respectivamente. El seguimiento medio fue de 43.3 meses (rango 12-128, DE ± 33.45). Se analizaron las indicaciones quirúrgicas, y los resultados funcionales y radiográficos. La supervivencia del implante se calculó con la estimación de Kaplan-Meier. **Resultados:** La indicación predominante fue necrosis avascular (9/16 caderas [56%]), el 66% estaba asociada al uso prolongado de corticoides. El HHS para cadera mejoró significativamente de $33 \pm 16,5$ a $94 \pm 5,6$ ($p < 0,001$). Diez (76%) pacientes usaban dispositivos de asistencia para caminar antes de la artroplastia, pero ninguno los necesitaba al final del seguimiento. Se observó radiolucidez en un componente acetabular sin repercusión clínica hasta el final del seguimiento. No se registraron signos radiográficos de aflojamiento del componente femoral. La supervivencia del implante fue del 100% hasta el final del seguimiento. **Conclusiones:** La artroplastia total de cadera primaria con un vástago femoral corto no cementado en pacientes <20 años con artrosis avanzada de cadera logró resultados equiparables a los ya publicados, con la particularidad de que es un procedimiento menos invasivo y ahorra capital óseo femoral.

Palabras clave: Artroplastia total de cadera; prótesis total de cadera; pacientes pediátricos; adulto joven.

Nivel de Evidencia: IV

Primary Total Hip Arthroplasty With Short Stems in Patients Under 20 Years Old

ABSTRACT

Introduction: To our knowledge, there is no published literature on the outcomes of short-stem total hip arthroplasty (THA) in patients under 20 years old. This study aimed to analyze clinical, radiological, and functional outcomes in patients under 20 years of age undergoing THA with a short uncemented 2B femoral stem. **Materials and Methods:** We carried out a retrospective study of 13 patients (16 THAs) treated between January 2006 and January 2021. The mean age and BMI were 16.5 ± 2.5 years and 22.74 ± 4.06 kg/m², respectively. The mean follow-up was 43.3 months (range 12-128, SD ± 33.45). Surgical indications, as well as functional and radiologic outcomes, were analyzed. Implant survival was calculated with the Kaplan-Meier estimate. **Results:** The predominant indication was avascular necrosis (9/16 hips [56%]), of which 66% were associated with prolonged use of corticosteroids. Eight (50%) of the cases had undergone surgeries before the THA. The Harris hip score improved significantly from 33 ± 16.5 to 94 ± 5.6 ($p < 0.001$). Ten (76%) patients required assistive devices to walk preoperatively, and no patient required them at the end of follow-up. Radiolucency was evident in one acetabular component, without clinical implications. There were no signs of femoral component loosening. The implant survival was 100% at the last follow-up. **Conclusions:** Short stems in primary THAs in patients under 20 years of age with advanced hip osteoarthritis showed clinical, functional, and radiological outcomes comparable to those previously reported in the literature for conventional stems, with the particularity of being less invasive and sparing femoral bone stock.

Key words: Total hip arthroplasty; total hip replacement; pediatric patients; young adults.

Level of Evidence: IV

Recibido el 8-6-2022. Aceptado luego de la evaluación el 16-7-2022 • Dr. MARTÍN BULJUBASICH • buljubasichmartin@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-5922-7785>

Cómo citar este artículo: Buljubasich M, Kohan S, Salagoity F, Comba F, Zanotti G, Slullitel PA, Buttaró M. Artroplastia total de cadera primaria con vástagos cortos en pacientes menores de 20 años. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(5):636-644. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.5.1599>

INTRODUCCIÓN

El tratamiento de la artrosis avanzada de cadera en pacientes pediátricos y adolescentes sigue siendo un tema de controversia. Históricamente, las opciones planteadas en este grupo etario fueron la artroplastia total de cadera (ATC) y la artrodesis. En la actualidad, la artrodesis no es una opción dado que la conversión futura a ATC plantea inconvenientes en la recuperación por la atrofia muscular que genera y las altas tasas de infección e inestabilidad posoperatorias.^{1,2} Los desafíos técnicos de la ATC en este grupo de pacientes incluyen un capital óseo deficiente, deformidades óseas, como alteraciones del eje y anomalías de la versión femoral, discrepancias en la longitud de los miembros y canales femorales pequeños.³ Por otro lado, existen altas probabilidades de revisión a lo largo del tiempo, primero, porque el motivo del reemplazo no suele ser una artrosis primaria, sino secundaria (esto es, más compleja) y, también, por la expectativa de vida; por esta razón, el ahorro de capital óseo en la cirugía primaria es de máxima relevancia.⁴

Los primeros artículos publicados fueron sobre el manejo de la patología de cadera pediátrica en pacientes con artritis reumatoide tratados con tallos cementados.^{5,6} Hoy en día, hay series publicadas de ATC no cementada con tallos convencionales en pacientes <25 años, con buenos resultados funcionales, baja tasa de complicaciones y una tasa de revisión del 7%, con un mínimo de seguimiento medio a 4.2 años.⁷

Los vástagos cortos no cementados ofrecen algunas ventajas al compararlos con los diseños convencionales: 1) economizar el capital óseo que se utiliza para fijar el implante,⁸ 2) menor pérdida de sangre,⁹ 3) una tasa más baja de complicaciones intraoperatorias¹⁰ y 4) una cirugía menos compleja en caso de una futura revisión.

Hasta donde sabemos, no existen reportes que aborden los resultados con un tallo femoral corto no cementado en pacientes <20 años sometidos a una ATC primaria.

El objetivo de este estudio fue analizar los resultados clínicos, radiográficos y funcionales en una serie de pacientes <20 años tratados con una ATC primaria con vástago femoral corto tipo 2B.

MATERIALES Y MÉTODOS

Después de obtener la aprobación de la junta ética de investigación de la institución, estudiamos retrospectivamente 26 ATC en 23 pacientes <20 años operados entre enero de 2006 y enero de 2021. Se incluyeron solo los casos de ATC con tallo femoral corto no cementados y un seguimiento mínimo de un año. Se excluyó a los pacientes con enfermedad oncológica activa relacionada con la patología, aquellos operados con tallos femorales cementados (8 pacientes) y tallos no cementados de tamaño estándar (2 pacientes). Luego de aplicar los criterios de selección, se excluyó a 10 pacientes; en consecuencia, se incorporaron 13 pacientes (16 caderas) sometidos a ATC primaria con un vástago corto no cementado tipo 2B con fijación cervico-metafisaria (MiniHip™, Corin, Cirencester, Reino Unido) (Figura 1).¹¹ Los datos demográficos de la serie se detallan en la Tabla 1.

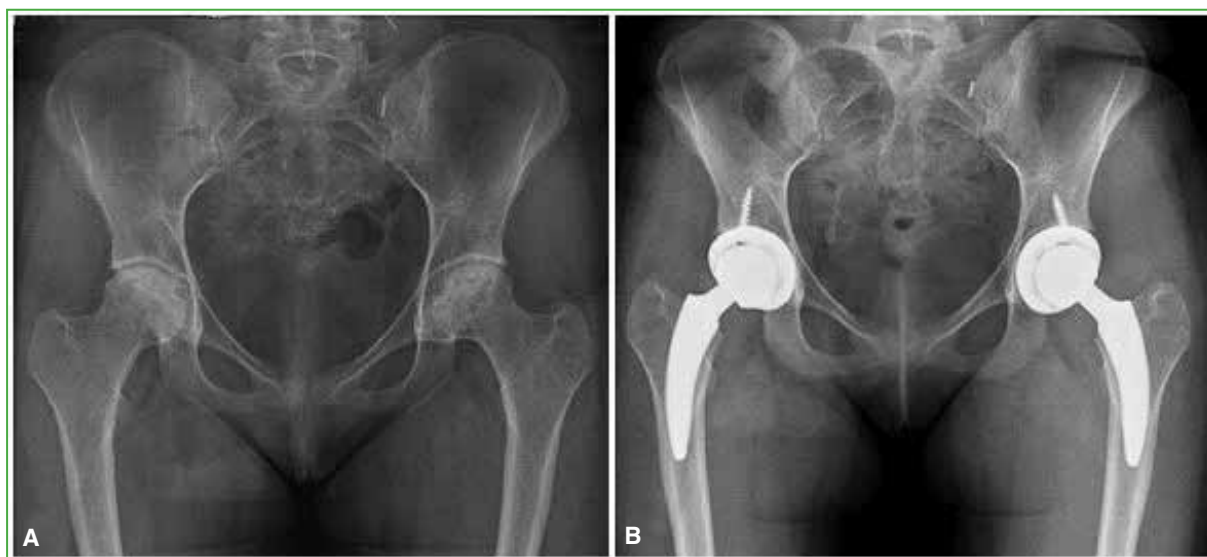


Figura 1. Paciente de 18 años con necrosis ósea avascular bilateral secundaria al tratamiento prolongado con corticoides por enfermedad de Crohn. **A.** Radiografía de ambas caderas, de frente, preoperatoria. **B.** Radiografía de ambas caderas, de frente, posoperatoria de artroplastia total de cadera bilateral en un tiempo al final del seguimiento.

Tabla 1. Características demográficas de la serie

| | |
|--------------------------------------|---|
| Pacientes (caderas) (n) | 13 (16) |
| Media de la edad (años) | 16,56 (rango 12-20, DE \pm 2,58) |
| Sexo (Masculino/Femenino) | 7 (53,8%)/6 (46,2%) |
| Lado | 5 Derecho 5 Izquierdo 3 Bilateral |
| Índice de masa corporal medio | 22,74 (rango 16,3-31,4, DE \pm 4,06) Solo 1 paciente (7,6%), >30 |
| Clasificación de la ASA | I 10 pacientes (76,92%) II 3 pacientes (23,07%) |
| Seguimiento medio | 43,31 meses (rango 12-128, DE \pm 33,45) |

DE = desviación estándar, ASA = *American Society of Anesthesiology*.

Toda la información se obtuvo de la historia clínica electrónica de recolección prospectiva de nuestra institución, y fue analizada, en forma retrospectiva, por tres investigadores. Ninguno de ellos estuvo involucrado en la atención original del paciente. Todas las cirugías se realizaron en quirófanos de flujo laminar, a través de un abordaje posterolateral, y estuvieron a cargo de uno de los cuatro cirujanos de cadera capacitados que integran el equipo quirúrgico. Se administró anestesia hipotensora epidural y ácido tranexámico antes de la incisión. Todos los pacientes recibieron antibióticos profilácticos con tres dosis de cefazolina por vía intravenosa (1 g/8 h). Se indicó profilaxis para enfermedad tromboembólica durante el primer mes posoperatorio, con 40 mg/día de heparina de bajo peso molecular, por vía subcutánea, a pacientes con cirugía bilateral en un tiempo y 100 mg/día de aspirina, por vía oral, a pacientes con bajo riesgo clínico o cirugía unilateral.

Además de la planificación preoperatoria y para calcular el alargamiento de la pierna, se utilizó el método de Woolson con un clavo de Steinman insertado proximal al acetábulo, como punto de referencia pélvico estable.¹² Se colocó un componente acetabular poroso (Trinity™, Corin, Cirencester, Reino Unido) con técnica *press-fit* no cementado en el área del acetábulo donde el número de tornillos utilizados para proteger la fijación del cotilo se definió durante la cirugía y dependió del grado de impactación a presión obtenido. La reconstrucción femoral involucró una osteotomía que preservaba parcialmente el cuello utilizando el centro del cuello como punto de referencia constante. Agregamos un paso simple a la técnica quirúrgica original para prevenir una perforación cortical lateral. Este paso implicó el uso de una pinza vascular curva de Mirizzi para ingresar en el canal endomedular, en el mismo trayecto en el cual se dirige el cuello femoral. Después de utilizar un punzón curvo en el punto de entrada 3 mm superior al centro del cuello, se utilizaron raspas progresivas hasta lograr el tamaño planificado.¹³

El protocolo de rehabilitación incluyó movilización precoz tras la cirugía y deambulación con andador y carga completa durante 15 días. Luego se animó a los pacientes a retomar progresivamente sus actividades diarias normales toleradas con el uso de un bastón durante un tiempo según la evolución clínica y los hallazgos en las radiografías de seguimiento.

La evaluación clínica se realizó con la escala de Merle D'Aubigné¹⁴ y el *Harris Hip Score* (HHS). El dolor se evaluó con la escala analógica visual. Todos los pacientes fueron puntuados antes de la cirugía y en el último seguimiento. También se documentó si utilizaban dispositivos de asistencia para la marcha antes de la cirugía y después de ella.

La evaluación radiográfica preoperatoria se realizó mediante un examen completo de una radiografía anteroposterior de pelvis y lateral de cadera. El grado de la degeneración articular preoperatoria se caracterizó con la clasificación de Tönnis¹⁵ y la clasificación de Dorr para establecer la morfología del fémur proximal.¹⁶

Se obtuvieron radiografías anteroposterior y lateral de la cadera inmediatamente después de la operación, a los 15 días, 6 meses, 12 meses, anualmente y al final del seguimiento. Dos observadores independientes, que desconocían los resultados clínicos, realizaron todas las mediciones radiográficas comparando las radiografías posoperatorias inmediatas con las del último seguimiento. La radiolucidez femoral se definió como cualquier línea irregular entre el vástago y la interfaz ósea; y la osteólisis periprotésica, como una pérdida ósea progresiva >5 mm, que se

evaluó mediante las zonas de Gruen.¹⁷ La evaluación radiográfica de la fijación del vástago se efectuó de acuerdo con el método de Engh y cols.¹⁸ El hundimiento del vástago femoral se determinó mediante el método descrito por Loudon y Charnley,¹⁹ midiendo la distancia desde un punto seleccionado (pero variable) en la prótesis femoral hasta un punto fijo en el hueso. Se consideró aflojamiento definitivo el hundimiento >5 mm o la demarcación progresiva alrededor del vástago. Las copas fueron analizadas en las tres zonas descritas por DeLee y Charnley.²⁰ Las radiolucencias se clasificaron en líneas que se extienden sobre <50% de una zona, >50% de una zona, pero no completa, o sobre toda la zona. El ancho de cualquier línea radiolúcida observada fue clasificado en: <1 mm, de 1 a 2 mm o >2 mm.

Se registraron todas las complicaciones y se las dividió según el momento en que aparecieron. Se consideró falla séptica a cualquier caso que hubiera requerido cirugía de revisión debido a una infección del sitio quirúrgico, según las definiciones estandarizadas por la *Musculoskeletal Infection Society* revisadas en el International Consensus Meeting. Se definió como un fracaso aséptico del implante cuando se había realizado una cirugía de revisión por causas no infecciosas.

RESULTADOS

Las causas que llevaron a la indicación de cirugía fueron: tres condrólisis idiopáticas, tres necrosis óseas avasculares (NOA) secundarias a epifisiólisis, dos secuelas de artritis séptica, una secuela de fractura de acetábulo, una displasia del desarrollo con secuela de osteotomía de pelvis fallida y seis casos (las tres bilaterales) de NOA inducidas por tratamiento prolongado de corticoides secundario a enfermedad de Crohn, lupus y leucemia linfocítica aguda. En total, nueve (56%) de los casos corresponden a NOA secundaria a diferentes causas (Tabla 2, Figura 2). Ocho (50%) tenían cirugías previas a la ATC (Figura 3).

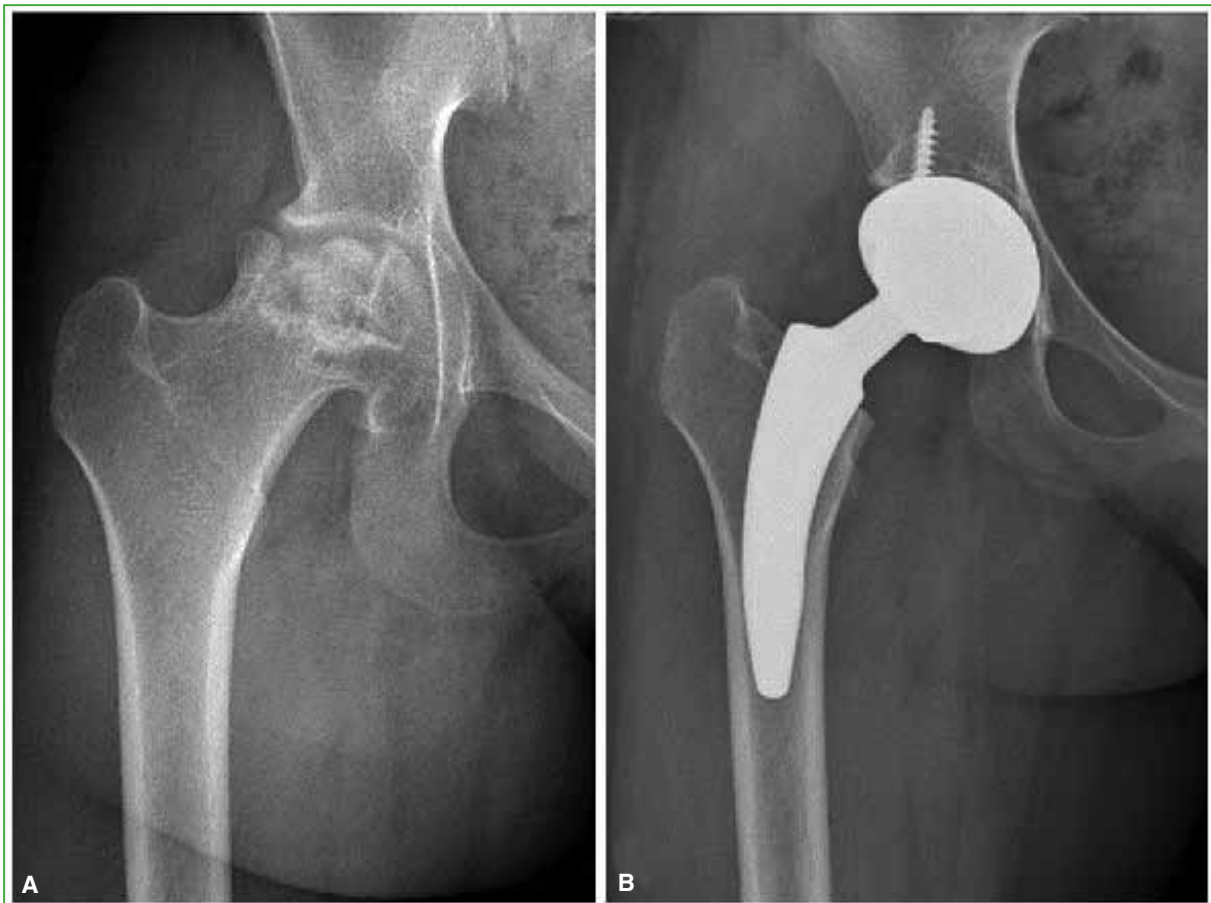


Figura 2. Paciente de 19 años con necrosis ósea avascular bilateral secundaria a un tratamiento prolongado de corticoides por linfoma linfocítico agudo. **A.** Radiografía de cadera derecha, de frente, preoperatoria. **B.** Radiografía de cadera derecha, de frente, posoperatoria de artroplastia total de cadera bilateral en un tiempo al final del seguimiento.

Tabla 2. Características de cada caso

| Paciente | Artroplastia total de cadera | Edad (años) | Sexo | Lado | Diagnóstico | Cirugía previa | Par de fricción | Asistencia para la marcha precirugía | Asistencia para la marcha poscirugía | Complicaciones |
|----------|------------------------------|-------------|------|-----------|---------------------------------------|------------------|-----------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--|
| 1 | 1 | 12 | F | Derecho | CI | LCC | C-P | Par de muletas | No | No |
| 2 | 2 | 14 | M | Izquierdo | NOA, FCF | R y O | C-C | No | No | No |
| 3 | 3 | 14 | F | Derecho | Displasia | TOP | C-P | Bastón | No | No |
| 4 | 4 | 15 | F | Izquierdo | NOA, FCF | No | C-C | Muletas | No | No |
| 5 | 5 | 15 | F | Izquierdo | Secuela de AS | LCC | C-C | Bastón | No | No |
| 6 | 6 | 16 | M | Derecho | CI | No | C-P | Bastón | No | No |
| 7 | 7 | 18 | F | Bilateral | NOA, corticoides, enfermedad de Crohn | No | C-P | Andador | No | No |
| 7 | 8 | 18 | F | Bilateral | NOA, corticoides, enfermedad de Crohn | No | C-P | Andador | No | No |
| 8 | 9 | 19 | F | Bilateral | NOA, corticoides, LLA | Forage bilateral | C-C | Silla de ruedas | No | No |
| 8 | 10 | 19 | F | Bilateral | NOA, corticoides, LLA | Forage bilateral | C-C | Silla de ruedas | No | No |
| 9 | 11 | 20 | M | Izquierdo | Secuela de AS | No | C-P | No | No | Fractura intraoperatoria de trocánter, lesión del nervio ciático |
| 10 | 12 | 20 | M | Bilateral | NOA, corticoides, lupus | No | C-P | No | No | No |
| 10 | 13 | 20 | M | Bilateral | NOA, corticoides, lupus | No | C-P | No | No | No |
| 11 | 14 | 14 | M | Izquierdo | NOA por epifisiólisis | Osteodesis | C-P | Muletas | No | No |
| 12 | 15 | 16 | M | Derecho | Secuela de luxofractura de acetábulo | R y O acetábulo | C-P | Muletas | No | No |
| 13 | 16 | 15 | M | Derecho | CI | No | C-P | Muletas | No | No |

M = masculino, F = femenino, CI = condrólisis idiopática, NOA = necrosis ósea avascular, FCF = fractura de cuello femoral, AS = artritis séptica, LLA = leucemia linfóide aguda, LCC = luxación controlada de cadera, R y O = revisión y osteosíntesis, TOP = triple osteotomía de pelvis, C-C = cerámica sobre cerámica, C-P = cerámica sobre polietileno.

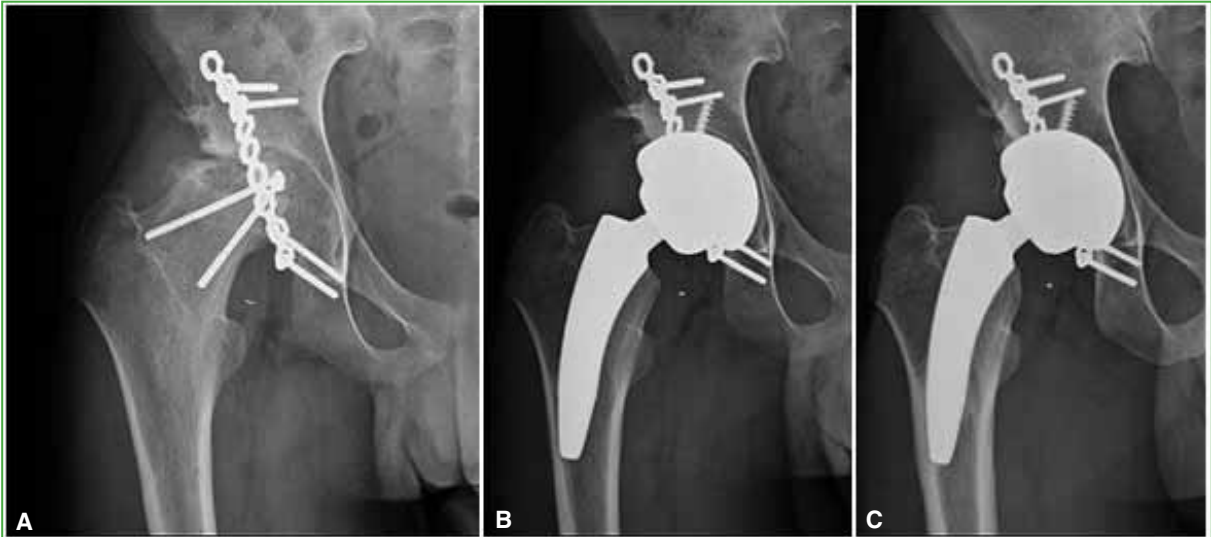


Figura 3. Paciente de 16 años con secuela de luxofractura de acetábulo. **A.** Radiografía de cadera derecha, de frente, antes de la artroplastia total de cadera. **B.** Radiografía de cadera derecha, de frente, posoperatorio inmediato. **C.** Radiografía de cadera derecha, de frente, a los 10 años de seguimiento.

La estancia hospitalaria promedio fue de 2.86 días (rango 1-4). Solo un paciente de 13 (7%) requirió transfusiones, fue uno de los tres casos de ATC bilateral en un tiempo.

De acuerdo con la autorización de los servicios médicos de los pacientes, se utilizó una superficie de cerámica sobre cerámica Delta™ (Biolox, CeramTec, Plochingen, Alemania) de cuarta generación en cinco caderas; mientras que, en los 11 casos restantes, se usó cerámica sobre polietileno de alto entrecruzamiento molecular con reborde posterior. Se logró la osteointegración en todas las copas y, según la clasificación de Engh, todos los tallos eran estables, sin ningún signo de aflojamiento. Un paciente sometido a cirugía bilateral en un tiempo tenía una línea radiolúcida en la zona acetabular 1 de la cadera derecha, a los ocho meses de la operación; sin embargo, como permaneció asintomático, se instauró un tratamiento conservador (Tabla 2).

La media del HHS pasó de 33,31 (rango 8-64; DE \pm 16,528) a 94,13 (rango 78-100; DE \pm 5,691; $p < 0,001$). También hubo una mejora significativa en la puntuación de la escala de Merle D'Aubigné al comparar los valores preoperatorios con los posoperatorios [8,62 (rango 2-13); DE \pm 3,30 vs. 17,56 (rango 16-18); DE \pm 0,81, $p < 0,001$]. Asimismo, el puntaje global de la escala analógica visual para dolor también mejoró notoriamente [8,63 (rango 2-13) DE \pm 3,30 vs. 0,84 (rango 16-18), DE \pm 5,691; $p < 0,001$] (Tabla 3). Respecto al uso de un dispositivo para asistencia de la marcha, 10 (76,9%) pacientes lo necesitaban para moverse antes de la cirugía y ninguno lo requirió al final del seguimiento.

Tabla 3. Evaluación funcional

| Puntaje | Preoperatorio | Rango | Posoperatorio | Rango | p |
|---------------------------|---------------|-------|---------------|--------|-------|
| Harris Hip Score | 33 | 8-64 | 94 | 78-100 | 0,001 |
| Escala de Merle D'Aubigné | 8 | 2-13 | 17 | 16-18 | 0,001 |
| Escala analógica visual | 8 | 5-10 | 1 | 0-5 | 0,001 |

Se registró una complicación en un paciente de 20 años operado por secuela de artritis séptica en la infancia. En el momento de la cirugía, tenía una agenesia casi completa de la cabeza femoral con un acetábulo displásico y un acortamiento de miembro de 35 mm. En el acto quirúrgico, se produjo una fractura de trocánter mayor tratada con lazadas de alambre y, en el posoperatorio, cursó con parálisis motora del nervio ciático y dolor neuropático. A los seis meses de la ATC, requirió una neurólisis del ciático. Al final del seguimiento, la recuperación de la función motora era completa, no tenía ranguera, pero sufría un dolor neuropático persistente, con disestesias en la planta del pie.

No se detectaron casos de dolor de muslo, inestabilidad o infección. La tasa de supervivencia del implante fue del 100% al final del seguimiento.

DISCUSIÓN

Cada vez es más frecuente enfrentarse a la necesidad de realizar una ATC para la enfermedad de cadera en etapa terminal, en pacientes adolescentes o adultos jóvenes. Existen múltiples publicaciones que describen los resultados con prótesis cementadas y no cementadas en este grupo etario.

En este estudio, presentamos una serie de pacientes consecutivos tratados con prótesis no cementadas con tallo corto y un seguimiento promedio de 43 meses. Según nuestro conocimiento, es el primer estudio que comunica específicamente el resultado de la reconstrucción femoral con un tallo corto no cementado en pacientes <20 años.

Los tallos cortos de apoyo cervico-metafisario utilizan como puntos de apoyo el calcar y la corteza femoral lateral, brindando estabilidad a través de la fijación metafisaria y preservando la mayor cantidad de cuello posible,^{11,21} lo cual, asociado a un aporte biomecánico y funcional correcto, lo convierte en una buena opción en pacientes jóvenes. Al realizar un análisis radiográfico entre tallos cortos tipo 2B y tallos convencionales no cementados se estimó que los tallos cortos permiten preservar un 42% el capital óseo femoral.²²

Rainer y cols. analizaron una serie de 12 pacientes (13 ATC) <16 años con tallos no cementados en un seguimiento clínico-radiológico medio de 2.4 años. En los resultados, describen que 10 de los 13 casos (77%) tuvieron como indicación quirúrgica la NOA.²³ Clohisy y cols. publicaron una serie de 88 pacientes y 102 caderas e informaron que la NOA era la causa más común (incidencia 44%).⁷ En nuestra serie, el 56% de los casos correspondió a NOA por diversas causas, lo cual se condice con nuestra tendencia de estas indicaciones.

En este estudio, se demostró una mejoría significativa del dolor y la funcionalidad, que se observó tanto en los puntajes funcionales como en el abandono de dispositivos de asistencia para la marcha. No hubo evidencia de radiolucencias ni signos de aflojamiento a nivel del tallo, y no fue necesaria la revisión de los componentes. Tsukanaka y cols. analizaron 111 pacientes (132 caderas) sometidos a una ATC primaria antes de los 20 años, en el período 1987-2010, extraídas del *Norwegian Arthroplasty Register*, con una media de seguimiento de 14 años (rango 3-26). Comunicaron 31 (27,92%) revisiones, 18 de ellas (58,06%) eran aflojamientos asépticos; 11 (35,4), por desgaste del inserto acetabular y el resto de las causas se dividían entre osteólisis, infección e inestabilidad.⁴

Es importante tener en cuenta que muchos de estos pacientes llegan a la cirugía utilizando dispositivos de asistencia para la marcha. Bessette y cols. estudiaron una serie de pacientes <21 años sometidos a ATC y un seguimiento mínimo a 10 años. Todos utilizaban asistencia, pero, al final del seguimiento, solo un 56% la seguía usando.²⁴

Nuestro estudio no estuvo exento de limitaciones. Primero, al analizar una serie de forma retrospectiva, se correlacionó con los sesgos exclusivos del diseño del estudio. El tamaño de la muestra hizo que se incluyera un pequeño número de casos, lo que restringe la producción de análisis estadísticos más precisos. Segundo, el estudio carece de un grupo de control de similares características. En tercer lugar, nuestras tasas de supervivencia deben considerarse como estimaciones en el mejor de los casos, ya que el seguimiento fue a corto plazo, esperamos que algunos de estos pacientes aún puedan someterse a una artroplastia de revisión por cualquier motivo en un seguimiento más prolongado. Sin embargo, es el único estudio que investiga los resultados clínicos y radiográficos de este implante de cadera en pacientes <20 años.

CONCLUSIÓN

La ATC con un tallo femoral corto no cementado en pacientes <20 años con artrosis avanzada de cadera obtuvo resultados clínicos, funcionales y radiográficos equiparables a los ya publicados, con la particularidad de que es un procedimiento menos invasivo y ahorra capital óseo.

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

ORCID de S. Kohan: <https://orcid.org/0000-0003-2703-8554>
 ORCID de F. Salagoity: <https://orcid.org/0000-0001-6062-7188>
 ORCID de F. Comba: <https://orcid.org/0000-0002-2848-2983>

ORCID de G. Zanotti: <https://orcid.org/0000-0001-8090-4832>
 ORCID de P. A. Slullitel: <https://orcid.org/0000-0002-8957-075X>
 ORCID de M. Buttaró: <https://orcid.org/0000-0003-3329-778X>

BIBLIOGRAFÍA

1. Hamadouche M, Kerboull L, Meunier A, Courpied JP, Kerboull M. Total hip arthroplasty for the treatment of ankylosed hips: a five to twenty-one-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am* 2001;83(7):992-8. <https://doi.org/10.2106/00004623-200107000-00003>
2. Strathy GM, Fitzgerald RH. Total hip arthroplasty in the ankylosed hip. A ten-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am* 1988;70(7):963-6. PMID: 3403586
3. Polkowski GG, Callaghan JJ, Mont MA, Clohisy JC. Total hip arthroplasty in the very young patient. *J Am Acad Orthop Surg* 2012;20(8):487-97. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-20-08-487>
4. Tsukanaka M, Halvorsen V, Nordsletten L, Engesaeter IØ, Engesaeter LB, Marie Fenstad A, et al. Implant survival and radiographic outcome of total hip replacement in patients less than 20 years old. *Acta Orthop* 2016;87(5):479-84. <https://doi.org/10.1080/17453674.2016.1212180>
5. Singsen BH, Isaacson AS, Bernstein BH, Patzakis MJ, Kornreich HK, King KK, et al. Total hip replacement in children with arthritis. *Arthritis Rheum* 1978;21(4):401-6. <https://doi.org/10.1002/art.1780210401>
6. Ruddlesdin C, Ansell BM, Arden GP, Swann M. Total hip replacement in children with juvenile chronic arthritis. *J Bone Joint Surg Br* 1986;68(2):218-22. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.68B2.3958006>
7. Clohisy JC, Oryhon JM, Seyler TM, Wells CW, Liu SS, Callaghan JJ, et al. Function and fixation of total hip arthroplasty in patients 25 years of age or younger. *Clin Orthop Relat Res* 2010;468(12):3207-13. <https://doi.org/10.1007/s11999-010-1468-4>
8. Kutzner KP, Freitag T, Donner S, Kovacevic MP, Bieger R. Outcome of extensive varus and valgus stem alignment in short-stem THA: clinical and radiological analysis using EBRA-FCA. *Arch Orthop Trauma Surg* 2017;137(3):431-9. <https://doi.org/10.1007/s00402-017-2640-z>
9. Hochreiter J, Hejkrlik W, Emmanuel K, Hitzl W, Ortmaier R. Blood loss and transfusion rate in short stem hip arthroplasty. A comparative study. *Int Orthop* 2017;41(7):1347-53. <https://doi.org/10.1007/s00264-016-3365-2>
10. Molli RG, Lombardi AV, Berend KR, Adams JB, Sneller MA. A short tapered stem reduces intraoperative complications in primary total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2012;470(2):450-61. <https://doi.org/10.1007/s11999-011-2068-7>
11. Khanuja HS, Banerjee S, Jain D, Pivec R, Mont MA. Short bone-conserving stems in cementless hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2014;96(20):1742-52. <https://doi.org/10.2106/JBJS.M.00780>
12. Woolson ST, Harris WH. A method of intraoperative limb length measurement in total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 1985;(194):207-10. PMID: 3978918
13. Buttaró MA, Slullitel PA, Zanotti G, Comba FM, Piccaluga F. Is a short stem suitable for patients with hip dysplasia? A report on technical problems encountered during femoral reconstruction. *Hip Int* 2018;28(3):315-23. <https://doi.org/10.5301/hipint.5000562>
14. D'Aubigne RM, Postel M. Functional results of hip arthroplasty with acrylic prosthesis. *J Bone Joint Surg Am* 1954;36-A(3):451-75. PMID: 13163078
15. Tönnis D, Heinecke A, Nienhaus R, Thiele J. [Predetermination of arthrosis, pain and limitation of movement in congenital hip dysplasia (author's transl)]. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 1979;117(5):808-15. PMID: 549339
16. Dorr LD, Faugere MC, Mackel AM, Gruen TA, Bognar B, Malluche HH. Structural and cellular assessment of bone quality of proximal femur. *Bone* 1993;14(3):231-42. [https://doi.org/10.1016/8756-3282\(93\)90146-2](https://doi.org/10.1016/8756-3282(93)90146-2)
17. Gruen TA, McNeice GM, Amstutz HC. "Modes of failure" of cemented stem-type femoral components: a radiographic analysis of loosening. *Clin Orthop Relat Res* 1979;(141):17-27. PMID: 477100
18. Engh CA, Massin P, Suthers KE. Roentgenographic assessment of the biologic fixation of porous-surfaced femoral components. *Clin Orthop Relat Res* 1990;(257):107-28. PMID: 2199114

19. Loudon JR, Charnley J. Subsidence of the femoral prosthesis in total hip replacement in relation to the design of the stem. *J Bone Joint Surg Br* 1980;62-B(4):450-3. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.62B4.7430222>
20. DeLee JG, Charnley J. Radiological demarcation of cemented sockets in total hip replacement. *Clin Orthop Relat Res* 1976;(121):20-32. PMID: 991504
21. Falez F, Casella F, Papalia M. Current concepts, classification, and results in short stem hip arthroplasty. *Orthopedics* 2015;38(3 Suppl):S6-13. <https://doi.org/10.3928/01477447-20150215-50>
22. Buttaró M, Martorell G, Quinteros M, Comba F, Zanotti G, Piccaluga F. Preservación ósea femoral con tallos cortos de fijación cervicometafisaria: Estudio radiográfico comparativo con tallos no cementados de fijación metafisaria. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2014;79(4):232-6. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-74342014000400006&lng=es
23. Rainer W, Shirley MB, Trousdale RT, Shaughnessy WJ. The open triradiate cartilage: how young is too young for total hip arthroplasty? *J Pediatr Orthop* 2021;41(9):e793-9. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000001940>
24. Bessette BJ, Fassier F, Tanzer M, Brooks CE. Total hip arthroplasty in patients younger than 21 years: a minimum, 10-year follow-up. *Can J Surg* 2003;46(4):257-62. PMID: 12930101

Prevalencia y resultados de cultivos positivos inesperados en revisiones de reemplazo total de cadera presumiblemente asépticas

María Luz Paz,^{*} Santiago L. Iglesias,^{*} Pablo D. López,^{*} Adrián G. Almada,^{*} Federico Romero,^{**} Martín M. Mangupli,^{*} Ignacio J. Pioli,^{*} José M. Gómez,^{*} Bartolomé L. Allende^{*}

^{*}Servicio de Ortopedia y Traumatología, Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina

^{**}Servicio de Infectología, Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina

RESUMEN

Introducción: Las tasas de infección periprotésica, a veces, son subestimadas, ya que muchos casos de presunta falla aséptica pueden deberse a una infección no reconocida. Los objetivos de este estudio fueron: 1) estimar la prevalencia de cultivos positivos intraoperatorios inesperados, 2) determinar si las comorbilidades o los factores de riesgo de los pacientes tuvieron relación con la presencia de cultivos positivos inesperados, 3) determinar la supervivencia del implante en un seguimiento mínimo de 12 meses. **Materiales y Métodos:** Se realizó un estudio retrospectivo y observacional. En las historias clínicas electrónicas, se identificaron todas las revisiones de artroplastia total de cadera de una única institución entre 2014 y 2021. **Resultados:** De las 49 revisiones de artroplastia total de cadera en un tiempo, 9 pacientes (18,4%) tuvieron un resultado positivo inesperado. Los microorganismos aislados fueron: *Staphylococcus aureus* (3), *Pseudomonas aeruginosa* (1), *Staphylococcus lugdunensis* (1), *Staphylococcus epidermidis* (2), *Staphylococcus haemolyticus* (1), *Streptococcus epidermidis* (1). Ninguna comorbilidad tuvo significancia estadística para favorecer cultivos positivos inesperados en las revisiones asépticas. El 2% de la muestra, con un período de seguimiento de 49 meses, se re infectó. **Conclusiones:** Nuestro estudio arrojó una prevalencia de cultivos positivos inesperados del 18,4%. Ninguno de los factores de riesgo reportados en la bibliografía se asoció con un mayor riesgo de cultivos positivos inesperados, excepto los niveles altos de velocidad de sedimentación glomerular. Nuestros hallazgos son compatibles con los publicados y sugieren que los cultivos positivos inesperados en revisiones presumiblemente asépticas no tienen consecuencias significativas en la supervivencia del implante.

Palabras clave: Artroplastia de cadera; revisión de cadera; microorganismo; infecciones periprotésicas.

Nivel de Evidencia: III

Prevalence and Outcomes of Unexpected Positive Cultures in Presumed Aseptic Revision Total Hip Arthroplasty

ABSTRACT

Introduction: Periprosthetic infection rates are sometimes underestimated, given that many cases of presumed aseptic failure may be due to unrecognized infection. The objectives of this study were: (1) to estimate the prevalence of unexpected positive intraoperative cultures; (2) to determine if any of the patient's comorbidities or risk factors were related to the presence of unexpected positive cultures; (3) to determine the implant survival during a follow-up of at least 12 months. **Materials and Methods:** A retrospective and observational study was carried out where, through electronic medical records, all revision total hip arthroplasties (THAs) from a single institution between 2014 and 2021 were identified. **Results:** Out of 49 single-stage revision THAs, 9 patients (18.4%) had an unexpected positive culture. The isolated microorganisms were *Staphylococcus aureus* (3), *Pseudomonas aeruginosa* (1), *Staphylococcus lugdunensis* (1), *Staphylococcus epidermidis* (2), *Staphylococcus haemolyticus* (1), *Streptococcus epidermidis* (1). In addition, when we evaluated the comorbidities of the patients, none had statistical significance in favoring unexpected positive cultures in aseptic revisions. We discovered that 2% of our sample with a follow-up period of 49 months developed reinfection. **Conclusion:** Our study showed a prevalence of unexpected positive cultures of 18.4%. None of the risk factors reported in the literature was associated with a higher risk of unexpected positive cultures, except for high ESR values. Our findings in the analyzed sample suggest that unexpected positive cultures in presumably aseptic revisions do not have significant consequences on implant survival, as found in the literature.

Key words: Hip arthroplasty; hip revision surgery; microorganism; periprosthetic infections.

Level of Evidence: III

Recibido el 29-6-2022. Aceptado luego de la evaluación el 19-8-2022 • Dr. PABLO D. LÓPEZ • pablopez1292@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0001-9722-1317>

Cómo citar este artículo: Paz ML, Iglesias SL, López PD, Almada AG, Romero F, Mangupli MM, Pioli IJ, Gómez JM, Allende BL. Prevalencia y resultados de cultivos positivos inesperados en revisiones de reemplazo total de cadera presumiblemente asépticas. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(5):645-651. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.5.1611>

INTRODUCCIÓN

La prevalencia de las artroplastias totales de cadera (ATC) primarias y de revisión aumentó sustancialmente con el tiempo, es más alta en mujeres que en hombres y se incrementa, de forma progresiva, con la edad.¹ Se espera que el número total de artroplastias de revisión de cadera realizadas en 2005, se duplique para 2026.²

Las revisiones de ATC se llevan a cabo por múltiples causas. Los datos de los registros han indicado que el 12% de los pacientes con artroplastias de cadera y de rodilla se someten a una cirugía de revisión dentro de los 10 años posteriores a su cirugía inicial.³

Es imperativo descartar una infección como posible etiología antes de una revisión, porque el tratamiento pasa a ser completamente distinto. Aún no existe una prueba perfecta para diagnosticar una infección periprotésica (IPP)⁴ y es importante destacar que las tasas de IPP, a veces, son subestimadas, ya que muchos casos de presunta falla aséptica pueden deberse a una infección no reconocida.⁵

Los cultivos intraoperatorios positivos inesperados de microorganismos obtenidos durante una revisión de ATC presuntamente aséptica representan un desafío sustancial para el cirujano y su equipo.⁴ La prevalencia publicada varía considerablemente (del 4% al 38%, media 10,5%)⁵ y la tasa de supervivencia del implante libre de infección y el tratamiento óptimo siguen sin estar claros.^{6,7}

Los objetivos de este estudio fueron: 1) estimar la prevalencia de cultivos positivos intraoperatorios inesperados en las revisiones de ATC presuntamente asépticas, 2) determinar si existe una relación entre las comorbilidades o los factores de riesgo de los pacientes con la presencia de un cultivo positivo inesperado, 3) determinar la supervivencia del implante en estos pacientes con, al menos, 12 meses de seguimiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio retrospectivo y observacional. Se identificaron todas las revisiones de ATC en las historias clínicas electrónicas de una única institución, entre 2014 y 2021.

Se revisaron las fojas quirúrgicas para identificar las revisiones de ATC realizadas por indicaciones asépticas. Se excluyeron del análisis los casos de limpieza y desbridamiento con retención del implante y las revisiones en dos tiempos. Consideramos una revisión de la prótesis inicialmente aséptica sobre la base de la clínica (paciente afebril, sin signos inflamatorios de la herida, ausencia de fístula y secreción) y los análisis de sangre con valores normales de glóbulos blancos, velocidad de sedimentación glomerular (VSG) y proteína C reactiva (PCR), y el análisis del líquido de punción articular con <3000 glóbulos blancos y <80% de polimorfonucleares.

Se identificaron 58 revisiones por causas asépticas en un total de 120 revisiones de ATC por todas las causas (Figura 1). Se excluyeron las revisiones asépticas sin cultivos intraoperatorios disponibles (n = 9) con el fin de establecer un cohorte real y estimar la prevalencia de resultados intraoperatorios positivos inesperados, lo que arrojó 49 revisiones asépticas con datos de cultivos disponibles. En nueve de las 49 revisiones asépticas, se aisló, al menos, un microorganismo en medios de cultivos sólidos o caldos de cultivo.

Todos los pacientes tuvieron, al menos, un año de seguimiento tras el procedimiento quirúrgico de la revisión aséptica.

Los microorganismos se clasificaron en tres tipos: virulentos, indolentes y misceláneos/contaminantes (Tabla 1). El manejo de los cultivos intraoperatorios positivos inesperados se determinó sobre la base del microorganismo aislado. De acuerdo con la indicación del Servicio de Infectología de la institución, los pacientes fueron tratados a corto plazo (8-12 semanas) si reunían alguno de los siguientes criterios: 1) uno o más cultivos positivos para microorganismos virulentos y hongos, y 2) dos o más cultivos positivos para gérmenes indolentes. Además, se tuvo en cuenta el descenso de los parámetros inflamatorios, la VSG y la PCR para definir el fin de la terapia antibiótica.

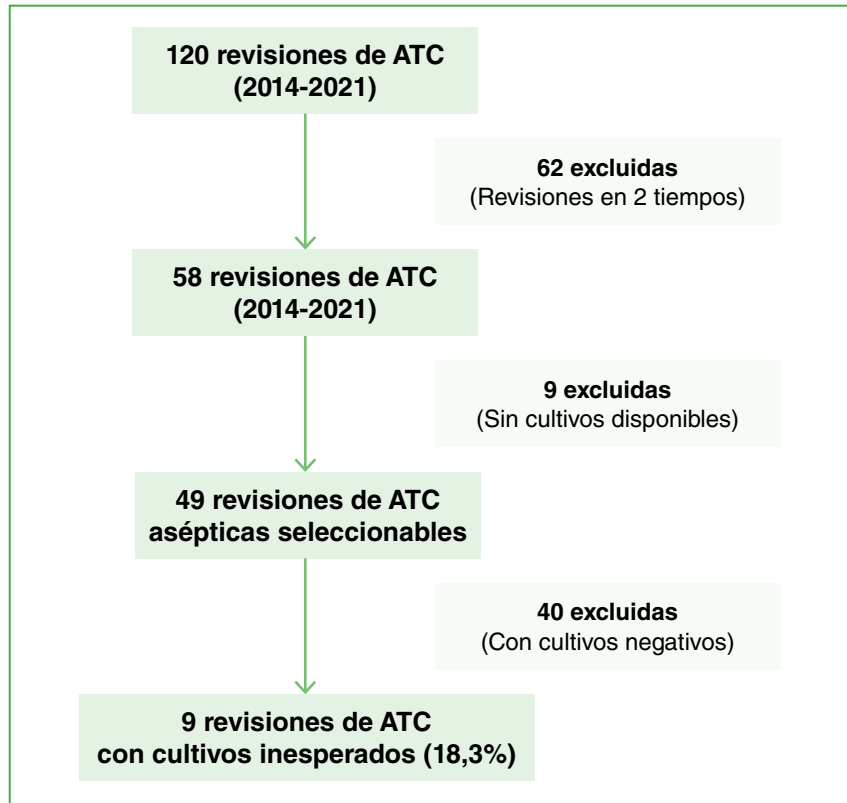


Figura 1. Diagrama de flujo que muestra las revisiones de artroplastia total de cadera (ATC) seleccionables y la cantidad de cultivos positivos intraoperatorios inesperados.

Tabla 1. Clasificación de los microorganismos

| Categoría | Grupo | Microorganismo |
|--------------------------------------|--|--|
| Virulento | Cocos grampositivos | <i>Streptococcus viridans</i> (1) <i>Staphylococcus aureus</i> (3) <i>Enterococcus</i> (0) |
| | Gramnegativos | <i>Pseudomonas aeruginosa</i> (1) <i>Klebsiella pneumoniae</i> (0) <i>Escherichia coli</i> (0) |
| Indolente | Cocos grampositivos - <i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa negativo | <i>Staphylococcus epidermidis</i> (2) <i>Staphylococcus haemolyticus</i> (1) <i>Staphylococcus lugdunensis</i> (1) |
| | <i>Propionibacterium acnes</i> | |
| Misceláneas/ Contaminante | Posible contaminante – Cocos grampositivos | Otros <i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa negativo |

RESULTADOS

La muestra estaba conformada por 49 pacientes, el 61,2% de ellos eran mujeres, con una media de la edad de 66 años (rango 30-86). De las 49 revisiones totales de cadera en un tiempo, nueve pacientes (18,4%) tuvieron un cultivo intraoperatorio positivo inesperado. Las causas de revisión fueron: aflojamiento presuntamente aséptico (59,2%), fractura periprotésica (24,5%), inestabilidad (12,2%) y desgaste del polietileno (4,1%) (Tabla 2).

Tabla 2. Características generales de los pacientes

| VARIABLES | Categorías | Cantidad de pacientes | Porcentaje |
|------------------------|--------------------------|-----------------------|------------|
| Sexo | Femenino | 30 | 61,2 |
| | Masculino | 19 | 38,8 |
| Edad, media (DE), años | | 66,0 (14,4) | |
| ASA | I | 2 | 4,1 |
| | II | 38 | 77,6 |
| | III | 9 | 18,4 |
| Causa de revisión | Aflojamiento aséptico | 29 | 59,2 |
| | Fractura periprotésica | 12 | 24,5 |
| | Inestabilidad | 6 | 12,2 |
| | Desgaste del polietileno | 2 | 4,1 |

DE = desviación estándar, ASA = *American Society of Anesthesiologists*.

El tiempo de cirugía promedio fue de 167 min (rango 90-270). El tiempo promedio transcurrido desde la ATC primaria hasta la revisión fue de 10 años (desviación estándar [DE] = 6.3) y el tiempo de seguimiento promedio luego de la revisión fue de 30 meses (rango 12-80).

Los microorganismos aislados se resumen en la Tabla 1. Ocho de los nueve pacientes tuvieron dos o más muestras con resultados positivos, uno tuvo una sola muestra positiva. La decisión sobre la antibioticoterapia específica para cada paciente y la duración del tratamiento se tomó siempre en conjunto con el Servicio de Infectología. No se llevó a cabo un análisis de la antibioticoterapia seleccionada para cada paciente y de sus resultados, porque excedía el objetivo del estudio.

Cuando se analizaron los valores de PCR y VSG, la PCR media fue de 1,1 (DE = 2,2) con valores entre 0,11 y 9,51. Al comparar el valor de la PCR entre los pacientes que tuvieron cultivos positivos o negativos, se observó que la PCR media fue más elevada si se habían aislado gérmenes (2,39 vs. 0,80, respectivamente); sin embargo, la diferencia entre estos valores no tuvo significancia estadística (Tabla 3). Los niveles medios de VSG preoperatorios fueron de 21,8 (DE = 21,6) (rango 1-103). Cuando se diferenció entre pacientes con cultivos positivos y sin cultivos positivos, este parámetro fue más elevado en los primeros (media 38,6 vs. 18,1, respectivamente), con una diferencia estadísticamente significativa (Tabla 3).

Tabla 3. Valores de proteína C reactiva y velocidad de sedimentación glomerular preoperatorios según el resultado del cultivo

| | Cultivo | Media | DE | Mínimo | Máximo | p |
|---------------------------------------|-------------------|-------|------|--------|--------|-------|
| Proteína C reactiva | Negativo (n = 40) | 0,80 | 1,98 | 0,11 | 9,51 | 0,053 |
| | Positivo (n = 9) | 2,39 | 2,95 | 0,13 | 8,14 | |
| Velocidad de sedimentación glomerular | Negativo (n = 40) | 18,1 | 17,0 | 1 | 101 | 0,044 |
| | Positivo (n = 9) | 38,6 | 31,6 | 3 | 103 | |

DE = desviación estándar.

Al evaluar las comorbilidades y los factores de riesgo (artritis reumatoide, diabetes, obesidad, tabaquismo), ninguno se asoció con cultivos positivos inesperados. Tampoco la edad y el sexo fueron características relacionadas (Tabla 4).

Tabla 4. Distribución del cultivo según el tipo de revisión

| Variables | Categorías | Negativo | Positivo | p |
|--|------------|-------------|-------------|-------|
| Sexo | Femenino | 24 | 6 | 0,711 |
| | Masculino | 16 | 3 | |
| Edad | | 65.9 ± 15.1 | 66.3 ± 11.7 | 0,826 |
| Diabetes | No | 34 | 9 | 0,215 |
| | Sí | 6 | 0 | |
| Artritis reumatoide | No | 36 | 8 | 0,921 |
| | Sí | 4 | 1 | |
| Índice de masa corporal >25 (obesidad/sobrepeso) | No | 29 | 5 | 0,319 |
| | Sí | 11 | 4 | |

Un paciente (2,04%) de la muestra, con un seguimiento de 49 meses, sufrió una reinfección (Figura 2). Se detectó un cultivo positivo inesperado para *Staphylococcus* coagulasa negativo en dos muestras intraoperatorias y, en la actualidad, recibe tratamiento antibiótico supresor por sus comorbilidades y la edad. El resto de los pacientes con cultivos positivos (8 casos) no han tenido infección en el tiempo de seguimiento.

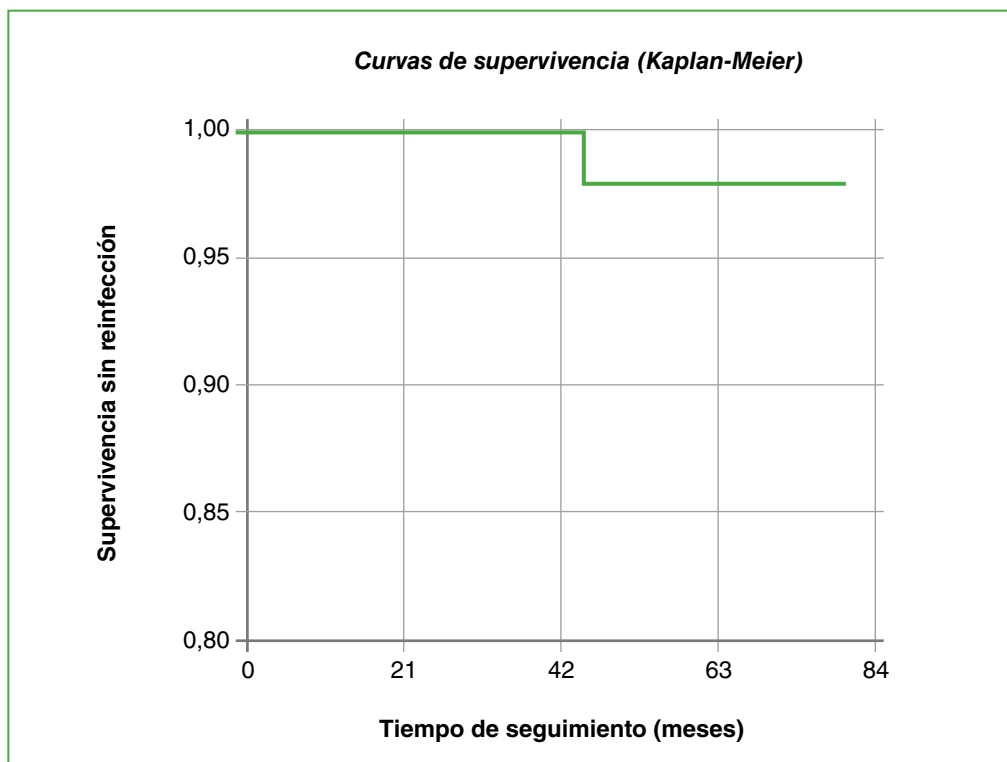


Figura 2. Curva de Kaplan-Meier que muestra la supervivencia del implante sin reinfección.

DISCUSIÓN

No existe un consenso sobre los criterios diagnósticos para las IPP; por lo tanto, el diagnóstico y el manejo de los cultivos positivos intraoperatorios de las revisiones de ATC presumiblemente asépticas son dificultosos.

En la actualidad, la IPP se diagnostica utilizando los criterios de la *Musculoskeletal Infection Society* o el *International Consensus Meeting*.⁸ La recomendación sobre los cultivos positivos únicos de la *Infectious Disease Society of America* es tratar únicamente a los patógenos de alta virulencia, como *Staphylococcus aureus*.⁵

La evidencia actual sugiere que un único cultivo positivo en revisiones presumiblemente asépticas se asocia con un mayor riesgo de reinfecciones y re-revisiones. Milandt y cols.⁹ estudiaron 54 artroplastias de cadera, y hallaron que un único cultivo positivo es un factor de riesgo para una re-revisión. Nuestros resultados indicaron que el 2,04% de la muestra (n = 49) tuvo una reinfección; sin embargo, cuando se analizó solo a los pacientes con cultivos positivos inesperados (n = 9), ese número se incrementó al 11,11%.

La prevalencia de IPP publicada es muy variable, esto puede deberse a diferencias en el manejo pre, intra y posoperatorio, a la falta de criterios estandarizados para el diagnóstico de IPP y su tratamiento. Se ha comunicado que el aflojamiento aséptico temprano se asocia con IPP no reconocibles.⁸ Nuestro análisis reveló que la principal causa de revisión de una ATC fue el aflojamiento aséptico (59,2%), ocho de los nueve pacientes con cultivos positivos inesperados fueron revisados por esta causa.

En esta serie, el tiempo de supervivencia del implante libre de infección fue de 80 meses, un período considerablemente mayor que los publicados en otros estudios (de 26 a 66 meses).⁸

La hiperplasia prostática benigna, el sexo masculino, la obesidad, la PCR elevada y la reacción adversa al metal se han asociado con un aumento del riesgo de falla de la prótesis por IPP.⁸ En nuestros resultados, ninguno de estos parámetros tuvo significancia estadística para favorecer cultivos positivos inesperados en estas revisiones asépticas, excepto los valores elevados de VSG. Estas diferencias pueden deberse al tamaño pequeño de la muestra.

Los resultados obtenidos sugieren que los cultivos positivos inesperados en revisiones presuntamente asépticas no tienen significancia en la supervivencia del implante, dato compatible con lo publicado en otras investigaciones.^{10,11} Sin embargo, todos los pacientes de la serie recibieron tratamiento antibiótico independientemente de los criterios aceptados por la *Musculoskeletal Infection Society* para el diagnóstico de IPP.

Como limitaciones del estudio, podemos destacar: 1) el carácter retrospectivo y el tamaño de la muestra, 2) la técnica utilizada para el análisis de los cultivos fue el examen directo y los cultivos sólidos o caldos de cultivos; hasta ese momento, no se disponía de otros métodos, como la sonicación del implante para mejorar la técnica de detección de infecciones, 3) el número de muestras enviadas varió considerablemente entre los pacientes, por lo que podría haber resultados falsos negativos.

CONCLUSIONES

El 18,4% de las revisiones presumiblemente asépticas de ATC presentaron cultivos positivos y, en nuestra serie, no hubo relación con ninguna comorbilidad ni factor de riesgo del paciente. Luego del estudio clínico y bioquímico previo, y el tratamiento antibiótico adecuado, consideramos que los cultivos positivos inesperados no tuvieron impacto en la supervivencia del implante. Sin embargo, es importante destacar que a todos los pacientes con cultivos positivos se les indicó tratamiento antibiótico; por este motivo, sostenemos que un cultivo positivo inesperado de patógenos de baja virulencia no debe ser considerado como simple contaminante y recomendamos un tratamiento antibiótico mínimo de dos a tres meses con controles clínicos y de laboratorio. Por otro lado, a partir del análisis de los resultados, creemos de fundamental importancia agotar las instancias diagnósticas prequirúrgicas para definir una cirugía de revisión como aséptica o no, a fin de obtener porcentajes mínimos o nulos de cultivos positivos inesperados. Se debe realizar un análisis clínico y con parámetros de laboratorio exhaustivo y una punción articular prequirúrgica a todos los pacientes sometidos a revisiones, también es muy importante la toma de un mínimo de 3-5 muestras intraoperatorias para el estudio físico-químico y bacteriológico.

Se requieren más estudios a gran escala con protocolos diagnósticos y terapéuticos para obtener resultados más fidedignos sobre el tema.

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

ORCID de M. L. Paz: <https://orcid.org/0000-0003-2841-104X>
 ORCID de S. L. Iglesias: <https://orcid.org/0000-0002-1823-0416>
 ORCID de A. G. Almada: <https://orcid.org/0000-0002-8917-946X>
 ORCID de F. Romero: <https://orcid.org/0000-0002-3939-1358>

ORCID de M. M. Mangupli: <https://orcid.org/0000-0002-6070-0565>
 ORCID de I. J. Pioli: <https://orcid.org/0000-0001-8697-1980>
 ORCID de J. M. Gómez: <https://orcid.org/0000-0002-1162-2708>
 ORCID de B. L. Allende: <https://orcid.org/0000-0003-2757-4381>

BIBLIOGRAFÍA

1. Maradit Kremers H, Larson DR, Crowson CS, Kremers WK, Washington RE, Steiner CA, et al. Prevalence of total hip and knee replacement in the United States. *J Bone Joint Surg Am* 2015;97(17):1386-97. <https://doi.org/10.2106/JBJS.N.01141>
2. Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89(4):780-5. <https://doi.org/10.2106/JBJS.F.00222>
3. Labek G, Thaler M, Janda W, Agreiter M, Stöckl B. Revision rates after total joint replacement: cumulative results from worldwide joint register datasets. *J Bone Joint Surg Br* 2011;93(3):293-7. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.93B3.25467>
4. Neufeld ME, Lanting BA, Shehata M, Howard JL, MacDonald SJ, Teeter MG, et al. Prevalence and outcomes of unexpected positive intraoperative cultures in presumed aseptic revision hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2021;103(15):1392-1401. <https://doi.org/10.2106/JBJS.20.01559>
5. Purudappa PP, Sharma OP, Priyavadana S, Sambandam S, Villafuerte JA. Unexpected positive intraoperative cultures (UPIC) in revision hip and knee arthroplasty. A review of the literature. *J Orthop* 2019;17:1-6. <https://doi.org/10.1016/j.jor.2019.06.028>
6. Parvizi J, Suh D-H, Jafari SM, Mullan A, Purtill JJ. Aseptic loosening of total hip arthroplasty: infection always should be ruled out. *Clin Orthop Relat Res* 2011;469(5):1401-5. <https://doi.org/10.1007/s11999-011-1822-1>
7. Staats K, Kolbitsch P, Sigmund IK, Hobusch GM, Holinka J, Windhager R. Outcome of total hip and total knee revision arthroplasty with minor infection criteria: A retrospective matched-pair analysis. *J Arthroplasty* 2017;32(4):1266-71. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2016.11.06>
8. Schwarze J, Dieckmann R, Gosheger G, Bensmann M, Moellenbeck B, Theil C. Unsuspected positive cultures in planned aseptic revision knee or hip arthroplasty - risk factors and impact on survivorship. *J Arthroplasty* 2022;37(6):1165-72. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2022.02.054>
9. Milandt NR, Gundtoft PH, Overgaard S. A single positive tissue culture increases the risk of rerevision of clinically aseptic THA: A National Register Study. *Clin Orthop Relat Res* 2019;477(6):1372-81. <https://doi.org/10.1097/CORR.0000000000000609>
10. Jacobs AME, Bénard M, Meis JF, van Hellemond G, Goosen JHM. The unsuspected prosthetic joint infection: incidence and consequences of positive intra-operative cultures in presumed aseptic knee and hip revisions. *Bone Joint J* 2017; 99-B(11):1482-9. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.99B11.BJJ-2016-0655.R2>
11. Boot W, Moojen DJF, Visser E, Mechteld Lehr A, De Windt TS, Van Hellemond G, et al. Missed low-grade infection in suspected aseptic loosening has no consequences for the survival of total hip arthroplasty. *Acta Orthop* 2015;86(6):678-83. <https://doi.org/10.3109/17453674.2015.1086942>

Osteosíntesis en fracturas femorales periprotésicas de cadera Vancouver tipos B1 y C. Análisis multicéntrico

Gerardo L. Aguirre,* Bartolomé L. Allende,* Ignacio Pioli,* Santiago Iglesias,* Sebastián Pereira,** Gabriel Vindver,** Fernando Bidolegui**

*Servicio de Ortopedia y Traumatología, Departamento de Miembro Inferior y Artroplastia, Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina

**Servicio de Ortopedia y Traumatología, Departamento de Miembro Inferior y Artroplastia, Hospital Sirio Libanés, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Introducción: Nuestro objetivo fue analizar los resultados del tratamiento con osteosíntesis en pacientes con fracturas Vancouver tipos B1 y C, evaluar las complicaciones, las reintervenciones y la tasa de mortalidad en este grupo. **Materiales y Métodos:** Estudio multicéntrico, retrospectivo. Se estableció una base de datos que incluía a 53 pacientes con fracturas periprotésicas de fémur Vancouver tipos B1 y C tratadas con osteosíntesis, desde 2008 hasta 2021, en dos centros hospitalarios de alta complejidad.

Resultados: La fijación proximal más utilizada fue con tornillos bicorticales más lazadas de alambre. El tipo de fractura según la clasificación de Vancouver se correlacionó con un valor significativo en el uso de tornillos de compresión interfragmentaria ($p < 0,001$), con un total de 13 pacientes (24,52%), 9 en fracturas Vancouver tipo C. El tiempo de consolidación promedio fue de 4 meses, con un puntaje promedio del *Harris Hip Score* de 68. Doce pacientes (22,64%) tuvieron complicaciones: retraso de la consolidación (7 casos; 13,2%), falla de la osteosíntesis con trazo de fractura a nivel distal del tallo (un caso; 1,88%), una nueva osteosíntesis por falla a nivel del material de osteosíntesis (un caso; 1,88%) y tres fallecieron (5,66%). **Conclusiones:** El manejo de las fracturas femorales periprotésicas es un tema complejo y desafiante. El tratamiento con osteosíntesis constituye un método exitoso que requiere de la aplicación de principios actuales de técnicas mínimamente invasivas que, junto con una fijación proximal estable, mejoran las posibilidades de éxito.

Palabras clave: Fractura femoral periprotésica; osteosíntesis, clasificación de Vancouver.

Nivel de Evidencia: IV

Osteosynthesis in Vancouver type B1 and C Periprosthetic Hip Fractures of the Femur. A Multicenter Analysis

ABSTRACT

Introduction: Our objective was to analyze the results of osteosynthesis treatment in patients with Vancouver type B1 and C fractures, evaluate complications, reinterventions and the mortality rate in this group. **Materials and Methods:** Multicenter, retrospective study. A database was established that included 53 patients with Vancouver type B1 and C periprosthetic femoral fractures treated with osteosynthesis, from 2008 to 2021, who were evaluated in two high-complexity hospital centers. **Results:** The most used proximal fixation was bicortical screws and wire loops. The type of fracture according to the Vancouver classification correlated with a significant value in the use of interfragmentary compression screws ($p < 0.001$), with a total of 13 patients (24.52%), 9 in Vancouver type C fractures. Mean consolidation was 4 months, with a mean Harris Hip Score of 68. Twelve patients (22.64%) had complications: delayed union (7 cases; 13.2%), failed osteosynthesis with fracture at the distal level of the stem (one case; 1.88%), one new osteosynthesis due to failure at the level of the osteosynthesis material (one case; 1.88%) and three patients died (5.66%).

Conclusions: The management of periprosthetic femoral fractures is a complex and challenging issue. Osteosynthesis treatment is a successful method that requires the application of current principles of minimally invasive techniques that, together with stable proximal fixation, improve the chances of success.

Key words: Periprosthetic femoral fractures; osteosynthesis; Vancouver classification.

Level of Evidence: IV

Recibido el 11-6-2022. Aceptado luego de la evaluación el 19-8-2022. • Dr. GERARDO L. AGUIRRE • gerardoaguirre_91@hotmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-9480-2906>

Cómo citar este artículo: Aguirre GL, Allende BL, Pioli I, Iglesias S, Pereira S, Vindver G, Bidolegui F. Osteosíntesis en fracturas femorales periprotésicas de cadera Vancouver tipos B1 y C. Análisis multicéntrico. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(5):652-659. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.5.1601>

INTRODUCCIÓN

Se ha estimado que la incidencia de fracturas femorales periprotésicas oscila entre el 1,5% y el 4%.^{1,2} Según el Registro Sueco, las fracturas periprotésicas ocupan el tercer lugar como causa más frecuente de revisión de cadera por detrás del aflojamiento aséptico y la infección.³

Ante una fractura periprotésica, las opciones de tratamiento son la osteosíntesis o la revisión de la prótesis. La correcta interpretación de la fractura y la evaluación del paciente permitirán seleccionar el tipo de tratamiento más adecuado. En este sentido, la clasificación de Vancouver² nos permite seleccionar el tratamiento de elección, analizando el sitio de la fractura, la estabilidad del implante y la calidad del material óseo circundante.

El punto más crítico de esta evaluación es distinguir entre las fracturas con un componente protésico fijo (B1) y aquellas con un componente flojo (B2 y B3). Una incorrecta interpretación podría conducirnos a realizar una osteosíntesis sobre una prótesis floja, situación asociada a una alta tasa de fracaso. El tratamiento de una fractura periprotésica de cadera representa un desafío para el cirujano, pues suele ocurrir en un escenario de urgencia, en pacientes frágiles y con mala calidad ósea. Su correcta resolución demandará tanto conocimientos de osteosíntesis como de artroplastia.

Nuestro objetivo fue analizar los resultados y principios básicos del tratamiento con osteosíntesis de las fracturas femorales periprotésicas Vancouver tipos B1 y C, y además, evaluar las complicaciones, las reintervenciones y la tasa de mortalidad en este grupo de pacientes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Luego de obtener la aprobación de los respectivos comités de ética, se estableció una base de datos multicéntrica y se evaluó, de manera retrospectiva, a una serie de pacientes con diagnóstico de fractura femoral periprotésica, desde 2008 hasta 2021, tratados en dos centros hospitalarios de alta complejidad.

Los criterios de inclusión fueron: pacientes con fracturas femorales periprotésicas Vancouver tipos B y C, tratadas con osteosíntesis y con un seguimiento >1 año.

Se excluyó a los pacientes con fracturas Vancouver tipos B2 y B3, aquellos con un seguimiento <1 año, a los que no deambulaban antes de la fractura y a quienes requirieron cirugías de revisión por infecciones, aflojamiento o inestabilidad.

Los datos demográficos, así como la información sobre la evolución funcional de la serie se extrajeron de la base de datos. Se evaluaron la cantidad de cirugías previas, el tipo de prótesis, el cementado del tallo, la técnica de reducción y el patrón de fractura. En cuanto a la osteosíntesis, se analizaron el tipo y largo de la placa, la densidad de tornillos, la presencia de tornillos de compresión interfragmentaria y el tipo de fijación proximal. Los tipos de fijación proximal fueron: tornillos bicorticales, tornillos bicorticales junto con lazadas de alambre o cable, tornillos monocorticales más lazadas de alambre o solo lazadas. Otras evaluaciones fueron el uso de tablas de aloinjerto, las fallas, el tiempo de consolidación de la fractura y la tasa de mortalidad perioperatoria.

Los pacientes fueron evaluados clínica y radiológicamente hasta el momento de la consolidación de la fractura. Las evaluaciones clínicas y funcionales se llevaron a cabo con el *Harris Hip Score* a los seis meses de la cirugía.

Se analizaron las radiografías tomadas antes de la cirugía, en el posoperatorio inmediato y en cada visita posterior, a las 3 semanas, y a los 3, 6 y 12 meses. Las radiografías posoperatorias fueron analizadas para determinar posibles fallas del implante y la consolidación de la fractura. La consolidación de la fractura se definió como un puente óseo a través de las principales líneas de fractura visibles en las radiografías seriadas.

Se realizaron análisis descriptivos tabulando las variables como media \pm desviación estándar (DE) para el caso de las variables cuantitativas, y como frecuencia (%) para las variables categóricas. En todos los casos, se estableció un nivel de significancia de 0,05. Se utilizó el programa InfoStat (v. 2020).

RESULTADOS

La muestra final estaba conformada por 53 pacientes con diagnóstico de fractura femoral periprotésica que cumplieron los criterios de inclusión. El 75,5% era del sexo femenino. La edad promedio era de 82.1 años (DE = 9.8; rango 55-97) (Tabla 1).

El 77,4% de la muestra tenía una sola cirugía previa, mientras que el 22,6% restante, dos o más cirugías. El diagnóstico primario del reemplazo total de cadera fue osteoartritis en la mayoría de los casos, otros diagnósticos relevantes fueron fracturas mediales de cadera y fracturas interprotésicas.

El 66% tenía una fractura con un componente protésico fijo Vancouver tipo B1 y el resto, Vancouver tipo C. En el 83%, se había colocado una prótesis con tallo cementado, y el 92,5% de ellos eran pulidos.

Tabla 1. Datos demográficos

| Variable | |
|---|--------------|
| Cantidad de casos | 53 |
| Edad promedio, años (rango) | 82.1 (55-97) |
| Sexo | |
| Femenino | 41 |
| Masculino | 12 |
| Cirugías previas, promedio (rango) | 1 (1-8) |
| Clasificación de Vancouver | |
| B1 | 35 |
| C | 18 |
| Patrón de fractura | |
| Trazo simple | 45 |
| Conminución | 8 |

El patrón de fractura era de trazo simple en el 84,9% y con conminución en el resto.

Se utilizaron placas combinadas, de tipo placa-cable, en el 47,5% de las cirugías, y le siguieron en orden de frecuencia las placas condíleas bloqueadas (34%). En los restantes casos, se utilizaron doble placa, placa gancho trocantérica y placas laterales bloqueadas (18,5%).

No se hallaron diferencias significativas en la distribución de los pacientes según el *Harris Hip Score* y el tipo de fijación proximal (p 0,366) (Tabla 2).

Tabla 2. Distribución de la muestra según el *Harris Hip Score* y el tipo de fijación proximal

| Tipo de fijación proximal | Media | DE | Mínimo | Máximo | p |
|---|-------|------|--------|--------|-------|
| Tornillos bicorticales + alambre (n = 35) | 66,5 | 10,6 | 45 | 90 | 0,366 |
| Tornillos monocorticales + alambre (n = 9) | 71,1 | 10,4 | 60 | 95 | |
| Tornillos bicorticales (n = 5) | 78,2 | 9,6 | 72 | 95 | |
| Solo alambre (n = 4) | 70,8 | 11,6 | 54 | 80 | |

DE = desviación estándar.

En cuanto a los valores de distribución según la clasificación de Vancouver y el tipo de fijación proximal, se halló una relación significativa (p 0,003) (Tabla 3). Para los pacientes con fracturas periprotésicas Vancouver tipos B1 y C, la fijación proximal más utilizada fue con tornillos bicorticales más lazadas de alambre, y la fijación con tornillos bicorticales sola se usó en pacientes con fracturas Vancouver tipo C.

Tabla 3. Distribución de la muestra según la clasificación de Vancouver y el tipo de fijación proximal

| Tipo de fijación proximal | Vancouver B1 (n = 35) | | | Vancouver C (n = 18) | | |
|---|-----------------------|------------|--------|-----------------------|------------|--------|
| | Cantidad de pacientes | Porcentaje | Fallas | Cantidad de pacientes | Porcentaje | Fallas |
| Tornillos bicorticales + alambre | 23 | 65,7 | 2 | 12 | 66,7 | 4 |
| Tornillos monocorticales + alambre | 8 | 22,9 | 1 | 1 | 5,6 | 0 |
| Tornillos bicorticales | 0 | 0,0 | 0 | 5 | 27,8 | 1 |
| Solo alambre | 4 | 11,4 | 3 | -- | -- | -- |

Los valores de distribución en cuanto al tipo de fijación proximal y las complicaciones no obtuvieron una relación significativa; la mayor tasa de fallas se registró en la fijación proximal solo con alambre (3 de los 4 pacientes operados con este método).

El tipo de fractura según la clasificación de Vancouver se correlacionó con un valor significativo en el uso de tornillos de compresión interfragmentaria (p 0,001) (13 pacientes, 24,52%) y, en su mayoría, fueron fracturas Vancouver tipo C (9 casos, 16,98%).

El tiempo promedio de consolidación de la fractura fue de 4 meses (DE = 1.6, rango 3-10) con un *Harris Hip Score* promedio de 68. La tasa de consolidación fue del 94%.

Doce pacientes (22,64%) tuvieron complicaciones: retraso de la consolidación (7 casos, 13,2%), falla de la osteosíntesis con trazo de fractura a nivel distal del tallo (un caso, 1,88%), nueva osteosíntesis por falla a nivel del material de osteosíntesis (un caso, 1,88%) y tres pacientes fallecieron (5,66%): una mujer de 78 años, con sobrepeso que tenía una fractura bilateral periprotésica secundaria a una caída de propia altura, una mujer de 93 años con múltiples comorbilidades, que murió al año de la cirugía y un hombre que murió a los tres años de la operación.

Ninguno de los siete pacientes con retraso de la consolidación requirió de otra operación y la fractura consolidó luego de los controles periódicos y las radiografías seriadas a los 7 meses (4 casos), 8, 9 y 10 meses, respectivamente, el último caso fue una cirugía con requerimiento de aloinjerto. El paciente con trazo de fractura a nivel distal del tallo tratado con una placa lateral bloqueada tuvo una evolución desfavorable con una rotura a nivel del implante y finalmente fue tratado con una prótesis de revisión y fijación distal con aloinjerto, y se logró una correcta consolidación a los cuatro meses (Figura 1). Por último, el paciente con falla de la osteosíntesis fue operado nuevamente con un recambio de la osteosíntesis y aloinjerto; a los nueve meses de la cirugía, había signos de consolidación.

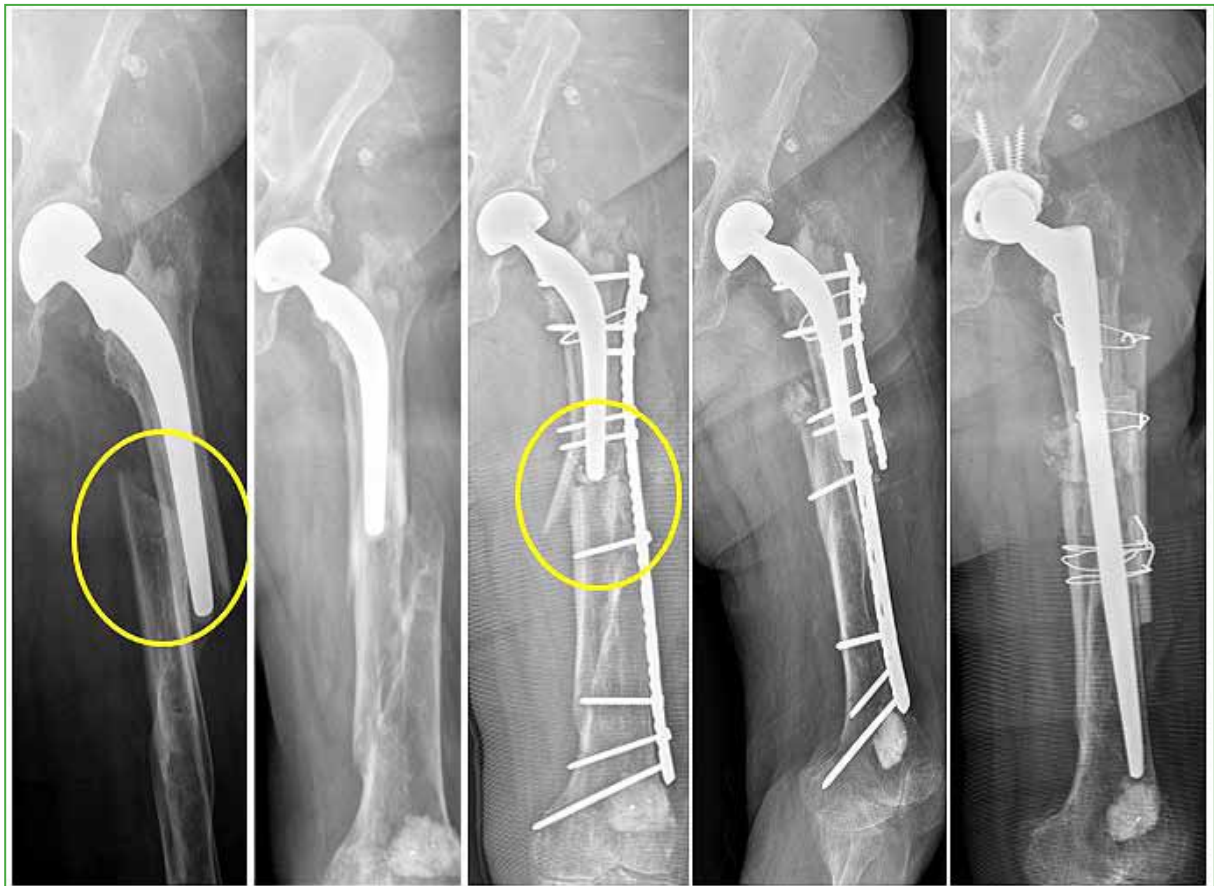


Figura 1. Fractura femoral periprotésica con trazo de fractura a nivel del tallo, tratada con osteosíntesis y falla. Revisión con prótesis de fijación distal y aloinjerto.

DISCUSIÓN

En la actualidad, existen varias opciones de tratamiento quirúrgico para las fracturas Vancouver tipos B1 y C.⁴ La reducción abierta y la fijación interna con placas bloqueadas ha sido un método estándar de tratamiento en estas fracturas.⁵ Sen y cols.⁶ trataron a 12 pacientes con fracturas periprotésicas Vancouver tipo B1 con reducción abierta y fijación interna usando placas bloqueadas de compresión dinámica, 10 fracturas consolidaron en un período promedio de siete meses y el *Harris Hip Score* fue de 85. En nuestra serie, el tiempo promedio de consolidación fue de cuatro meses (DE = 1.6), con un *Harris Hip Score* de 68.

La adición de placas de aloinjerto puede proporcionar estabilidad mecánica inmediata y mejorar la curación de las fracturas y aumentar la reserva ósea.⁷⁻⁹ Haddad y cols. informaron una tasa de curación del 98% de las 40 fracturas periprotésicas femorales tratadas con aloinjerto solo o junto con una placa, los cuales cumplían una función mecánica y una función biológica que condujeron a una alta tasa de consolidación. Sin embargo, requirieron de una gran exposición quirúrgica con disección de tejidos blandos, perturbando el suministro de sangre en las fracturas.⁷ En nuestra serie, se habían utilizado placas y aloinjerto en el 9,4% de los pacientes y el tiempo promedio de consolidación fue de 5.83 meses. En 2001, Krettek y cols.¹⁰ describen la técnica de “osteosíntesis percutánea mínimamente invasiva” (*minimally invasive plate osteosynthesis*, MIPO) que incorpora reducción indirecta e inserción percutánea de placas y tornillos que reducen, al mínimo, la extensión de la disección de tejidos blandos (Figura 2). Con este avance tecnológico sumado a la técnica MIPO, los cirujanos disponen de los principios de la fijación interna y de la compresión dinámica en el mismo implante; de esta manera, disminuyen el sangrado, las grandes disecciones y el tiempo quirúrgico y, en consecuencia, las complicaciones derivadas.¹⁰⁻¹²



Figura 2. Reducción y osteosíntesis de una fractura periprotésica de cadera mediante la técnica MIPO.

Es importante evaluar la configuración del montaje a nivel proximal para lograr una buena fijación del implante. Hoffmann y cols.¹³ plantean tres configuraciones y la más efectiva es el uso de tornillos bicorticales, seguida de tornillos unicorticales más cerclaje de alambre y, por último, tres cerclajes de alambre para dar una buena estabilidad. En este estudio, la colocación de tornillos bicorticales logró una carga máxima hasta la falla y una rigidez máxima a la flexión torsional-sagital. Los tornillos unicorticales adicionales aumentaron la rigidez axial en relación con la fijación del cable solo. La construcción del sistema falló en el sitio del cable y no hubo daño en el hueso; por lo tanto, en la práctica diaria, estos montajes se revisan con más facilidad.¹³ En el estudio de Fulkerson y cols.,¹⁴ se observó también el fracaso temprano de los tornillos bloqueados unicorticales con carga cíclica, así como un mayor desplazamiento bajo carga axial en comparación con los tornillos bicorticales.

En nuestra serie, logramos una mejor tasa de consolidación y una tasa de fallas más baja en pacientes con una fijación proximal más estable mediante tornillos bicorticales, seguida de aquellos tratados con tornillos bicorticales y lazadas de alambre, en comparación con aquellos en los que se usaron tornillos monocorticales o solo lazadas (Figura 3). Además, registramos una tasa de fallas más alta cuando utilizamos solo fijación proximal con alambres en pacientes con fracturas periprotésicas Vancouver tipo B1, a pesar de no obtener una relación significativa entre ambos, existiría una tendencia a la falla al utilizar esta configuración que resulta la de menor estabilidad en el montaje.



Figura 3. Reducción y osteosíntesis con placa bloqueada larga y fijación proximal mediante tornillos monocorticales y lazadas de alambre.

Aunque existe suficiente respaldo en la bibliografía sobre cómo tratar los diferentes tipos de fracturas periprotésicas femorales de acuerdo con la clasificación de Vancouver, ciertos patrones requieren atención especial. Por ejemplo, aunque las fracturas tipo B1, que tienen implante estable, generalmente se tratan con fijación, las fracturas tipo B1 con fracturas oblicuas o transversales cortas en la punta de un vástago cementado o justo por encima del tapón de cemento, tienen una alta tasa de pseudoartrosis o falla.^{15,16} Pavlou y cols. demostraron que este tipo de patrón tratado con fijación mediante placa tardó más en consolidarse que las fracturas tratadas con revisión (media 12 y 4.5 meses, respectivamente).¹⁶ Esto podría atribuirse a la disminución del área de la fractura, al aumento del torque y al alto estrés en estas fracturas oblicuas cortas o transversales.¹² Un paciente de nuestra serie fue tratado

mediante revisión con prótesis de fijación distal y aloinjerto debido a falla de la osteosíntesis primaria. Para estas “fracturas problemáticas”, se ha demostrado que la revisión del vástago logra buenos resultados y se la recomienda.^{7,16-18}

Por último, en cuanto al correcto montaje de la osteosíntesis para el tratamiento de estas fracturas, se recomiendan las placas largas que se extiendan desde el trocánter mayor hasta el fémur distal para prevenir fracturas secundarias.¹⁹ El largo y la distribución de los tornillos se han estudiado extensamente y están documentados en el artículo de Stoffel y cols.,¹⁹ por ejemplo, para los trazos simples son, por lo menos, de 8 a 10 veces la longitud del trazo de fractura y, para los trazos conminutos, de 2 a 3 veces la longitud de la conminución, inclusive una distribución simétrica de los tornillos e idealmente un 50% de los orificios de la placa utilizados. Otro punto por considerar es el solapamiento del implante sobre la prótesis proximal, principalmente en las fracturas Vancouver tipo C, que debe incluir, al menos, 6 cm, según lo publicado por Kubiak y cols.²⁰ De acuerdo con lo comunicado en nuestra serie y sobre la base de una tasa de consolidación del 94% con una aceptable tasa de complicaciones, recomendamos como configuración ideal del montaje el uso de placas largas, tipo LCP de 4,5 mm y una fijación con seis tornillos (distribución de 0,5), más un solapamiento del implante, como mínimo, de 6 cm.

Las limitaciones de este estudio son el seguimiento a corto plazo y la falta de un grupo de control en un grupo más homogéneo, ya que incluimos dos grupos de pacientes con fracturas Vancouver tipo B1 y tipo C, en quienes las fracturas con el mismo patrón no siempre fueron tratadas bajo los mismos principios, sobre todo con el uso de tornillos de compresión interfragmentaria en los pacientes con fractura Vancouver tipo C. Además, surgieron dificultades con el seguimiento de estos pacientes a la hora de recopilar sus datos, porque muchos habían fallecido, ya que principalmente es una complicación en personas arias.

A pesar de esto, distinguimos sus fortalezas: incluye una cantidad considerable de pacientes al compararlo con series nacionales, es un estudio multicéntrico y da a conocer un análisis descriptivo de los resultados.

CONCLUSIONES

El manejo de las fracturas femorales periprotésicas es un tema complejo y desafiante. El tratamiento con osteosíntesis constituye un método exitoso que requiere de la aplicación de principios actuales de técnicas mínimamente invasivas, las cuales junto con una fijación proximal estable mejoran las posibilidades de éxito de la cirugía.

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

ORCID de B. L. Allende: <https://orcid.org/0000-0003-2757-4381>

ORCID de I. Pioli: <https://orcid.org/0000-0001-8697-1980>

ORCID de S. Iglesias: <https://orcid.org/0000-0001-6698-2914>

ORCID de S. Pereira: <https://orcid.org/0000-0001-9475-3158>

ORCID de G. Vindver: <https://orcid.org/0000-0003-3858-6687>

ORCID de F. Bidolegui: <https://orcid.org/0000-0002-0502-2300>

BIBLIOGRAFÍA

1. Mulay S, Hassan T, Birtwistle S, Power R. Management of types b2 and b3 femoral periprosthetic fractures by a tapered, fluted, and distally fixed stem. *J Arthroplasty* 2005;20(6):751-6. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2004.11.020>
2. Duncan CP, Masri BA. Fractures of the femur after hip replacement. *Instr Course Lect* 1995;44:293-304. PMID: 7797866
3. Malchau H, Herberts P, Eisler T, Garellick G, Söderman P. The Swedish Total Hip Replacement Register. *J Bone Joint Surg Am* 2002;84(Suppl 2):2-20. <https://doi.org/10.2106/00004623-200200002-00002>
4. Pike J, Davidson D, Garbus D, Duncan CP, O'Brien PJ, Masri BA. Principles of treatment for periprosthetic femoral shaft fractures around well-fixed total hip arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg* 2009;17(11):677-88. <https://doi.org/10.5435/00124635-200911000-00002>
5. Apivatthakakul T, Chiewcharntanakit S. Minimally invasive plate osteosynthesis (MIPO) in the treatment of the femoral shaft fracture where intramedullary nailing is not indicated. *Int Orthop* 2009;33(4):1119-26. <https://doi.org/10.1007/s00264-008-0603-2>

6. Sen R, Prasad P, Kumar S, Nagi O. Periprosthetic femoral fractures around well fixed implants: a simple method of fixation using LC-DCP with trochanteric purchase. *Acta Orthop Belg* 2007;73(2):200-6. PMID: 17515232
7. Haddad FS, Duncan CP, Berry DJ, Lewallen DG, Gross AE, Chandler HP. Periprosthetic femoral fractures around well-fixed implants: use of cortical onlay allografts with or without a plate. *J Bone Joint Surg Am* 2002;84(6):945-50. PMID: 12063328
8. Chandler HP, King D, Limbird R, Hedley A, McCarthy J, Penenberg B, et al. The use of cortical allograft struts for fixation of fractures associated with well-fixed total joint prostheses. *Semin Arthroplasty* 1993;4(2):99-107. PMID: 10148551
9. Emerson RH, Malinin TI, Cuellar AD, Head WC, Peters PC. Cortical strut allografts in the reconstruction of the femur in revision total hip arthroplasty. A basic science and clinical study. *Clin Orthop Relat Res* 1992;(285):35-44. PMID: 1446451
10. Krettek C, Müller M, Miclau T. Evolution of minimally invasive plate osteosynthesis (MIPO) in the femur. *Injury* 2001;32(Suppl 3):14-23. [https://doi.org/10.1016/s0020-1383\(01\)00180-2](https://doi.org/10.1016/s0020-1383(01)00180-2)
11. Perren SM. Evolution of the internal fixation of long bone fractures: the scientific basis of biological internal fixation: choosing a new balance between stability and biology. *J Bone Joint Surg Br* 2002;84-b(8):1093-110. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.84b8.13752>
12. Perren SM, Cordey J, Rahn BA, Gautier E, Schneider E. Early temporary porosis of bone induced by internal fixation implants. A reaction to necrosis, not to stress protection? *Clin Orthop Relat Res* 1988;(232):139-51. PMID: 3289811
13. Hoffmann MF, Burgers TA, Mason JJ, Williams BO, Sietsema DI, Jones CB. Biomechanical evaluation of fracture fixation constructs using a variable-angle locked periprosthetic femur plate system. *Injury* 2014;45(7):1035-41. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2014.02.038>
14. Fulkerson E, Egol KA, Kubiak EN, Liporace F, Kummer FJ, Koval KJ. Fixation of diaphyseal fractures with a segmental defect: a biomechanical comparison of locked and conventional plating techniques. *J Trauma* 2006;60(4):830-5. <https://doi.org/10.1097/01.ta.0000195462.53525.0c>
15. Buttaro MA, Farfalli G, Núñez MP, Comba F, Piccaluga F. Locking compression plate fixation of Vancouver type-b1 periprosthetic femoral fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89(9):1964-9. <https://doi.org/10.2106/JBJS.F.01224>
16. Pavlou G, Panteliadis P, Macdonald D, Timperley JA, Gie G, Bancroft G, et al. A review of 202 periprosthetic fractures - stem revision and allograft improves outcome for type b fractures. *Hip Int* 2011;21(1):21-9. <https://doi.org/10.5301/hip.2011.6301>
17. Leonidou A, Moazen M, Skrzypiec DM, Graham SM, Pagkalos J, Tsiridis E. Evaluation of fracture topography and bone quality in periprosthetic femoral fractures: a preliminary radiographic study of consecutive clinical data. *Injury* 2013;44(12):1799-804. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2013.08.010>
18. Schwarzkopf R, Oni JK, Marwin SE. Total hip arthroplasty periprosthetic femoral fractures: a review of classification and current treatment. *Bull Hosp Jt Dis* 2013;71(1):68-78. PMID: 24032586
19. Stoffel K, Dieter U, Stachowiak G, Gächter A, Kuster MS. Biomechanical testing of the LCP--how can stability in locked internal fixators be controlled? *Injury* 2003;34(Suppl 2):b11-19. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2003.09.021>
20. Kubiak EN, Haller JM, Kemper DD, Presson AP, Higgins TF, Horwitz DS. Does the lateral plate need to overlap the stem to mitigate stress concentration when treating Vancouver c periprosthetic supracondylar femur fracture? *J Arthroplasty* 2015;30(1):104-8. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2014.07.021>

¿Es seguro el ácido tranexámico en la cirugía de reemplazo total de rodilla de pacientes con enfermedad coronaria?

Julián Costantini, Tomás A. Esteves, Tomás I. Nicolino, Lisando Carbó, Matías Costa Paz

Sector de Rodilla, Instituto de Ortopedia y Traumatología "Prof. Dr. Carlos E. Ottolenghi", Hospital Italiano de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Introducción: El ácido tranexámico reduce la pérdida sanguínea y los requerimientos de transfusiones luego de un reemplazo total de rodilla. Una de sus contraindicaciones relativas son los antecedentes de colocación de prótesis intravasculares coronarias, por un supuesto aumento de eventos tromboembólicos. **Materiales y Métodos:** Análisis retrospectivo de pacientes sometidos a un reemplazo total de rodilla primario y de revisión que recibieron ácido tranexámico y tenían antecedente de colocación de prótesis intravascular coronaria. Se los comparó con un grupo sin estas prótesis. Se analizó la presencia de cualquier cambio clínico o electrocardiográfico de oclusión coronaria aguda, eventos tromboembólicos, el requerimiento de transfusión sanguínea y el nivel de hemoglobina pre y posoperatorio. **Resultados:** 57 pacientes (59 cirugías, 56 reemplazos primarios y 3 revisiones) con colocación de prótesis intravascular coronaria, al menos, un año antes de la artroplastia. Un paciente tuvo síntomas de síndrome coronario agudo y cambios en el electrocardiograma. No hubo diferencias en la cantidad de eventos tromboembólicos. Solo un paciente del grupo de control recibió una transfusión de glóbulos rojos. El sangrado relativo fue menor en el grupo coronario independientemente del uso crónico de aspirina y clopidogrel antes de la cirugía (2,09 vs. 3,06 grupo de control; $p = 0,01$). En pacientes del alto riesgo, el ácido tranexámico no se asoció con más eventos tromboembólicos. **Conclusiones:** El ácido tranexámico impresionó ser seguro y efectivo en nuestro grupo de pacientes con prótesis intravasculares coronarias; sin embargo, se necesita un estudio prospectivo con más casos para confirmar estos resultados.

Palabras clave: Ácido tranexámico; reemplazo total de rodilla; coronariopatía.

Nivel de Evidencia: IV

Is Tranexamic Acid Safe in Total Knee Replacement Surgery in Patients with Coronary Artery Disease?

ABSTRACT

Introduction: Tranexamic acid (TXA) reduces blood loss and need for a transfusion after total knee arthroplasty (TKA). However, patients with a history of coronary artery (CA) stent placement might be at increased risk for thromboembolic complications. **Materials and Methods:** We performed a retrospective analysis of patients with a history of coronary stenting who had undergone primary and revision TKA and received preoperative TXA. A comparison was made with a group of patients without coronary stenting. The presence of any clinical or electrocardiographic changes of acute coronary occlusion, thromboembolic events (TEE), blood transfusion, and pre- and postoperative hemoglobin levels were analyzed. **Results:** 57 patients underwent 59 TKA surgeries (56 primary and 3 revisions) with a history of coronary stenting at least 1 year before arthroplasty. One patient presented symptoms of acute coronary syndrome and electrocardiogram (ECG) changes. There were no differences in the number of thromboembolic events. Only 1 patient received red blood cell transfusion in the control group. Relative bleeding was lower in the coronary group regardless of chronic use of aspirin and clopidogrel before surgery (2.09 vs 3.06 in the control group; $p=0.01$). In high-risk patients, TXA was not associated with higher TEEs. **Conclusions:** Although TXA seemed safe and effective in this database review of patients with previous placement of CAS; a larger prospective trial is warranted to confirm these results.

Key words: Tranexamic acid; total knee arthroplasty; coronary disease.

Level of Evidence: IV

Recibido el 12-6-2022. Aceptado luego de la evaluación el 5-8-2022 • Dr. JULIÁN COSTANTINI • julian.costantini@hospitalitaliano.org.ar  <https://orcid.org/0000-0001-8900-6254>

Cómo citar este artículo: Costantini J, Esteves TA, Nicolino TI, Carbó L, Costa Paz M. ¿Es seguro el ácido tranexámico en la cirugía de reemplazo total de rodilla de pacientes con enfermedad coronaria? *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(5):660-666. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.5.1602>

INTRODUCCIÓN

El sangrado posoperatorio es una complicación común luego de un reemplazo total de rodilla (RTR) que, a menudo, requiere de transfusión de glóbulos rojos concentrados. Históricamente, el sangrado estimado luego de un RTR era de 2 litros, lo que obligaba, en muchas ocasiones, a realizar transfusiones en un porcentaje muy alto de pacientes.^{1,2} En la actualidad, se han desarrollado múltiples protocolos para el manejo de la pérdida sanguínea en la cirugía de reemplazos articulares. Muchos de estos protocolos incluyen la administración de fármacos que disminuyen el sangrado actuando a nivel de la cascada de coagulación.³⁻⁵

El ácido tranexámico (ATX) empezó a utilizarse en la cirugía cardíaca, durante la década de 1980, junto con otros agentes antifibrinolíticos, y su uso ha ganado popularidad en las cirugías ortopédicas, durante los últimos años, con buenos resultados. Se trata de un derivado sintético de la lisina con actividad antifibrinolítica pura que frena el sistema de la fibrinólisis, evitando la degradación de la fibrina (Figura 1).⁵⁻⁷

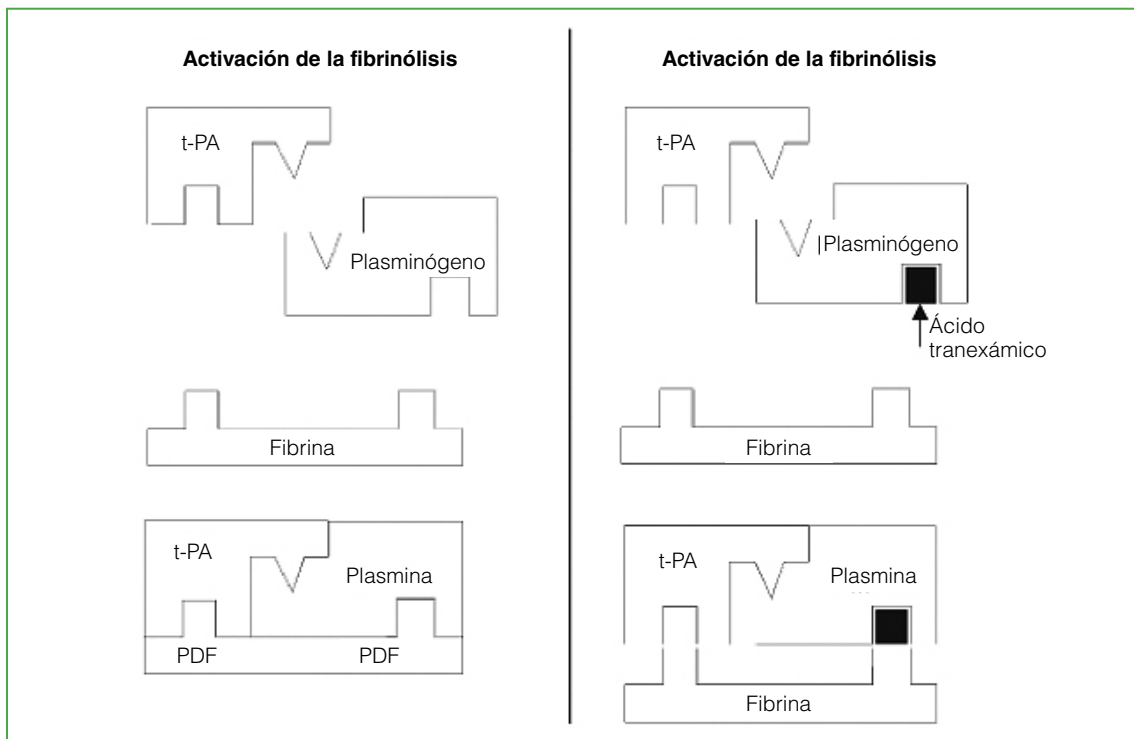


Figura 1. Esquema que muestra el mecanismo de acción del ácido tranexámico en la cascada de la coagulación. t-PA = activador del plasminógeno tisular, PDF = productos de degradación de la fibrina.

La semivida del ATX por vía intravenosa es de 2 horas. Después de una dosis de 15 mg/kg, su concentración plasmática permanece por encima de la concentración plasmática eficaz necesaria para inhibir la fibrinólisis (13 µg/ml) de 4 a 6 horas. Por otro lado, el ATX penetra fácilmente en las grandes articulaciones; en el líquido articular, alcanza una concentración comparable con la plasmática a los 15 min de su administración intravenosa. Se metaboliza por vía renal. La única contraindicación absoluta a la administración del ATX es la alergia.⁷

Múltiples estudios prospectivos con pacientes sometidos a un RTR han demostrado una reducción en la pérdida sanguínea y las tasas de transfusión de glóbulos rojos concentrados con el ATX y esto ha sido corroborado posteriormente por varios metanálisis, como un estudio reciente que analiza la eficacia y la seguridad del ATX en el RTR.^{5,8} No se ha logrado demostrar un aumento de las complicaciones tromboembólicas o cardiovasculares en ensayos sobre ATX, pero esos estudios suelen excluir pacientes con múltiples comorbilidades o factores de riesgo conocidos que podrían incrementar el riesgo de eventos tromboembólicos.⁸⁻¹⁰

Como resultado de esas limitaciones, todavía no está claro si el ATX aumenta el riesgo de eventos tromboembólicos posoperatorios en pacientes con enfermedad coronaria conocida y con antecedente de colocación de prótesis intravasculares de arteria coronaria.

Este estudio tuvo como objetivo principal determinar si el uso de ATX en pacientes sometidos a un RTR primario o de revisión con antecedentes de enfermedad coronaria aumenta la incidencia de eventos cardíacos isquémicos agudos dentro de los 30 días de la cirugía. Como objetivo secundario, se evaluó el riesgo de sangrado en pacientes con antecedentes de prótesis intravasculares de arteria coronaria comparados con un grupo de control.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo una revisión retrospectiva en nuestra base de datos institucional de la historia clínica de pacientes sometidos a un RTR primario o de revisión entre marzo de 2012 y abril de 2015, a quienes se les administró ATX. Se registraron, de manera electrónica, cuestionarios, como el *Knee Society Score* (KSS) funcional y objetivo, el *Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score* (KOOS), además de la escala analógica visual de dolor para evaluar los resultados quirúrgicos, así como la satisfacción de los pacientes. Además, se consignaron los datos demográficos (edad, sexo, talla, peso e índice de masa corporal), la fecha de operación, el cirujano, el lado de la cirugía (derecha, izquierda o bilateral), el tipo de cirugía (primaria o de revisión) y los factores de riesgo, como diabetes, tabaquismo y antecedentes patológicos de relevancia (enfermedad cardiovascular, renal u oncológica).

Para evaluar el objetivo principal se registró la incidencia de eventos coronarios agudos dentro de los 30 días de la operación de rodilla en aquellos pacientes con antecedentes de colocación de prótesis intravascular coronaria con más de un año de evolución. Se definió como evento coronario cualquier presentación con cuadro clínico, internación o intervención por evento de oclusión coronaria aguda.

Se registró la pérdida estimada de sangre durante la operación, se comparó el nivel de hemoglobina preoperatorio con el de los controles a las 24 y 48 h de la intervención en pacientes sometidos a un reemplazo primario. Estos resultados fueron comparados con los de un grupo de control pareado de pacientes sin antecedentes de prótesis intravascular coronaria. Se indicó una transfusión de glóbulos rojos concentrados a los pacientes con niveles de hemoglobina <8 g/dl o <10 g/dl y síntomas clínicos de anemia.

Antes de la operación, todos los pacientes tomaban, de forma reglada, ácido acetilsalicílico y no lo suspendieron para la cirugía. Se suspendió cualquier otro agente anticoagulante por vía oral 10 días antes de la intervención. Las cirugías se realizaron por un abordaje pararrotoaliano medial sin manguito hemostático. El protocolo estándar de administración del ATX es la infusión de 1000 mg en 50 cc de solución fisiológica, 30 min antes de la incisión. Todos los pacientes fueron monitorizados clínicamente durante 48 h para detectar cualquier evidencia clínica relacionada con una oclusión arterial aguda.

Como todos estaban tomando ácido acetilsalicílico y clopidogrel, y ninguno tenía antecedentes tromboembólicos, se les administró, como trombopprofilaxis, 100 mg de ácido acetilsalicílico, cada 12 h, durante 4 semanas y luego retomaron su dosis habitual de ambos agentes.

El análisis estadístico incluyó una prueba T estándar para comparar ambos grupos. El cálculo del sangrado relativo se realizó sobre la base de la caída de los valores de hemoglobina y hematocrito pre y posoperatorios a las 48 h de cada grupo por separado y se los comparó entre sí.

RESULTADOS

Durante el período del estudio, se realizaron 56 RTR primarios en 54 pacientes y tres revisiones en pacientes con antecedentes de enfermedad coronaria y colocación de prótesis intravascular coronaria. El grupo de control incluyó 51 pacientes con 51 RTR primarios. En la [Tabla 1](#), se detallan las características de los grupos.

Un paciente había acudido con síntomas coronarios agudos al Servicio de Urgencia del hospital antes de los 30 días de la operación. Se trató de un hombre con una prótesis intravascular en la coronaria circunfleja colocada dos años antes del RTR, con controles periódicos y sin otros antecedentes de importancia. Antes del procedimiento, el nivel de hemoglobina era de 12,7 mg/dl, con un control posoperatorio de 10,7 mg/dl a las 24 horas. Consultó con dolor anginoso a los siete días de la operación, se realizaron estudios que revelaron cambios electrocardiográficos compatibles con isquemia. Durante la angiografía, se constató la permeabilidad de la prótesis intravascular previa y la oclusión aguda de otro vaso (arteria coronaria derecha), en la que se efectuó la recanalización con una nueva prótesis intravascular ([Figura 2](#)). Evolucionó favorablemente y fue dado de alta a las 48 h, sin interurrencias con la recuperación de su rodilla.

Tabla 1. Datos demográficos

| | Grupo Coronario | Grupo de Control | p |
|------------------------------|-----------------|------------------|-------|
| Sexo femenino | 17 | 20 | 0,625 |
| Sexo masculino | 37 | 31 | 0,225 |
| Edad (promedio), años | 71.8 | 70.9 | 0,874 |
| IMC | 30,12 | 29,7 | 0,945 |

IMC = índice de masa corporal. No se evidencia diferencia entre ambos grupos.

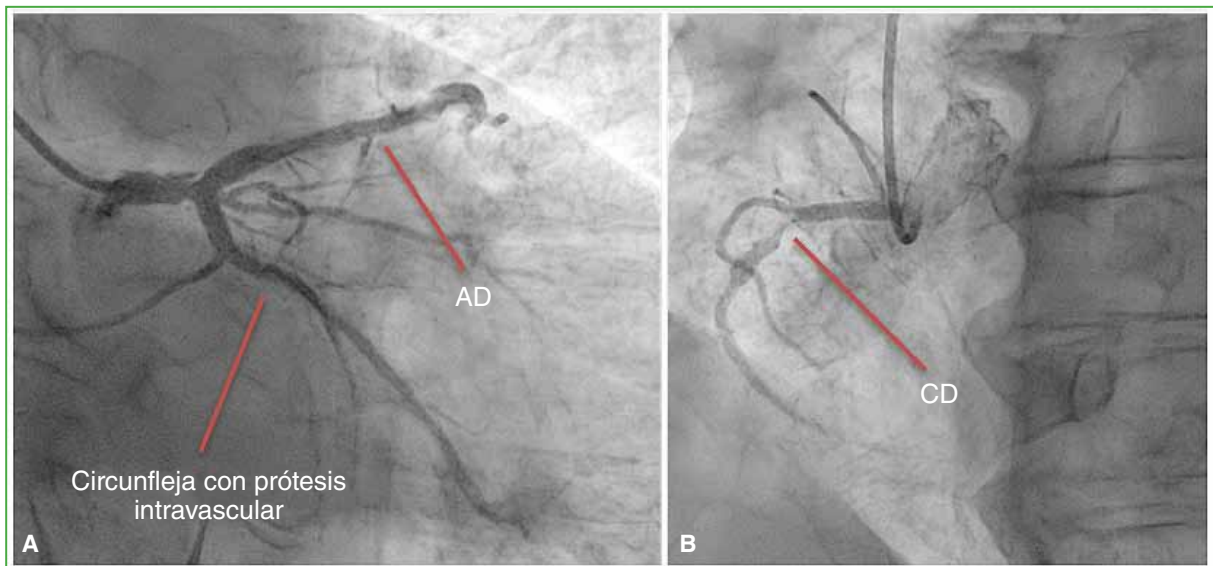


Figura 2. Imágenes de la coronariografía con prótesis intravasculares coronarias en la arteria circunfleja (A) y la obstrucción de la arteria coronaria derecha (B).

En cuanto a la evaluación del objetivo secundario del estudio, el sangrado relativo se midió con los niveles de hemoglobina y hematocrito, y su caída a las 48 h de la cirugía (Tabla 2).

Tabla 2. Niveles de hemoglobina y hematocrito antes de la cirugía y a las 48 h

| | Grupo Coronario | Grupo de Control | p |
|---|-----------------|------------------|------|
| Hemoglobina prequirúrgica, mg/dl | 13,19 | 13,25 | 0,96 |
| Hematocrito prequirúrgico, % | 40 | 39,9 | 0,89 |
| Hemoglobina día 2, mg/dl | 11,1 | 10,19 | 0,01 |
| Hematocrito día 2, % | 32,8 | 30,53 | 0,03 |

El sangrado relativo fue significativamente menor en el grupo coronario.

DISCUSIÓN

El ATX ha sido un gran aporte, porque disminuye la necesidad de transfusiones de sangre en pacientes sometidos a un reemplazo articular. Su uso se popularizó a partir de 2010 con múltiples estudios en el campo de la ortopedia tanto en cirugía de reemplazos articulares, como en el trauma agudo.^{10,11} Su administración rutinaria está avalada por varias sociedades, como la *American Association of Hip and Knee Surgeons* (AAHKS) y la *American Academy of Orthopedics Surgeons* (AAOS), así como *The Hip Society* y *The Knee Society*.^{8,11,12} En el ámbito nacional, algunos estudios, como el de Bidolegui y cols., también han proporcionado datos sobre la seguridad del ATX en el RTR sin manguito hemostático.⁹

En ensayos, como el CRASH-2 (*Clinical Randomisation of Antifibrinolytic in Significant Head Injury*), se halló una diferencia significativa en la tasa de mortalidad por eventos hemorrágicos en los pacientes que habían recibido ATX comparado con un placebo en el contexto de politraumas.¹³ En el campo de los reemplazos articulares, estudios de la Clínica Mayo demostraron la seguridad y los beneficios del ATX en pacientes con antecedentes de trombosis venosa profunda y tromboembolismo pulmonar, así como en pacientes ASA III y IV.^{10,12,14,15} Sin embargo, sigue siendo una contraindicación relativa la administración de agentes antifibrinolíticos a pacientes con coronariopatía.

No se observaron eventos isquémicos sobre prótesis intravasculares previas en nuestro grupo de estudio. El ATX fue eficaz para prevenir el sangrado relativo reduciendo, al mínimo, el riesgo de eventos coronarios por anemia.

Ciertos factores de estrés hemodinámico (efecto de la anestesia en el sistema cardiovascular, sangrado, arritmias e hipoxia) pueden aumentar el riesgo de eventos coronarios agudos en este tipo de cirugías. El riesgo de sufrir un evento coronario agudo en el contexto de un reemplazo articular de rodilla es bajo (entre el 0,25% y el 0,18%).¹⁶⁻²⁰ Este riesgo es más alto en las primeras dos semanas luego de la operación.

Es importante destacar que este grupo de pacientes de mayor riesgo recibe una profilaxis más agresiva para eventos tromboembólicos que la población general, debido a sus terapias antiagregantes habituales y es fundamental que restablezcan su antiagregación completa lo antes posible tras la operación.¹⁷

Otro factor importante es conocer la dosificación y las distintas vías de administración del ATX. Se puede administrar no solo por vía intravenosa, sino también por las vías oral y tópica. La dosis por vía intravenosa es de 15 mg/kg de peso o directamente 1 g, 30 min antes del abordaje. Cuando se lo utiliza por vía oral, se administran 2 g, 2 h antes de la operación y 1 g, a las 3 y 9 h poscirugía. En cuanto a su uso como tópico, se lo aplica a una concentración de 3 g diluidos en 50 cc de solución fisiológica, se lo deja actuar durante 5 min y luego se lava con solución fisiológica.^{4,21-26} Según la evidencia científica publicada, no existen diferencias en cuanto a los niveles terapéuticos alcanzados en sangre, al margen de la vía de administración. Estos resultados sugieren que los efectos sistémicos del ATX no parecieran ser peligrosos, como se pensaba, en este grupo de pacientes y que es potencialmente seguro en pacientes con prótesis intravascular coronaria.

Este estudio tiene varias limitaciones, como su diseño retrospectivo y su limitado número de pacientes.

CONCLUSIONES

Muchos cirujanos y anestelistas se muestran cautos ante el uso del ATX en pacientes considerados de alto riesgo, debido a sus propiedades farmacológicas. Sin embargo, nuestros resultados muestran que su administración es segura y no genera mayor riesgo de oclusión de las prótesis intravasculares coronarias. Consideramos que los pacientes con antecedentes de enfermedad coronaria deben ser sometidos a una evaluación preoperatoria extensa y minuciosa, ya que su riesgo de sufrir lesiones ateroscleróticas en otros vasos es alto. En el futuro, estudios prospectivos aleatorizados podrán aportar datos sobre los beneficios de su uso y garantizar la seguridad del ATX en estos pacientes.

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

ORCID de T. A. Esteves: <https://orcid.org/0000-0002-4092-8562>
ORCID de T. I. Nicolino: <https://orcid.org/0000-0002-9550-3713>

ORCID de L. Carbó: <https://orcid.org/0000-0002-8053-0890>
ORCID de M. Costa Paz: <https://orcid.org/0000-0002-8217-1086>

BIBLIOGRAFÍA

1. Mandl LA. Determining who should be referred for total hip and knee replacements. *Nat Rev Rheumatol* 2013;9(6):351-7. <https://doi.org/10.1038/nrrheum.2013.27>
2. Park JH, Rasouli MR, Mortazavi SMJ, Tokarski AT, Maltenfort MG, Parvizi J. Predictors of perioperative blood loss in total joint arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2013;95(19):1777-83. <https://doi.org/10.2106/JBJS.L.01335>
3. Kalairajah Y, Simpson D, Cossey AJ, Verrall GM, Spriggins AJ. Blood loss after total knee replacement: effects of computer-assisted surgery. *J Bone Joint Surg Br* 2005;87(11):1480-2. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.87B11.16474>
4. Themistoklis T, Theodosia V, Konstantinos K, Georgios DI. Perioperative blood management strategies for patients undergoing total knee replacement: where do we stand now? *World J Orthop* 2017;8(6):441-54. <https://doi.org/10.5312/wjo.v8.i6.441>
5. Wong J, Abrishami A, El Beheiry H, Mahomed NN, Roderick Davey J, Gandhi R, et al. Topical application of tranexamic acid reduces postoperative blood loss in total knee arthroplasty: a randomized, controlled trial. *J Bone Joint Surg Am* 2010;92(15):2503-13. <https://doi.org/10.2106/JBJS.I.01518>
6. Stansfield R, Morris D, Jesulola E. The use of tranexamic acid (TXA) for the management of hemorrhage in trauma patients in the prehospital environment: literature review and descriptive analysis of principal themes. *Shock* 2020;53(3):277-83. <https://doi.org/10.1097/SHK.0000000000001389>
7. Dai L, Bevan D, Rangarajan S, Sørensen B, Mitchell M. Stabilization of fibrin clots by activated prothrombin complex concentrate and tranexamic acid in FVIII inhibitor plasma. *Haemophilia* 2011;17(5):e944-8. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2516.2011.02491.x>
8. Fillingham YA, Ramkumar DB, Jevsevar DS, Yates AJ, Bini SA, Clarke HD, et al. Tranexamic acid in total joint arthroplasty: the endorsed clinical practice guides of the American Association of Hip and Knee Surgeons, American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, American Academy of Orthopaedic Surgeons, Hip Society, and Knee Society. *Reg Anesth Pain Med* 2019;44(1):7-11. <https://doi.org/10.1136/rapm-2018-000024>
9. Bidolegui FM, Pereira SP, Lugones A, Vindver GI. Ácido tranexámico endovenoso en el reemplazo total de rodilla sin manguito hemostático. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2014;79(3):154-62. <https://doi.org/10.15417/242>
10. Fillingham YA, Ramkumar DB, Jevsevar DS, Yates AJ, Shores P, Mullen K, et al. The safety of tranexamic acid in total joint arthroplasty: a direct meta-analysis. *J Arthroplasty* 2018;33(10):3070-82. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2018.03.031>
11. Sabbag OD, Abdel MP, Amundson AW, Larson DR, Pagnano MW. Tranexamic acid was safe in arthroplasty patients with a history of venous thromboembolism: A matched outcome study. *J Arthroplasty* 2017;32(9S):S246-50. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2017.02.008>
12. Poeran J, Rasul R, Suzuki S, Danninger T, Mazumdar M, Opperer M, et al. Tranexamic acid use and postoperative outcomes in patients undergoing total hip or knee arthroplasty in the United States: retrospective analysis of effectiveness and safety. *BMJ* 2014;349:g4829. <https://doi.org/10.1136/bmj.g4829>
13. CRASH-2 trial collaborators; Shakur H, Roberts I, Bautista R, Caballero J, Coats T, Dewan Y, et al. Effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events, and blood transfusion in trauma patients with significant haemorrhage (CRASH-2): a randomised, placebo controlled trial. *Lancet* 2010;376(9734):23-32. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)60835-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)60835-5)
14. Duncan CM, Gillette BP, Jacob AK, Sierra RJ, Sanchez-Sotelo J, Smith HM. Venous thromboembolism and mortality associated with tranexamic acid use during total hip and knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2015;30(2):272-6. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2014.08.022>
15. Maniar RN, Kumar G, Singhi T, Nayak RM, Maniar PR. Most effective regimen of tranexamic acid in knee arthroplasty: a prospective randomized controlled study in 240 patients. *Clin Orthop Relat Res* 2012;470(9):2605-12. <https://doi.org/10.1007/s11999-012-2310-y>
16. Jules-Elysee KM, Tseng A, Sculco TP, Baaklini LR, McLawhorn AS, Pickard AJ, et al. Comparison of topical and intravenous tranexamic acid for total knee replacement: a randomized double blinded controlled study of effects on tranexamic acid levels and thrombotic and inflammatory marker levels. *J Bone Joint Surg Am* 2019;101(23):2120-8. <https://doi.org/10.2106/JBJS.19.00258>
17. Curtis GL, Newman JM, George J, Klika AK, Barsoum WK, Higuera CA. Perioperative outcomes and complications in patients with heart failure following total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2018;33(1):36-40. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2017.07.043>

18. Menendez ME, Memtsoudis SG, Opperer M, Boettner F, Gonzalez Della Valle A. A nationwide analysis of risk factors for in-hospital myocardial infarction after total joint arthroplasty. *Int Orthop* 2015;39(4):777-86. <https://doi.org/10.1007/s00264-014-2502-z>
19. Gillette BP, DeSimone LJ, Trousdale RT, Pagnano MW, Sierra RJ. Low risk of thromboembolic complications with tranexamic acid after primary total hip and knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2013;471(1):150-4. <https://doi.org/10.1007/s11999-012-2488-z>
20. Smilowitz NR, Beckman J, Sherman SE, Berger JS. Hospital readmission after perioperative acute myocardial infarction associated with noncardiac surgery. *Circulation* 2018;137(22):2332-39. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.117.032086>
21. Whiting DR, Gillette BP, Duncan C, Smith H, Pagnano MW, Sierra RJ. Preliminary results suggest tranexamic acid is safe and effective in arthroplasty patients with severe comorbidities. *Clin Orthop Relat Res* 2014;472(1):66-72. <https://doi.org/10.1007/s11999-013-3134-0>
22. Fillingham YA, Darrith B, Calkins TE, Abdel MP, Malkani AL, Schwarzkopf R, et al; Hip Society Research Group. Mark Coventry Award: a multicentre randomized clinical trial of tranexamic acid in revision total knee arthroplasty: does the dosing regimen matter? *Bone Joint J* 2019;101-B(7_Supple_C):10-6. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.101B7.BJJ-2018-1451.R1>
23. Fillingham YA, Ramkumar DB, Jevsevar DS, Yates AJ, Shores P, Mullen K, et al. The efficacy of tranexamic acid in total knee arthroplasty: a network meta-analysis. *J Arthroplasty* 2018;33(10):3090-98.e1. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2018.04.043>
24. Hong C, Zhu F, Du D, Pilgram TK, Sicard GA, Bae KT. Coronary artery calcification and risk factors for atherosclerosis in patients with venous thromboembolism. *Atherosclerosis* 2005;183(1):169-74. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2005.03.047>
25. Zhou KD, Wang HY, Wang Y, Liu ZH, He C, Feng JM. Is topical or intravenous tranexamic acid preferred in total hip arthroplasty? A randomized, controlled, noninferiority clinical trial. *PLoS One* 2018;13(10):e0204551. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0204551>
26. Dauria A, Depetris H. Uso tópico de ácido tranexámico en el reemplazo total de rodilla primario. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2018;83(1):5-11. <https://doi.org/10.15417/697>

Artroplastia de rodilla en pacientes con poliomielitis y déficit de extensores. Revisión y experiencia en nueve casos

Fernando González Morán

Servicio de Ortopedia y Traumatología, Sanatorio Mater Dei, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Objetivos: Comunicar los resultados clínicos y funcionales de pacientes con síndrome pospolio sometidos a una artroplastia total de rodilla y evaluar si la elección de la prótesis está condicionada por el déficit funcional del cuádriceps. **Materiales y Métodos:** Se evaluó a pacientes con síndrome pospolio en su condición de déficit muscular y con escalas funcionales de tiempo de caminata en 10 m, distancia caminada en 2 min, y tiempo levántate y anda, y el *Knee Society Score* antes de la artroplastia de rodilla y un año después. **Resultados:** Los valores funcionales que impactaban directamente en la calidad de vida mejoraron notablemente en todos los pacientes. No se hallaron diferencias significativas en el *Knee Society Score* entre los casos más graves con déficit del cuádriceps con recurvatum y aquellos con menor afectación, pero las escalas funcionales sí mostraron una diferencia significativa entre estos subgrupos. **Conclusiones:** La artroplastia total de rodilla es una alternativa terapéutica válida en esta compleja enfermedad, que logra aliviar el dolor, recupera la función y mejora la calidad de vida. La restauración de la estabilidad mediante diseños de prótesis constreñidas es un factor clave en la recuperación de un patrón de marcha funcional en los pacientes con recurvatum. Los pacientes con fuerza del cuádriceps que vencen la resistencia de la gravedad tienen un resultado funcional equiparable al de los pacientes sin síndrome pospolio y no requieren prótesis abisagradas.

Palabras clave: Poliomielitis; artroplastia total de rodilla; bisagra rotatoria.

Nivel de Evidencia: IV

Knee Arthroplasty in Patients With Poliomyelitis and Extensor Mechanism Deficiency. Review and Experience in Nine Cases

ABSTRACT

Objectives: To report the clinical and functional outcomes of patients affected with post-polio syndrome (PPS) treated with total knee arthroplasty, evaluating whether the choice of the prosthesis is conditioned by the quadriceps functional deficit. **Materials and Methods:** Patients with PPS were evaluated in their muscle deficit condition and with functional tests such as 10-meter walk test (10MWT), 2-minute walk test (2MWT) and timed up and go test (TUG), as well as KSS preoperatively and 1 year after knee arthroplasty. **Results:** All patients significantly improved functional values that directly impacted their quality of life. The KSS did not present significant differences between the most severe cases with quadriceps deficit with recurvatum and those with less involvement, but the functional tests did show a significant difference between these subgroups. **Conclusions:** Total knee arthroplasty is a valid treatment alternative in this complex pathology, providing the patient with pain relief, recovery of function and improving their quality of life. The restoration of stability through constrained prosthetic designs is a key factor in the recovery of a functional gait pattern in patients with recurvatum. Patients with quadriceps strength who overcome the resistance of gravity have functional outcomes comparable to non-PPS patients and do not require hinged prostheses.

Key words: Poliomyelitis; total knee arthroplasty; rotating hinge.

Level of Evidence: IV

Recibido el 7-8-2022. Aceptado luego de la evaluación el 23-8-2022 • Dr. FERNANDO GONZÁLEZ MORÁN • drgonzalezmoran@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-6285-8550>

Cómo citar este artículo: González Morán F. Artroplastia de rodilla en pacientes con poliomielitis y déficit de extensores. Revisión y experiencia en nueve casos. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(5):667-675. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.5.1646>

INTRODUCCIÓN

La poliomielitis o “parálisis infantil” es una enfermedad causada por enterovirus, que se transmite por vía fecal-oral y, en la actualidad, está erradicada en nuestro país.¹ En la mayoría de los casos, la infección es asintomática o solo provoca un estado gripal, pero uno de cada 200 pacientes desarrolla una forma grave con afección de las neuronas motoras del sistema nervioso central que deja como secuela una parálisis flácida muscular. En la Argentina, ocurrieron epidemias importantes en 1953 y 1956 (incidencia 33 casos por cada 100.000 habitantes), muchos pacientes sufrieron secuelas, como el compromiso neurológico motor de grado leve a parálítico. Este grupo con síndrome pospolio (SPP) con parálisis flácida ha adaptado su vida a convivir con un déficit motor, y ha logrado desenvolverse bastante bien con su discapacidad, aunque típicamente, luego de la 5ª a 6ª década de la vida, el avance del daño articular genera dolor y limitación de la marcha por la progresión de la deformidad en recurvatum. La enfermedad degenerativa articular sometida a fuerzas excéntricas inusuales provoca dolor articular y limitaciones funcionales² de tal grado que impiden la marcha casi por completo. La artroplastia total de rodilla es una alternativa válida para que estos pacientes recuperen esa capacidad.³ Es un procedimiento técnicamente demandante asociado a varias dificultades, como deformidad articular atípica (Figura 1), genu recurvatum e inestabilidad, rótula baja (Figura 2), fémur y tibia hipoplásicos con canales medulares angostos, déficit de la función del cuádriceps.⁴



Figura 1. Deformidad articular atípica.



Figura 2. Rótula baja.

OBJETIVOS

Comunicar los resultados clínicos y funcionales de nueve artroplastias de rodilla en siete pacientes con SPP cuya fuerza del cuádriceps no superaba la resistencia de la gravedad, a quienes se les colocó una prótesis constreñidas de bisagra rotatoria; y en dos pacientes con fuerza antigravitatoria que recibieron una prótesis estabilizada posterior, y evaluar las diferencias entre estos grupos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se revisaron retrospectivamente las artroplastias de rodilla realizadas en pacientes con SPP moderado o severo, con déficit de extensión del cuádriceps contra la gravedad, operados entre 2006 y 2016.

Pruebas funcionales²

- La funcionalidad se determinó con pruebas orientadas a esta enfermedad: tiempo de caminata en 10 m (TC10): se toma el tiempo necesario para recorrer 10 m a velocidad confortable con un cronómetro.
- Distancia caminada a velocidad confortable en 2 min⁵ (DC2m): se mide con un cronómetro la distancia transitada en metros caminados a velocidad confortable en 2 minutos.
- Tiempo levántate y anda (TLA3m): es el tiempo necesario para levantarse de una silla desde la posición sentada, caminar 3 m, retornar y volver a sentarse mientras se registra el tiempo con un cronómetro.

El tiempo medio de seguimiento fue de 85 meses (rango 20-180). Se utilizaron el *Knee Society Score* (KSS) y pruebas de evaluación funcional preoperatorios y al año de la cirugía.

En todos los casos, se utilizó una prótesis abisagrada rotatoria (Endo-Model®; Link, Alemania) (Figura 3), excepto en dos con fuerza del cuádriceps antigravitatoria a quienes se les colocó una prótesis estabilizada posterior (Scorpio®, Stryker, EE.UU.).



Figura 3. Prótesis abisagrada Endo-Model® (Link, Alemania).

Técnica quirúrgica

A los pacientes con insuficiencia del cuádriceps, se les realizó un abordaje mediano longitudinal y capsulotomía medial, salvo un caso en el que se usó la técnica del cuádriceps V-Y. Se efectuaron cuidadosamente cortes a mano alzada con sierra sobre el hueso atrófico osteoporótico (Figura 4) previendo deformidades inusuales e hipoplasia del fémur y la tibia vinculadas a la secuela de la poliomielitis. Intencionalmente se limitó el corte distal a expensas de los cóndilos para disminuir el espacio en extensión y limitar el recurvatum (Figura 5). El cementado de todas las bisagras rotatorias se efectuó con tapón, lavado pulsátil y pistola de cementación retrógrada.

Luego de la cirugía se inició un protocolo de rehabilitación temprana con carga parcial en el miembro operado y deambulacion con andador por cuatro semanas, para luego pasar a un bastón. En los dos pacientes con cuádriceps capaz de vencer la fuerza de gravedad, se empleó la técnica estándar y se colocó una prótesis estabilizada posterior.

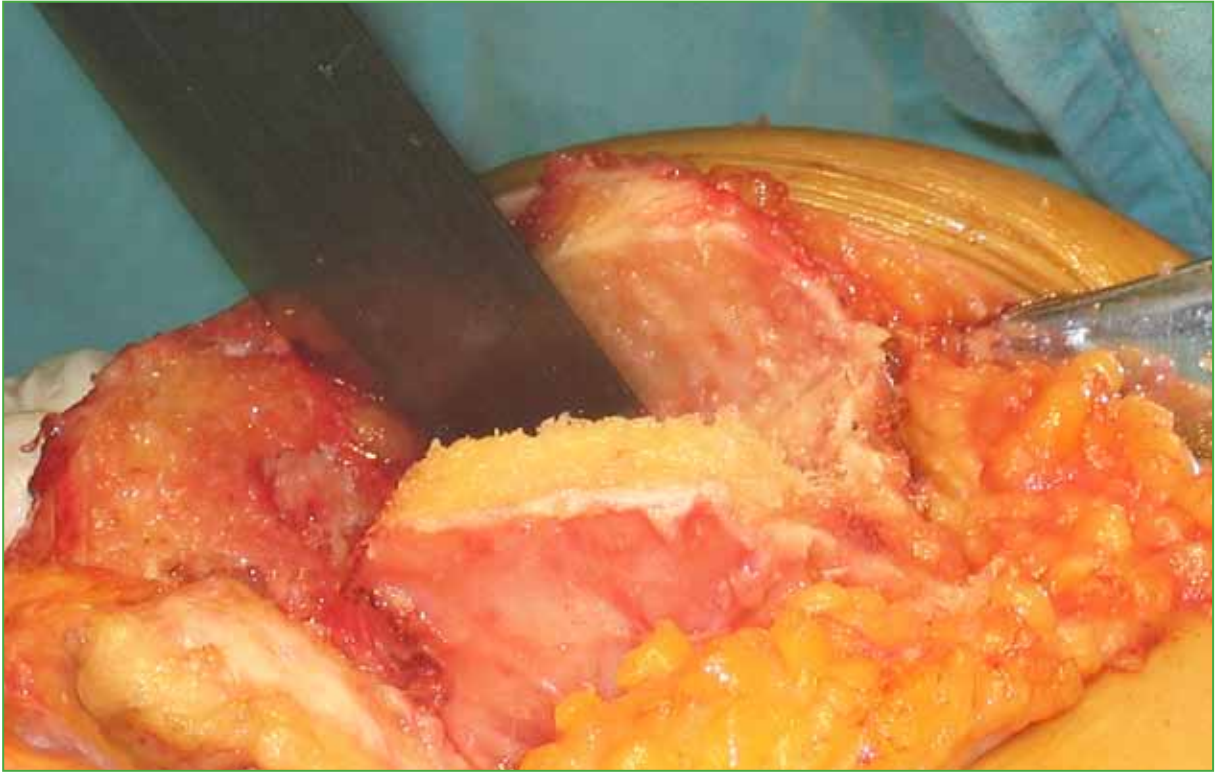


Figura 4. Hueso atrófico osteoporótico.



Figura 5. Limitación del recurvatum.

RESULTADOS

Se revisaron retrospectivamente nueve artroplastias en siete pacientes con SPP, operados entre 2006 y 2016 (Tabla 1). Cinco eran mujeres y dos, hombres, con una media de la edad de 62 años (rango 52-73) cuando se sometieron a la cirugía. En esta población, siete rodillas tenían una secuela pospolio de moderada a severa, con déficit de extensión del cuádriceps contra la gravedad (77%); cuatro con déficit muscular del cuádriceps grado 1/5 del *Medical Research Council* (Tabla 2) con recurvatum, tres rodillas grado 3/5 y dos rodillas (22%) conservaban la extensión antigravitatoria grado 4/5. Los resultados clínicos fueron evaluados con el KSS y el KSS funcional antes de la cirugía y un año después. Los puntajes <60 se consideran malos.

El KSS mejoró notablemente en todos los pacientes, de una media de 22 (rango 13-43) antes de la operación a 87 (rango 80-100) después; y el KSS funcional, de 24 antes de la intervención a 77 a los dos años (Tabla 2). El rango de movilidad fue siempre <110°.

Tabla 1. Datos de los pacientes

| Paciente | Cirugía | MRC | Edad/año de la cirugía | Seguimiento (meses) |
|------------------------|-----------------|-----|------------------------|---------------------|
| AF | Mayo 2006 | 1 | 54/2006 | 20 |
| MRG | Junio 2014 | 4 | 63/2014 | 34 |
| AP | Agosto 2008 | 1 | 70/2008 | 18 |
| LM | Septiembre 2017 | 1 | 69/2015 | 48 |
| MG (rodilla izquierda) | Septiembre 2006 | 3 | 52/2007 | 180 |
| MG (rodilla derecha) | Noviembre 2007 | 3 | 58/2008 | 166 |
| PJ (rodilla izquierda) | Agosto 2008 | 3 | 64/2008 | 120 |
| PJ (rodilla derecha) | Septiembre 2015 | 4 | 71/2015 | 36 |
| MN | Mayo 2008 | 3 | 58/2008 | 120 |
| | | | 62 | 82,44 |

MRC = *Medical Research Council*.

Tabla 2. Escala del *Medical Research Council*

| | |
|---|--|
| 0 | Sin contracción muscular |
| 1 | Esbozo de contracción apenas visible |
| 2 | Movimiento activo sin gravedad |
| 3 | Movimiento activo contra gravedad |
| 4 | Movimiento activo contra gravedad y algo de resistencia |
| 5 | Movimiento activo contra gravedad y resistencia completa |

Resultados clínicos

El KSS no presentó diferencias significativas entre los casos más graves tratados con prótesis abisagradas y los de menor compromiso con control muscular y prótesis estabilizada posterior, al finalizar el seguimiento. En cuatro de las nueve artroplastias, los resultados fueron excelentes (de 80 a 100) y, en cinco, buenos (de 70 a 79). Los puntajes de la función mejoraron sustancialmente en todos los casos, aunque los pacientes sin fuerza antigravitatoria del cuádriceps no obtuvieron resultados excelentes (>80 puntos) en ningún caso comparados con los dos pacientes que tenían secuela de polio con una afectación menor (fuerza del cuádriceps antigravitatoria) que sí lo lograron (Tabla 3). La limitación de la hiperextensión mediante la disminución de la brecha en extensión no generó dificultades en la marcha, como se publicó en algunos trabajos. Respecto a las pruebas funcionales específicas, los valores que impactan directamente en la calidad de vida mejoraron notablemente en todos los casos. La prueba “tiempo levántate y anda” arrojó valores preoperatorios medios de 16.1 s (rango 9.9-20.7) y mejoró a 13.2 s (rango 8.9-20.7). El “tiempo de caminata en 10 m” fue de 15.9 s antes de la cirugía (rango 8.9-30) y de 12.5 (rango 7.7-21) después, la “distancia caminada a velocidad confortable en 2 min” fue de 64 m (rango 29-136) antes de la cirugía y mejoró a una media de 107 m (rango 47-168) (Tabla 4). No se observaron signos radiográficos de aflojamiento a los dos años de la intervención. La persistencia radiográfica de rótula baja en los casos severos no resultó un perjuicio en el rango de movilidad.

Tabla 3. Knee Society Score (KSS)

| | | | | | | | | | |
|--|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| KSS pre/posoperatorio | 29/84 | 28/100 | 13/80 | 14/80 | 13/83 | 15/85 | 13/94 | 43/100 | 14/80 |
| KSS funcional pre/posoperatorio | 15/65 | 40/90 | 15/65 | 15/70 | 15/65 | 20/65 | 30/80 | 50/90 | 15/65 |
| KSS global | 22/82 | 35/95 | 14/72 | 14/75 | 14/74 | 17/75 | 21/87 | 46/95 | 14/72 |

Tabla 4. Resultados en las escalas funcionales específicas

| TLA3 preoperatorio (segundos) | TLA3 posoperatorio (segundos) | TC10 preoperatorio (segundos) | TC10 posoperatorio (segundos) | DC2m preoperatorio (metros) | DC2m posoperatorio (metros) |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 20 | 17.3 | 14.7 | 12.5 | 62 | 97 |
| 11.3 | 9.1 | 9.9 | 7.7 | 90 | 159 |
| 15.2 | 12.3 | 14.5 | 12.8 | 39 | 89 |
| 19 | 13 | 19 | 15 | 29 | 80 |
| 23.2 | 20.7 | 30 | 21 | 35 | 47 |
| 20.7 | 18.7 | 21 | 15 | 47 | 80 |
| 11.7 | 9.4 | 10.5 | 8.3 | 99 | 149 |
| 9.9 | 8.9 | 8.9 | 7.8 | 136 | 168 |
| 14 | 10.1 | 14.8 | 12.4 | 45 | 98 |
| 16,1 | 13,2 | 15,9 | 12,5 | 64 | 107 |

Escalas funcionales: TLA3 = tiempo levántate y anda, TC10 = tiempo de caminata en 10 m, DC2m = distancia caminada a velocidad confortable en 2 minutos.

DISCUSIÓN

El SPP es un cuadro que genera una severa discapacidad que aumenta las limitaciones funcionales a partir de la 5ª década de la vida. La progresión de las deformidades asociadas (hiperextensión y recurvatum, desejes, deterioro de las superficies articulares) y la inestabilidad causan una marcha ineficiente y dolorosa. Estos pacientes que habían aprendido a convivir con la secuela neurológica inicial comienzan a perder la capacidad de movilizarse gradualmente y a sufrir dolor que, hasta entonces, no representaba un problema grave.

La artroplastia total de rodilla es una alternativa terapéutica que alivia el dolor y restaura la capacidad de movilizarse, lo que permite mejorar la calidad de vida. Corrigiendo estas variables, recuperando la estabilidad y limitando la hiperextensión, la capacidad funcional de la rodilla se restablece y se mitiga el dolor. Esto se observa al efectuar pruebas funcionales sencillas y concretas que emulan las capacidades de movilidad básicas de la vida diaria. Estas capacidades mejoraron claramente en todos los pacientes de la cohorte, y coincide con los resultados comunicados en los pocos estudios científicos publicados sobre el tema.⁶⁻⁹

La condición de poder elevar la pierna contra la gravedad y alguna resistencia marca un límite entre dos grupos claramente diferenciados. Quienes no tienen esta condición requieren implantes constreñidos (bisagra rotatoria) y gestos quirúrgicos específicos, como intentar lograr una brecha en extensión apretada para limitar el recurvatum. A su vez, naturalmente, no logran puntajes funcionales altos dada la limitación neurológica de la poliomielitis *per se*. Sin embargo, la ganancia de la capacidad funcional es manifiesta y les permite recuperar un nivel de vida altamente satisfactorio, con un KSS funcional bueno. Los pacientes con fuerza antigravitatoria suficiente son tratados con la técnica convencional de reemplazo total de rodilla y se logran resultados comparables con los de los pacientes que no sufren esta enfermedad.

CONCLUSIONES

La artroplastia total de rodilla es una alternativa terapéutica válida en esta compleja enfermedad, alivia el dolor, recupera la función y mejora la calidad de vida. La fuerza del cuádriceps respecto a la capacidad de vencer la gravedad es un valor importante para determinar la elección de la prótesis. La restauración de la estabilidad mediante diseños de prótesis constreñidas abisagradas es un factor clave en la recuperación de un patrón de marcha funcional en los pacientes con hiperextensión. Los pacientes con fuerza del cuádriceps que vencen la resistencia de la gravedad tienen un resultado funcional equiparable a los de aquellos sin SPP y no requieren prótesis constreñidas.

Conflicto de intereses: El autor no declara conflictos de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

1. Agüero AL. Poliomielitis en Argentina: Epidemias, políticas sanitarias, tratamientos e instituciones. *Rev Argent Salud Pública* 2020;12:e21. Disponible en: <https://rasp.msal.gov.ar/index.php/rasp/article/view/673/646>
2. Portnoy S, Schwartz I. Gait characteristics of post-poliomyelitis patients: Standardization of quantitative data reporting. *Ann Phys Rehabil Med* 2013;56(7-8):527-41. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2013.06.005>
3. Gan ZWJ, Pang HN. Outcomes of total knee arthroplasty in patients with poliomyelitis. *J Arthroplasty* 2016;31(11):2508-13. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2016.04.019>
4. Rahman J, Hanna SA, Kayani B, Miles J, Pollock RC, Skinner JA, et al. Custom rotating hinge total knee arthroplasty in patients with poliomyelitis affected limbs. *Int Orthop* 2015;39(5):833-8. <https://doi.org/10.1007/s00264-014-2572-y>
5. Stolwijk-Swüste JM, Beelen A, Lankhorst GJ, Nollet F, CARPA studying group. SF36 physical functioning scale and 2 minute walk test advocated as core qualifiers to evaluate physical functioning in patients with late-onset sequelae of poliomyelitis. *J Rehabil Med* 2008;40(5):387-92. <https://doi.org/10.2340/16501977-0188>

6. Giori NJ, Lewallen DG. Total knee arthroplasty in limbs affected by poliomyelitis. *J Bone Joint Surg Am* 2002;84(7):1157-61. <https://doi.org/10.2106/00004623-200207000-00010>
7. Jordan L, Kligman M, Sculco TP. Total knee arthroplasty in patients with poliomyelitis. *J Arthroplasty* 2007;22(4):543-8. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2006.03.013>
8. Prasad A, Donovan R, Ramachandran M, Dawson-Bowling S, Millington S, Bhumbra R, et al. Outcome of total knee arthroplasty in patients with poliomyelitis: A systematic review. *EFORT Open Rev* 2018;3(6):358-62. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.3.170028>
9. Pomeroy E, Fenelon C, Murphy EP, Staunton PF, Rowan FE, Cleary MS. A systematic review of total knee arthroplasty in neurologic conditions: Survivorship, complications, and surgical considerations. *J Arthroplasty* 2020;35(11):3383-92. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2020.08.008>

Utilización de cotilos 3D en defectos acetabulares graves

Ignacio Troncoso, Carlos Sabatella, Gonzalo J. Blanco O'dena

Unidad de Cadera, Hospital Naval "Cirujano Mayor Dr. Pedro Mallo", Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Introducción: Ante el aumento de las artroplastias de cadera en el último siglo, los defectos acetabulares graves son eventos cada vez más frecuentes. Su tratamiento representa un verdadero desafío, debido al déficit y la pobre calidad ósea, habitual en estos pacientes. **Materiales y Métodos:** Se presentan 6 pacientes tratados entre 2016 y 2021. Cinco casos de disrupción pélvica por revisiones fallidas, clasificadas como tipo IIIB de Paprosky y una fractura transversal de acetábulo, posible opción de tratamiento en casos de pacientes osteoporóticos. **Resultados:** Los pacientes tratados con esta técnica multidisciplinaria fueron controlados durante un promedio de 20 meses, ninguno presentó complicaciones posoperatorias. Los resultados valorados con escalas análogas son prometedores e invitan a establecer este procedimiento como el patrón de referencia. **Conclusiones:** La evaluación estricta es necesaria en los defectos acetabulares. La inclusión de ingeniería informática médica permite estudiar la necesidad de usar injerto de banco, fabricar implantes a medida de titanio/tantalio trabecular multiporos, lo que es ideal para lograr la osteointegración, sumado a la posibilidad de planificar la dirección y la longitud de los tornillos al hueso remanente, según su calidad. La cementación de un cotilo de doble movilidad dentro del implante a medida disminuye el riesgo de luxación y de sobrecarga de este último, al eliminar la fricción metal-metal.

Palabras clave: Disrupción pélvica; cotilo 3D; doble movilidad; revisión acetabular reconstructiva; defectos acetabulares graves.

Nivel de Evidencia: IIIB

Use of 3D Cups in Severe Acetabular Defects

ABSTRACT

Introduction: Given the increase in hip arthroplasties in the last century, serious acetabular defects are increasingly frequent events. Their treatment represents a real challenge, due to the bone deficit and poor bone quality that these patients usually present. **Materials and Methods:** Six patients treated between 2016 and 2021 are presented. Five cases of pelvic discontinuity due to failed revisions, classified as Paprosky type IIIB, and one transverse fracture of the acetabulum, a possible treatment option in cases of osteoporotic patients. **Results:** The patients treated with this multidisciplinary technique were followed up for an average of 20 months, and none of them presented postoperative complications. The results evaluated by analogous scales are promising and invite us to establish this procedure as the gold standard. **Conclusions:** Strict evaluation is necessary for acetabular defects. The inclusion of medical IT makes it possible to study the need to use bank grafting and to manufacture custom-made multiporous trabecular titanium/tantalum implants, which is ideal for achieving osseointegration, added to the possibility of planning the direction and length of the screws to the remaining bone, according to its quality. The cementation of a dual mobility cup inside the customized implant reduces the risk of dislocation and overload of the latter, by eliminating metal-metal friction.

Key words: Pelvic discontinuity; 3D cup; dual mobility; reconstructive acetabular revision; severe acetabular defects.


Level of Evidence: IIIB

INTRODUCCIÓN

La artroplastia de cadera es una de las cirugías más exitosas del siglo XX, ya que permite aliviar el dolor, corregir deformidades y mejorar la función articular.

El componente acetabular fallido es un escenario frecuente y complejo al cual se enfrenta el cirujano de cadera. La mayoría de los fracasos ocurren por aflojamiento aseptico, pero otras posibles causas son: infección, luxación recidivante, fractura periprotésica, incompatibilidad de los componentes, desgaste y osteólisis.

Recibido el 14-4-2022. Aceptado luego de la evaluación 19-8-2022 • Dr. IGNACIO TRONCOSO • itroncosopesoa@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-7879-0992>

Cómo citar este artículo: Troncoso I, Sabatella C, Blanco O'dena GJ. Utilización de cotilos 3D en defectos acetabulares graves. *Rev Asoc Argent OrtopTraumatol* 2022;87(5):676-684. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.5.1567>

La revisión se ha convertido en un reto, debido a la pérdida de tejido óseo y de su calidad. La dificultad en la reconstrucción se relaciona con identificar la localización y la característica del hueso viable residual. Una vez identificado el patrón del defecto óseo mediante análisis radiográfico, su estadificación facilita la apropiada elección del tratamiento.

Paprosky clasificó los defectos acetabulares en tres tipos. Nos centraremos en el tipo III que se subclasifica en IIIA, y se caracteriza por una migración superior del componente femoral de más de 3 cm, lisis moderada de la imagen en lágrima y línea de Kohler indemne; a diferencia del tipo IIIB que típicamente presenta una migración medial que causa una disrupción de la línea de Kohler, asociada a lisis severa de la imagen en lágrima y el isquion.¹ En nuestra serie, incluimos la descripción de una fractura de acetábulo en un anciano.

Algunas de las técnicas más utilizadas para solucionar estos defectos óseos graves son el uso de aloinjerto estructural en bloque, las mallas antiprotrusión y los implantes a medida. A propósito de las mallas antiprotrusión, se han publicado fallas mecánicas con tasas de hasta el 15% en un seguimiento a mediano plazo, además de neuropraxia del nervio ciático, pérdida de la fijación del implante y fractura de la aleta de fijación. La reconstrucción acetabular con aloinjerto estructural logra resultados variables, con tasas de falla mecánica de hasta el 70% del componente y migración.²

Las elevadas tasas de fracaso generaron la necesidad de desarrollar nuevos implantes con propiedades biológicas y mecánicas potenciadas.

Ante esta problemática, se despliega una técnica capaz de analizar, en detalle, el defecto y reconstruir el acetábulo mediante un implante hecho a medida, con titanio trabecular, que encuadre en la anatomía remanente, con el fin de conseguir la estabilidad del implante y devolver la funcionalidad de la articulación.³

El objetivo de este estudio fue realizar una investigación bibliográfica sobre las características de la revisión acetabular con componentes 3D a medida, asociados a la cementación del cotilo de doble movilidad, sus resultados funcionales y radiográficos, a propósito de los casos tratados en nuestro hospital, por defecto tipo IIIB de Paprosky y fractura de acetábulo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Entre 2016 y 2021, se trataron cinco casos de disrupción pélvica por revisiones fallidas, clasificadas como tipo IIIB de Paprosky y una fractura transversal de acetábulo.

Se incluyó a pacientes con reconstrucciones acetabulares fallidas y defectos óseos de tal magnitud que el uso de los métodos clásicos, como injertos o cajas antiprotrusión, estaba descartado. La edad promedio de los pacientes era de 75.3 años y el seguimiento promedio lleva 20 meses (continúa en la actualidad).

En las entrevistas preoperatorias, se aplicaron el *Harris Hip Score* y la escala de evaluación de Merle d'Aubigné y Postel.^{3,4}

De acuerdo con el protocolo, se toman radiografías de frente panorámico de ambas caderas, de entrada y salida pélvica, alar y obturatriz (Figura 1A, C, E, G, H, I, K).

Posteriormente se efectúa una tomografía computarizada con cortes de 1-2 mm de toda la pelvis. Las imágenes se analizan con un programa para representarlo de forma tridimensional.

El siguiente paso consiste en calcular la pérdida radial ósea acetabular: se realiza mediante un método computarizado que utiliza la tomografía computarizada procesando la imagen y generando una reconstrucción anatómica 3D.⁵ Esta reconstrucción permite estudiar la densidad y la calidad del tejido óseo remanente y, de esta manera, determinar el soporte óseo del implante por crear. Además, se programan la dirección y la longitud de los tornillos de fijación a los sectores del isquion, ilion y pubis que se utilizarán, teniendo en cuenta la calidad ósea y su posible amarre.

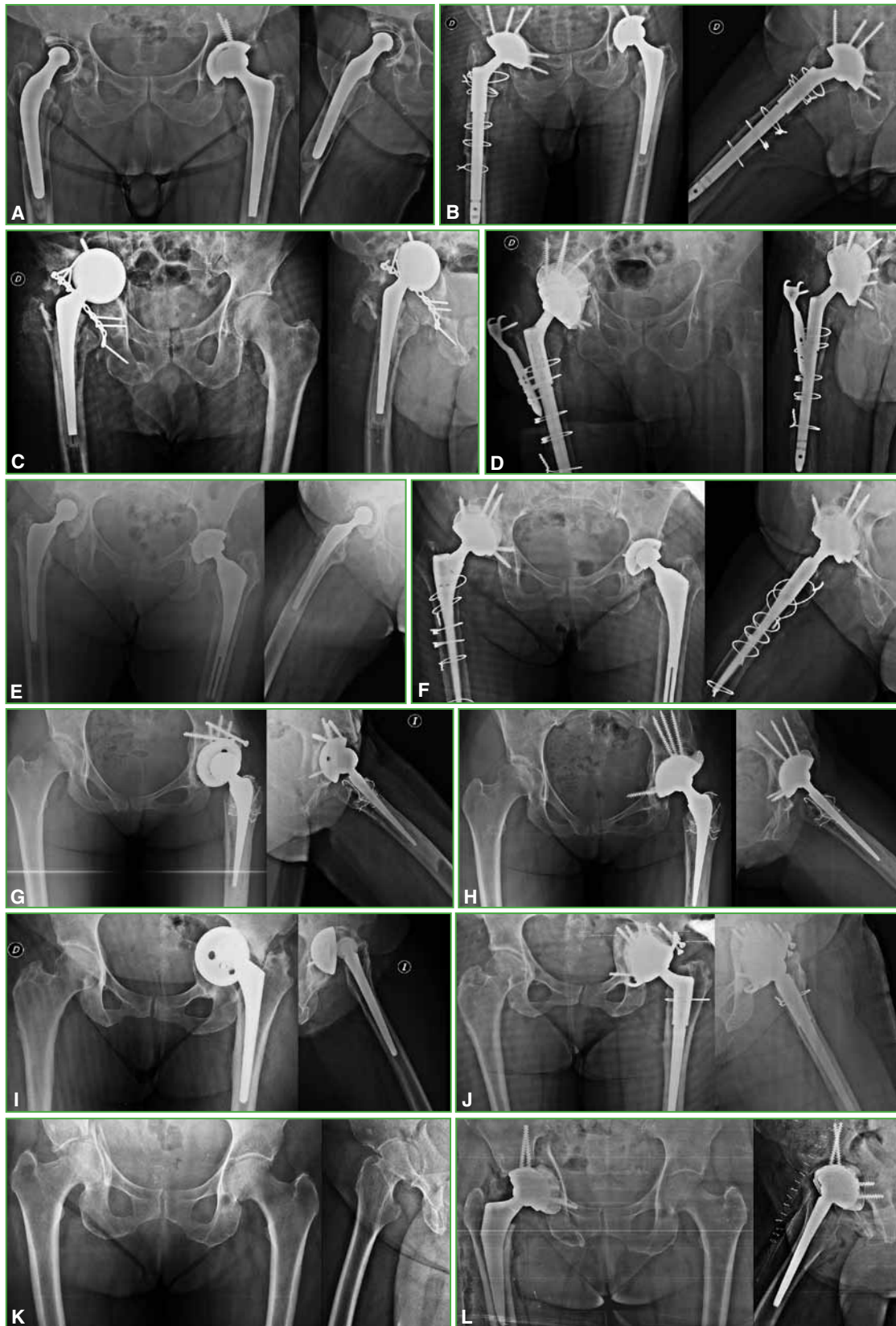


Figura 1. Radiografías de cadera, de frente y de perfil, preoperatorias de los casos tratados. **A y B.** Caso 1. **C y D.** Caso 2. **E y F.** Caso 3. **G y H.** Caso 4. **I y J.** Caso 5. **K y L.** Caso 7. La descripción de cada paciente se detalla en la [Tabla](#).

Tabla. Descripción de los seis casos tratados con implantes 3D y cotilo de doble movilidad

| Pacientes/sexo/edad | Motivo de la revisión | Clasificación de Paprosky | Número de revisión | Revisión del vástago | Uso de injerto | HHS prequirúrgico | Puntaje de Merle d'Aubigné y Postel prequirúrgico | Complicaciones hasta la fecha | HHS posquirúrgico | Puntaje de Merle d'Aubigné y Postel posquirúrgico |
|---------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------|----------------------|----------------|-------------------|---|-------------------------------|-------------------|---|
| 1/F/45 | Aflojamiento aséptico | IIIB | 1 | Sí | Sí | 39 | 7 | X | 87 | 15 |
| 2/F/76 | Aflojamiento séptico | IIIB | 3 | Sí | Sí | 29 | 4 | X | 80 | 13 |
| 3/F/84 | Aflojamiento aséptico | IIIB | 1 | Sí | Sí | 23 | 3 | X | 91 | 17 |
| 4/M/92 | Aflojamiento séptico | IIIB | 3 | Sí | Sí | 22 | 4 | X | 78 | 12 |
| 5/M/82 | Aflojamiento aséptico | IIIB | 1 | Sí | Sí | 21 | 3 | X | 83 | 14 |
| 6/F/73 | Fractura de acetábulo | X | X | X | Sí | X | X | X | 86 | 15 |

M = masculino, F = femenino, HHS = *Harris Hip Score*.

Se trata de un trabajo interdisciplinario, durante el cual el cirujano realiza un constante intercambio con los ingenieros informáticos, enfocado especialmente en optimizar la inclinación, la anteversión y la determinación del centro de rotación (Figura 2).

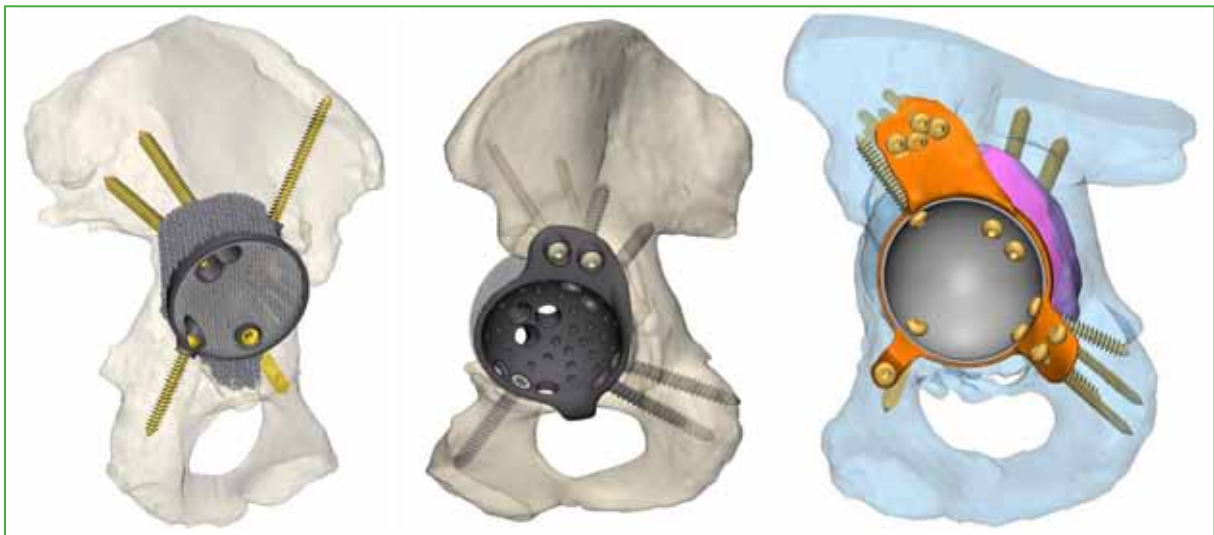


Figura 2. Representación y planificación 3D del cotilo tridimensional y los tornillos de fijación ejemplificativos.

En todos los casos, se emplea el abordaje posterolateral y se revisa el componente femoral. Luego de una cuidadosa liberación y disección de las partes blandas, se expone el defecto acetabular que se rellena con injerto óseo siempre proveniente de banco de huesos; de esta manera, se evita la comorbilidad de la toma de injerto de cresta ilíaca, aportando estructura ósea al déficit.

Durante la cirugía, se provee al cirujano de un molde anatómico de prueba, los monitores 3D permiten ubicar el defecto, la posición del componente a medida, los tornillos por colocar, la longitud y la dirección (Figura 3).



Figura 3. Ejemplo de molde para la planificación preoperatoria y el molde utilizado en la cirugía del Caso 1.

El material utilizado para la construcción de los cotilos a medida siempre fue titanio trabecular, debido a su alto coeficiente de fricción que permite brindar estabilidad primaria inicial y, posteriormente, debido a su alta porosidad tridimensional, osteointegración y fijación biológica secundaria (Figura 4).^{2,6,7}

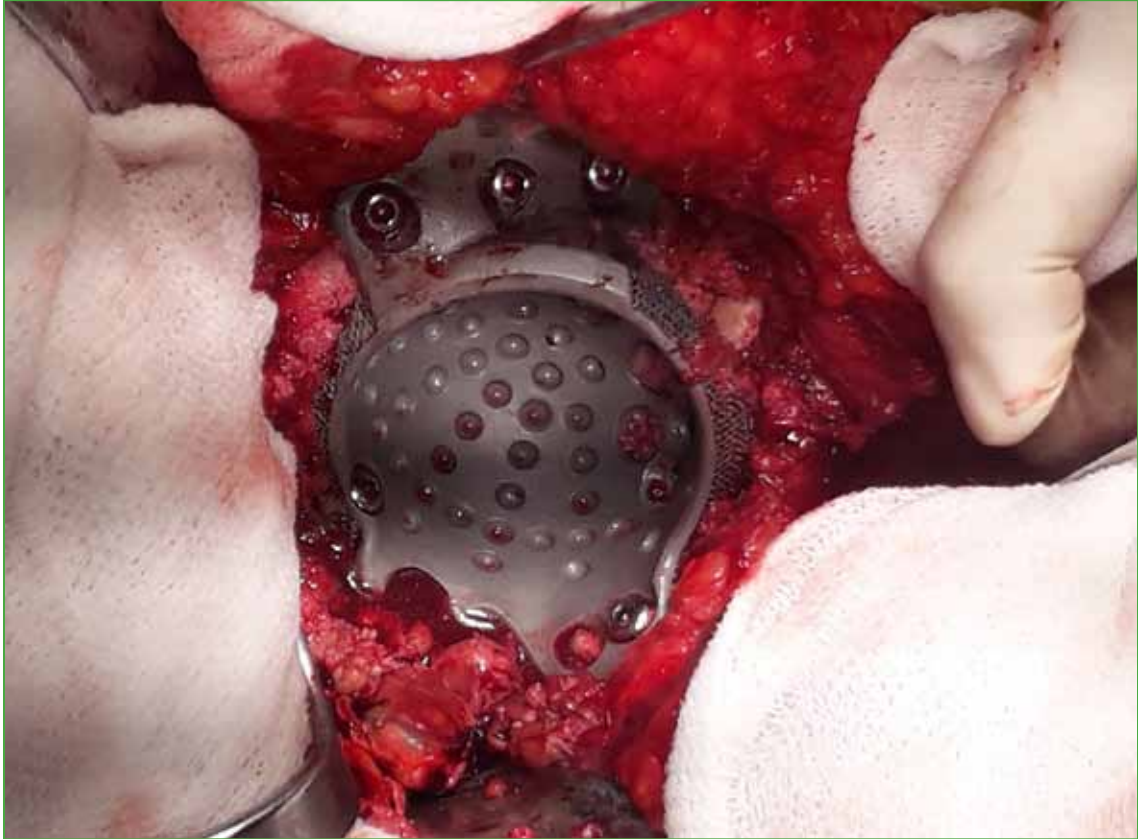


Figura 4. Imagen intraoperatoria del cotilo tridimensional utilizado como restrictor; permite, a su vez, rellenar espacios y dar fijación biológica por su elaboración en tantalio (Caso 3).

A continuación, en el acetábulo a medida, se cementa un cotilo de doble movilidad que aumenta el cociente cabeza-cuello y establece dos superficies articulares brindando mayor estabilidad, evitando la sobrecarga del implante acetabular 3D y disminuyendo el desgaste focalizado del revestimiento de polietileno entrecruzado (Figura 5).

El cotilo de doble movilidad tiene un uso importante en pacientes con alto riesgo de luxación, por ejemplo, aquellos sometidos a cirugías de resección oncológica,⁸ con patología cadera-columna o artrodesis lumbosacra previa,⁹ con fracturas intracapsulares¹⁰ y los casos de revisiones como los planteados en este estudio.¹¹ Es necesario un abanico glúteo indemne; si está afectado, se sugiere usar un cotilo constreñido. En todos los casos, se corroboró la correcta longitud y la movilidad articular, y se realizó la reinscripción del abanico glúteo.



Figura 5. Imagen intraoperatoria de la cementación del cotilo de doble modularidad dentro del implante tridimensional. Esto permite disminuir la sobrecarga sobre este último y disminuir los riesgos de luxación, una de las complicaciones más frecuentes cuando se utiliza el cotilo 3D.

RESULTADOS

El tiempo de hospitalización promedio fue de tres días y la evolución clínico-quirúrgica de los pacientes fue buena. A seis de ellos, se les indicó carga 24 h después de la cirugía, asistida por andador, complementada con ejercicios de movilidad activo-pasiva y fortalecimiento muscular. Al recibir el alta, se prescribieron medidas anti-luxación, tratamiento fisiokinésico, analgésicos y anticoagulación/agregación según correspondiera.

El primer control se realizó a las tres semanas de la cirugía y, en ese momento, se retiraron las suturas mecánicas dada la buena evolución de la herida quirúrgica. Se mantuvieron las medidas preventivas de luxación hasta la próxima consulta.

Los siguientes controles se realizaron con radiografías a las 6 semanas, los 2 y 3 meses, y se indicó el retiro del andador y carga con bastón canadiense. Al sexto mes, se retiró la asistencia para carga de peso y se establecieron controles cada seis meses (Figura 1B, D, F, H, J, L). Hasta el momento, no se han registrado complicaciones posoperatorias.

DISCUSIÓN

El manejo del déficit masivo óseo acetabular es un complejo escenario en la revisión de cadera. La forma de tratar dicho defecto es un tema de controversia; los múltiples procedimientos descritos, como el uso de cotilos de gran tamaño (Jumbo),¹² injertos estructurales¹³ o celdas de reconstrucción,¹⁴ entre otros, no consiguieron resultados favorables a largo plazo.

Por otro lado, los implantes acetabulares fabricados a medida tienen la ventaja de brindar estabilidad a estos grandes defectos, al mismo tiempo, que permiten complementar el uso de injerto óseo con la expectativa de la fijación biológica.

Christie y cols. controlaron durante 53 meses a 67 pacientes tratados con implantes 3D. El *Harris Hip Score* mejoró de 33 antes de la cirugía a 82 al final del seguimiento. Los autores afirman que no fue necesaria la revisión en ningún caso; sin embargo, la principal complicación fue la inestabilidad y la luxación de la prótesis.¹⁵

Por otra parte, Holt y Dennis publicaron datos de 26 pacientes con déficit tipo IIIB de Paprosky. El *Harris Hip Score* mejoró de 39 a 78 y la tasa de éxito fue del 88%. Tres pacientes presentaron aflojamiento aséptico debido a falla en la fijación por los tornillos isquiáticos y dos, por luxaciones tratadas de forma cerrada.¹⁶

Joshi y cols. llevaron a cabo una revisión de 27 pacientes con una evolución promedio de 2.3 a 5.3 años, según el puntaje de Charnley modificado de Merle d'Aubigné y Postel. Describen la gran complejidad del procedimiento, pero menos luxaciones a partir de incluir la revisión femoral en todos los casos.¹⁷

Por último, Wind y cols. publicaron una revisión retrospectiva de 19 pacientes tratados por déficit acetabular tipos IIIA y B de Paprosky, cinco de ellos sufrieron luxación de la prótesis. El 65% de los casos fue considerado exitoso, resultados poco favorables en esta serie de casos, de acuerdo con los autores.¹⁸

Según lo publicado, la luxación de la prótesis es una de las posibles y frecuentes complicaciones del tratamiento de los defectos acetabulares mediante implantes 3D, además del aflojamiento.

Ante esta situación, el uso de cotilos de doble movilidad, como se describe en esta serie de pacientes, permitirá disminuir la sobrecarga del implante a medida, brindará mayor rango de movilidad, menor desgaste del polietileno y disminuirá el riesgo de luxación de la prótesis, una de las principales complicaciones descritas en la bibliografía.

El tratamiento de defectos óseos acetabulares tipos IIIA y B de Paprosky se ha convertido en un verdadero desafío en las cirugías de revisión de reemplazos totales de cadera.

En la bibliografía, históricamente, se describen altas tasas de complicaciones, sobre todo de aflojamiento, en los resultados de la reconstrucción de estos defectos masivos mediante técnicas clásicas, como el uso de cotilos de gran tamaño (Jumbo), injertos óseos o celdas de reconstrucción, entre otros.

El manejo de este cuadro mediante implantes 3D, creados con ingeniería informática como asistencia, han fundado un nuevo paradigma. Se caracteriza por ser un procedimiento que requiere más tiempo de estudio en cada caso, planificación preoperatoria y alta demanda técnica. Los resultados publicados son alentadores, pues prácticamente elimina los aflojamientos típicos de otros tipos de procedimientos. Sin embargo, la inestabilidad se ha convertido en su principal complicación.

A partir de esta problemática, es que se implementa la cementación de cotilos de doble movilidad en los implantes 3D, eliminando prácticamente los riesgos de inestabilidad y, a su vez, disminuyendo la sobrecarga. La bibliografía internacional al respecto es mínima. Baauw y cols. publicaron una serie de 12 casos con un seguimiento mínimo de 18 meses. Ninguno de los pacientes presentó aflojamiento y solo uno sufrió una luxación, en el cual no se había revisado el vástago femoral.

En la Argentina, también, es escasa la bibliografía, se conoce el estudio de Belzino y cols., de 2020.¹⁹ La principal limitación de este estudio es la restringida serie de casos, atribuible directamente al hecho de que es un cuadro infrecuente. La estandarización y agilización de este método terapéutico revisten vital importancia ante el aumento exponencial de las artroplastias de cadera en el mundo, como posible resolución en casos de progresión catastrófica.

CONCLUSIONES

Este artículo describe un detallado abordaje del análisis realizado por el equipo de cadera y sus asesores en ingeniería médica informática para elaborar un implante de titanio a medida que permita colocar óptimos anclajes óseos con tornillos en las zonas de mayor amarre, según el tejido óseo remanente particular de cada paciente y el uso de la cementación de cotilos de doble movilidad para disminuir la incidencia de inestabilidad, principal complicación en el tratamiento de defectos acetabulares tipos IIIA y B de Paprosky, con implantes a medida.

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

ORCID de C. Sabatella: <https://orcid.org/0000-0001-8269-3661>

ORCID de G. J. Blanco O'dena: <https://orcid.org/0000-0002-1019-369X>

BIBLIOGRAFÍA

1. Paprosky WG, Perona PG, Lawrence JM. Acetabular defect classification and surgical reconstruction in revision arthroplasty. A 6-year follow-up evaluation. *J Arthroplasty* 1994;9(1):33-44. [https://doi.org/10.1016/0883-5403\(94\)90135-x](https://doi.org/10.1016/0883-5403(94)90135-x)
2. Callaghan J, Rosenberg A, Rubash HE. *Cadera*, 2ª ed. Madrid: Marban; 2017.
3. Gelaude F, Clijmans T, Delpont H. Quantitative computerized assessment of the degree of acetabular bone deficiency: Total radial acetabular bone loss (TrABL). *Adv Orthop* 2011;2011:494382. <https://doi.org/10.4061/2011/494382>
4. Nilsson A, Bremander A. Measures of hip function and symptoms: Harris Hip Score (HHS), Hip Disability and Osteoarthritis Outcome Score (HOOS), Oxford Hip Score (OHS), Lequesne Index of Severity for Osteoarthritis of the Hip (LISOH), and American Academy of Orthopedic Surgeons. *Arthritis Care Res* 2011;63(Suppl 11):S200-7. <https://doi.org/10.1002/acr.20549>
5. Ugino FK, Righetti CM, Alves DP, Guimarães RP, Honda EK, Ono NK. Evaluation of the reliability of the modified Merle d'Aubigné and Postel Method. *Acta Ortop Bras* 2012;20(4):213-7. <https://doi.org/10.1590/S1413-78522012000400004>

6. Bobynd JD, Stackpool GJ, Hacking S, Tanzer M, Krygier JJ. Characteristics of bone ingrowth and interface mechanics of a new porous tantalum biomaterial. *J Bone Joint Surg Br* 1999;81:907-14. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.81B5.9283>
7. 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(3):337-41. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2009.03.003>
8. Philippeau JM, Durand JM, Carret JP, Leclercq S, Waast D, Gouin F. Dual mobility design use in preventing total hip replacement dislocation following tumor resection. *Orthop Traumatol Surg Res* 2010;96(1):2-8. <https://doi.org/10.1016/j.rcot.2009.12.011>
9. Mudrick CA, Melvin JS, Springer BD. Late posterior hip instability after lumbar spinopelvic fusion. *Arthroplast Today* 2015;1(2):25-9. <https://doi.org/10.1016/j.artd.2015.05.002>
10. Adam P, Philippe R, Ehlinger M, Roche O, Bonnomet F, Molé D, Fessy MH; French Society of Orthopaedic Surgery and Traumatology (SoFCOT). Dual mobility cups hip arthroplasty as a treatment for displaced fracture of the femoral neck in the elderly. A prospective, systematic, multicenter study with specific focus on postoperative dislocation. *Orthop Traumatol Surg Res* 2012;98(3):296-300. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2012.01.005>
11. Baauw M, van Hellemond GG, Spruit M. A custom-made acetabular implant for Paprosky type 3 defects. *Orthopedics* 2017;40(1):e195-e198. <https://doi.org/10.3928/01477447-20160902-01>
12. Whaley AL, Berry DJ, Harmsen WS. Extra-large uncemented hemispherical acetabular components for revision total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2001;83(9):1352-7. <https://doi.org/10.2106/00004623-200109000-00010>
13. Perka C, Ludwig R. Reconstruction of segmental defects during revision procedures of the acetabulum with the Burch-Schneider anti-protrusio cage. *J Arthroplasty* 2001;16(5):568-74. <https://doi.org/10.1054/arth.2001.23919>
14. Paprosky WG, O'Rourke M, Sporer SM. The treatment of acetabular bone defects with an associated pelvic discontinuity. *Clin Orthop Relat Res* 2005;441:216-20. <https://doi.org/10.1097/01.blo.0000194311.20901.f9>
15. Christie MJ, Barrington SA, Brinson MF, Ruhling ME, DeBoer DK. Bridging massive acetabular defects with the triflange cup: 2- to 9-year results. *Clin Orthop Relat Res* 2001;(393):216-27. <https://doi.org/10.1097/00003086-200112000-00024>
16. Holt GE, Dennis DA. Use of custom triflanged acetabular components in revision total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2005;429:209-14. <https://doi.org/10.1097/01.blo.0000150252.19780.74>
17. Joshi AB, Lee J, Christensen C. Results for a custom acetabular component for acetabular deficiency. *J Arthroplasty* 2002;17(5):643-8. <https://doi.org/10.1054/arth.2002.32106>
18. Wind MA Jr, Swank ML, Sorger JI. Short-term results of a custom triflange acetabular component for massive acetabular bone loss in revision THA. *Orthopedics* 2013;36(3):e260-5. <https://doi.org/10.3928/01477447-20130222-11>
19. Belzino MD, Ottolenghi J, Lupacchini M, Ivalde F, Espagnol R, Melo LM. Diseño digital 3D a medida para defectos óseos de cadera. *Revista Acaro* 2020;6(1):1-7. Disponible en: <https://acarorevista.org.ar/joomla-pages-iii/categories-list/56-la-revista/ultima-edicion/julio-2020-vol-6-num-1/213-diseno-digital-3d-a-medida-para-defectos-oseos-de-cadera#:~:text=La%20utilizaci%C3%B3n%20del%20modelo%20en,de%20manera%20precisa%20y%20personalizada>

Factores de riesgo de inestabilidad en el reemplazo total de cadera por fractura medial de cadera

Pablo D. López, Adrián G. Almada, Santiago L. Iglesias, Martín Mangupli, Ignacio J. Pioli, José M. Gómez, Bartolomé L. Allende

Servicio de Ortopedia y Traumatología, Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina

RESUMEN

Introducción: Una de las complicaciones más importantes de la artroplastia total de cadera en el tratamiento de las fracturas es la luxación, con una tasa del 10%, cinco veces mayor que la de la artroplastia total de cadera por osteoartritis. El objetivo de este estudio fue conocer nuestra incidencia de luxación en pacientes sometidos a artroplastia total de cadera por fractura del cuello femoral y evaluar la causa de la luxación. **Materiales y Métodos:** Estudio retrospectivo en 110 pacientes sometidos a artroplastia total de cadera por fractura medial de cadera (edad promedio 69 años; 71% mujeres). Se evaluaron el tipo de fijación de la prótesis, el tamaño de la cabeza, el *offset* y el abordaje quirúrgico. Se midieron los ángulos de inclinación y de anteversión acetabulares y se registraron las comorbilidades. **Resultados:** El 72% de las cirugías fueron por vía posterolateral. La vía anterolateral se asoció con una copa 7° más vertical ($p = 0,001$). El 65,4% de las cabezas eran de 32 mm. El 15% (3/20) de las cabezas chicas (22 y 28 mm) y el 1% (1/90) de las grandes se luxaron ($p = 0,0027$). No se luxó ninguna cabeza de 36 mm. Las comorbilidades neurológicas más frecuentes fueron depresión, Parkinson y Alzheimer. **Conclusiones:** Las cabezas de pequeño diámetro junto con el mal posicionamiento de la prótesis y las enfermedades neurocognitivas se asocian a una inestabilidad mayor. El uso de cabezas de 36 mm y la correcta orientación de los componentes son suficientes para asegurar la estabilidad.

Palabras clave: Reemplazo total de cadera; inestabilidad; factores de riesgo; fractura de cadera.

Nivel de Evidencia: III

Instability Risk Factors in Total Hip Arthroplasty for Femoral Neck Fracture

ABSTRACT

Introduction: One of the most relevant complications of total hip arthroplasty (THA) in the treatment of fractures is a dislocation rate of 10%, which is 5 times higher than that of THA for osteoarthritis. Our objective was to determine the dislocation rate in patients treated with THA due to femoral neck fracture and to evaluate the cause of dislocation. **Materials and Methods:** We carried out a retrospective study on 110 THAs in patients with femoral neck fractures (the average age was 69 years, and 71% were women). The type of fixation of the prosthesis, the size of the head, the offset, and the surgical approach were evaluated. The angle of acetabular inclination and anteversion and the comorbidities were measured. **Results:** 72% of surgeries were performed through the posterolateral approach. The anterolateral approach is associated with a 7° more vertical cup ($p=0.001$). 65.4% of the heads were 32 mm. 15% of the small heads (22 and 28mm) (3/20) and only 1% of the large heads (1/90) dislocated ($p=0.0027$). No 36-mm heads were dislocated. Depression, Parkinson's, and Alzheimer's disease were the most frequent neurological comorbidities. **Conclusions:** Small-diameter heads, in combination with poor positioning of the prosthesis and neurocognitive diseases, are associated with greater instability. Using prosthetic heads with a diameter of 36 mm and a correct orientation of the components is sufficient to ensure stability.

Key words: Total hip replacement; instability; risk factors; hip fracture.

Level of Evidence: III

Recibido el 13-8-2022. Aceptado luego de la evaluación el 26-8-2022 • Dr. PABLO D. LÓPEZ • pablopez1292@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0001-9722-1317>

Cómo citar este artículo: López PD, Almada AG, Iglesias SL, Mangupli M, Pioli IJ, Gómez JM, Allende BL. Factores de riesgo de inestabilidad en el reemplazo total de cadera por fractura medial de cadera. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(5):685-692. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.5.1651>

INTRODUCCIÓN

Aproximadamente la mitad de las fracturas de cadera corresponden a una fractura del cuello femoral desplazada (Garden tipos III o IV) de la región subcapital. Estas se asocian con alteraciones de la movilidad, pérdida de la función, dependencia personal y son causas importantes de morbilidad en los ancianos.^{1,2}

Las opciones de tratamiento quirúrgico incluyen la fijación interna (no recomendada en ancianos), la hemiartroplastia y la artroplastia total de cadera (ATC).

Se ha demostrado que la ATC lleva a una tasa de reoperaciones más baja, menos dolor, mejores resultados funcionales y mejor movilidad que la hemiartroplastia. Sin embargo, una de las complicaciones más relevantes de la ATC en el tratamiento de las fracturas es una tasa de luxación del 10%, cinco veces superior a la de la ATC por osteoartritis, debido a una combinación de insuficiencia muscular, trastornos cognitivos y neurológicos, y caídas recurrentes que caracterizan a esta población de pacientes.^{3,4} La obesidad, el consumo excesivo de alcohol, el abordaje posterolateral, las enfermedades neurodegenerativas, la mala posición de los componentes y la artrodesis lumbar son factores de riesgo para la luxación de una ATC.

En los últimos años, se ha demostrado que las cabezas de gran diámetro, el polietileno altamente reticulado y los diseños de doble movilidad reducen la osteólisis y el riesgo de luxación.⁵

En la actualidad, hay una tendencia a indicar una ATC de doble movilidad en la cirugía primaria por fractura del cuello femoral desplazada; sin embargo, creemos que una correcta colocación de los componentes de una ATC convencional con una cabeza de 36 mm y restauración de la tensión abductora aporta movilidad completa y estabilidad suficiente en pacientes sin comorbilidades.

El objetivo de este estudio fue conocer nuestra incidencia de luxación en pacientes tratados con ATC por fractura del cuello femoral y evaluar la causa de la luxación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio retrospectivo entre enero de 2012 y mayo de 2020. Se identificaron 268 fracturas mediales de cadera y 110 ATC en 108 pacientes (Figura 1).

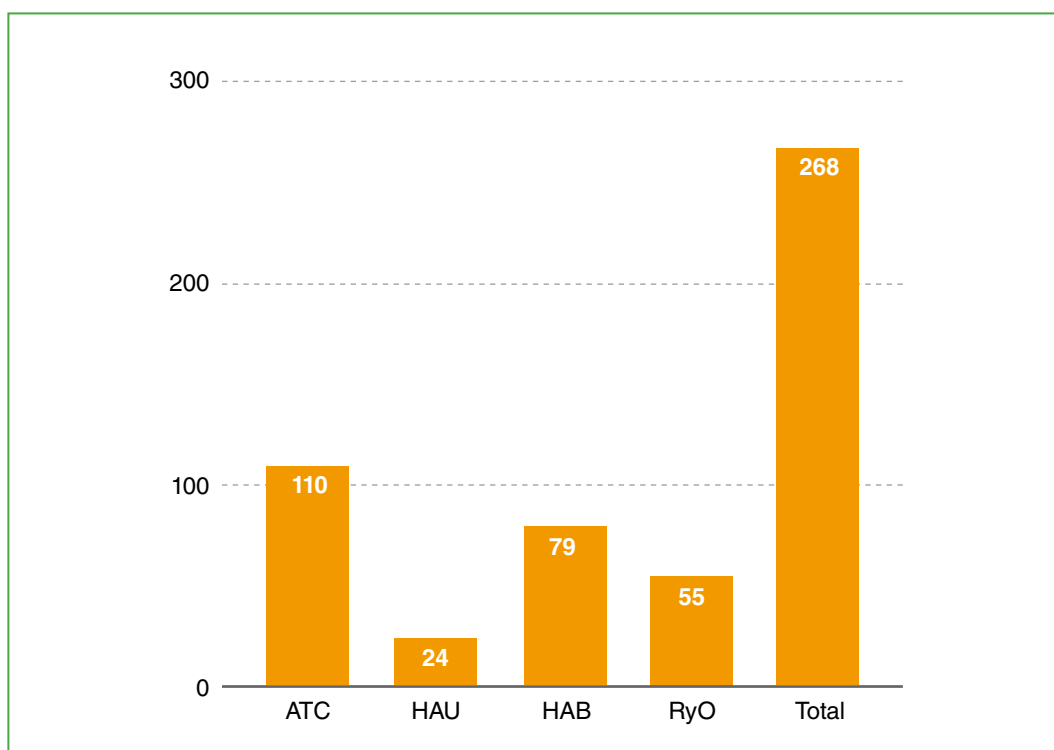


Figura 1. Total de fracturas mediales de cadera y tratamientos realizados. ATC = artroplastia total de cadera, HAU = hemiartroplastia unipolar, HAB = hemiartroplastia bipolar. RyO = reducción y osteosíntesis.

La edad promedio de los pacientes era de 69 años cuando se sometieron a la cirugía, 78 eran mujeres (71%) y 32, hombres (29%). El 50% tenía más de 70 años. El lado afectado era el derecho en el 51% y dos pacientes tenían fractura bilateral, ambos con un año de diferencia entre las fracturas. Según la clasificación de Garden,⁶ el 50% de las fracturas era tipo IV y el 40%, tipo III (Tabla 1).

Tabla 1. Datos demográficos de la serie

| | |
|-------------------------|---------------------|
| Sexo | |
| Femenino | 78 (71%) |
| Masculino | 32 (29%) |
| Edad (media) | 69,31 (rango 37-95) |
| Lado | |
| Derecho | 56 (51%) |
| Izquierdo | 54 (49%) |
| Tipo de fractura | |
| Garden I | 5 (4,55%) |
| Garden II | 6 (5,45%) |
| Garden III | 44 (40%) |
| Garden IV | 55 (50%) |

Se registraron los datos sobre el tipo de prótesis, incluido el tamaño de la cabeza, el *offset*, el tipo de fijación y el abordaje quirúrgico. Se midieron los ángulos de inclinación y de anteversión acetabulares según el método de Pradhan⁷ con el sistema Carestream®. Asimismo, se registraron el tiempo de seguimiento, las comorbilidades importantes y las complicaciones derivadas de la cirugía, con especial interés en la luxación.

Análisis estadístico

Se realizó un análisis exploratorio (medidas resumen, tablas de distribución de frecuencias y gráficos – diagramas de cajas, diagrama de barras e histograma) de la muestra de pacientes, caracterizando por el sexo, la edad y las variables indagadas.

RESULTADOS

El seguimiento promedio fue de 35 meses, con un mínimo de 12 meses en 54 pacientes y un máximo de 96 meses en otros cuatro.

Cada cirujano eligió el abordaje quirúrgico de acuerdo con su experiencia individual. El 72% de las cirugías se realizaron por vía posterolateral y el 28%, por vía anterolateral. No hubo diferencias estadísticamente significativas al comparar la vía de abordaje con respecto a la edad, el sexo, el lado operado y la clasificación de Garden ($p = 0,206; 0,809; 0,905$ y $0,421$, respectivamente).

La mayoría de las prótesis (73%) eran híbridas (tallo femoral cementado con copa acetabular no cementada), seguidas de las cementadas (14%) y no cementadas (13%).

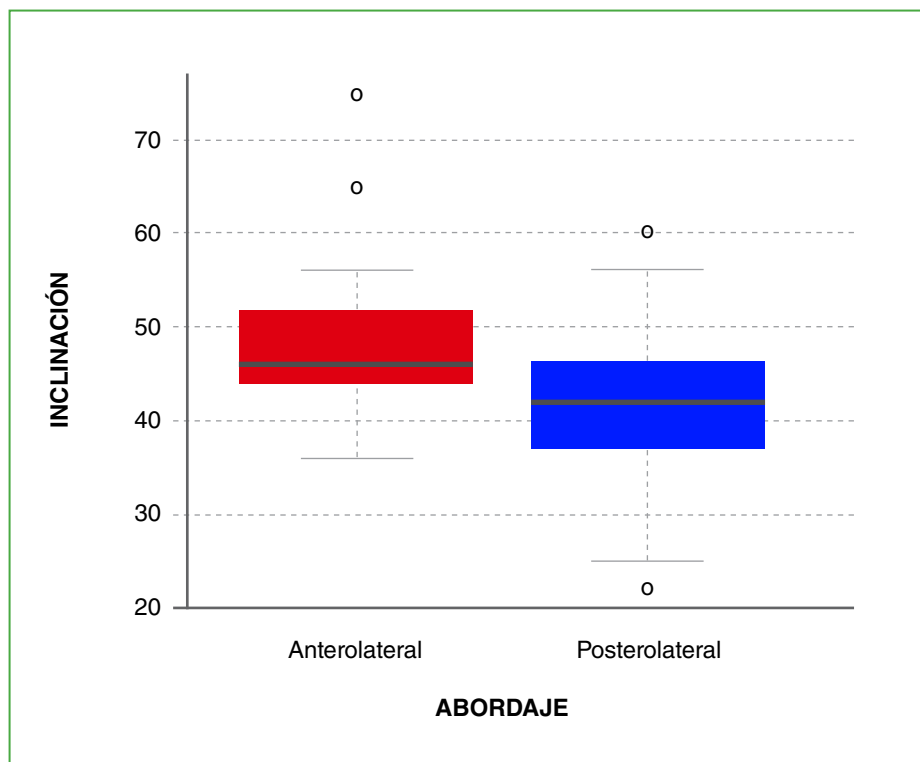
En cuanto al *offset* femoral, el 78% fue *offset* alto y solo el 22% fue estándar, el tamaño predominante de la cabeza fue el de 32 mm (65,4% de los casos), seguida de la de 28 mm (17,3%) y la de 36 mm (16,4%). Hubo una sola cabeza de 22 mm de diámetro.

Al evaluar la posición de la copa acetabular, la inclinación promedio era de 43,39° (desviación estándar [DE] 8,13) y la anteversión promedio, de 15,16° (DE 8,80) (Tabla 2).

Cuando se correlacionaron las distintas variables, la vía anterolateral se asoció con una copa más vertical (media 48,42°) que la vía posterolateral (media 41,42°), con significancia estadística ($p = 0,001$) (Figura 2). Del mismo modo, la vía anterolateral se asoció con una copa más anteversa (16,19°; DE 9,6) contra 14,75° (DE 8,47) de la vía posterolateral, pero sin significancia estadística ($p = 0,44$).

Tabla 2. Resumen de los abordajes, componentes y la orientación de la prótesis

| | |
|-------------------------|------------------------|
| Abordaje | |
| Posterolateral | 79 (72%) |
| Anterolateral | 31 (28%) |
| Tipo de prótesis | |
| Híbrida | 80 (73%) |
| Cementada | 16 (14%) |
| No cementada | 14 (13%) |
| Offset | |
| Alto | 86 (78%) |
| Estándar | 24 (22%) |
| Cabeza | |
| 22 mm | 1 (0,9%) |
| 28 mm | 19 (17,3%) |
| 32 mm | 72 (65,4%) |
| 36 mm | 18 (16,4%) |
| Copa acetabular | |
| Inclinación | 43,39° (rango 22°-75°) |
| Anteversión | 15,16° (rango 0°-42°) |

**Figura 2.** Significancia estadística entre la vía de abordaje y la inclinación de la copa acetabular ($p = 0,001$).

No hubo diferencias significativas entre el posicionamiento de la copa y el tipo de fijación.

El 38% de los pacientes tenía comorbilidades relevantes (n = 42). Las comorbilidades neurológicas más frecuentes fueron depresión, enfermedad de Parkinson y enfermedad de Alzheimer (todos en tratamiento neurológico o psiquiátrico). La artritis reumatoide fue la enfermedad reumatológica más común (5,45%). Cuatro pacientes recibían hemodiálisis, tres de ellos tenían una fractura patológica de cadera (Tabla 3).

Tabla 3. Comorbilidades de los pacientes

| Comorbilidades neurológicas | n = 23 | Comorbilidades no neurológicas | n = 19 |
|--|--------|--------------------------------|--------|
| Depresión | 8 | Artritis reumatoide | 6 |
| Enfermedad de Parkinson | 4 | Hemodiálisis | 4 |
| Enfermedad de Alzheimer | 3 | Insuficiencia renal crónica | 2 |
| Epilepsia | 2 | Cáncer de mama | 2 |
| Accidente cerebrovascular (hemiparesia crural) | 2 | Mieloma múltiple | 1 |
| Síndrome de Down + autismo | 1 | Cáncer de próstata | 1 |
| Demencia senil | 1 | Cáncer de páncreas | 1 |
| Paraparesia de miembros inferiores | 1 | Linfoma no Hodgkin | 1 |
| Polineuropatía axonal | 1 | | |

Las complicaciones relacionadas con la cirugía se describen en la Tabla 4, sin contar las luxaciones.

Tabla 4. Complicaciones, sin incluir luxaciones

| Complicaciones | n = 8 |
|---|-------|
| Tromboembolismo pulmonar | 1 |
| Trombosis venosa profunda | 1 |
| Aflojamiento acetabular | 1 |
| Aflojamiento aséptico femoral | 1 |
| Fractura de acetábulo + infección profunda (DARI) | 1 |
| Fractura periprotésica (Vancouver B2) | 1 |
| Infección superficial | 1 |
| Infección profunda (revisión en dos tiempos) | 1 |

DARI = drenaje quirúrgico, antibioticoterapia, retención del implante.

Luxación

El 3,6% de los pacientes sufrió algún episodio de luxación. Al correlacionar las luxaciones con las otras variables analizadas, no se hallaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la edad, el sexo, el lado operado ni el tipo de fractura (Tabla 5).

Con respecto al abordaje quirúrgico, los cuatro pacientes que sufrieron una luxación fueron operados por la vía posterolateral; sin embargo, esto no resultó estadísticamente significativo ($p = 0,209$).

No se hallaron diferencias significativas en el tipo de fijación y el *offset* entre las luxaciones. En relación con el tamaño de la cabeza, se halló una diferencia significativa entre los grupos: el 15% de las cabezas chicas (22 y 28 mm) y solo el 1% de las grandes se luxaron ($p = 0,0027$). No se luxó ninguna cabeza de 36 mm.

Al correlacionar las luxaciones con la posición de la copa acetabular, no hubo diferencias estadísticamente significativas para la inclinación ($p = 0,614$) y la anteversión ($p = 0,810$); no obstante, la luxación se asoció con un promedio de inclinación 3,5° mayor, y una de esas copas estaba orientada a 60°.

Dos pacientes con una cabeza de 28 mm y la copa con mínima anteversión (1° y 8°) se luxaron.

Por último, dos pacientes tuvieron un solo episodio de luxación antes del mes de la cirugía: uno tenía enfermedad de Parkinson en estadio 4, una anteversión acetabular excesiva (23°) y una cabeza de 32 mm; y otro paciente, síndrome de Down con autismo, una inclinación acetabular excesiva (60°) y una cabeza de 22 mm.

Tabla 5. Correlación entre la luxación y las distintas variables

| Variables | | Sin luxación (n = 106) | Con luxación (n = 4) | p |
|----------------------------|----------------|---------------------------|-------------------------|---------------|
| Edad (años) | | 69.4 ± 11.7 | 68.3 ± 20.5 | 0,7192 |
| Sexo | Masculino | 31 (97%) | 1 (3%) | 0,8564 |
| | Femenino | 75 (96%) | 3 (4%) | |
| Lado | Derecho | 54 (96%) | 2 (4%) | 0,9704 |
| | Izquierdo | 52 (96%) | 2 (4%) | |
| Garden | Tipos I-II | 11 (100%) | 0 (0%) | 0,4971 |
| | Tipos III-IV | 95 (96%) | 4 (4%) | |
| Abordaje | Anterolateral | 31 (100%) | 0 (0%) | 0,2019 |
| | Posterolateral | 75 (95%) | 4 (5%) | |
| Fijación | Cementada | 15 (94%) | 1 (6%) | 0,5775 |
| | Híbrida | 78 (98%) | 2 (3%) | |
| | NC | 13 (93%) | 1 (7%) | |
| Tamaño de la cabeza | 22-28 mm | 17 (85%) | 3 (15%) | 0,0027 |
| | 32-36 mm | 89 (99%) | 1 (1%) | |
| Inclinación | | 43,3 ± 8,1 | 46,8 ± 9,5 | 0,6145 |
| Anteversión | | 15,2 ± 8,8 | 14,0 ± 11,3 | 0,8107 |
| Comorbilidades | No | 71 (99%) | 1 (1%) | 0,0830 |
| | Sí | 32 (96%) | 3 (8%) | |

Hubo una asociación estadísticamente significativa entre las cabeza chicas y la luxación ($p = 0,0027$).

DISCUSIÓN

Los factores de riesgo de inestabilidad en la ATC son multifactoriales y pueden ser específicos del paciente, estar relacionados con las variables quirúrgicas (elección del abordaje, posición de los componentes) y con el implante (tipo de fijación, diámetro de la cabeza femoral, retentivo o no).

La inestabilidad sigue siendo una de las principales causas de readmisión hospitalaria y la principal causa de cirugía de revisión tanto en los Estados Unidos, como en la mayoría de los países europeos, y su costo económico después de una luxación en una ATC primaria puede aumentar hasta un 148%.⁸ Las modificaciones en la técnica quirúrgica (p. ej., abordaje quirúrgico anterior, reparación de los tejidos blandos posteriores en el abordaje posterior, restauración de la tensión abductora y la incorporación de cabezas femorales de diámetro más grande disminuyen el riesgo de inestabilidad después de una ATC.

Muchos factores relacionados con el paciente están asociados con un riesgo más alto de luxación, como sexo femenino, edad avanzada, cirugía de cadera previa, trastornos neuromusculares y cognitivos, consumo excesivo de alcohol, debilidad de los abductores, abordaje quirúrgico, mal posicionamiento de los componentes, falla en la restauración de la longitud de la pierna, preservación del mecanismo abductor, reparación capsular, choque femoro-acetabular y la experiencia del cirujano.⁵

En la bibliografía, no hay acuerdo en cuanto a la edad como factor predisponente de luxación. Byström y cols.⁹ afirman que los pacientes >80 años tienen un riesgo 4,5 veces mayor de sufrir una luxación, mientras que Berry¹⁰ comunica que, en personas >70 años, el riesgo es 1,3 veces más alto. En nuestro estudio, no hubo diferencias significativas al analizar la relación entre la edad y los episodios de luxación.

Existe mucha evidencia de que, en el abordaje posterolateral, la reparación del plano muscular posterior y la cápsula proporcionan más estabilidad de la prótesis. En un estudio de pacientes con fractura medial de cadera tratados con ATC por abordaje posterolateral, Kwon y cols.¹¹ informan una incidencia del 14% de luxaciones en el grupo sin reparación del plano posterior y 12% en aquellos con reparación. La reparación del plano posterior aumenta la estabilidad y la necesidad de más fuerza para llegar a la luxación de la prótesis.¹² Mufarrih y cols.⁵ recomiendan implementar el abordaje anterolateral como práctica habitual para pacientes con riesgo más alto de luxación, entre ellos, aquellos con una fractura medial de cadera. En nuestra serie, todas las luxaciones se produjeron en pacientes operados por la vía posterolateral, pero sin significancia estadística.

Dos factores de riesgo relacionados con el implante son el tamaño de la cabeza femoral y la relación cabeza-cuello, que pueden ser más modificables que los factores relacionados con el paciente ya enumerados.

En ensayos controlados aleatorizados, las cabezas femorales más grandes ≥ 36 mm han provocado una menor incidencia de luxación tanto en la ATC primaria como en la de revisión, pero deben usarse con precaución, ya que las cabezas con un diámetro grande tienen más desgaste volumétrico, dato por tener en cuenta, sobre todo, en pacientes jóvenes (<70 años).

La articulación de doble movilidad combina el principio de “baja fricción” con una cabeza de 22 mm de diámetro, popularizado por Charnley con el concepto de McKee-Farrar de usar una cabeza femoral de mayor diámetro para mejorar la estabilidad. El objetivo de la articulación dual es lograr el mayor rango de movimiento posible reduciendo el desgaste, haciendo que el inserto de polietileno sea móvil en una copa metálica (con superficie pulida a espejo), con una cabeza, también móvil en ese inserto, pero retentiva (constreñida).

Algunos estudios actuales muestran la superioridad de la ATC de doble movilidad para tratar las fracturas del cuello femoral desplazadas en pacientes con alto riesgo de sufrir una luxación de la prótesis.¹⁻³ En nuestro Servicio, no realizamos ninguna ATC de doble movilidad en pacientes con fracturas desplazadas del cuello femoral y, según el análisis de los resultados, los casos de inestabilidad fueron por una mala técnica quirúrgica en la orientación de los componentes o una mala selección del implante en pacientes con alto riesgo de luxación de la prótesis (enfermedades neurocognitivas y psiquiátricas).

CONCLUSIONES

Si bien la luxación de una ATC en pacientes con fractura medial de cadera se debe a múltiples factores, las cabezas de pequeño diámetro junto con un mal posicionamiento de la prótesis y enfermedades neurocognitivas se asocian a una mayor inestabilidad. Las cabezas de 36 mm de diámetro y una correcta orientación de los componentes son suficientes para asegurar la estabilidad. Sin embargo, se podría considerar el uso de la doble movilidad cuando el riesgo de luxación es más alto (pacientes con alteraciones neurocognitivas).

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

ORCID de A. G. Almada: <https://orcid.org/0000-0002-8917-946X>

ORCID de S. L. Iglesias: <https://orcid.org/0000-0002-1823-0416>

ORCID de M. Mangupli: <https://orcid.org/0000-0002-6070-0565>

ORCID de I. Pioli: <https://orcid.org/0000-0001-8697-1980>

ORCID de J. M. Gómez: <https://orcid.org/0000-0002-1162-2708>

ORCID de B. L. Allende: <https://orcid.org/0000-0003-2757-4381>

BIBLIOGRAFÍA

1. Cha YH, Yoo JI, Kim JT, Park CH, Ahn YS, Choy WS, et al. Dual mobility total hip arthroplasty in the treatment of femoral neck fractures: systematic review and meta-analysis. *Bone Joint J* 2020;102-B(11):1457-66. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.102B11.BJJ-2020-0610.R2>
2. You D, Sepelri A, Kooner S, Krzyzaniak H, Johal H, Duffy P, et al. Outcomes of total hip arthroplasty using dual mobility components in patients with a femoral neck fracture: a systematic review and meta-analysis. *Bone Joint J* 2020;102-B(7):811-21. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.102B7.BJJ-2019-1486.R1>

3. Jobory A, Kärrholm J, Overgaard S, Becic Pedersen A, Hallan G, Gjertsen JE, et al. Reduced revision risk for dual-mobility cup in total hip replacement due to hip fracture: A matched-pair analysis of 9,040 cases from the Nordic Arthroplasty Register Association (NARA). *J Bone Joint Surg Am* 2019;101(14):1278-85. <https://doi.org/10.2106/JBJS.18.00614>
4. Canton G, Moghnie A, Cleva M, Kostoris FM, Munera L. Dual mobility total hip arthroplasty in the treatment of femoral neck fractures: a retrospective evaluation at mid-term follow-up. *Acta Biomed* 2019;90(1-S):98-103. <https://doi.org/10.23750/abm.v90i1-S.8070>
5. Mufarrih SH, Qureshi NQ, Masri B, Noordin S. Outcomes of total hip arthroplasty using dual-mobility cups for femoral neck fractures: a systematic review and meta-analysis. *Hip Int* 2021;31(1):12-23. <https://doi.org/10.1177/1120700020926652>
6. Garden RS. Stability and union in subcapital fractures of the femur. *J Bone Joint Surg Br* 1964;46:630-47. PMID: 14251448
7. Pradhan R. Planar anteversion of the acetabular cup as determined from plain anteroposterior radiographs. *J Bone Joint Surg Br* 1999;81-B(3):431-5. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.81b3.9067>
8. Sanchez-Sotelo J, Haidukewych GJ, Boberg CJ. Hospital cost of dislocation after primary total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2006;88(2):290-4. <https://doi.org/10.2106/JBJS.D.02799>
9. Byström S, Espehaug B, Furnes O, Havelin L. Femoral head size is a risk factor for total hip luxation. A study of 42,987 primary hip arthroplasties from the Norwegian Arthroplasty Register. *Acta Orthop Scand* 2003;74(5):514-24. <https://doi.org/10.1080/00016470310017893>
10. Berry DJ. Effect of femoral head diameter and operative approach on risk of dislocation after primary total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87(11):2456. <https://doi.org/10.2106/JBJS.D.02860>
11. Kwon MS, Kuskowski M, Mulhall KJ, Macaulay W, Brown TE, Saleh KJ. Does surgical approach affect total hip arthroplasty dislocation rates? *Clin Orthop Relat Res* 2006;(447):34-8. <https://doi.org/10.1097/01.blo.0000218746.84494.df>
12. Guyen O. Hemiarthroplasty or total hip arthroplasty in recent femoral neck fractures? *Orthop Traumatol Surg Res* 2019;105(1):S95-101. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2018.04.034>

Artroplastia total de cadera en paciente con enfermedad de Paget: presentación de un caso

Victoria Eugenia Restrepo-Noriega*, Iván Darío Serna Maya*, Diego L. Guzmán-Benedek*, Manuela Corrales-González*

*Centro de Cuidado Clínico - Reemplazos Articulares, Clínica el Rosario - Sede Centro, Medellín, Colombia

RESUMEN

Introducción: La enfermedad de Paget es un trastorno metabólico de etiología desconocida, secundario a un incremento en la función de los osteoclastos y la consecuente respuesta de los osteoblastos a la formación exagerada de hueso. Compromete con mayor frecuencia el fémur proximal y, a menudo, se diagnostica incidentalmente. Se presenta el caso de una mujer con antecedente de enfermedad de Paget y pseudoartrosis de cadera izquierda, con indicaciones de prótesis total de cadera izquierda y un episodio único de luxación, sin complicaciones posteriores y una adecuada evolución. **Conclusión:** El manejo quirúrgico en casos de fractura de cadera permite restablecer la marcha y mejorar la calidad de vida de los pacientes con enfermedad de Paget. A pesar de ser una patología que dificulta el manejo de los pacientes, la enfermedad de Paget no es una contraindicación para la artroplastia total de cadera y permite mejorar el dolor y recuperar la funcionalidad.

Palabras clave: Enfermedad de Paget, artroplastia total de cadera, bifosfonatos, cadera, cirugía, luxación.

Nivel de Evidencia: IV

Total Hip Arthroplasty in a Patient with Paget's Disease: A Case Report

ABSTRACT

Introduction: Paget's disease is a metabolic disorder of unknown etiology, secondary to an increase in the function of osteoclasts and the consequent response of osteoblasts to excessive bone formation. It most commonly involves the proximal femur and is often diagnosed incidentally. We present the case of a woman with a history of Paget's disease and nonunion of the left hip, with indications for a total left hip prosthesis and a single episode of dislocation, without subsequent complications and an adequate evolution. **Conclusion:** Surgical management in cases of hip fracture allows to restore walking and improves the quality of life of patients with Paget's disease. Despite being a pathology that makes patient management difficult, Paget's disease is not a contraindication for total hip arthroplasty and allows the improvement of pain and restoration of functionality.

Key words: Paget's disease, total hip arthroplasty, bisphosphonates, hip, surgery, dislocation.

Level of Evidence: IV

INTRODUCCIÓN

La enfermedad de Paget es un trastorno metabólico secundario a un incremento en la función de los osteoclastos y la consecuente respuesta de los osteoblastos a la formación exagerada de hueso. De etiología desconocida y con un comportamiento multifactorial, la enfermedad de Paget compromete con mayor frecuencia el fémur proximal y es diagnosticada, en la mayoría de los casos, de forma incidental por aumento en la fosfatasa alcalina o por hallazgos radiológicos. La piedra angular del manejo es la terapia antirresortiva con bifosfonatos y, en casos de fracturas, la fijación interna o inclusive la artroplastia total de cadera se convierte en una alternativa para mejorar la calidad de vida del paciente.

Recibido el 1-6-2021. Aceptado luego de la evaluación el 1-3-2022 • Dra. VICTORIA EUGENIA RESTREPO-NORIEGA • vickyrestrepo025@hotmail.com  <https://orcid.org/0000-0001-8703-7882>

Cómo citar este artículo: Restrepo-Noriega VE, Serna Maya ID, Guzmán-Benedek DL, Corrales-González M. Artroplastia total de cadera en paciente con enfermedad de Paget: presentación de un caso. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(5):693-702. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.5.1386>

El propósito del presente trabajo es presentar la evolución a corto plazo (3 años) de una paciente con enfermedad de Paget llevada a artroplastía total de cadera, luego de la falla en la fijación interna con clavo intramedular largo para el manejo de una fractura subtrocantérica, con el fin de aportar una alternativa terapéutica en casos de fracturas con pseudoartrosis o no unión.

CASO CLÍNICO

Mujer de 63 años, residente en la ciudad de Medellín, Colombia. Se trataba de una trabajadora independiente con diagnóstico previo de enfermedad de Paget de presentación polioestótica e historia familiar de enfermedad de Paget, diagnosticada de forma incidental por los hallazgos radiológicos y el antecedente familiar. En 2015, la paciente sufre una caída desde su propia altura y se comprueba fractura subtrocantérica de cadera izquierda, a la cual se le dio manejo quirúrgico en otra institución. Se considera que la fractura se presentó en hueso previamente patológico y comprometido por la enfermedad de Paget (**Figuras 1 y 2**).



Figura 1. Fractura subtrocantérica de cadera izquierda en fémur patológico, con hallazgos radiológicos sugestivos de enfermedad de Paget (“imágenes en copos de algodón”).



Figura 2. Radiografía de control posoperatorio de osteosíntesis de fémur proximal con clavo intramedular bloqueado largo.

Durante la evolución posoperatoria por la presencia de pseudoartrosis (diagnosticada a los 6 meses de la operación y manejada en otra institución), se realiza retiro de material de osteosíntesis (clavo intramedular bloqueado) y resección de la cabeza femoral, por lo que queda en artroplastia de resección (Figuras 3 y 4).

En 2016, la paciente consulta en la institución por persistencia de dolor intenso y limitación para la marcha en cadera izquierda, con radiografía de control que evidencia pérdidas óseas masivas del fémur proximal, cicatriz quirúrgica sana y ausencia de signos de infección. Después de la evaluación por múltiples especialistas y la valoración por parte del Centro de Cuidado Clínico de Reemplazos Articulares, se considera que la paciente es candidata para cirugía y se programa la colocación de prótesis total de cadera izquierda.

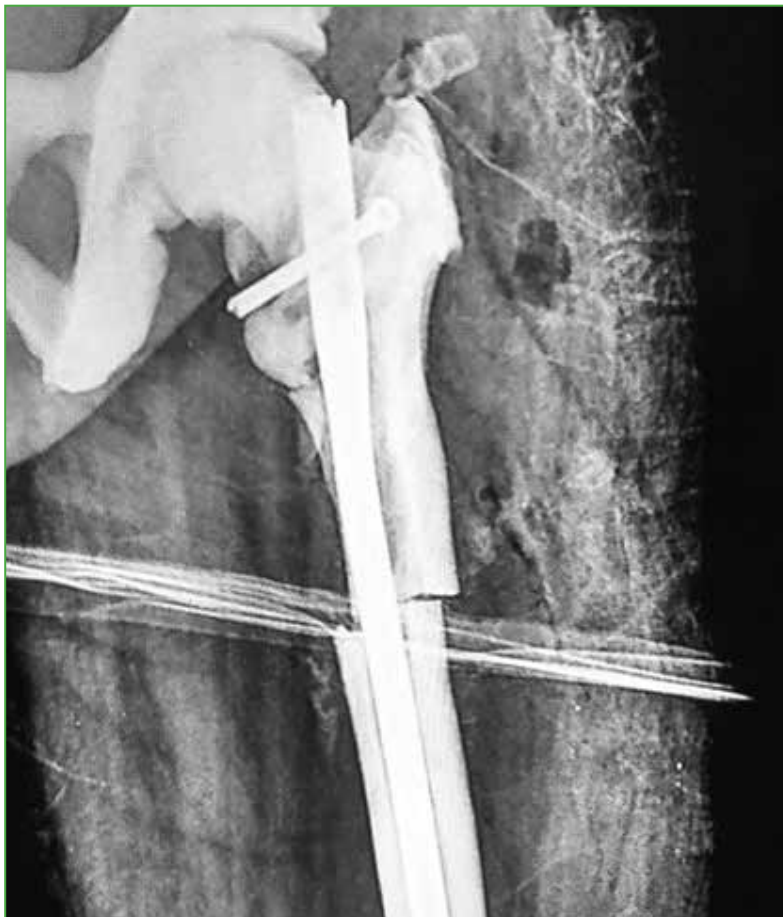


Figura 3. Pseudoartrosis de la fractura, osteolisis de la cortical medial del fragmento proximal del fémur e imagen que sugiere fractura del cuello femoral.



Figura 4. Radiografía de control posoperatorio de retiro de material de osteosíntesis más artroplastia de interposición con resección de la cabeza femoral.

En febrero de 2018 se realiza dicha intervención más osteotomía correctora de fémur proximal y osteotomía proximal a nivel del trocánter por abordaje posterolateral, sin complicaciones. Se implanta acetábulo no cementado 44 x 28, 4 tornillos de fijación acetabular, inserto de polietileno altamente entrecruzado 44 x 28, vástago de revisión no cementado 140 mm x 13 mm con metáfisis proximal, con aleta para fijación de mecanismo abductor de la cadera y cabeza de cromocobalto 28M (Figura 5).



Figura 5. Radiografía de control posoperatorio de prótesis total de cadera izquierda más osteotomía y osteotomía del fémur proximal.

En marzo de 2018, sin antecedente de caída, la paciente consulta por el servicio de urgencias de la institución por dolor intenso en cadera izquierda, acortamiento de la extremidad y limitación para el apoyo y la marcha. La radiografía de control evidencia luxación posterior de prótesis total de cadera izquierda (Figura 6). Tras varios intentos de reducción cerrada de la luxación bajo anestesia general y persistencia de inestabilidad, se realiza reducción abierta de luxación de prótesis, con hallazgo intraoperatorio de desinserción de mecanismo abductor de la cadera, sin signos de infección o aflojamiento de los componentes, por lo que se realiza reparación y nueva fijación a aleta de metáfisis de vástago femoral, sin complicaciones (Figura 7).

Con posterioridad a la reducción abierta, la paciente presenta evolución clínica y radiológica satisfactoria (seguimiento de 3 años), con dolor leve ocasional, marcha con bastón, reintegro a sus actividades laborales, arcos de movilidad de 0 a 110°, abducción de 30°, rotación interna de 20° y rotación externa de 20°. A la fecha, no ha tenido otros episodios de luxación y las radiografías de control al año y a los 3 años no muestran signos de aflojamiento u osteolisis (Figura 8).



Figura 6. Luxación posterior de prótesis total de cadera izquierda, sin antecedente de caída.



Figura 7. Radiografía de control posoperatorio de reducción abierta de luxación y re inserción del mecanismo abductor de la cadera.

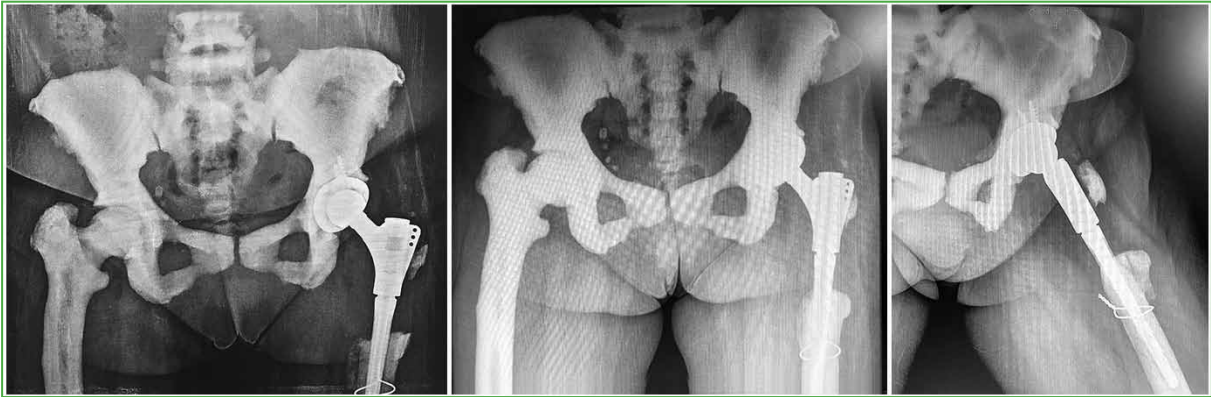


Figura 8. De izquierda a derecha: Radiografía de control posoperatorio al año, sin luxaciones, aflojamiento u osteolisis. Radiografía de control posoperatorio a los 3 años, sin aflojamiento u osteolisis de la prótesis.

DISCUSIÓN

La enfermedad de Paget u osteítis deformante, descrita por primera vez por Sir James Paget en 1877 en el Hospital St. Bartholomew's, en Londres,^{1,2} es un trastorno metabólico secundario a un incremento en la función de los osteoclastos y la consecuente respuesta exagerada de los osteoblastos a la formación de hueso, lo que lleva a una pérdida completa de la homeostasis ósea.¹ La prevalencia es mayor en pacientes mayores de 55 años y en países como Gran Bretaña (3-5%), Estados Unidos, Canadá, Australia y Nueva Zelanda.¹

La etiología aún es desconocida, pero la hipótesis más aceptada es que la infección latente por parte de virus de la familia *Paramixoviridae* (virus del sarampión, virus sincicial respiratorio, virus moquillo canino) en individuos genéticamente predispuestos puede desencadenar la enfermedad.³ Aproximadamente, el 15% de los pacientes tienen antecedente familiar de la enfermedad, que obedece a una herencia de tipo autosómico dominante con penetrancia incompleta, en donde casi la mitad de los pacientes tienen antecedente familiar y el 5-10% de aquellos con enfermedad *de novo* tienen mutación en el gen *SQSTM1*, codificado en p62 y responsable de una producción proteica fundamental en la regulación de la función del osteoclasto.⁴

Sin embargo, se sabe que algunos factores externos pueden influir en el desarrollo de la enfermedad, que asume un comportamiento multifactorial, donde la nutrición del paciente, la exposición a infecciones y el sedentarismo pueden jugar un papel importante.⁴

En condiciones fisiológicas, el esqueleto humano presenta una remodelación completa cada 2 a 4 años, con la aparición de 3-5 núcleos de osteoclastos en actividad en cada región anatómica, pero en los pacientes con enfermedad de Paget, los osteoclastos, además de aumentar su actividad en casi 9 veces, aumentan en número (10 a 100 veces más de lo normal), lo que lleva a una formación de aproximadamente 100 núcleos de actividad osteoclástica, que por retroalimentación positiva permiten el aumento del reclutamiento de osteoblastos y la consecuente formación de matriz ósea.^{1,5,6}

Aunque en la enfermedad se presenta actividad tanto osteoclástica como osteoblástica, hay tres fases bien diferenciadas que explican su fisiopatología y que pueden ocurrir simultáneamente en diferentes sitios anatómicos. En la primera fase o fase osteolítica, hay un aumento en la resorción ósea e hipervascularización. En la fase dos o fase mixta (osteoblástica/osteoclástica), además de la constante resorción ósea por parte de los osteoclastos, hay un incremento en la formación de nueva matriz ósea por parte de los osteoblastos; sin embargo, la mineralización de esta matriz no es la adecuada, lo que lleva a un reemplazo de hueso lamelar por tejido óseo al azar, con menor capacidad deformante y resistencia. En la fase tres o fase esclerosa, la actividad osteoclástica disminuye y da lugar a la formación de un tejido óseo desordenado, denso y escleroso.^{1,7}

En la mayoría de los pacientes, el diagnóstico de enfermedad de Paget es incidental, ya sea por el hallazgo de niveles de fosfatasa alcalina aumentados o por los hallazgos radiológicos característicos, con el 20-25% de los casos asintomáticos. No obstante, muchos pacientes pueden cursar con dolor óseo, deformidades esqueléticas, fracturas, sordera, síntomas de compresión nerviosa o cefalea por deformidad del cráneo, sintomatología que está relacionada con el compromiso de un solo hueso (forma monoostótica) o de varios huesos (forma poliostótica).

En cuanto al dolor óseo, hay que tener en cuenta que es un dolor que aumenta con el reposo, es de predominio nocturno, mejora con la actividad y es de muy difícil manejo analgésico, por lo que, en muchos casos, lleva a la sospecha inicial de un cuadro oncológico. Cabe señalar que el tumor más frecuente en los pacientes con enfermedad de Paget es el osteosarcoma, con una incidencia de 0,2-1%.¹

Las deformidades óseas características son tibia en antecurvatum (tibia en sable) y fémur en ante y laterocurvatum (fémur en cayado), lo que explica la frecuencia en la ubicación de las fracturas de estos pacientes, las cuales pueden ser traumáticas o patológicas; estas se presentan con mayor frecuencia distales al trocánter menor en el fémur (20-80%)⁸ y en el tercio proximal de la tibia. El compromiso de la pelvis generalmente es asintomático, excepto cuando hay compromiso de la articulación coxofemoral y protrusio acetabular.^{9,10}

Otras manifestaciones clínicas incluyen complicaciones cardiovasculares asociadas a disminución de la resistencia vascular periférica y aumento del gasto cardíaco, nefrolitiasis, hipercalcemia e hiperuricemia, entre otras.

Como ya se mencionó, los pacientes con enfermedad de Paget presentan aumento en los niveles de fosfatasa alcalina, los cuales están estrechamente relacionados con la extensión y gravedad de la enfermedad. Sin embargo, hay pacientes que pueden cursar con valores normales o discretamente elevados. Con el fin de descartar los falsos positivos, se debe medir la fosfatasa alcalina específica de hueso y efectuar pruebas de función hepática.¹¹ Los niveles de calcio sérico y 25-hidroxi vitamina D generalmente son normales.

Los hallazgos radiológicos incluyen, en la primera fase, áreas bien delimitadas de osteolisis; en la segunda fase, la aparición de áreas en “copos de algodón”, lo que indica la actividad ósea mixta, y, en la tercera fase, dejan de ser predominantes las imágenes líticas, para pasar a ser predominante el hueso con características esclerosas. Aunque las radiografías representan una gran ayuda para el diagnóstico, la mejor ayuda diagnóstica para identificar la presentación polioestótica es la gammagrafía ósea.¹²

En cuanto al tratamiento, la piedra angular es la terapia antirresortiva con bifosfonatos (ácido zoledrónico, pamidronato, alendronato, risedronato), la cual está indicada en circunstancias específicas: 1. pacientes sintomáticos por lesiones óseas activas; 2. como profilaxis en pacientes con evidencia de lesiones activas en áreas de alto riesgo (huesos de carga o sitios de potencial compresión nerviosa); 3. niveles de fosfatasa alcalina 2 a 4 veces por encima del límite superior; 4. prequirúrgica, cuando el procedimiento involucra tejido óseo afectado por la enfermedad; y 5. hipercalcemia secundaria a inmovilización.¹

En los casos de reacciones adversas a los bifosfonatos por sintomatología gastrointestinal, fracturas atípicas, fibrilación auricular, osteonecrosis de mandíbula, hipocalcemia o dolores musculoesqueléticos, o cuando se encuentra contraindicado su uso (insuficiencia renal estadio IV y V, embarazo), se puede reemplazar la terapia con el uso de calcitonina SC, ya aprobada por la FDA.¹

Cabe señalar que todo paciente con fractura debe ser manejado de forma integral, con el fin de mejorar su calidad de vida y lograr el rápido reintegro del paciente a su actividad diaria, lo que disminuye las complicaciones posteriores. Hay que tener en cuenta que, por la fisiopatología de la enfermedad y las diferencias biomecánicas óseas, muchas de las fracturas, ya sean manejadas de forma ortopédica o con fijación interna, pueden presentar retardo en la consolidación (promedio de 26-42 semanas para consolidar),^{13,14} no unión o inclusive falla, lo cual representa un reto para el médico tratante,¹³ tal como se describe en este reporte.

Teniendo en cuenta el caso de nuestra paciente, la artroplastia total de cadera ha redundado en muy buenos resultados funcionales, tanto la cementada como la no cementada; sin embargo, se ha demostrado que la hipervascularidad ósea, el tejido escleroso y el sangrado abundante que se puede presentar durante la cirugía limitan la penetración e interdigitación del cemento, lo que lleva a un mayor riesgo de aflojamiento a largo plazo por parte de las prótesis cementadas,^{15,16} las que causan casi el 15% de las revisiones en estos pacientes.^{8,15,17} Esta situación ha llevado a un aumento en el uso de implantes no cementados y el manejo conjunto pre- y posoperatorio con terapia antirresortiva, la cual permite una disminución de la actividad de la enfermedad y del sangrado, el manejo del dolor y la reducción de la tasa de complicaciones a largo plazo.^{18,19} Por esta razón, en el caso presentado, se decidió realizar una artroplastia total de cadera no cementada, con tallo de revisión, por las condiciones del tejido óseo del fémur, secundario al retiro del material de osteosíntesis previamente implantado, y también, para evitar complicaciones tanto intraoperatorias como posoperatorias, más prevalentes en estos pacientes (como fue el caso de luxación o desinserción del mecanismo abductor de la cadera). La cuidadosa selección y utilización de los implantes permite el adecuado manejo de dichas complicaciones y su minimización a futuro.

CONCLUSIONES

La enfermedad de Paget no es una contraindicación para las artroplastias totales, a pesar de ser una patología que dificulta el manejo de los pacientes con antecedentes de fractura. Aun cuando dicha afección aumenta la complejidad del procedimiento por la calidad ósea, las características fisiológicas óseas y el alto riesgo de complicaciones, las artroplastias totales se encuentran indicadas con el fin de mejorar la calidad de vida del paciente y, en la medida de lo posible, conseguir la desaparición del dolor y de la limitación funcional.

El propósito de este artículo fue presentar una alternativa quirúrgica para pacientes con este tipo de comorbilidades y dar cuenta de su adecuada evolución, la cual nos permite aumentar el abanico de posibilidades en pacientes que, en otras ocasiones, se manejaban de forma definitiva con resección de la cabeza femoral (artroplastia tipo Girdlestone) y apoyo protegido.

Sin embargo, no se puede perder de vista el alto riesgo de complicaciones intra- y posoperatorias, por lo que el manejo de estos pacientes debe estar en manos expertas con el objetivo de minimizar dichos riesgos, asegurar el éxito del procedimiento y manejar de forma adecuada las posibles eventualidades a futuro, como el dolor, el aflojamiento o, inclusive, la infección.

Consideraciones éticas

Se contó con el consentimiento informado de la paciente y autorización y aprobación por parte del comité de ética en investigación de la Clínica el Rosario - Sede Centro, Medellín, Colombia.

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

ORCID de I.D. Serna Maya: <https://orcid.org/0000-0002-6650-280X>

ORCID de D.L. Guzmán-Benedek: <https://orcid.org/0000-0002-1324-814X>

ORCID de M. Corrales-González: <https://orcid.org/0000-0001-7612-5529>

BIBLIOGRAFÍA

1. Kravets I. Paget's disease of bone: diagnosis and treatment. *Am J Med* 2018;131(11):1298-303. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2018.04.028>
2. Crego-Vita D, Aedo-Martin D, Sánchez-Pérez C. Case report of early aseptic loosening of total hip arthroplasty in monostotic paget disease, a diagnostic challenge. *Int J Surg Case Rep* 2016;24:215-8. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2016.05.050>
3. Siris E, Ottman R, Flaster E, Kelsey JL. Familial aggregation of Paget's disease of bone. *J Bone Miner Res* 1991;6(5):495-500. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2016.05.050>
4. Ralston SH, Layfield R. Pathogenesis of Paget's disease of bone. *Calcif Tissue Int* 2012;91(2):97-113. <https://doi.org/10.1007/s00223-012-9599-0>
5. Reddy SV. Etiology of Paget's disease and osteoclast abnormalities. *J Cell Biochem* 2004;93(4):688-96. <https://doi.org/10.1002/jcb.20256>
6. Vallet M, Ralston SH. Biology and treatment of Paget's disease of bone. *J Cell Biochem* 2016;117(2):289-99. <https://doi.org/10.1002/jcb.25291>
7. Schneider D, Hofmann MT, Peterson JA. Diagnosis and treatment of Paget's disease of bone. *Am Fam Physician* 2002;65(10):2069-72. PMID: 12046775.
8. Wegrzyn J, Pibarot V, Chapurlat R, Carret JP, Béjui-Hugues J, Guyen O. Cementless total hip arthroplasty in Paget's disease of bone: a retrospective review. *Int Orthop* 2010;34(8):1103-9. <https://doi.org/10.1007/s00264-009-0853-7>
9. Siris E, Roodman GD. Paget's disease of bone. En: Rosen CJ, Compston JE, Lian JB (eds). *ASBMR Primer on the metabolic bone diseases and disorders of mineral metabolism* 7th ed. American Society for Bone and Mineral Research, New Jersey: Wiley; 2008: 335-43.

10. Kang H, Park YC, Yang KH. Paget's disease: skeletal manifestations and effect of bisphosphonates. *J Bone Metab.* 2017;24(2):97-103. <https://doi.org/10.11005/jbm.2017.24.2.97>
11. Shankar S, Hosking DJ. Biochemical assessment of Paget's disease of bone. *J Bone Miner Res* 2006;21(Suppl 2):22-27. <https://doi.org/10.1359/jbmr.06s204>
12. Theodorou DJ, Theodorou SJ, Kakitsubata Y. Imaging of Paget disease of bone and its complications: review. *AJR Am J Roentgenol* 2011;196(6Suppl):S64-S75. <https://doi.org/10.2214/AJR.10.7222>
13. Khurjekar KS, Vidyadhara S, Dheenadhayalan J, Rajasekaran S. Spontaneous rapid osteolysis in Paget's disease after internal fixation of subtrochanteric femoral fracture. *Singapore Med J* 2006;47(10):897-900. PMID: 16990967
14. Shardow DL, Giannoudis PV, Matthews SJ, Smith RM. Stabilisation of acute femoral fractures in Paget's disease. *Int Orthop* 1999;23(5):283-5. <https://doi.org/10.1007/s002640050372>
15. McDonald DJ, Sim FH. Total hip arthroplasty in Paget's disease a follow-up note. *J Bone Joint Surg Am* 1987;69(5):766-72. PMID: 3597478
16. Imbuldeniya A, Tai S, Aboelmagd T, Walter WL, Wlater WK, Zicat BA. Cementless hip arthroplasty in Paget's Disease at long-term follow-up (average of 12,3 years). *J Arthroplasty* 2014;29(5):1063-6. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2013.10.015>
17. Amundsen S, Koenig K, Goodwin D, Memoli V. Failure of primary total hip arthroplasty secondary to new onset of Paget disease. A case report. *JBJS Case Connect* 2015;5(1):e19-e5. <https://doi.org/10.2106/JBJS.CC.M.00096>
18. Werner de Castro GR, Fernandes de Castro SA, Pereira IA, Zimmermann AF, Toscano MA, Souza Neves F, et al. Determinants of quality of life in Paget's Disease of bone. *Rev Bras Reumatol (Engl Ed)* 2017;57(6):566-73. <https://doi.org/10.1016/j.rbre.2017.06.002>
19. Lozano-Calderon SA, Colman MW, Raskin KA, Hornicek FJ, Gebhardt M. Use of bisphosphonates in orthopedic surgery. Pearls and pitfalls. *Orthop Clin North Am* 2014;45(3):403-16. <https://doi.org/10.1016/j.ocl.2014.03.006>

Cementado de una copa de doble movilidad dentro de un cotilo no cementado fijo para el tratamiento de una luxación recurrente. Resultados a corto plazo

Carlos Alberto Vega*, Favio Moruno*, Miguel Beleño**

*Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Zonal General de Agudos "Dr. Carlos Bocalandro", Loma Hermosa, Buenos Aires, Argentina

**Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Municipal Dr. Bernardo Houssay, Vicente López, Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Introducción: El reemplazo total de cadera (RTC) es la artroplastia más exitosa hasta el momento, no exenta de complicaciones, como la inestabilidad protésica. Las copas de doble movilidad (DM) constituyen una opción de tratamiento en la resolución del RTC con luxaciones recidivantes por inestabilidad. Se presenta el caso de una paciente a la que se le había practicado un RTC no cementado de fijación distal, después de una osteosíntesis fallida. Debido a que la paciente presentó episodios de luxaciones recurrentes, se decidió tratarla mediante revisión con implante de DM cementado dentro de un cotilo primario no cementado fijo y el uso de un módulo femoral proximal con offset extendido, preservando la tensión, la longitud y la reductibilidad de la prótesis. Se logró la resolución de la inestabilidad protésica y la paciente no presentó más episodios de luxación, con buenos resultados a corto plazo. El score de Harris pasó de 4/80 en el prequirúrgico a 61/80, 73/80 y 76/80 a los 3, 6 y 9 meses del posoperatorio, respectivamente. **Conclusión:** La cementación de un cotilo DM en una copa previamente bien fijada parece una opción viable para tratar y prevenir la inestabilidad después del RTC de revisión.

Palabras clave: Doble movilidad, reemplazo total de cadera, luxación recurrente.

Nivel de Evidencia: IV

Cementation of a Dual Mobility Cup in a Fixed Uncemented Cup for the Treatment of Recurrent Dislocation. Short-term Results

ABSTRACT

Introduction: Total hip replacement (THR) is the most successful arthroplasty to date, not exempt from complications, such as prosthetic instability. Double mobility (DM) cups are a treatment option in the resolution of THR with recurrent dislocations due to instability. The objective of the study was to evaluate the results of cementing a DM component in a previous, stable uncemented cup, in a patient with recurrent dislocation, undergoing revision THR. A patient with uncemented THR with distal fixation after failed osteosynthesis, who presented episodes of recurrent dislocations, was treated by revision with a cemented DM implant inside a fixed uncemented primary cup and a proximal femoral module with extended offset, preserving tension, length and reducibility of the prosthesis. Resolution of the prosthetic instability was achieved and the patient did not present any episodes of dislocation, obtaining good outcomes in the short term. The hip Harris score went from 4/80 preoperatively to 61/80, 73/80, and 76/80 evaluated at 3, 6, and 9 months postoperatively, respectively. **Conclusion:** Cementation of a DM cup in a previously well-fixed cup appears to be a viable option to treat and prevent instability after revision THR.

Key words: Double mobility, total hip replacement, recurrent dislocation.

Level of Evidence: IV

INTRODUCCIÓN

El reemplazo total de cadera (RTC) fue calificado como "la cirugía del siglo" en un artículo publicado en 2007 por la revista médica *The Lancet*,¹ dado su impacto en la calidad de vida del paciente. Sin embargo, dicha cirugía

Recibido el 31-5-2022. Aceptado luego de la evaluación el 23-8-2022 • Dr. CARLOS ALBERTO VEGA • c_vega78@hotmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-6104-5099>

Cómo citar este artículo: Vega CA, Moruno F, Beleño M. Cementado de una copa de doble movilidad dentro de un cotilo no cementado fijo para el tratamiento de una luxación recurrente. Resultados a corto plazo. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol.* 2022;87(5):703-714. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.5.1590>

no está exenta de posibles complicaciones difíciles de resolver; una de ellas son los casos de inestabilidad protésica con luxaciones recurrentes. Se ha reportado una incidencia de luxación después de un reemplazo total de cadera primaria del 0,4% al 5,8%, y esta tasa es incluso más alta, del 4% al 30%, después de una revisión protésica.² La luxación se convirtió en la principal razón para la revisión en el primer año después de una artroplastia de cadera.³ Se han reconocido varios factores de riesgo de luxación, incluyendo cirugías previas, daño tisular, edad avanzada, enfermedades neuromusculares, deterioro cognitivo, inestabilidad previa, mal posicionamiento de los componentes, alteraciones en el aparato abductor y columna baja rígida.^{4,5} En pacientes con alto riesgo de inestabilidad recurrente, el manejo adecuado es controvertido. Aunque las cabezas femorales grandes o los insertos constreñidos son opciones quirúrgicas para manejar este problema, se han informado altas tasas de fracaso.^{6,7}

Las copas de doble movilidad (DM) son dispositivos útiles que permiten una gran relación cabeza-cuello y un tamaño de cabeza efectivo que aumenta la distancia de salto, lo que permite un mayor rango de movimiento que las cabezas femorales convencionales. Varios estudios han sugerido el uso de componentes de DM como una herramienta para prevenir el riesgo de luxación en la cirugía de revisión, con resultados exitosos.^{8,9} El riesgo de luxaciones se reduce significativamente utilizando una copa DM.¹⁰ La mayor preocupación sobre este tipo de implante era el desgaste del polietileno en el seguimiento a largo plazo, pero estudios recientes concluyen que el desgaste del polietileno fue comparable al de las expectativas estándares.¹¹

El objetivo de esta presentación de caso es evaluar los resultados a corto plazo cementando un cotilo de DM dentro de una copa no cementada previamente fija para el tratamiento de la luxación recurrente.

CASO CLÍNICO

Se presenta el caso de una mujer de 66 años, con antecedentes de alcoholismo, HTA y osteosíntesis fallida con clavo céfalo-medular por fractura intertrocantérica de cadera derecha (AO 31-A3.1), realizada en 2017 (Figura 1).



Figura 1. Falla de osteosíntesis en fractura de cadera.

Esta complicación fue tratada con un reemplazo total de cadera no cementada con prótesis modular de fijación distal en 2019 (Figura 2), debido a la pérdida del área de fijación en el fémur proximal.



Figura 2. Reemplazo total de cadera no cementada con prótesis modular de fijación distal.

Luego de esta última cirugía, la paciente presenta episodios recurrentes de luxación protésica a partir del segundo mes del posoperatorio, en total 4 episodios, los 3 primeros tratados con reducción cerrada. En el cuarto episodio de luxación, no fue posible la reducción incruenta (Figura 3), y permaneció luxada hasta la realización de la revisión protésica a los 9 meses de la operación. Se contempló la preservación del cotilo no cementado osteointegrado y cementando en él mediante una copa de doble movilidad, con cambio, a su vez, del módulo proximal del componente femoral, que nos brinda la posibilidad del uso de un mayor *offset* –ventaja vinculada con la modularidad del vástago–, preservando la tensión, la longitud y la reductibilidad de la prótesis.



Figura 3. Luxación protésica irreductible. D: derecha.

Con la primera revisión, se logró reproducir el *offset* de la cadera contralateral y se evidenció una discrepancia de longitud de 4 mm a predominio de la cadera operada. En cuanto a la copa acetabular, se encontró con una inclinación de $42,5^\circ$ y una anteversión de $16,7^\circ$, evidenciadas por el método de Liaw.¹² Además, no se visualizaron signos de aflojamiento en ninguno de los componentes (Figura 4). Se descartó columna rígida mediante radiografías de columna lumbosacra con la paciente de pie y sentada, midiendo la inclinación sacra.



Figura 4. Análisis radiográfico preoperatorio.

Se indicó profilaxis antibiótica preoperatoria, además de ácido tranexámico en el momento de la inducción anestésica y al cierre de la herida.

Con la paciente bajo anestesia raquídea en decúbito lateral izquierdo estricto, mediante abordaje posterolateral de cadera se accede hasta el plano protésico y se encuentra luxado el implante; se retira el módulo proximal del componente femoral, para aumento del campo de trabajo, se constata intraoperatoriamente la consolidación del trocánter mayor, dado que radiológicamente impresionaba pseudoartrosis. Se extrae el polietileno del componente acetabular, verificando la correcta orientación y estabilidad del cotilo no cementado anteriormente implantado (Figura 5) y se retiran los tornillos de la copa, para usar los orificios como retenciones para el cementado. Debido al acabado liso de la superficie interna de la cubierta metálica retenida, realizamos rugosidades con una mecha de carburo de tungsteno, lo que aumenta la resistencia a la fijación cementada hasta en un 20%.¹³ Para evitar que queden desechos metálicos en la articulación, se realizó la cobertura de la zona con gasas y posterior lavado profuso.

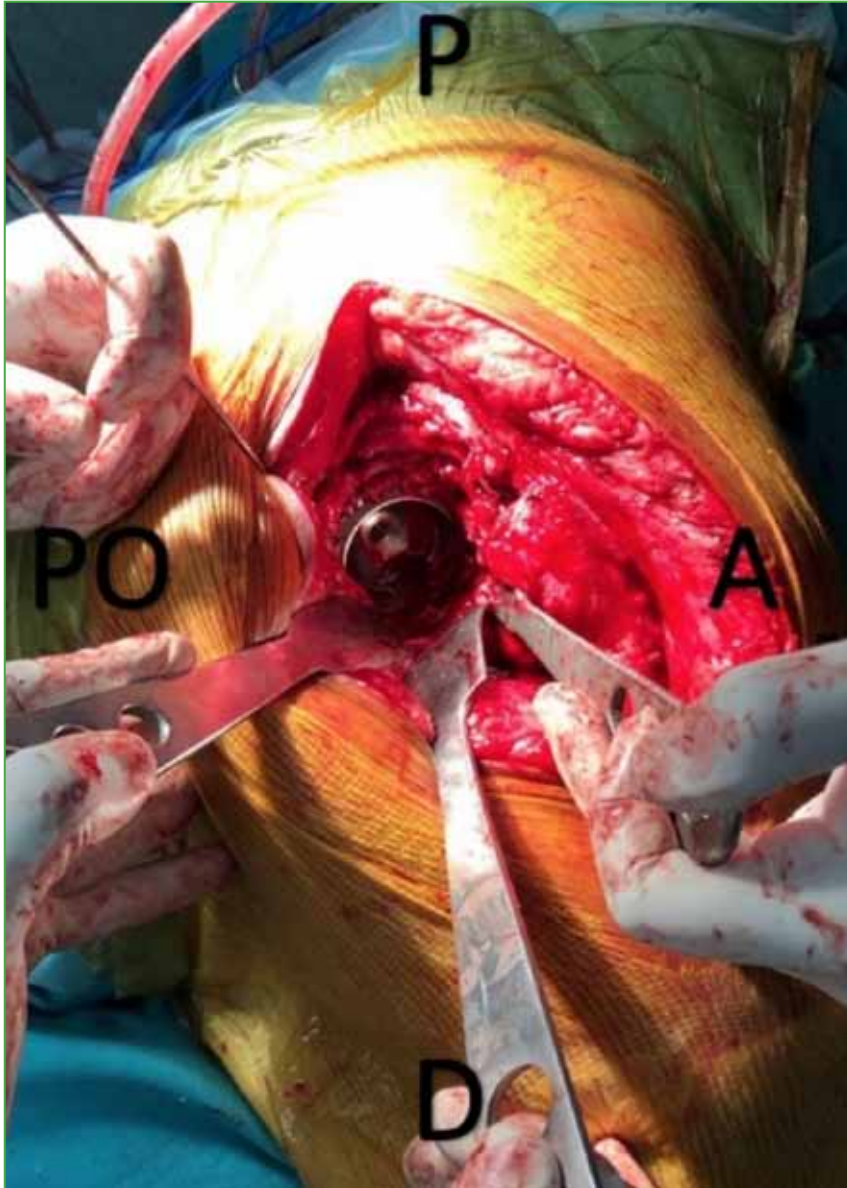


Figura 5. Cotilo no cementado fijo. P proximal, D distal, PO posterior, A anterior.

Se presenta un cotilo de prueba de 44 mm (Figura 6), se verifica que sus dimensiones permitirán dejar 2-3 mm para el manto de cemento, lo cual se corroboró previamente en la planificación prequirúrgica (Figura 7). Se utilizó cemento con antibiótico (gentamicina + vancomicina) para disminuir el índice de probabilidad de infección.

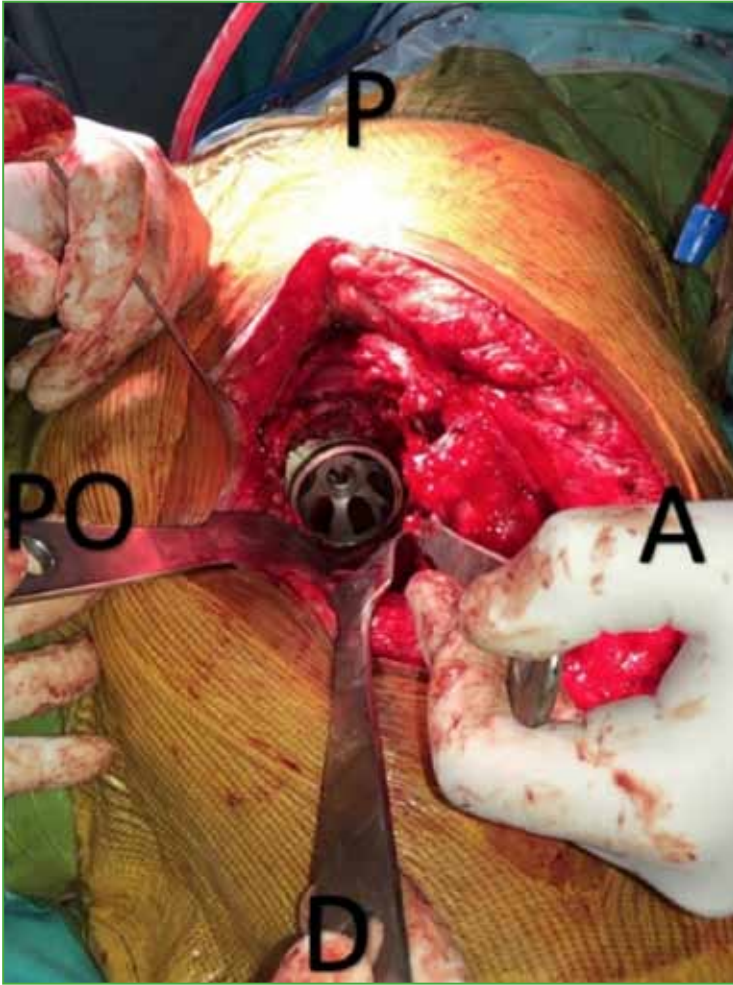


Figura 6. Copa DM 44 mm de prueba.
P proximal, D distal, PO posterior, A anterior.

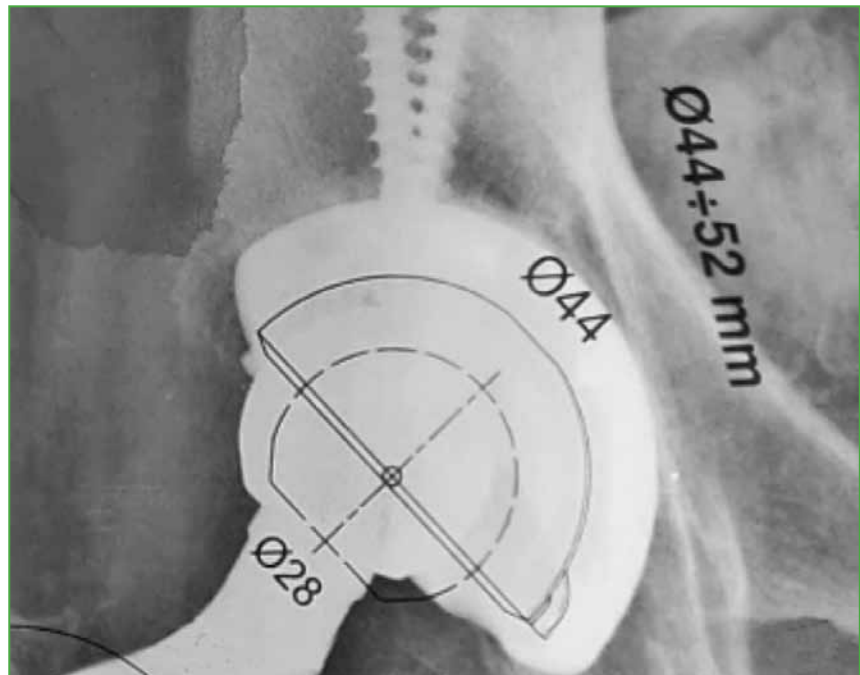


Figura 7. Planificación radiológica del cotilo.

Se tiene como ventaja la posibilidad de cementar con una orientación independiente de la copa fija preexistente; la copa cementada de doble movilidad se colocó en el ángulo de anteversión e inclinación deseados usando presión manual y centralizada, con atención para evitar que el componente toque el fondo de la cúpula metálica, hasta el fraguado del cemento.

Posteriormente se reemplaza el módulo proximal femoral por una medida de longitud inmediatamente inferior, esto por la extrusión acetabular que se genera con el nuevo componente cementado, es decir, se ajustó la longitud del miembro con la reducción del tamaño del componente modular proximal femoral y se incrementó el *offset* para optimizar la tensión de los tejidos blandos.

Antes del procedimiento, se constató la estabilidad de los componentes evaluando la fijación de estos mediante los criterios de Engh¹⁴ y se la corroboró intraquirúrgicamente. Se probó la estabilidad con los componentes de prueba realizando maniobras de flexión, extensión, abducción y rotaciones.

Se realiza la reducción con los componentes definitivos, se comprueba la completa estabilidad del implante. Se deja un drenaje articular (por 48 horas) y se efectúa el cierre por planos hasta piel.

La analgesia posoperatoria inicia con la infiltración de la herida con ropivacaína durante su cierre y continúa con ketorolac endovenoso en combinación con paracetamol por vía oral. Este manejo multimodal del dolor facilita la terapia física y de rehabilitación, que es fundamental para mantener el rango de movimiento articular, lo que agiliza el alta hospitalaria y disminuye el riesgo de trombosis venosa profunda, junto con la administración de enoxaparina durante 30 días.

En el caso descrito, se remarcan algunos detalles que facilitaron su resolución: 1- contar con un cotilo osteo-integrado de tamaño adecuado (54 mm), suficiente para poder cementar dentro de él una copa de doble movilidad en su diámetro más pequeño (44 mm, la que pudo encontrarse en el país), esto pudo ser corroborado durante la planificación prequirúrgica mediante el método clásico, con radiografías impresas en tamaño real y plantillas de los componentes a implantar; 2- preservar la copa no cementada supone una ventaja, al mantener el stock óseo acetabular del paciente; 3- la versatilidad que ofrece un tallo modular, con el cual se pudo cambiar la longitud del módulo proximal (de uno de 60 mm a uno de 50 mm) (Figura 8); y 4- contar con la opción de *offset* extendido, para lograr la reducción de la prótesis y la mejor tensión del aparato abductor, sin comprometer la longitud del miembro, favoreciendo así la estabilidad protésica. Los componentes femorales de revisión modular permiten al cirujano realizar un ajuste intraoperatorio más preciso en anteversión y dimensionamiento, lo que redundará en menores tasas de luxación y mejora de la estabilidad.¹⁵

Figura 8. Variabilidad de longitud del componente proximal del fémur

| Serie | Ángulo cervicodiafisario | Longitud |
|-----------|--------------------------|----------|
| 120362540 | 125° | 40 mm |
| 120362550 | 125° | 50 mm |
| 120362560 | 125° | 60 mm |
| 120362570 | 125° | 70 mm |
| 120362540 | 135° | 40 mm |
| 120362550 | 135° | 50 mm |
| 120362560 | 135° | 60 mm |
| 120362570 | 135° | 70 mm |

En cuanto a los resultados, se logró la resolución de la inestabilidad protésica, sin nuevos episodios de luxación hasta la fecha. La paciente reinició su rehabilitación con deambulaci3n desde las 48 horas posteriores a la cirug3a utilizando dos bastones canadienses por 3 semanas, luego deambul3 con un solo bast3n por otras 3 semanas, hasta lograr la deambulaci3n independiente. Se realiz3 la revisi3n del implante a fin de corroborar la preservaci3n del stock 3seo y el correcto balance de las partes blandas y la longitud en el miembro afectado (Figura 9). Se llev3 a cabo un seguimiento de 24 meses y se evalu3 la evoluci3n mediante el *score* de Harris modificado: el puntaje estimado era de 4/80 (mal resultado) en el preoperatorio, y este pas3 a 61/80, 73/80 y 76/80 a los 3, 6 y 9 meses de la cirug3a, respectivamente, lo que se considera un excelente resultado. Con respecto al nivel de deambulaci3n, el resultado funcional mostr3 grandes cambios entre las evaluaciones pre- y posoperatorias. En concreto, la paciente deambula sin necesidad de aditamentos ortop3dicos y sin dolor, no existe discrepancia de miembros y no present3 nuevos episodios de luxaci3n.



Figura 9. Resultado posquir3rgico inmediato.

En el an3lisis radiol3gico posquir3rgico de la placa, se evidenci3 un incremento del *offset* horizontal, que pas3 de 39 mm a 42 mm por el uso del *offset* extendido. Esto se determin3 por el m3todo por Bellova y cols.,¹⁶ en el cual se traza una l3nea que une los centros de rotaci3n independientes de la copa no cementada y la copa DM. Al tener una orientaci3n independiente, la copa DM presenta una inclinaci3n de 41,3°, diferente de la copa no cementada (42,7°), lo que optimiza la inclinaci3n y la anteversi3n. Se mejor3 la discrepancia de miembros hasta lograr una diferencia de solo 1 mm (Figura 10). En la evaluaci3n radiogr3fica a los 24 meses del procedimiento, se evidenci3 la consolidaci3n completa del f3mur proximal y no se encontraron cambios en los valores de inclinaci3n, anteversi3n y *offset*, ni signos de aflojamiento en la interfaz entre la copa no cementada y la copa DM. Del mismo modo, no se observaron signos de aflojamiento en ninguno de los componentes (Figura 11).

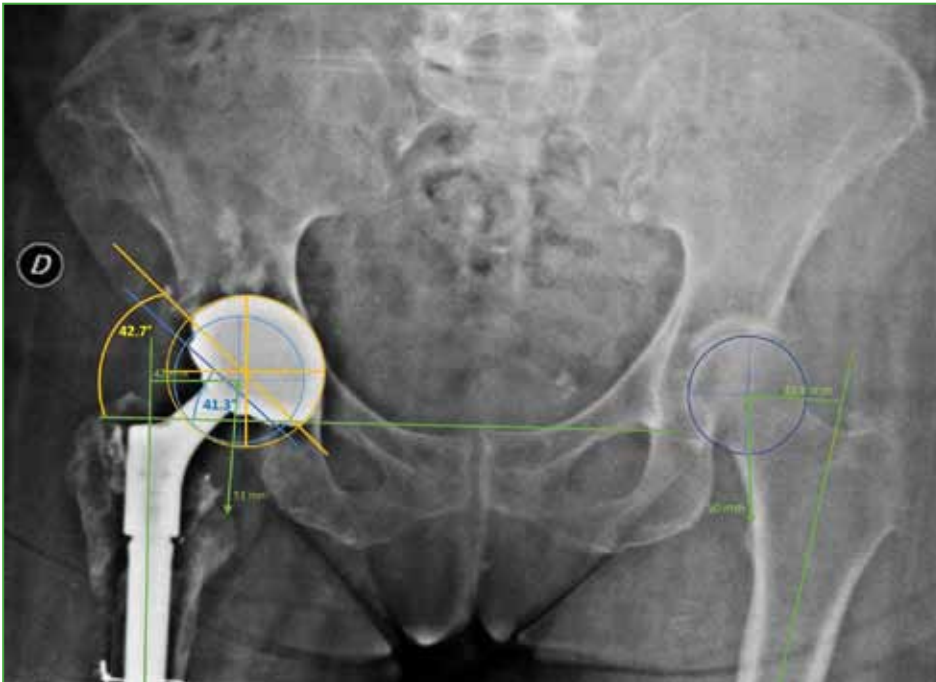


Figura 10. Evaluación radiográfica posoperatoria.

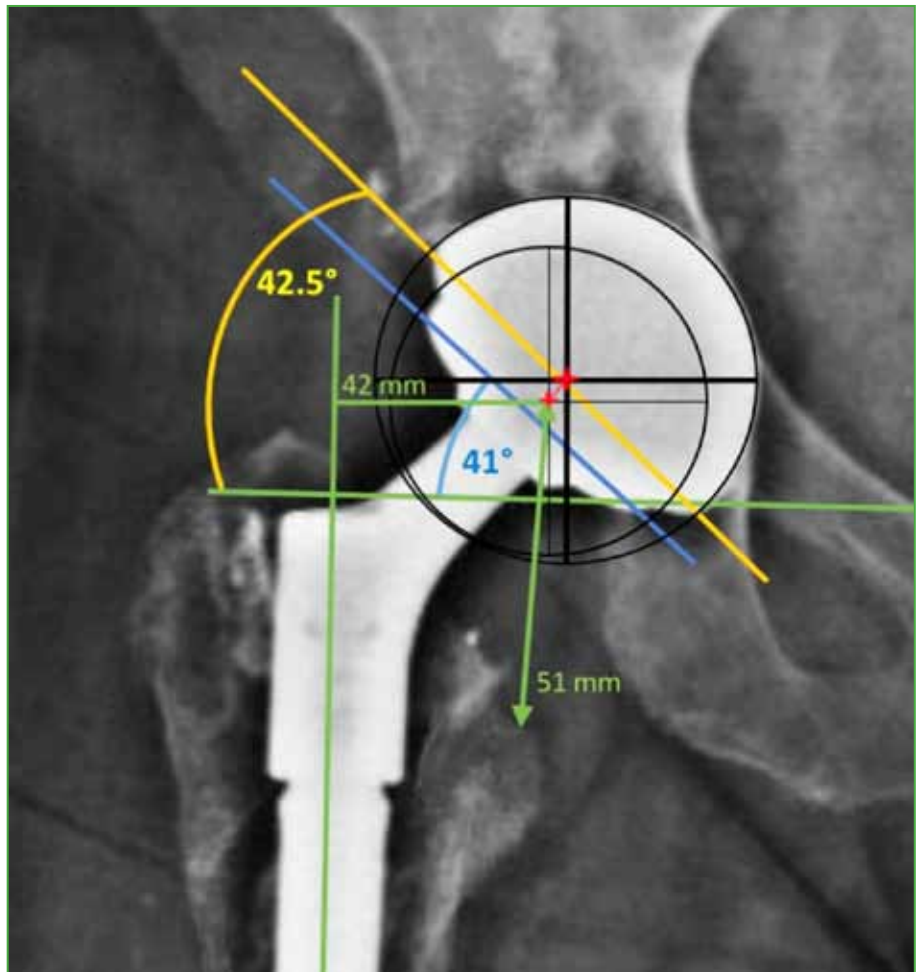


Figura 11. Evaluación radiográfica a los 24 meses del posoperatorio.

DISCUSIÓN

El presente reporte de caso indica que la técnica de cementado de un cotilo DM dentro de una copa no cementada fija, o técnica de “doble anclaje”, podría ser una opción en casos de luxación recurrente o pacientes de alto riesgo, al menos a corto plazo.

Se ha propuesto esta técnica como una alternativa a la revisión convencional para acortar el tiempo operatorio. Esto se debe a que la extracción de una cubierta metálica no cementada puede generar desafíos técnicos sustanciales al cirujano, relacionados con la interrupción de una interfaz segura hueso-implante y la potencial pérdida ósea. La preservación de la copa no cementada pretende reducir la pérdida de sangre, el daño óseo y la morbilidad perioperatoria general, fundamental en pacientes de alto riesgo quirúrgico.

Wegrzyn y cols.¹⁷ propusieron por primera vez la cementación de una copa de doble movilidad en una cubierta metálica bien fijada con validación biomecánica de esta construcción. En la literatura existe evidencia creciente de excelentes resultados con los sistemas DM en la prevención de luxaciones y reintervenciones después de un RTC de revisión, especialmente después de un RTC previamente inestable.¹⁸

Uno de los factores más críticos para lograr una estabilidad adecuada después de un RTC primario o de revisión es la posición de los componentes, especialmente de la copa acetabular. Wera y cols.¹⁹ encontraron que una de las etiologías más frecuentes era la malposición del cotilo y sugirieron la revisión del acetábulo para lograr una posición adecuada. Rogers y cols.²⁰ reportan que la estabilidad se logró con éxito en el 73% de los pacientes que se sometieron a revisión por malposición del componente acetabular. Por el contrario, en los pacientes con causas desconocidas de luxación, la tasa de éxito fue solo del 33%.

En una serie de 355 RTC de revisión, Hartzler y cols.²¹ encontraron una tasa de luxación del 3% en pacientes tratados con implantes DM, frente al 10% en pacientes tratados con cabeza femoral de 40 mm. Además, la reintervención por cualquier causa fue menos frecuente en la cohorte de DM (6%) que en la cohorte de cabeza femoral de 40 mm (15%).

Brüggemann y cols.²² reportan un estudio retrospectivo que mostró una tasa de luxación más baja al usar copas de DM en comparación con los *liners* de polietileno cementados en tantalio poroso. La supervivencia libre de luxación a los 4 años fue del 99% (solo 1 paciente presentó luxación) en el grupo DM, mientras que en el grupo polietileno, el éxito fue solo del 88%.

Otra causa de luxación es la deficiencia del aparato abductor. Cuando este mecanismo está ausente o es muy deficiente, es posible que las copas de DM no sean efectivas y, en general, se recomienda el uso de un inserto constreñido.¹⁹

En la artroplastia de cadera, las cirugías de revisión tienen un gran aumento de la morbimortalidad y menor tasa de éxito que las cirugías primarias. Las luxaciones recidivantes son una causa frecuente de revisión protésica; en esos casos, lograr el menor daño, la mayor preservación de stock óseo y la más rápida recuperación del paciente son las medidas del éxito. Conocer la causa de la inestabilidad previa facilita en gran medida la planificación quirúrgica; si no se dispone de esa información, es necesario contar con un amplio espectro de resoluciones en el momento del acto quirúrgico.

Por otra parte, es importante considerar que el RTC tras una fijación interna del fémur proximal fallida se asocia con un riesgo elevado de luxación del implante.²³ La falla de la fijación de la fractura femoral proximal extracapsular conlleva un mayor riesgo de complicaciones que la fractura intracapsular, con peores resultados para la cirugía de RTC de rescate, especialmente en términos de estabilidad del implante.²⁴ Se calcula que los RTC primarios realizados como rescate frente a una osteosíntesis con clavo céfalo-medular fallida tienen hasta el doble de luxaciones posoperatorias en relación con los RTC primarios (8,1% vs. 4,5%).²⁵

El uso de copas DM parece ser una buena alternativa cuando hay inestabilidad protésica. En el caso presentado, se modificó el módulo proximal del implante femoral; el *offset* conseguido pasó de 39 mm a 42 mm y el cambio del módulo permitió compensar longitud. Además, el ángulo de inclinación logrado con la copa DM fue de 41,3° comparado con los 42,7° de la copa no cementada. Esta variación de 1,4° no debería considerarse influyente para disminuir el índice de luxación. Por tanto, se podría inferir que es por sus características propias, ya referidas por otros autores, que la copa DM es una alternativa válida para el manejo de la inestabilidad protésica.

CONCLUSIÓN

Aunque el seguimiento del caso descripto es aún breve, la cementación de un cotilo DM en una copa previamente bien fijada parece ser una opción viable para tratar y prevenir la inestabilidad después del RTC de revisión. Además, la preservación de la copa no cementada supone una ventaja para mantener el stock óseo y acortar el tiempo quirúrgico en pacientes de alto riesgo.

FINANCIAMIENTO

Los autores no recibieron apoyo financiero para la investigación, autoría y/o publicación de este artículo.

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

ORCID de F. Moruno: <http://orcid.org/0000-0002-9522-4079>

ORCID de M. Beleño: <http://orcid.org/0000-0002-6652-9690>

BIBLIOGRAFÍA

1. Learmonth ID, Young C, Rorabeck C. The operation of de century: total hip replacement. *The Lancet* 2007; 370 (9597): 1508-19. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)60457-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)60457-7)
2. Vajapey SP, Fideler KL, Lynch D, Li M. Use of dual mobility components in total hip arthrop: Indications and outcomes. *J Clin Orthop Trauma* 2020;11(Suppl 5):S760-5. <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2020.07.035>
3. Prudhon JL, Ferreira F, Verdier R. Dual mobility cup: Dislocation rate and survivorship at ten years of follow-up. *Int Orthop* 2013;37(12):2345-50. <https://doi.org/10.1007/s00264-013-2067-2>
4. Carter AH, Sheehan EC, Mortazavi SM, Purtill JJ, Sharkey PF, et al. Revision for recurrent instability: what are the predictors of failure? *J Arthroplasty* 2011;26(6 Suppl):46-52. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2011.03.021>
5. Wetters NG, Muray TG, Moric M, Sporer SM, Paprosky WG, et al. Risk factors for dislocation after revisión total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2013;471(2):410-6. <https://doi.org/10.1007/s11999-012-2561-7>
6. Garbuz DS, Masri BA, Duncan CP, et al. The Frank Stinchfield award: Dislocation in revisión THA: Do large heads (36 and 40mm) result in reduced dislocation rates in a randomized clinical trial? *Clin Orthop Relat Res* 2012;470(2):351-6. <https://doi.org/10.1007/s11999-011-2146-x>
7. Della Valle CJ, Chang D, Sporer S, Berger RA, Rosenberg AG, et al. High failure rateo f constrained acetabular liner in revisión total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 2005;20(Suppl. 3):103-7. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2005.05.005>
8. Philippot R, Adam P, Reckhaus M, Verdor FX, G Curvale G, et al. Prevention of dislocation in total hip revisión surgery using a dual mobility design. *Orthop Traumatol Surg Res* 2009;95(6):407-13. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2009.04.016>
9. Mohaddes M, Cnudde P, Rolfson O, Wall, Kärrholm J. Use of dual mobility cup in revision hip arthroplasty reduces the risk for further dislocation: analysis of seven hundred and ninety-one first-time revisions performed due to dislocation, reported to the Swedish Hip Arthroplasty Register. *Int Orthop* 2017;41(3):583-8. <https://doi.org/10.1007/s00264-016-3381-2>
10. Moreta J, Uriarte I, Foruria X, Urra U, Aguirre U, et al. Cementation of a dual-mobility cup into a well-fixed cementless Shell in patients with high risk of dislocation of dislocation undergoing revision total hip arthroplasty. *Hip Int* 2021;31(1):97-102. <https://doi.org/10.1177/1120700019873617>
11. Vielpeau C, Lebel B, Ardouin L, Burdin G, Lautridou C. The dual mobility socket concept: experience with 668 cases. *Int Orthop* 2011;35(2):225-30. <https://doi.org/10.1007/s00264-010-1156-8>
12. Liaw CK, Hou SM, Yang RS, et al. A new tool for measuring cup orientation in total hip arthroplasties from plain radiographs. *Clin Orthop Relat Res*. 2006;451:134-9.
13. Bonner KF, Delanois RE, Harbach G, Bushelow M, Mont MA. Cementation of a polyethylene liner into a metal shell. Factors related to mechanical stability. *J Bone Joint Surg Am* 2002;84-A:1587-93. <https://doi.org/10.2106/00004623-200209000-00011>

14. Engh Ch, Massin P, Suther K. Roentgenographic assesment of biologic fixation of porous-surface femoral components. *Clin Orthop Relat Res* 1990;257:107-28. PMID: 2199114.
15. Huddleston JI III, Tetreault MW, Yu M, Bedair H, Hansen VJ, et al. Is there a benefit to modularity in “simpler” femoral revisions? *Clin Orthop Rel Res* 2016;474:415-20. <https://doi.org/10.1007/s11999-015-4474-8>
16. Bellova P, Koch F, Stiehler M, Hartmann A, Fritzsche H, Günther KP, Goronzy J. Cementation of a dual mobility cup in a well-fixed acetabular component a reliable option in revision total hip arthroplasty? *BMC Musculoskelet Disord* 2021;22:982 <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04835-z>
17. Wegrzyn J, Saugy CA, Guyen O, Antoniadis A. Cementation of a dual mobility cup into an existing well-fixed metal shell: a reliable option to manage wear-related recurrent dislocation in patients with high surgical. *J Arthroplasty* 2020;35(9):2561-66. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2020.05.001>
18. Lange JK, Spiro SK, Westrich GH. Utilizing dual mobility components for first-time revisión total hip arthroplasty for instability. *J Arthroplasty* 2018;33(2):505-9. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2017.09.029>
19. Wera GD, Ting NT, Moric M, Paprosky WG, Sporer SM, et al. Classification and management of the unstable total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 2012;27(5):710-5. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2011.09.010>
20. Rogers M, Blom AW, Barnett A, et al. Revision for recurrent dislocation of total hip replacement. *Hip Int* 2009;19:109-13.
21. Hartzler MA, Abdel MP, Sculco PK, et al. Otto Aufranc award: dual-mobility constructs in revision THA reduced dislocation, rerevision, and reoperation compared with large femoral heads. *Clin Orthop Relat Res* 2018;476:293-301. <https://doi.org/10.1007/s11999-00000000000000035>
22. Brüggemann A, Mallmin H, Hailer NP. Do dual-mobility cups cemented into porous tantalum shells reduce the risk of dislocation after revision surgery? *Acta Orthop* 2018;89:156-62.
23. Boulat S, Neri T, Boyer B, Philippot R, Farizon F. Dual mobility cups in total hip arthroplasty after failed internal fixation of proximal femoral fractures. *Orthop Traumatol Surg Res* 2019;105(3):491-5. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2019.01.014>
24. Favreaux H, Ehlinger M, Adam P, Bonomet F. Total hip arthroplasty with exclusive use of dual-mobility cup after failure of internal fixation in trochanteric fracture. *Orthop Traumatol Surg Res* 2020;106(4):645-9. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2020.02.011>
25. Smith A, Denehy K, Ong KL, Lau E, Hagan D, et al. Total hip arthroplasty following failed intertrochanteric hip fracture fixation treated with a cephalomedullary nail. *Bone Joint J* 2019;101-B(6_Supple_B):91-6. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.101B6.BJJ-2018-1375.R1>

Avulsión traumática aguda del músculo glúteo medio en una paciente sin antecedente de dolor de cadera: presentación de un caso

Salvador José Gómez Bermúdez*, Juan Esteban Quiroz Álvarez**, Víctor Avendaño Arango**, José Luis Moore Velásquez*

*Universidad del Bosque, Bogotá, Colombia

**Hospital Pablo Tobón Uribe, Medellín, Colombia

RESUMEN

Introducción: Se presenta el caso clínico de una mujer con avulsión aguda completa del glúteo medio en su inserción distal en el trocánter mayor, con cuadro de evolución menor de 24 horas desde la aparición del dolor peritrocantérico, en ausencia de un claro desencadenante o desgaste crónico degenerativo documentado. En la evaluación por urgencias ante la sospecha diagnóstica, se hace radiografía anteroposterior (AP) de pelvis y lateral de la cadera afectada, con posterior confirmación de hallazgos por resonancia magnética nuclear (RMN). El tratamiento se realiza mediante una técnica quirúrgica reconstructiva dentro de la primera semana de la lesión, con excelentes resultados clínicos y funcionales. **Conclusión:** La avulsión traumática aguda del músculo glúteo medio es una patología con una baja incidencia, lo que hace que la evidencia disponible para guiar su manejo sea escasa. Se presenta este caso clínico con la intención de exponer el abordaje clínico y diagnóstico de esta entidad y mostrar una opción de manejo con resultados satisfactorios.

Palabras clave: Cadera; dolor; glúteo; avulsión.

Nivel de Evidencia: IV

Acute Traumatic Avulsion of Gluteus Medius Muscle in a Patient Without Antecedent of Hip Pain: A Case Report

ABSTRACT

Introduction: We report a clinical case of a woman with a complete acute avulsion of the gluteus medius muscle at its distal insertion in the greater trochanter, with an evolution of less than 24 hours from the onset of peritrochanteric pain and in the absence of a clear trigger or documented chronic degenerative wear. Anteroposterior (AP) pelvis and lateral hip radiographs were taken during her evaluation in the emergency department in view of the suspected diagnosis, with subsequent confirmation of the findings with magnetic resonance imaging (MRI). The patient was treated with a reconstructive surgical technique within the first week of the injury with excellent clinical and functional outcomes. **Conclusion:** Acute traumatic avulsion of the gluteus medius muscle is a pathology with a low incidence, which means that the available evidence to guide its management is scarce. This clinical case is presented with the intention of exposing the clinical and diagnostic approach to this entity and showing a management option with satisfactory results.

Key words: Hip; pain; gluteus; avulsion.

Level of Evidence: IV

INTRODUCCIÓN

El síndrome doloroso trocantérico mayor es una entidad que se caracteriza por el dolor en la cara lateral de la cadera. Con menos frecuencia, el dolor se irradia al muslo y la rodilla, se agrava al caminar, subir escaleras o con el apoyo. Este síndrome es un motivo habitual de consulta en ortopedia, con impactos significativos en la calidad de vida, y es más común en mujeres de 40 a 60 años.¹ La incidencia de esta afección en la población general es desconocida;² la mayor parte de estos casos se presentan como secundarios a procesos degenerativos crónicos y se asocian con la presencia de bursitis trocantérica, pero con el avance científico reciente y las imágenes por RMN, se ha logrado reconocer que la avulsión de los tendones de los músculos glúteo medio y mínimo son una causa común de dolor recalcitrante en la región peritrocantérica.³

Recibido el 25-3-2022. Aceptado luego de la evaluación el 26-7-2022 • Dr. JUAN ESTEBAN QUIROZ ÁLVAREZ • jesteban.q15@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0001-6746-4166>

Cómo citar este artículo: Gómez Bermúdez SJ, Quiroz Álvarez JE, Avendaño Arango V, Moore Velásquez JL. Avulsión traumática aguda del músculo glúteo medio en una paciente sin antecedente de dolor de cadera: presentación de un caso. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(5):715-720. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.5.1552>

El diagnóstico del síndrome doloroso trocánterico mayor se basa en la sospecha clínica por toma de imágenes, inicialmente con la radiografía AP de pelvis más lateral de cadera y posterior confirmación con RMN, que es el *gold standard* en la evaluación y el diagnóstico de las patologías a nivel de los abductores de cadera.⁴

En cuanto al tratamiento de esta entidad, teniendo en consideración que usualmente su presentación es crónica o asociada a otros procedimientos, como artroplastias, se cuenta con opciones de manejo que van desde medidas conservadoras hasta técnicas quirúrgicas, entre las que encontramos múltiples opciones: técnicas abiertas, artroscópicas, reconstructivas, entre otras.

El objetivo de este reporte de caso es resaltar el enfoque diagnóstico y terapéutico de una paciente con avulsión aguda del glúteo medio a la que se le realizó un procedimiento reconstructivo quirúrgico con un avance de colgajo del glúteo máximo, basado en la técnica de Whiteside, con buena evolución.

CASO CLÍNICO

Se trata de una mujer de 57 años, ama de casa, sin comorbilidades ni antecedentes de enfermedades del tejido conectivo o historia familiar de trastornos musculoesqueléticos. La paciente ingresa a urgencias por un cuadro clínico de 18 horas de evolución de dolor agudo en la cara lateral de la cadera derecha.

La paciente manifiesta que previamente se encontraba en buenas condiciones generales, sin referir eventos traumáticos precipitantes o síntomas previos relacionados con dolor en la cadera o la espalda. Señala que, al intentar ponerse de pie desde una silla, presentó dolor súbito e intenso sobre la cara lateral de la cadera derecha, el cual empeoró con los movimientos, con la subsecuente limitación completa para la marcha.

Los hallazgos al examen físico revelaron un alineamiento normal entre la cadera, la rodilla y el tobillo, sin edema, eritema o equimosis alrededor de la cadera, con dolor a la palpación y con los arcos de movimiento tanto activos como pasivos sobre la región periférica al trocánter mayor e imposibilidad para la sedestación y bipedestación por la intensidad del dolor. La evaluación neurovascular de ambos miembros inferiores era normal.

A la paciente se le realizan radiografías AP de pelvis y lateral de cadera derecha, las que informan fragmento óseo adyacente al trocánter mayor derecho, de 6 mm, ubicado en tejidos blandos de la cara lateral de la cadera (Figura 1). Dado que la paciente persiste con dolor intenso y limitación en la movilidad, ante la sospecha diagnóstica se prefiere realizar resonancia nuclear magnética por sobre tomografía axial computarizada.



Figura 1. Radiografía AP cadera derecha.

La RMN indica que hay ruptura de tipo completo de la inserción del glúteo medio en su porción posterior y lateral, con disrupción de las fibras que se extiende hacia la porción anterior de la unión miotendinosa, con compromiso hemorrágico al interior de las fibras musculares y avulsión ósea completa en el sitio de inserción, en la región lateral del glúteo medio. Y se señala que debe tenerse en cuenta la hiperintensidad que rodea al glúteo medio izquierdo por tendinopatía y tendinitis versus la lesión parcial asociada, que se debe correlacionar con el mecanismo del trauma (Figura 2).

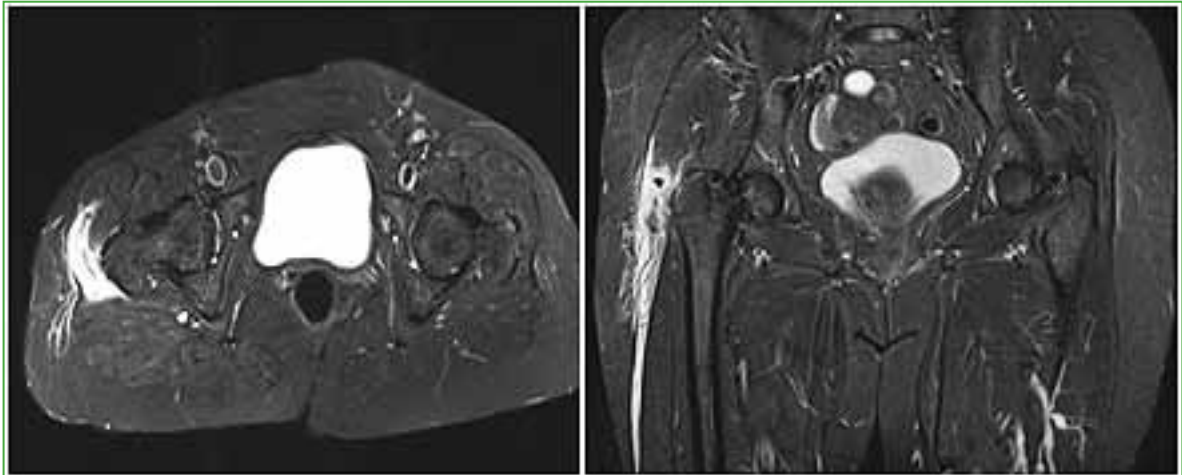


Figura 2. RMN corte axial y coronal de la lesión.

La paciente se lleva a cirugía y, al evaluarla de forma intraoperatoria, se encuentra que no es apropiada la reparación primaria por la característica fibrilar de la lesión. Se le practica entonces un procedimiento quirúrgico reconstructivo basado en la técnica de Whiteside; se realiza un abordaje posterior a la cadera, se divide el glúteo máximo en su porción muscular media y la fascia lata, luego se levanta un colgajo de la porción posterior del músculo que se eleva proximalmente para crear un colgajo muscular triangular. Después, el colgajo se avanza sobre el cuello femoral hacia la brecha entre el trocánter mayor y la cortical lateral del fémur, se fija sobre la superficie interna de la cápsula anterior, se sutura el músculo vasto lateral a la porción fibrosa distal del glúteo mayor y, con la cadera en abducción de 10° a 15°, se cierran los bordes del glúteo máximo sobre el colgajo y el trocánter mayor (**Figura 3**).

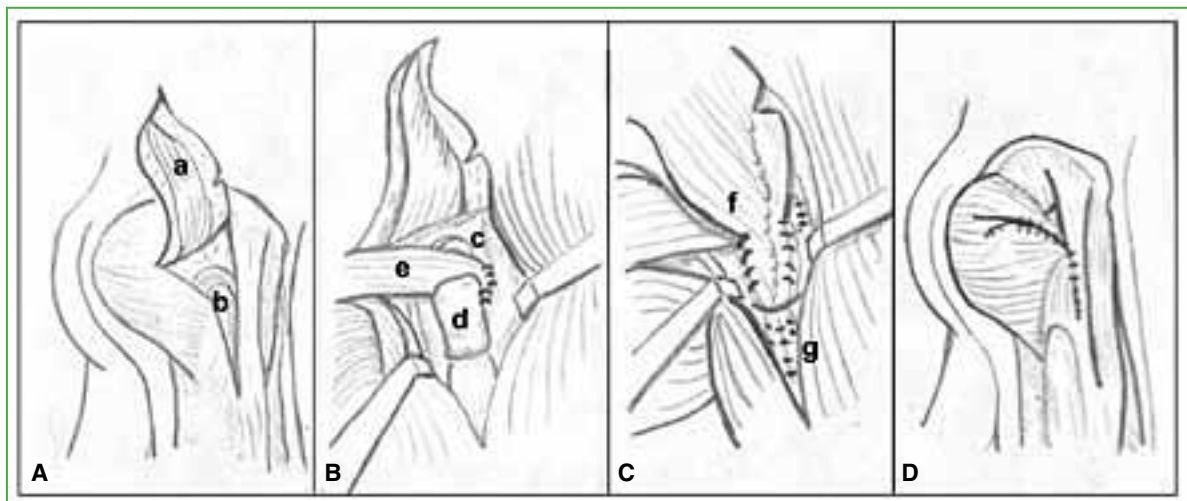


Figura 3. Esquema de la técnica quirúrgica. **A.** Abordaje posterior con división del glúteo mayor (a) hasta exposición de la cabeza femoral (b). **B.** El colgajo triangular sobre el cuello femoral (c) se sutura en la cápsula anterior y en el trocánter mayor (d). Se visualiza la porción posterior del glúteo mayor (e). **C.** Sutura anterior del glúteo mayor (f) y sutura del vasto lateral (g). **D.** Cierre del abordaje.

Adaptado de Whiteside LA. Surgical technique: Transfer of the anterior portion of the gluteus maximus muscle for abductor deficiency of the hip. *Clin Orthop Relat Res.* 2012;470(2):503-510. <https://doi.org/10.1007/s11999-011-1975-y>

En el seguimiento, la paciente presenta un posoperatorio adecuado, no tuvo problemas con la herida quirúrgica y logró un buen control del dolor. La paciente presenta una evolución satisfactoria, inicialmente deambula con ayudas externas hasta que puede prescindir completamente de estas. En el control a los 6 meses, se documenta la buena evolución clínica; la paciente refiere que presenta dolor ocasional que no requiere el uso de analgésicos. No exhibe limitación alguna para sus actividades de la vida diaria, la cojera es mínima, no presenta Trendelemburg y su puntaje en el Harris hip score (HHS) es de 89,95. Tiene unos arcos de movimiento de cadera de 110° de flexión, extensión completa, aducción de 20°, abducción 15°, rotación externa de 30° e interna de 15°, con la última RMN de control sin lesiones recidivantes (Figura 4).

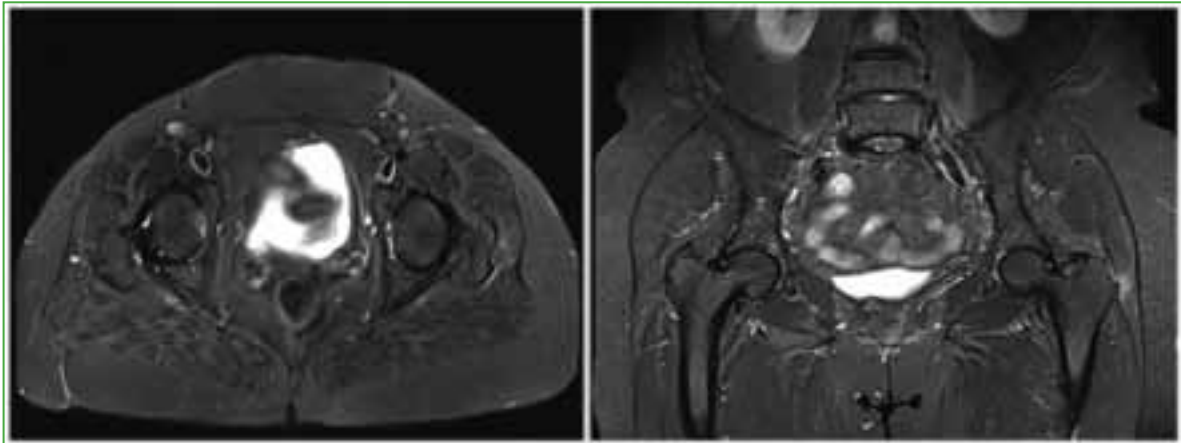


Figura 4. Corte axial y coronal de RMN control.

DISCUSIÓN

La avulsión de los tendones del glúteo medio y mínimo fue descrita por Bunker y colaboradores y por Kagan a finales de los años 90, ambos acuñaron de forma independiente la expresión “desgarro del manguito rotador de la cadera”, haciendo la analogía con el supraespinoso e infraespinoso en el hombro.^{5,6} Aunque en la práctica clínica se puede dificultar su reconocimiento al momento del diagnóstico, por lo general se presenta con dolor en la cara lateral de la cadera y, dependiendo del tamaño de la lesión, se acompaña de marcha de Trendelemburg, sensibilidad a la palpación de la región afectada y limitación en la abducción al evaluar arcos de movilidad.⁷

La presentación aguda de estas avulsiones es rara y la etiología exacta aún se desconoce.⁸ En la literatura revisada se encontraron dos casos de avulsiones traumáticas agudas, ambos en pacientes mayores de 70 años, con respuestas satisfactorias luego del manejo quirúrgico, en el caso de Godshaw y colaboradores⁸ mediante técnica abierta y en el reporte de Stanton *et al.*⁹ con abordaje artroscópico. En la búsqueda bibliográfica no se encontraron casos con evolución del dolor menor de 24 horas.

Para confirmar el diagnóstico, de forma inicial la radiografía convencional puede revelar calcificaciones intra-tendinosas, de la bursa o entesopatías, aunque estos cambios patológicos no son detectables en la mayoría de los pacientes.¹⁰ La RMN es el estándar de oro para realizar el diagnóstico; mediante esta se puede apreciar engrosamiento tendinoso, aumento en la intensidad de la señal en la fase T2 como indicativo de ruptura de espesor parcial, y como hallazgos vinculados con la ruptura completa se puede apreciar discontinuidad de las fibras del tendón, con o sin retracción muscular o atrofia.¹¹

La identificación de un área de hiperintensidad en la fase T2 sobre la región superior del trocánter mayor es el hallazgo de mayor sensibilidad y especificidad: 73% y 95%, respectivamente. Están descriptos, además, otros signos directos de lesión de los tendones del glúteo medio o mínimo, entre los que se incluyen el edema circundante a los tejidos blandos, la anomalía en la señal intrasustancia y otros signos indirectos, como la bursitis submedia o submínima y la atrofia de la grasa periférica.¹¹

Dentro del espectro del síndrome doloroso trocantérico mayor, cuando este es secundario a bursitis trocantérica o tendinopatía, el manejo inicial es conservador, con medidas locales, reposo, terapia física y antiinflamatorios no esteroideos; cuando no hay respuesta clínica, se puede considerar el manejo con corticosteroides inyectables, con tasas de efectividad que varían entre el 72 y el 75% en mejoría del dolor dentro del primer mes de aplicado el medicamento.¹² En caso de fracaso con el tratamiento conservador o si la causa de base es una avulsión en uno de los músculos abductores de la cadera, como lo es el glúteo medio, se realiza un manejo quirúrgico que comprende técnicas de reparación abierta, reconstructivas, artroscópicas, fijaciones transóseas, posibles aumentaciones, hasta el uso de autoinjertos y aloinjertos.¹³

El manejo quirúrgico de este caso se hizo siguiendo la técnica descrita por Whiteside,¹⁴ que busca restaurar, mediante un colgajo del glúteo máximo, la abducción efectiva de la cadera, con un anclaje mediante túneles transóseos al trocánter mayor con supersuturas. En la serie de casos descrita por Whiteside, 9 de los 11 pacientes en los que se realizó dicho procedimiento quirúrgico, en el seguimiento posoperatorio tenían una fuerte abducción contra la gravedad de la cadera, signo de Trendelenburg negativo y marcha sin cojera, resultados prometedores para futuros estudios.

En una revisión sistemática, Chandrasekaran *et al.* compararon la técnica de reparación abierta con la artroscópica, y no reportaron diferencias en cuanto a los resultados, el dolor o la fuerza de abducción.¹⁵ En dos publicaciones recientes, una de Thauinat y colaboradores de 2021¹⁶ y otra de Nazal *et al.* de 2020,¹⁷ se reportan excelentes resultados funcionales utilizando el abordaje artroscópico.

Con respecto al abordaje quirúrgico, Maldonado y colaboradores en Chicago, Illinois, reparan la avulsión completa del glúteo medio en 18 pacientes mediante una técnica de transferencia combinada del glúteo máximo y tensor de la fascia lata, con mejoría en el seguimiento a corto plazo, principalmente en la escala visual análoga de dolor y en la escala de Harris modificada para la evaluación de la articulación de cadera,¹⁸ desarrollada para valorar los resultados de las cirugías de cadera tomando en cuenta ítems como el dolor, la marcha, la distancia de la caminata, la necesidad de soporte y la funcionalidad.¹⁹ En la literatura revisada, no se encontraron diferencias significativas entre las diversas técnicas quirúrgicas con respecto a desenlaces mayores que generen un aumento de la morbilidad y un impacto negativo en la calidad de vida.

En cuanto al manejo y la rehabilitación en el posoperatorio, en líneas generales y tanto para la técnica abierta como para la artroscópica, se inicia sin carga de peso o carga baja protegida de muletas, durante 6 semanas, luego se sigue con soporte gradual de peso, con posterior inicio de ejercicios y terapia física progresiva.²⁰

CONCLUSIÓN

La avulsión traumática aguda del músculo glúteo medio es una patología con una baja incidencia, lo que hace que la evidencia disponible para guiar su manejo sea escasa. Se presenta este caso clínico con la intención de exponer el abordaje clínico y diagnóstico de esta entidad y mostrar una opción de manejo con resultados satisfactorios.

Consideraciones éticas

Los autores solicitaron consentimiento al comité de investigación del hospital para la recolección y el tratamiento de datos. En 2016, tres de los autores de este manuscrito presentaron como póster solo el caso clínico en el 12 Encuentro Latinoamericano de Cirujanos de Cadera y rodilla. Se elabora el manuscrito para su publicación en esta revista científica.

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

ORCID de S.J. Gómez Bermúdez: <https://orcid.org/0000-0003-2017-4860>
ORCID de V. Avendaño Arango: <https://orcid.org/0000-0002-2976-3269>

ORCID de J.L. Moore Velásquez: <https://orcid.org/0000-0002-9947-1384>

BIBLIOGRAFÍA

1. Redmond JM, Chen AW, Domb BG. Greater trochanteric pain syndrome. *J Am Acad Orthop Surg* 2016;24(4):231-40. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-14-00406>
2. Williams BS, Cohen SP. Greater trochanteric pain syndrome: a review of anatomy, diagnosis and treatment. *Anesth Analg* 2009;108(5):1662-70. <https://doi.org/10.1213/ane.0b013e31819d6562>
3. Bird PA, Oakley SP, Shnier R, Kirkham BW. Prospective evaluation of magnetic resonance imaging and physical examination findings in patients with greater trochanteric pain syndrome. *Arthritis Rheum* 2001;44(9):2138-45. [https://doi.org/10.1002/1529-0131\(200109\)44:9<2138::AID-ART367>>3.0.CO;2-M](https://doi.org/10.1002/1529-0131(200109)44:9<2138::AID-ART367>>3.0.CO;2-M)
4. Kenanidis E, Kyriakopoulos G, Kaila R, Christofilopoulos P. Lesions of the abductors in the hip. *EFORT Open Rev* 2020;5(8):464-476. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.5.190094>
5. Kagan A 2nd. Rotator cuff tears of the hip. *Clin Orthop Relat Res* 1999 Nov;(368):135-40. PMID: 10613161.
6. Bunker TD, Esler CN, Leach WJ. Rotator-cuff tear of the hip. *J Bone Joint Surg Br* 1997;79(4):618-20. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.79b4.7033>
7. Lerebours FR, Cohn R, Youm T. Endoscopic treatment of gluteus medius tears: A review. *Bull Hosp Jt Dis* 2016;74(1):58-62. PMID: 26977550
8. Godshaw B, Wong M, Ojard C, Williams G, Suri M, Jones D. Acute traumatic tear of the gluteus medius and gluteus minimus in a marathon runner. *Ochsner J* 2019;19(4):405-9. <https://doi.org/10.31486/toj.18.0090>
9. Stanton MC, Maloney MD, Dehaven KE, Giordano BD. Acute traumatic tear of gluteus medius and minimus tendons in a patient without antecedent peritrochanteric hip pain. *Geriatr Orthop Surg Rehabil* 2012;3(2):84-8. <https://doi.org/10.31486/toj.18.0090>
10. Karpinski MR, Piggott H. Greater trochanteric pain syndrome. a report of 15 cases. *J Bone Joint Surg Br* 1985;67(5):762-3. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.67B5.4055877>
11. Ilizaliturri VM Jr, Camacho-Galindo J, Evia Ramirez AN, Gonzalez Ibarra YL, McMillan S, Busconi BD. Soft tissue pathology around the hip. *Clin Sports Med* 2011;30(2):391-415. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2010.12.009>
12. LaPorte C, Vasaris M, Gossett L, Boykin R, Menge T. Gluteus medius tears of the hip: a comprehensive approach. *Phys Sportsmed* 2019;47(1):15-20. <https://doi.org/10.1080/00913847.2018.1527172>
13. Fisher DA, Almand JD, Watts MR. Operative repair of bilateral spontaneous gluteus medius and minimus tendon ruptures. A case report. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89(5):1103-7. <https://doi.org/10.2106/JBJS.F.01201>
14. Whiteside LA. Surgical technique: Transfer of the anterior portion of the gluteus maximus muscle for abductor deficiency of the hip. *Clin Orthop Relat Res* 2012;470(2):503-10. <https://doi.org/10.1007/s11999-011-1975-y>
15. Chandrasekaran S, Lodhia P, Gui C, Vemula SP, Martin TJ, Domb BG. Outcomes of open versus endoscopic repair of abductor muscle tears of the hip: a systematic review. *Arthroscopy* 2015;31(10):2057-67.e2. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2015.03.042>
16. Thaanat M, de Saint Vincent B, Caron E, Ingale PS. A Comparison of outcomes after endoscopic repair of partial-versus full-thickness tears of the gluteus medius tendon. *Arthroscopy* 2021;37(8):2465-72. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2021.02.020>
17. Nazal MR, Abraham PF, Conaway WK, Quinlan NJ, Gillinov SM, Gibbs JS, et al. Endoscopic repair of full-thickness gluteus medius and minimus tears-prospective study with a minimum 2-year follow-up. *Arthroscopy* 2020;36(8):2160-9. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2020.04.025>
18. Maldonado DR, Annin S, Chen JW, Yelton MJ, Shapira J, Rosinsky PJ, et al. Combined transfer of the gluteus maximus and tensor fasciae latae for irreparable gluteus medius tear using contemporary techniques: short-term outcomes. *JBJS Open Access* 2020;5(4):e20.00085. <https://doi.org/10.2106/JBJS.OA.20.00085>
19. Vishwanathan K, Pathan SKA, Makadia RC, Chaudhary CB. Psychometric assessment of modified Harris hip score for femoral neck fracture in Indian population. *Indian J Orthop* 2020;54(Suppl 1):87-100. <https://doi.org/10.1007/s43465-020-00155-x>
20. Walsh MJ, Walton JR, Walsh NA. Surgical repair of the gluteal tendons: A report of 72 cases. *J Arthroplasty* 2011;26(8):1514-9. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2011.03.004>

Optimización preoperatoria del paciente antes de una artroplastia de cadera o rodilla: parte 1

Leonel Perez Alamino*, Fernando Tillet**, Eduardo Bochaty**, Fernando Lopreite*

*Grupo GRECARO y Equipo de Miembro Inferior del Hospital Británico de Buenos Aires, Argentina

**Grupo GRECARO, Argentina

RESUMEN

Las artroplastias de cadera y rodilla son estrategias que han demostrado ser efectivas en el tratamiento de la patología degenerativa articular. El reemplazo articular mejora la calidad de vida de la mayoría de los pacientes cuando el tratamiento conservador falla. Sin embargo, estas son cirugías mayores que conllevan un riesgo significativo de complicaciones, incluyendo la necesidad de una revisión. El propósito de este artículo es analizar los factores de riesgo modificables del paciente antes de la cirugía, a fin de disminuir el riesgo de complicaciones posoperatorias. Estudios recientes han descripto ciertos factores de riesgo modificables, inherentes al paciente y que incrementan la posibilidad de complicaciones posoperatorias luego de un reemplazo articular de cadera o rodilla. Estos incluyen obesidad, malnutrición, tabaquismo, diabetes, anemia, deficiencia de vitamina D, consumo de opioides, artropatías inflamatorias, insuficiencia renal crónica y colonización por estafilococco meticilino-resistente. Si conseguimos optimizar estas condiciones durante el preoperatorio, reduciremos el riesgo de complicaciones posoperatorias.

Palabras clave: Optimización; reemplazo articular; artroplastia de cadera o rodilla

Nivel de Evidencia: IV

Preoperative Patient Optimization Before Hip or Knee Arthroplasty: Part 1

ABSTRACT

Hip and knee arthroplasties are well-known effective strategies for joint osteoarthritis. Joint replacement reliably improves quality of life for most patients when non-operative measures have failed. However, these are major surgeries that carry significant risks, including the need for revision surgery. The purpose of this article is to discuss preoperative modifiable risks parameters of the patient prior to joint replacement to decrease complication risks. Recent studies have described several modifiable factors that increase the risk of postoperative complications following hip and knee replacement. These include obesity, malnutrition, tobacco use, diabetes, anaemia, vitamin D deficiency, opioid use, inflammatory arthropathy, kidney chronic insufficiency and meticilin-resistant staphylococci colonization. If we achieve preoperative optimization of these conditions, we should minimize the risk of adverse outcomes.

Key words: Optimization; joint replacement; hip and knee arthroplasty

Level of Evidence: IV

INTRODUCCIÓN

El reemplazo articular de cadera y rodilla ha demostrado ser un tratamiento efectivo frente a la patología articular degenerativa avanzada; múltiples estudios han reportado buenos resultados a largo plazo.^{1,2} Un estudio realizado en EE. UU. estima que para el año 2030, el número de artroplastias de cadera y rodilla se incrementará en un 174% y 673%, respectivamente.³

A pesar de su éxito, debemos entender que son cirugías mayores que conllevan la posibilidad de complicaciones tempranas, como infecciones, luxación, aflojamiento, trombosis venosa profunda (TVP), fracturas e incluso la muerte.⁴

Recibido el 19-08-2022. Aceptado luego de la evaluación el 7-9-2022 • Dr. LEONEL PEREZ ALAMINO • leonelp95@gmail.com  <http://orcid.org/0000-0002-1563-6947>

Cómo citar este artículo: Perez Alamino L, Tillet F, Bochaty E, Lopreite F. Optimización preoperatoria del paciente antes de una artroplastia de cadera o rodilla: parte 1. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(5):721-727. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.5.1658>

Con respecto a esto último, múltiples estudios han investigado la tasa de mortalidad a mediano y largo plazo luego de un reemplazo articular, y se ha estimado en hasta el 18%.⁵

Autores como Sinclair y cols.⁶ sostienen que el tiempo más crítico para evaluar la mortalidad abarca los primeros 30 días posteriores a la cirugía, ya que en este período disminuye el sesgo de muertes por causas no relacionadas con la artroplastia.

Estudios recientes han reportado que existen factores de riesgo modificables, que pueden incrementar la aparición de este tipo de complicaciones. Estos incluyen condiciones como obesidad, desnutrición, tabaquismo, diabetes, anemia, deficiencia de vitamina D, consumo de opioides, artropatías inflamatorias, insuficiencia renal crónica (IRC) y colonización por estafilococo meticilino-resistente (SAMR), entre las más relevantes.⁷⁻⁹

El propósito de esta actualización es analizar estos factores modificables asociados al aumento de complicaciones y recomendar algunas estrategias para optimizar la condición de los pacientes antes de la cirugía. A continuación, se analizan los primeros cinco.

Obesidad

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define este concepto como un índice de masa corporal mayor de 30 kg/m². En Argentina, 6 de cada 10 adultos padecen obesidad y el 30% de los niños ya fueron registrados en esa situación. Esto conlleva un incremento del riesgo de padecer trastornos como diabetes, hipertensión arterial (HTA), enfermedades respiratorias, renales, hepáticas e incluso inmunodepresión.¹⁰

Además, existe evidencia reciente de que la obesidad aumenta la probabilidad de requerir un reemplazo articular de cadera o rodilla con respecto a la población que no sufre esta condición, dada la sobrecarga articular que esta genera sobre las citadas articulaciones.¹¹

Revisiones sistemáticas publicadas recientemente observaron que, en pacientes sometidos a una artroplastia, la obesidad se asoció a un incremento de las tasas de infecciones superficiales y profundas, luxaciones, reoperaciones y readmisiones, al compararlos con pacientes no obesos.^{12,13} Están descritas, además, las dificultades técnicas en la cirugía, las que, en ocasiones, llevan a un cementado defectuoso. Así también, pueden predisponer a una mala colocación y orientación de los componentes, lo que podría generar aflojamiento temprano e inestabilidad.¹⁴

En estos pacientes, la asociación de diabetes e insulinoresistencia no es infrecuente, con el consecuente incremento en el índice de infección.

Actualmente, la recomendación de la academia estadounidense de cirujanos ortopédicos (AAOS, por sus siglas en inglés) es evitar el reemplazo articular de cadera o rodilla en pacientes con un IMC >40 mg/kg².¹⁵ Aunque no hay un valor establecido de IMC para llevar adelante este tipo de cirugías, lo ideal es que esta sea <35 mg/kg².

Sugerimos que estos pacientes sean evaluados por un nutricionista, por un médico endocrinólogo y, eventualmente, por un equipo de cirugía bariátrica para determinar si puede ser sometido a este tratamiento. Además, recomendamos como ejercicios bicicleta fija, natación y ejercicios en el agua para ayudar con la actividad física.

Malnutrición

La malnutrición es otro de los factores modificables inherentes al paciente que debemos considerar antes de realizar una artroplastia. En distintos reportes se ha asociado esta condición con el aumento de riesgo de desarrollar infecciones periprotésicas (IPP) y trastornos de la herida (dehiscencias, inflamación, etc.), como consecuencia de una menor provisión de colágeno y proliferación fibroblástica.¹⁶ Si bien no existe un consenso al respecto, la mayoría de los autores coinciden que para definir la malnutrición nos podemos basar en los siguientes criterios:

- niveles de albúmina sérica <3,5 g/dl¹⁷
- niveles de transferrina sérica <200 mg/dl¹⁸
- recuento total de linfocitos en sangre <1500¹⁹

Existen otros indicadores antropométricos, como la circunferencia del brazo o la pierna; sin embargo, estos son poco sensibles ante déficits agudos, ya que los cambios visibles pueden tardar semanas en aparecer.¹⁶

Con un análisis de sangre básico, podemos obtener un panorama del perfil nutricional antes de la cirugía y, de ser necesario, referirlo a un especialista pertinente.

Hay que tener especial cuidado con los pacientes que han sido sometidos a cirugía bariátrica con descensos abruptos del peso, ya que, a pesar de presentar un fenotipo nutricional aparentemente normal, pueden presentar una condición nutricional deficiente, por lo que deben ser adecuadamente estudiados.²⁰

Los pacientes ancianos que pueden ser sometidos a un reemplazo articular de cadera por fractura también deben ser estudiados por esta condición y evaluar la posibilidad de agregar suplementos dietarios para mejorar esta situación.

Tabaquismo

El consumo de tabaco representa una epidemia que causa la muerte de más de 40.000 argentinos al año. Datos del Ministerio de Salud de la Provincia de Buenos Aires informan que la prevalencia estimada de consumo de cigarrillos durante 2021 fue del 23,1% en la población.²¹

Es este uno de los factores modificables más analizados en la literatura referida a artroplastias electivas de cadera o rodilla. La nicotina produce vasoconstricción periférica, lo cual genera una hipoxia tisular. Esta condición se ha asociado a un incremento del riesgo de complicaciones de herida, IPP, infecciones respiratorias bajas, infarto de miocardio e incluso aumento de la tasa de mortalidad.²²⁻²⁵

Algunos estudios aleatorizados han demostrado que cesar el hábito tabáquico entre 6 y 8 semanas antes disminuye hasta un 65% la tasa de complicaciones luego de un reemplazo de cadera o rodilla.²⁶ Se ha informado que, incluso si la cesación tabáquica ocurre hasta 4 semanas antes de la cirugía, se logra una disminución de las complicaciones de hasta el 20% respecto de pacientes que continuaron fumando antes del procedimiento. Ello debe ir acompañado de una suspensión posterior a la cirugía de dos semanas, luego de la cicatrización de los tejidos. La intervención (al menos transitoria) de dejar el hábito de fumar debería ser una recomendación en la entrevista previa con el paciente; sin embargo, hoy en día fumar no constituye una contraindicación.²⁷ Sí es importante informarle al paciente el riesgo que esta condición genera al ser sometido a este tipo de cirugías. La evaluación previa por un neumonólogo y la utilización de parches de nicotina pueden ayudar en la suspensión del consumo de cigarrillos durante el perioperatorio.

Diabetes

La última Encuesta Nacional de Factores de Riesgo (ENFR) realizada en 2018 en nuestro país registró que 12,7% de la población de Argentina sufre de diabetes. Si consideramos exclusivamente la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, este porcentaje está representado por el 8,8%.²⁸

Los pacientes con diabetes que planean realizarse una artroplastia de cadera o rodilla presentan un riesgo elevado tanto de complicaciones relacionadas con su articulación como de eventos adversos sistémicos; tal vez, el más estudiado sea la infección periprotésica. Existe evidencia de que padecer diabetes puede aumentar en 1,74 veces el riesgo de desarrollar una IPP.²⁹ Además, también se ha asociado a peores resultados funcionales posoperatorios.³⁰
³¹ Sumado a las complicaciones inherentes a la cirugía, los pacientes con diabetes tienen mayor probabilidad de intercurrir con accidentes cerebrovasculares, insuficiencia cardíaca y enfermedad vascular periférica.^{32,33} El diagnóstico de diabetes puede obtenerse con uno de los siguientes criterios:

- Hemoglobina glucosilada (HbA1c) >6,5% (es un marcador de adherencia al tratamiento en los últimos tres meses)

- Glucemia en ayunas >126 mg/dl

- Glucemia sérica > 200 mg/dl

Cualquier registro por encima de estos puntos de corte debería ser suficiente para, al menos, diferir el procedimiento. Sabemos que el control glucémico a veces puede ser dificultoso, por lo cual un abordaje multidisciplinario es la estrategia más recomendada para establecer las medidas higiénico-dietéticas adecuadas, como así también las farmacológicas, si así lo requiriese el paciente.

Anemia

La OMS define la anemia como la disminución del hierro en sangre por debajo de los 12 g/dl en mujeres y 13 g/dl en varones; esta es una condición muy frecuente en la población.³⁴

Según algunos reportes, la anemia afecta casi al 25% de la población mundial. Un estudio de Marín y cols. informa que la prevalencia en Argentina es alrededor del 26,3%.³⁵ Si bien el uso de ácido tranexámico ha modificado sustancialmente el número de transfusiones, los reemplazos de cadera y rodilla son cirugías que conllevan una pérdida de sangre considerable.³⁶ Se ha estimado que entre el 15 y el 30% de los pacientes que van a realizarse una artroplastia electiva presentan anemia en los controles preoperatorios.³⁷ En un estudio reciente del grupo de Bailey y cols., se analizaron 5384 artroplastias primarias de cadera y rodilla, y se observó que el 17% de los pacientes

incluidos presentaron valores preoperatorios correspondientes a anemia.³⁸ En ellos hubo un incremento del riesgo de requerir transfusiones de 4,09 veces, de sufrir complicaciones posoperatorias de 1,42 veces y de tener una internación más prolongada del 19%. Por otro lado, esta condición también se ha asociado a un mayor riesgo de desarrollar infecciones periprotésicas, cardiopatías e incluso de muerte.^{39,40} En pacientes anémicos, es recomendable evaluar la posibilidad de iniciar una suplementación con hierro antes de la cirugía.⁴¹ Cuando el aporte oral no logra corregir los valores séricos de hemoglobina o cuando no es posible diferir la cirugía, la administración parenteral de hierro también ha demostrado ser una estrategia segura y efectiva.⁴²

CONSIDERACIONES FINALES

Las cinco condiciones clínicas analizadas pueden mejorarse en el preoperatorio, para así disminuir el riesgo de complicaciones de nuestros pacientes. Al indicar artroplastias de cadera o rodilla, es responsabilidad del cirujano conocer y tener en cuenta estas situaciones.

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

ORCID de F. Tillet: <https://orcid.org/0000-0003-2658-9856>

ORCID de F. Lopreite: <https://orcid.org/0000-0002-2065-8649>

ORCID de E. Bochaty: <https://orcid.org/0000-0003-3645-6563>

BIBLIOGRAFÍA

1. Jauregui JJ, Cherian JJ, Pierce TP, Beaver WB, Issa K, Mont MA. Long-term survivorship and clinical outcomes following total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2015;30(12):2164-6. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2015.05.052>
2. Fernández-Fernández R, Oñorbe-San Francisco F, Gil-Garay E. Long-term outcomes of a titanium-encased ceramic liner total hip arthroplasty (15 to 21 year results). *J Arthroplasty* 2021;36(11):3697-702. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2021.06.016>
3. Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89(4):780-5. <https://doi.org/10.2106/JBJS.F.00222>
4. Wall C, de Steiger R. Pre-operative optimisation for hip and knee arthroplasty: Minimise risk and maximise recovery. *Aust J Gen Pract* 2020;49(11):710714. <https://doi.org/10.31128/AJGP-05-20-5436>
5. Choi HR, Bedair H. Mortality following revision total knee arthroplasty: a matched cohort study of septic versus aseptic revisions. *J Arthroplasty* 2014;29(6):1216-8. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2013.11.026>
6. Sinclair ST, Orr MN, Rothfus CA, Klika AK, McLaughlin JP, Piuze NS. Understanding the 30-day mortality burden after revision total knee arthroplasty. *Arthroplast Today* 2021;11:205-11. <https://doi.org/10.1016/j.artd.2021.08.019>
7. Kee JR, Mears SC, Edwards PK, Barnes CL. Modifiable risk factors are common in early revision hip and knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2017;32(12):3689-92. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2017.07.005>
8. MacMahon A, Rao SS, Chaudhry YP, Hasan SA, Epstein JA, et al. Preoperative patient optimization in total joint arthroplasty—The paradigm shift from preoperative clearance: A narrative review. *HSS J* 2022;18(3):418-27. <https://doi.org/10.1177/15563316211030923>
9. Morrison TA, Figgie M, Miller AO, Goodman SM. Periprosthetic joint infection in patients with inflammatory joint disease: a review of risk factors and current approaches to diagnosis and management. *HSS J* 2013;9(2):183-94. <https://doi.org/10.1007/s11420-013-9338-8>
10. Ministerio de Salud de la Nación Argentina. <https://www.argentina.gob.ar/salud/alimentacion-saludable/obesidad>. Fecha de último ingreso: 10 de agosto de 2022.
11. Harms S, Larson R, Sahnoun AE, Beal JR. Obesity increases the likelihood of total joint replacement surgery among younger adults. *Int Orthop* 2007;31(1):23-6. <https://doi.org/10.1007/s00264-006-0130-y>
12. Boyce L, Prasad A, Barrett M, Dawson-Bowling S, Millington S, et al. The outcomes of total knee arthroplasty in morbidly obese patients: A systematic review of the literature. *Arch Orthop Trauma Surg* 2019;139(4):553-60. <https://doi.org/10.1007/s00402-019-03127-5>

13. Ng HJH, Loke WJ, James WLH. The influence of obesity on unicompartmental knee arthroplasty outcomes: A systematic review and meta-analysis. *Arch Bone Jt Surg* 2021;9(6):618-32. <https://doi.org/10.22038/ABJS.2021.57357.2842>
14. McArthur BA, Vulcano E, Cross M, Nguyen J, Della Valle AG, Salvati E. Acetabular component orientation in total hip arthroplasty: the impact of obesity. *Hip Int* 2014;24(3):263-9. <https://doi.org/10.5301/hipint.5000125>
15. AOS Workgroup on Obesity. Position statement: The impact of obesity on bone and joint health. Rosemont, IL: *American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 2015. Disponible en: <https://www.aaos.org/contentassets/1cd7f41417e44dd4b5c4c48532183b96/1184-the-impact-of-obesity-on-bone-and-joint-health1.pdf>
16. Ellsworth B, Kamath AF. Malnutrition and Total Joint Arthroplasty. *J Nat Sci* 2016;2(3):e179. PMID: 27376151.
17. Bala A, Ivanov DV, Huddleston JI 3rd, Goodman SB, Maloney WJ, Amanatullah DF. The cost of malnutrition in total joint arthroplasty. *J Arthroplasty* 2020;35(4):926-32. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2019.11.018>
18. Evans RP, Clyburn TA, Moucha CS, Prokuski L. Surgical site infection prevention and control: an emerging paradigm. *Instr Course Lect* 2011;60:539. PMID: 21553796.
19. Australian Commission on Safety and Quality in Health Care. Osteoarthritis of the knee clinical care standard. Sydney, NSW: ACSQHC, 2017.
20. Kobylińska M, Antosik K, Decyk A, Kurowska K. Malnutrition in obesity: Is it possible? *Obes Facts* 2022;15(1):19-25. <https://doi.org/10.1159/000519503>
21. Ministerio de Salud de la Nación. <https://www.ms.gba.gov.ar/sitios/media/files/2021/06/Situación-Epidemiológica-Tabaquismo-PBA-2021pdf.pdf>. Fecha de último ingreso: 10 de agosto de 2022.
22. Jones RE. Wound healing in total joint arthroplasty. *Orthopedics* 2010;33(9):660. <https://doi.org/10.3928/01477447-20100722-35>
23. Singh JA. Smoking and outcomes after knee and hip arthroplasty: a systematic review. *J Rheumatol*. 2011;38(9):1824-34. <https://doi.org/10.3899/jrheum.101221>
24. Alamanda VK, Springer BD. Perioperative and modifiable risk factors for periprosthetic joint infections (PJI) and recommended guidelines. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2018;11(3):325-31. <https://doi.org/10.1007/s12178-018-9494-z>
25. Bedard NA, DeMik DE, Owens JM, Glass NA, DeBerg J, et al. Tobacco use and risk of wound complications and periprosthetic joint infection: A systematic review and meta-analysis of primary total joint arthroplasty procedures. *J Arthroplasty* 2019;34(2):385-96e384. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2018.09.089>
26. Moller AM, Villebro N, Pedersen T, et al. Effect of preoperative smoking intervention on postoperative complications: a randomised clinical trial. *Lancet* 2002;359(9301):114-7. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)07369-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)07369-5)
27. Lindström D, Sadr Azodi O, Wladis A, Tønnesen H, Linder S, Näsell H, Ponzer S, Adami J. Effects of a perioperative smoking cessation intervention on postoperative complications: a randomized trial. *Ann Surg* 2008;248(5):739-45. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3181889d0d>
28. Principales resultados de la 4ª Encuesta Nacional de Factores de Riesgo 2018. Comparación con las ediciones 2005, 2009 y 2013 (autorreporte) y mediciones objetivas (físicas y bioquímicas). Instituto Nacional de Estadística y Censos - INDEC; Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Secretaría de Gobierno de Salud de la Nación. 2019.
29. Iorio R, Williams KM, Marcantonio AJ, Specht LM, Tilzey JF, Healy WL. Diabetes mellitus, hemoglobin A1C, and the incidence of total joint arthroplasty infection. *J Arthroplasty* 2012;27(5):726-9. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2011.09.013>
30. Bolognesi MP, Marchant MH, Viens NA, Cook C, Pietrobon R, Vail TP. The impact of diabetes on perioperative patient outcomes after total hip and total knee arthroplasty in the United States. *J Arthroplasty* 2008;23(6 Suppl 1):92-8. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2008.05.012>
31. Fisher DA, Dierckman B, Watts MR, Davis K. Looks good but feels bad: factors that contribute to poor results after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2007;22(6 Suppl 2):39-42. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2007.04.011>
32. Hu FB, Stampfer MJ, Haffner SM, Solomon CG, Willett WC, Manson JE. Elevated risk of cardiovascular disease prior to clinical diagnosis of type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2002;25(7):1129-34. <https://doi.org/10.2337/diacare.25.7.1129>
33. Gray CS, Scott JF, French JM, Alberti KGMM, O'Connell JE. Prevalence and prediction of unrecognised diabetes mellitus and impaired glucose tolerance following acute stroke. *Age Ageing* 2004;33(1):71-7. <https://doi.org/10.1093/ageing/afh026>
34. Blanc BF, Hallberg L, Herbert V, Lawkowicz W. Nutritional anaemias. Report of a WHO Scientific Group. *WHO Tech Rep Ser* 1968:1-40.

35. Marín GH, Rivadulla P, Negro L, Gelemur M, Etchegoyen G; GIS. Estudio poblacional de prevalencia de anemia en población adulta de Buenos Aires, Argentina [Population study of the prevalence of anaemia in the adult population of Buenos Aires, Argentina]. *Aten Primaria* 2008 Mar;40(3):133-8. <https://doi.org/10.1157/13116628>
36. Yue C, Kang P, Yang P, Xie J, Pei F. Topical application of tranexamic acid in primary total hip arthroplasty: a randomized double-blind controlled trial. *J Arthroplasty* 2014;29(12):2452-6. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2014.03.032>
37. Spahn DR. Anemia and patient blood management in hip and knee surgery. *Anesthesiology* 2010;113(2):482-95. <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e3181e08e97>
38. Bailey A, Eisen I, Palmer A, Ottawa Arthroplasty Blood Preservation Group, Beaulé PE, Fergusson DA, et al. Preoperative Anemia in Primary Arthroplasty Patients-Prevalence, Influence on Outcome, and the Effect of Treatment. *J Arthroplasty* 2021;36(7):2281-9. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2021.01.018>
39. Greenky M, Gandhi K, Pulido L, Restrepo C, Parvizi J. Preoperative anemia in total joint arthroplasty: Is it associated with periprosthetic joint infection? *Clin Orthop Relat Res* 2012;470(10):2695-701. <https://doi.org/10.1007/s11999-012-2435-z>
40. Viola J, Gomez MM, Restrepo C, Maltenfort MG, Parvizi J. Preoperative anemia increases postoperative complications and mortality following total joint arthroplasty. *J Arthroplasty* 2015;30(5):846-8. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2014.12.026>
41. Petis SM, Lanting BA, Vasarhelyi EM, Naudie DDR, Ralley FE, Howard JL. Is there a role for preoperative iron supplementation in patients preparing for a total hip or total knee arthroplasty? *J Arthroplasty* 2017;32(9):2688-93. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2017.04.029>
42. Auron M, Duran Castillo MY. Preoperative anemia optimization: role of iron supplementation. *J Xiangya Med* 2018;3:37. <https://doi.org/10.21037/jxym.2018.09.05>

Reemplazo total de cadera en pacientes con osteosíntesis previa

Agustín Albani Forneris*, Pablo Slullitel*, Martín Buttaró*

*Centro de Cadera "Sir John Charnley", Instituto de Ortopedia y Traumatología "Prof. Dr. Carlos E. Ottolenghi", Hospital Italiano de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Existe literatura abundante sobre los resultados clínicos y radiográficos de un reemplazo total de cadera (RTC) primario complejo tras una conversión de osteosíntesis. La mayoría de esos reportes se refieren a la conversión de un clavo endomedular o una placa con tornillos femoral (debido a una fractura u osteotomía previa) en un RTC con un tallo de fijación distal. El objetivo de esta nota técnica es describir la realización de RTC primarios complejos sin el retiro de una placa con tornillos preexistente, o con su retiro parcial, utilizando implantes primarios.

Palabras clave: Cadera; reemplazo total de cadera; retiro de osteosíntesis

Nivel de Evidencia: IV

Total Hip Replacement in Patients with Previous Osteosynthesis

ABSTRACT

There is abundant literature on the clinical and radiographic results of a complex primary total hip arthroplasty after osteosynthesis conversion. Most of these reports refer to conversion from an intramedullary nail or femoral plate and screws (due to a previous fracture or osteotomy) to THA with a distal fixation stem. That said, the objective of this report is to make a technical note on performing a complex primary THA without removal or with partial removal of a previous screw plate using primary implants.

Key words: Hip; total hip replacement; osteosynthesis removal

Level of Evidence: IV

INTRODUCCIÓN

El reemplazo total de cadera (RTC) primario en pacientes con artrosis de cadera ha mostrado excelentes resultados a largo plazo en la reducción del dolor y la mejora de la función y la calidad de vida.¹ Sin embargo, hay pacientes que, por antecedentes de trauma, displasia del desarrollo de cadera o deformidad femoral, presentan escenarios reconstructivos complejos debido a la existencia de placas con tornillos femorales que obliteran el canal endomedular, o bien, deforman la región metafiso-diafisaria del fémur.² En esta población, el RTC tiene tasas de fracaso del 14 al 30% a los 10 años y del 60% después de 15 años, cuando suele ser necesario una conversión a un RTC primario.³⁻⁷

La realización de un RTC primario en pacientes con osteosíntesis previa en el fémur proximal le presenta una situación compleja al cirujano. Es de suma importancia la utilización de un abordaje versátil, que permita localizar y tener en cuenta las estructuras anatómicas que pudieron haber perdido sus referencias topográficas con las cirugías anteriores. El retiro total o parcial del material de una osteosíntesis efectuada con anterioridad genera zonas de debilidad y cambios en el módulo de elasticidad del fémur, que aumentan el riesgo de fracturas femorales intraoperatorias.⁸⁻¹⁰ Asimismo, es frecuente hallar deformidades del fémur proximal que dificultan el correcto posicionamiento de los componentes protésicos. Estos escenarios ameritan usualmente el uso de tallos femorales de revisión, incluyendo tallos de fijación distal, megaprótesis o tallos de fijación metafisaria-diafisaria combinada.

Recibido el 24-8-2022. Aceptado luego de la evaluación el 4-9-2022 • Dr. AGUSTÍN ALBANI FORNERIS • agustin.facundo@gmail.com  <http://orcid.org/0000-0002-9463-2724>

Cómo citar este artículo: Albani Forneris A, Slullitel P, Buttaró M. Reemplazo total de cadera en pacientes con osteosíntesis previa. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(5):727-730. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.5.1659>

En pacientes con gran cantidad de material de osteosíntesis, el retiro de este puede hacer que la calidad ósea remanente sea incompatible con un RTC en el mismo acto quirúrgico, por lo que algunos cirujanos optan por hacer el procedimiento en dos tiempos.

El objetivo de esta nota técnica es describir una alternativa quirúrgica para evitar la extracción total o parcial de implantes previos y la necesidad de utilizar tallos de revisión en caso de RTC primario complejo en un fémur con placa con tornillos colocada anteriormente.

Caso 1 (Video 0:16-0:49)

Se muestra el caso de un paciente de sexo masculino de 78 años, con antecedente de osteotomía de fémur proximal derecho en 1974, que consulta por dolor inguinal derecho limitante. Radiográficamente, se evidencia artrosis Tönnis 3¹¹ con deformidad metafisaria traslacional² y presencia de osteosíntesis. Luego de una minuciosa planificación prequirúrgica y teniendo en consideración la osteosíntesis preexistente, se le propuso al paciente una artroplastia de superficie sin necesidad de retirar el implante anterior.

Consideración técnica

El paciente se posiciona en decúbito supino en mesa de tracción y mediante el uso de guía fluoroscópica siguiendo la técnica descrita por Bolanos y cols.,¹² se inserta de manera percutánea una clavija guía en el eje del cuello femoral y atravesando la superficie articular unos 2 o 3 mm. Posteriormente, se reposiciona al paciente en decúbito lateral y, mediante un abordaje posterolateral, se luxa la cadera exponiendo la clavija guía; utilizando una mecha canulada sobre la clavija se realiza el fresado, creando el orificio que dará lugar al vástago de fijación del componente femoral. Los pasos técnicos subsiguientes son los convencionales para una prótesis de superficie.¹³

Resultado posoperatorio

A 12 años del procedimiento, el paciente se encuentra sin dolor, deambulando sin asistencia, con una leve cojera, y presenta un *score* de Merle D'Aubigne & Postel (MDA) de 16 puntos.¹⁴

Caso 2 (Video 0:50-1:57)

Paciente de sexo femenino de 51 años con antecedente de una osteotomía varizante de fémur derecho a los 46 años, con un tornillo condilar dinámico. Consulta por coxalgia que le impide realizar sus actividades diarias. Radiográficamente, se evidencia artrosis Tönnis 3 y osteosíntesis previa. Se propone un RTC con tallo corto, preservando parcialmente la placa con tornillos.

Consideración técnica

Mediante un abordaje posterolateral se realiza la luxación femoral; a continuación, se efectúa la osteotomía cervical y de la cabeza femoral para exponer el tornillo dinámico de la osteosíntesis preexistente. Este se extrae de manera anterógrada, lo que permite identificar el canal femoral. Siguiendo la planificación preoperatoria, se removieron los 2 tornillos más proximales de la placa para dar lugar a la colocación del tallo programado. Luego de la preparación del canal con las raspas progresivas, se procede a implantar el componente femoral definitivo. El implante del componente acetabular no presenta diferencias con la técnica convencional.

Resultado posoperatorio

A los 5 años del procedimiento, la paciente deambula sin asistencia y sin dolor, con un MDA de 18 puntos.

Caso 3 (Video 1:58-3:56)

Se trata de una paciente de sexo femenino de 48 años, con antecedente de fractura diafisaria de fémur izquierdo ocurrida 20 años antes y tratada con reducción y osteosíntesis mediante clavo-placa con tornillos, que consulta por coxalgia izquierda. Presenta artrosis Tönnis 3. Se le propone como tratamiento un RTC con una prótesis de tallo corto con preservación parcial de la placa ya colocada.

Consideración técnica

Al igual que en los casos descritos, la osteosíntesis existente en esta paciente obstruye el canal femoral e impide la colocación de un tallo femoral convencional. Con el objeto de evitar la extracción completa del implante, se optó por su retiro parcial. En este caso, al tratarse de un clavo-placa no modular (sin posibilidad de retirar la fijación

cefálica por desacople), fue necesario utilizar una sierra de altas revoluciones con disco diamantado de diámetro pequeño para cortar metal en forma precisa y con menor daño del tejido adyacente. Luego de la extracción de la osteosíntesis, se procedió a preparar la región cérvico-diafisaria para la inserción del tallo corto, siguiendo su técnica convencional.

Resultado posoperatorio

A los 2 años del procedimiento, la paciente no presenta dolor y deambula sin asistencia, sin limitación funcional.

Caso 4 (Video 3:57-4:12)

Se muestra el caso de una mujer de 82 años, con antecedente de fractura subtrocantérica izquierda tratada con un tornillo condilar dinámico 15 años antes, con coxartrosis avanzada de cadera izquierda y una deformidad secuelar en varo, con su respectivo acortamiento. Debido a su limitación funcional, se indica un RTC con retiro parcial de la osteosíntesis.

Consideración técnica

Teniendo en cuenta la edad de la paciente, la osteopenia del fémur proximal y la deformidad en varo, se optó por un vástago femoral cementado. Al igual que en la paciente del caso 2, se realizó el retiro parcial de la osteosíntesis preexistente realizando la extracción del tornillo dinámico de manera anterógrada. La utilización de tallos cementados en pacientes con deformidades angulares permite la corrección de estas con un mayor grado de libertad y facilidad técnica, lo que contribuye a evitar el advenimiento de una fractura intraoperatoria de calcar.

Resultado posoperatorio

Al año del procedimiento, la paciente deambula con una leve cojera, sin asistencia y sin dolor, con un MDA de 16 puntos.

Consideraciones finales

La presencia de material de osteosíntesis en el fémur proximal a la hora de realizar un RTC representa un desafío técnico para el cirujano. Si se extrae un implante femoral en su totalidad, es preciso puentear el último tornillo de dicho implante con al menos 2 diámetros de cortical del ancho del fémur nativo.¹⁰ Teniendo en cuenta esto, no todos los implantes previos deben ser extraídos en su totalidad. Algunos pueden mantenerse parcial o totalmente y funcionar como tutores internos, para evitar la necesidad de implantes de revisión.

La planificación preoperatoria es un paso crucial en estos escenarios, que permite la correcta selección del implante. La artroplastia de superficie podría ser una indicación en estos casos, sobre todo, en aquellos con deformidades metafisarias traslacionales. Sin embargo, algunas deformidades metafisarias traslacionales pueden requerir osteotomías correctivas para una correcta orientación de los componentes cuando se utilizan implantes femorales de fijación metafisaria. Los tallos cortos no cementados pueden adaptarse a deformidades angulares en varo gracias a su geometría curva. Sin embargo, en casos de osteopenia grave, la selección de un tallo cementado permite disminuir al máximo el riesgo de fractura intraoperatoria de fémur. Es fundamental saber que, en todos los casos descritos, el cirujano siempre tuvo un plan B con tallos convencionales (cementados o no) y tallos de fijación distal, dado que, en ciertas ocasiones, el plan inicial no puede llevarse a cabo.

CONCLUSIÓN

Es posible realizar reemplazos totales de cadera en pacientes a los que ya se les practicó una osteosíntesis sin la necesidad del retiro total del material de osteosíntesis preexistente o de recurrir a implantes de revisión. Una correcta identificación de las deformidades y una planificación preoperatoria minuciosa permiten utilizar implantes primarios, ya sean de superficie, tallos cortos no cementados o tallos convencionales cementados.

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

ORCID de P. Sullitel: <http://orcid.org/0000-0002-8957-075X>

ORCID de M. Buttaró: <https://orcid.org/0000-0003-3329-778X>

BIBLIOGRAFÍA

1. Learmonth ID, Young C, Rorabeck C. The operation of the century: total hip replacement. *Lancet* 2007;370(9597):1508-19. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)60457-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(07)60457-7)
2. Berry DJ. Total hip arthroplasty in patients with proximal femoral deformity. *Clin Orthop Relat Res* 1999;369:262-72. <http://dx.doi.org/10.1097/00003086-199912000-00027>
3. Stockton DJ, O'Hara LM, O'Hara NN, Lefaivre KA, O'Brien PJ, Slobogean GP. High rate of reoperation and conversion to total hip arthroplasty after internal fixation of young femoral neck fractures: a population-based study of 796 patients. *Acta Orthop* 2019;90(1):21-5. <http://dx.doi.org/10.1080/17453674.2018.1558380>
4. McGrory BJ, Estok DM 2nd, Harris WH. Follow-up of intertrochanteric osteotomy of the hip during a 25-year period. *Orthopedics* 1998;21(6):651-3. <http://dx.doi.org/10.3928/0147-7447-19980601-07>
5. Iwase T, Hasegawa Y, Iwasada S, Kitamura S, Iwata H. Total hip arthroplasty after failed intertrochanteric valgus osteotomy for advanced osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res* 1999;364:175-81. <http://dx.doi.org/10.1097/00003086-199907000-00023>
6. Breusch SJ, Lukoschek M, Thomsen M, Mau H, Ewerbeck V, Aldinger PR. Ten-year results of uncemented hip stems for failed intertrochanteric osteotomy. *Arch Orthop Trauma Surg* 2005;125(5):304-9. <http://dx.doi.org/10.1007/s00402-005-0800-z>
7. Morita S, Yamamoto H, Hasegawa S, Kawachi S, Shinomiya K. Long-term results of valgus-extension femoral osteotomy for advanced osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg Br* 2000;82(6):824-9. <http://dx.doi.org/10.1302/0301-620x.82b6.10609>
8. Dennis DA, Dingman CA, Meglan DA, O'Leary JF, Mallory TH, Berme N. Femoral cement removal in revision total hip arthroplasty. A biomechanical analysis. *Clin Orthop Relat Res* 1987 Jul;(220):142-7. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3594984>
9. Larson JE, Chao EY, Fitzgerald RH. Bypassing femoral cortical defects with cemented intramedullary stems. *J Orthop Res* 1991;9(3):414-21. <http://dx.doi.org/10.1002/jor.1100090314>
10. Klein AH, Rubash HE. Femoral windows in revision total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 1993;291:164-70. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8504595>
11. Busse J, Gasteiger W, Tönnis D. [A new method for roentgenologic evaluation of the hip joint--the hip factor]. *Arch Orthop Unfallchir* 1972;72(1):1-9. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00415854>
12. Bolanos AA, Carter A, Parvizi J, Deirmengian GK. A simple technique for avoiding femoral component malpositioning in total hip resurfacing arthroplasty. *Am J Orthop* 2011;40(10):536-9. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22263201>
13. Schmalzried TP, Fowble VA, Ure KJ, Amstutz HC. Metal on metal surface replacement of the hip. Technique, fixation, and early results. *Clin Orthop Relat Res* 1996;329 (Suppl):S106-14. <http://dx.doi.org/10.1097/00003086-199608001-00011>
14. D'Aubigne RM, Postel M. Functional results of hip arthroplasty with acrylic prosthesis. *J Bone Joint Surg Am* 1954;36-A(3):451-75. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/13163078>

Puntajes IV

Ernesto Bersusky¹, Ignacio Arzac Ulla², Lidia G. Loterzo³, Guillermo Ricciardi^{4,5}, Gerardo Zanotti⁶, Juan Martín Patiño⁷

¹Hospital de Pediatría "Prof. Dr. Juan P. Garrahan", Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

²BR Traumatología, Azul, Buenos Aires, Argentina

³Hospital Central de San Isidro "Dr. Melchor Ángel Posse", Buenos Aires, Argentina

⁴Hospital General de Agudos "Dr. Teodoro Álvarez", Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

⁵Hospital Italiano de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

⁶Hospital Militar Central "Cirujano Mayor Dr. Cosme Argerich", Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

El Comité Editorial quiere brindar a los lectores de la RAAOT una actualización de las escalas de uso corriente. El empleo de tablas y escalas es una práctica muy extendida en la ortopedia y traumatología. La medición y la cuantificación de los aspectos clínicos, funcionales y radiográficos se convirtieron en una herramienta imprescindible para la toma de decisiones en diferentes aspectos de la actividad asistencial. Llevamos a cabo una revisión de las escalas más utilizadas, definimos su uso e incluimos bibliografía original y actualizada.

Palabras clave: Escalas; puntajes; tablas; actualización.

Nivel de Evidencia: V

Scores IV

ABSTRACT

The Editorial Committee wants to provide its readers with an update on the commonly used scales. The use of tables and scales is a widespread practice in Orthopedics and Traumatology. The measurement and quantification of clinical, functional, and radiographic aspects have become an essential tool for decision-making in different aspects of healthcare activity. We carry out a review of the most used scales, defining their use and including original and updated literature.

Key words: Scales; scores; tables; update.

Level of Evidence: V

INTRODUCCIÓN

El Comité Editorial quiere brindar a los lectores de la RAAOT una actualización de las escalas de uso corriente. El empleo de tablas y escalas es una práctica muy extendida en la ortopedia y traumatología. La medición y la cuantificación de los aspectos clínicos, funcionales y radiográficos se convirtieron en una herramienta imprescindible para la toma de decisiones en diferentes aspectos de la actividad asistencial

Llevamos a cabo una revisión de las escalas más utilizadas, definimos su uso e incluimos bibliografía original y actualizada; en esta oportunidad, nos ocupa la sección de puntajes de cadera y rodilla.

CADERA

ESCALA DE HARRIS (MODIFICADA)

La escala de Harris fue introducida en 1969 para valorar la patología traumática de cadera a partir de cuatro variables: dolor, función, deformidad y amplitud del movimiento. Estas reciben diferentes puntajes. Valores menores de 70 puntos son resultados pobres, de 70 a 79 regulares, de 80 a 89 buenos y de 90 a 100 excelentes.

Dr. IGNACIO ARZAC ULLA • ignacioarzac@hotmail.com  <http://orcid.org/0000-0002-5038-7720>

Cómo citar este artículo: Bersusky E, Arzac Ulla I, Loterzo LG, Ricciardi G, Zanotti G, Patiño JM. Puntajes IV. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(5):731-736.
<https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.5.1663>

Tabla. ESCALA DE HARRIS (Modificada)

| | | |
|---|-------------------------|----|
| 1. Dolor | Ninguno | 40 |
| | Leve u ocasional | 35 |
| | Moderado | 20 |
| | Grave | 0 |
| 2. Función distancia caminada | 10 cuadras o más | 15 |
| | 6 cuadras | 12 |
| | 1-3 cuadras | 7 |
| | Menos de 1 cuadra | 2 |
| | Incapaz de caminar | 0 |
| 3. Función apoyos | Ninguno | 5 |
| | Bastón ocasionalmente | 4 |
| | Bastón o muleta siempre | 3 |
| | Dos bastones o muletas | 2 |
| | Andador | 1 |
| | Incapaz de caminar | 0 |
| 4. Movilidad y potencia muscular. Capacidad de movilizarse en un vehículo | Sin dificultad | 5 |
| | Con dificultad | 3 |
| | Incapaz | 0 |
| 5. Cuidado de los pies. Lavarse, secarse | Sin dificultad | 5 |
| | Con dificultad | 3 |
| | Incapaz | 0 |
| 6. Claudicación | Ninguna | 5 |
| | Leve | 3 |
| | Grave | 0 |
| 7. Escaleras | Normal | 5 |
| | Con pasamanos | 4 |
| | Escalón por escalón | 2 |
| | Incapaz | 0 |

BIBLIOGRAFÍA

1. Harris WH. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation. *J Bone Joint Surg Am* 1969;51(4):737-55. PMID: 5783851
2. Lau BC, Scribani M, Lassiter T, Wittstein J. Correlation of Single Assessment Numerical Evaluation Score for Sport and Activities of Daily Living to Modified Harris Hip Score and Hip Outcome Score in Patients Undergoing Arthroscopic Hip Surgery. *Am J Sports Med* 2019;47(11):2646-2650. <https://doi.org/10.1177/0363546519863411>
3. Li F, Zhu L, Geng Y, Wang G. Effect of hip replacement surgery on clinical efficacy, VAS score and Harris hip score in patients with femoral head necrosis. *Am J Transl Res* 2021;13(4):3851-3855. PMID: 34017576.
4. Hersnaes PN, Gromov K, Otte KS, Gebuhr PH, Troelsen A. Harris Hip Score and SF-36 following metal-on-metal total hip arthroplasty and hip resurfacing - a randomized controlled trial with 5-years follow up including 75 patients. *BMC Musculoskelet Disord* 2021;22(1):781. <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04671-1>

MERLE D'AUBIGNÉ Y POSTEL MODIFICADA

La escala de R. Merle d'Aubigné y M. Postel fue descrita por primera vez en 1954 en el trabajo "Functional Results of Hip Arthroplasty with Acrylic Prosthesis", publicado en la prestigiosa revista *Journal of Bone and Joint Surgery*. Como respuesta a la necesidad de evaluar los resultados funcionales pre- y posoperatorios de los pacientes sometidos a cirugía de cadera, los autores idearon esta escala que tenía en consideración el dolor, la habilidad para deambular y la movilidad articular. Estas categorías son calificadas con puntajes del 0 al 6, según se describe en la tabla siguiente. Al sumar el puntaje obtenido en cada una de estas categorías, se obtiene un valor global de entre 0 y 18, en el que 0 es el peor puntaje posible y 18 el ideal en términos de funcionalidad.

Los resultados obtenidos en esta escala son de gran utilidad cuando se comparan los valores pre- y posoperatorios, ya que permiten objetivar los resultados. Por su simplicidad y practicidad, esta escala es una de las más aceptadas y es ampliamente utilizada por los cirujanos de cadera de todo el mundo como método de medición de los resultados funcionales de sus pacientes.

| Puntaje | Dolor | Movilidad | Habilidad de caminar |
|---------|---|---|---|
| 0 | Dolor intenso y permanente | Anquilosis en posición anormal | Imposibilidad |
| 1 | Dolor grave, altera el sueño | Anquilosis en posición normal, o levemente anormal | Solo con muletas |
| 2 | Dolor grave al caminar, impide realizar cualquier actividad | Flexión <40° (Abducción 0°) o leve deformidad articular | Solo con 2 bastones |
| 3 | Dolor grave pero tolerable, disminución de la actividad | Flexión <40° - 60° | Limitada con un bastón (menos de 1 hora). Muy dificultosa sin bastón. |
| 4 | Dolor solo después de caminar, desaparece en reposo | Flexión >60°-80° (logra atarse los cordones) | Prolongada con un bastón; limitada con un bastón (cojera) |
| 5 | Poco dolor e intermitente, no limita la actividad diaria | Flexión > 80°- 90°. Abducción limitada (25°) | Sin bastón, pero con cojera |
| 6 | Sin dolor | Normal. Flexión >90°, abducción <25° | Normal |

BIBLIOGRAFÍA

1. Kerboull M, Gardes JC, Postel M, D'Aubigné RM. Bilan de l'arthroplastie totale de la hanche [Evaluation of total arthroplasty of the hip]. *Presse Med* (1893). 1970 Dec 26;78(55):2457-61. French. PMID: 5532842
2. Merle d'Aubigné JH, Postel M. The classic: functional results of hip arthroplasty with acrylic prosthesis. 1954. *Clin Orthop Relat Res*. 2009;467(1):7-27. <https://doi.org/10.1007/s11999-008-0572-1>

RODILLA

KSS (Knee Society Score)

Desarrollada en 1989 por la sociedad estadounidense de rodilla (AKS, por sus siglas en inglés), es la escala más usada en reemplazos articulares. Modificada por Insall, consta de dos partes. Una primera parte incluye dolor, contractura en flexión y extensión, rango de movilidad, alineamiento y estabilidad. La segunda parte evalúa la marcha, el subir escaleras y el uso de bastones. Esta escala incluye dos valoraciones, una prequirúrgica y otra posquirúrgica. Puntuaciones menores de 60 son consideradas pobres; entre 60 y 69, regulares; de 70 a 79, buenas y de 80 a 100, excelentes.

| PARTE 1 | |
|------------------------------|---|
| Dolor | Ninguno |
| | Ocasional |
| | Al utilizar escaleras |
| | Al caminar y utilizar escaleras |
| | Moderado - ocasional |
| | Moderado - continuo |
| | Grave |
| Contractura en flexión | Nada |
| | 5 a 10 |
| | 10 a 15 |
| | 16 a 20 |
| | Más de 20 |
| Déficit de extensión | Ninguna |
| | Menos de 10 |
| | 10 a 20 |
| | Más de 20 |
| Rango de movilidad | |
| Alineación (Varo - Valgo) | |
| Estabilidad ántero-posterior | Menos de 5 mm |
| | 5 a 10 mm |
| | Más de 10 mm |
| Estabilidad medio-lateral | Menos de 5 |
| | De 6 a 9 |
| | De 10 a 14 |
| | Más de 15 |
| PARTE 2 | |
| Caminar | Sin límite |
| | Más de 10 cuabras |
| | De 5 a 10 cuabras |
| | Menos de 5 cuabras |
| | Intradomiciliario |
| | No camina |
| Escaleras | Sube y baja con normalidad |
| | Sube normal, baja con pasamanos |
| | Sube y baja con pasamanos |
| | Sube con pasamanos y es imposible bajar |
| | Imposible subir y bajar |
| Función con apoyo | No usa |
| | Usa bastón |
| | Usa dos bastones |
| | Utiliza andador |

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

ORCID de E. Bersusky: <http://orcid.org/0000-0002-3121-9326>
ORCID de L. G. Loterzo: <https://orcid.org/0000-0001-5465-1747>
ORCID de G. Ricciardi: <https://orcid.org/0000-0002-6959-9301>

ORCID de G. Zanotti: <https://orcid.org/0000-0001-8090-4832>
ORCID de J. M. Patiño: <https://orcid.org/0000-0002-9036-0442>

BIBLIOGRAFÍA

1. Analan PD, Ozdemir H. The Effect of Patellar Height by Using Insall Salvati Index on Pain, Function, Muscle Strength and Postural Stability in Patients with Primary Knee Osteoarthritis. *Curr Med Imaging*. 2021;17(4):532-538. <https://doi.org/10.2174/1573405616999200817172649>
2. Goh GS, Bin Abd Razak HR, Tay DK, Lo NN, Yeo SJ. Early post-operative Oxford Knee Score and Knee Society Score predict patient satisfaction 2 years after total knee arthroplasty. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2021;141(1):129-137. <https://doi.org/10.1007/s00402-020-03612-2>
3. Culliton SE, Bryant DM, MacDonald SJ, Hibbert KM, Chesworth BM. Validity and Internal Consistency of the New Knee Society Knee Scoring System. *Clin Orthop Relat Res*. 2018;476(1):77-84. <https://doi.org/10.1007/s11999-0000000000000014>

Resolución del caso

Omar Lencina

Servicio de Ortopedia y Traumatología, Clínica Centro Junín, Buenos Aires, Argentina

Presentación del caso en la página 616.

DIAGNÓSTICO: Agenesia del vasto medial oblicuo del cuádriceps.

El estudio *gold standard* es la resonancia magnética nuclear, la que informó ausencia completa del vasto medial oblicuo (VMO) y diagnóstico presuntivo de agenesia completa de ese músculo en cortes axiales, sagitales y coronales en T1 y T2 (Figuras 4 a 8). Cortes coronales a diferentes alturas comparativas de ambos muslos en la región del tercio medio distal (Figuras 5 a 8).

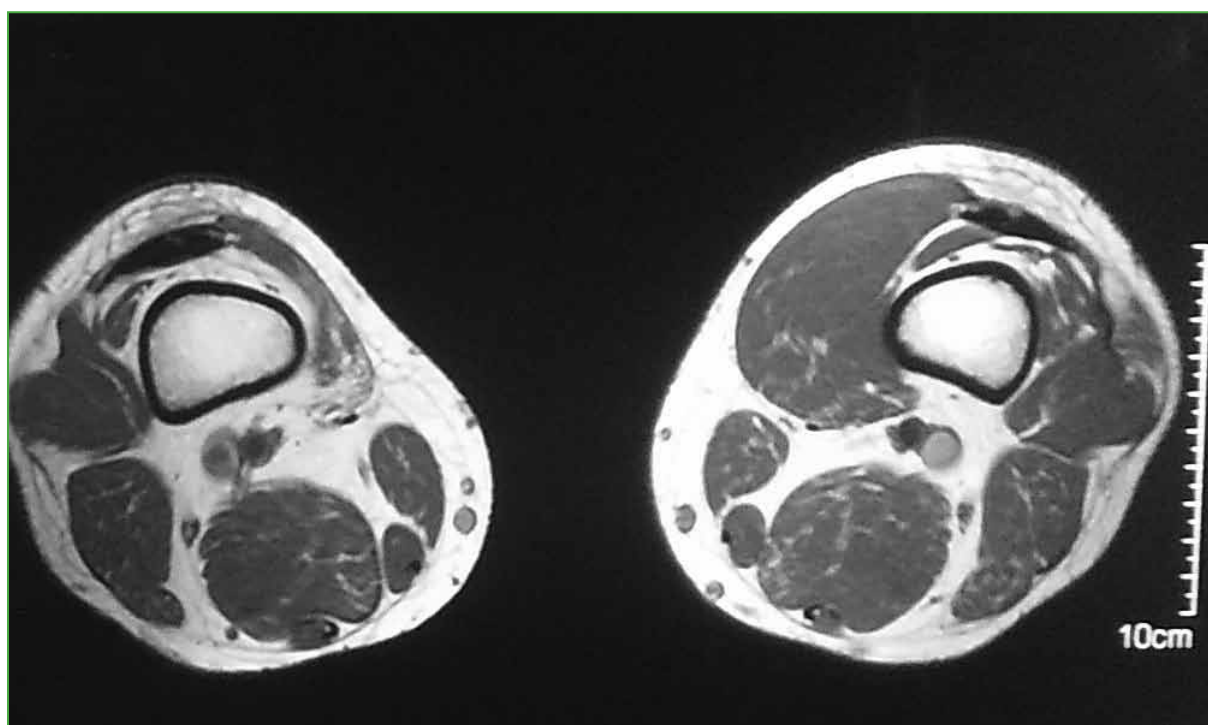


Figura 4. Corte axial.

Figuras 5 a 8. Cortes coronales a diferentes alturas comparativas.

Dr. OMAR LENCINA • omarlenci@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0003-1190-7364>

Cómo citar este artículo: Lencina O. Instrucción Ortopédica de Posgrado - Imágenes. Resolución del caso. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(5):737-740. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.5.1673>.

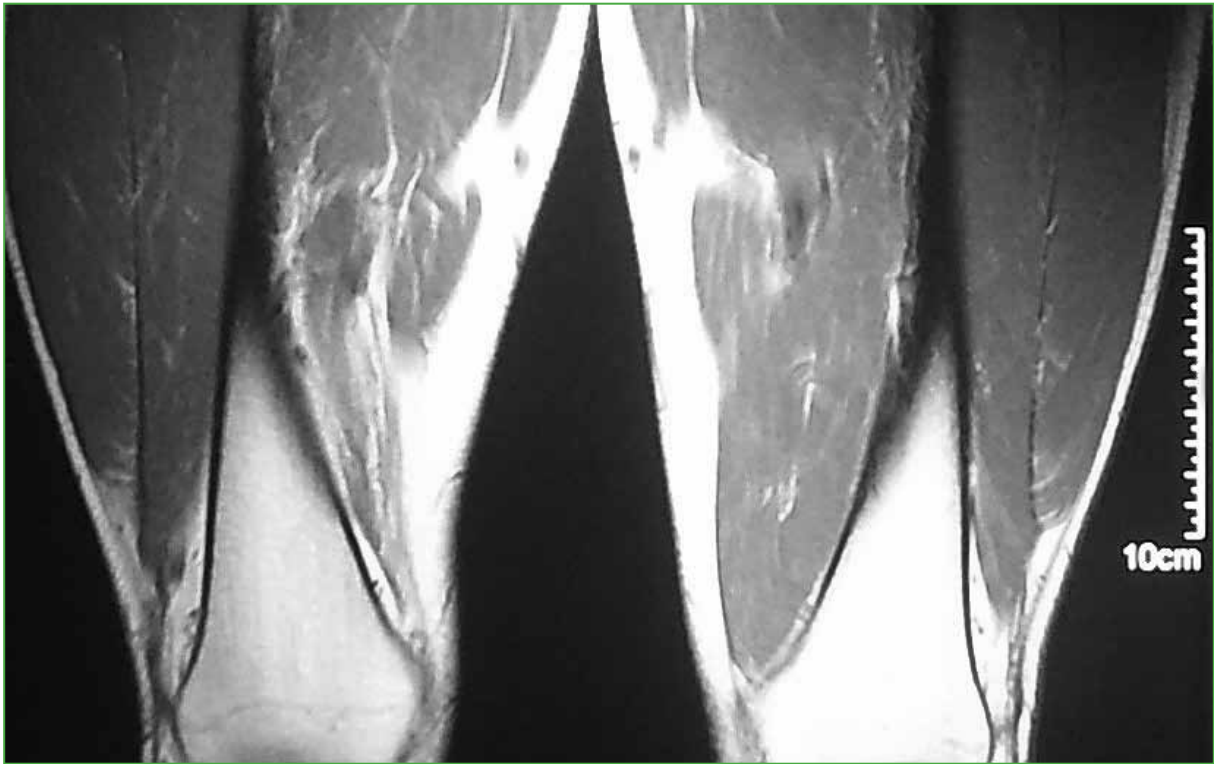


Figura 5

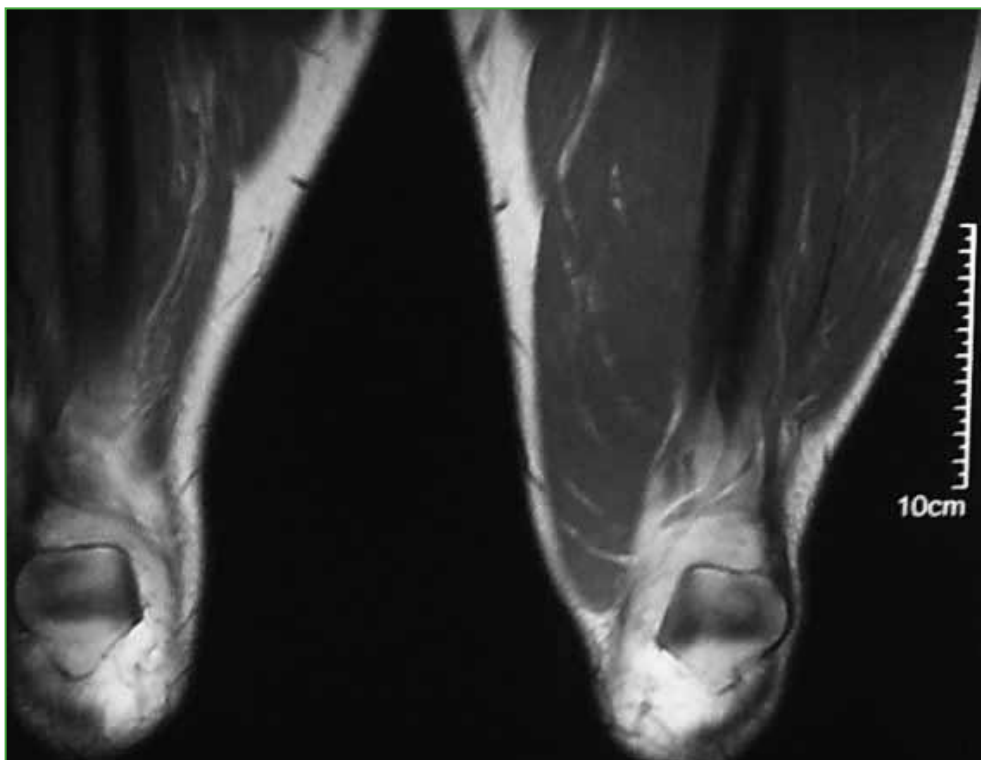


Figura 6

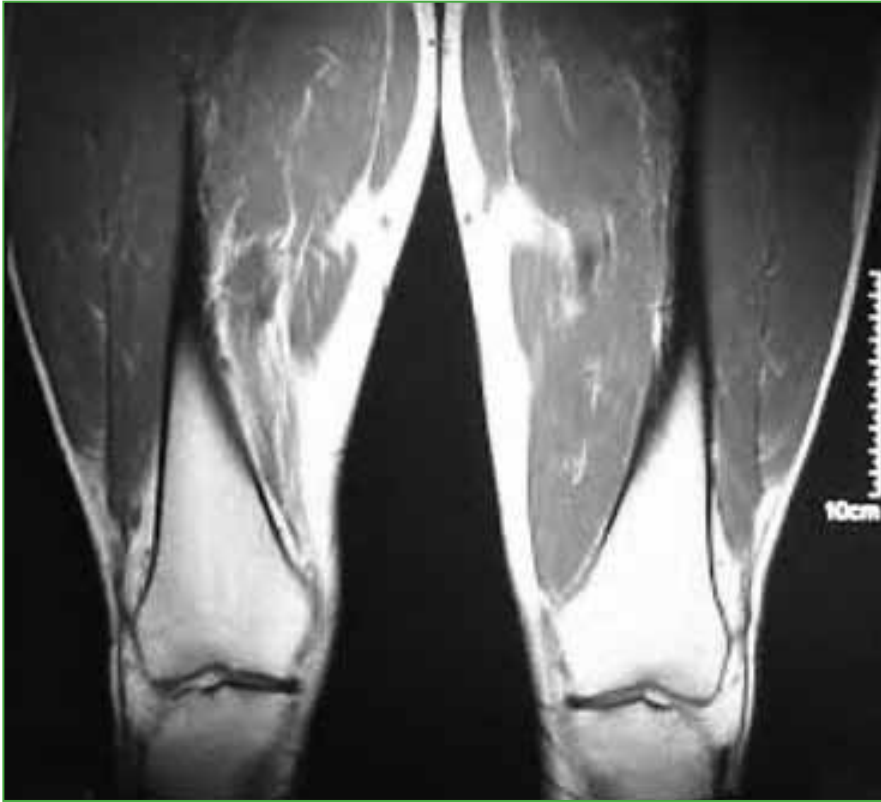


Figura 7

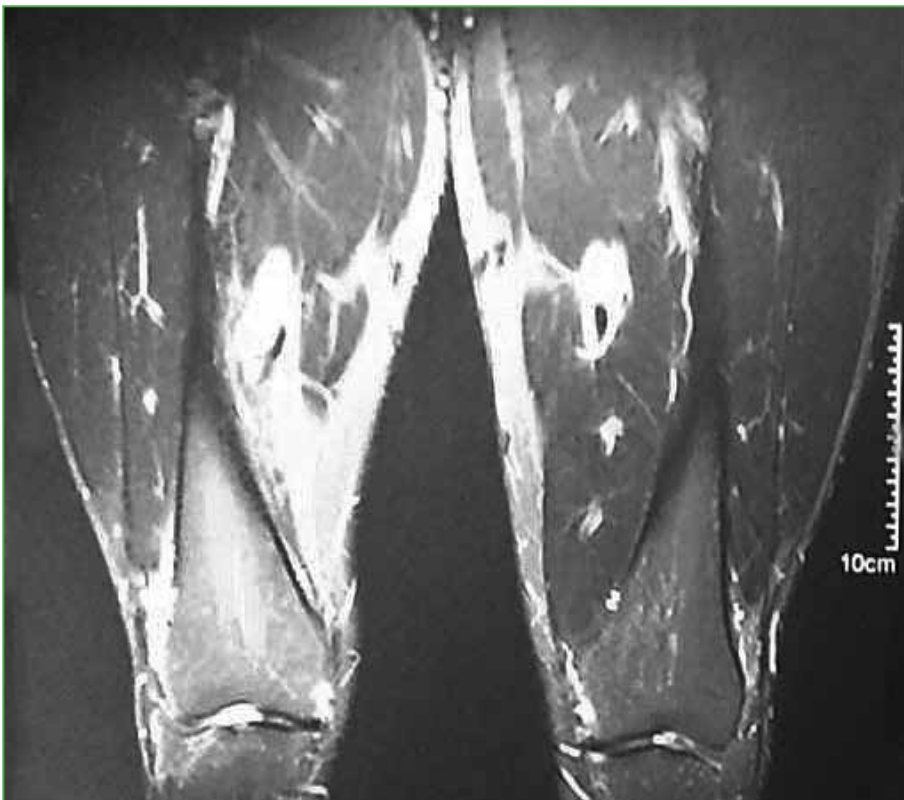


Figura 8

Falta la representación habitual del músculo vasto medial derecho en toda su extensión, sugestivo de hipotrofia grave/agenesia muscular; vasto intermedio derecho, vasto lateral y recto anterior de grosor y señal de resonancia preservada. No se identifican alteraciones del trofismo muscular, ni señal de resolución de los músculos del grupo medial y posterior derecho, ni a nivel del muslo izquierdo. No se observan lesiones ni alteraciones del paquete vascular femoral. Llama la atención una asimetría en la masa muscular de la cara interna del muslo; no se identifica el músculo vasto medial y no hay signos de edema, colecciones, ni alteraciones de planos grasos.

DISCUSIÓN

La atrofia del VMO de los cuádriceps es una de las causas más frecuentes del dolor patelo-femoral en la rodilla del deportista joven. La ausencia congénita del músculo vasto medial oblicuo es una alteración poco frecuente, aunque la más común de todas las anomalías congénitas musculares del cuádriceps. No se encuentran muchas publicaciones que hagan referencia a la agenesia, completa o incompleta, del músculo VMO.

La hipotrofia del vasto medial oblicuo es frecuente en pacientes con síndrome patelo-femoral (SPF). Además, el VMO es el músculo más débil y vulnerable del aparato extensor, en detrimento del vasto lateral (VL), el cual presenta mayor actividad en la electromiografía. A menudo, estos pacientes muestran una actividad de electromiografía reducida del vasto medial oblicuo en la rodilla sintomática, en comparación con la rodilla contralateral sana. También se ha observado que la proporción VMO/VL es más baja en los pacientes con SPF que en individuos sanos. La actividad más baja del vasto medial y la más alta del vasto lateral podrían conducir a un desequilibrio entre ambos músculos.

Algunos autores postulan que el VMO, en comparación con el VL, necesita tiempo para desarrollar la fuerza necesaria para que el desplazamiento rotuliano sea óptimo. Se ha puesto de manifiesto que el tiempo de activación del VMO suele estar alterado en pacientes con SPF. En la revisión sistemática de Chester y cols. se sugiere que hay una leve tendencia al retraso de la activación del VMO en comparación con el VL en pacientes con síndrome patelo-femoral durante diferentes actividades, como levantarse de una silla, subir o bajar escaleras, etc. Esto surge de todos los trabajos publicados hasta 2007 sobre el análisis específico de la actividad electromiográfica de ambos vastos. Boling y Cowan demostraron un significativo retraso en la activación del VMO antes de la rehabilitación en pacientes con síndrome patelo-femoral. Seguido a esto, luego de lograr la remisión del dolor con el tratamiento, se observó una activación temprana del VMO a niveles normales y se volvió a tener un desplazamiento óptimo de la rótula.

La mayoría de los autores creen que el papel primario del VMO es aumentar la estabilidad de la rótula dentro de la articulación patelo-femoral y prevenir la subluxación lateral de esta al traerla medialmente durante la extensión y la flexión de la rodilla.

El VMO cumple un rol fundamental en la estabilidad de la articulación patelo-femoral, tanto en el control del desplazamiento como de la inclinación rotuliana, al realizar un control excéntrico de la fuerza requerida para desplazarla lateralmente. De acuerdo con las conclusiones de Pal y cols., todo plan de trabajo del VMO, ya sea en cadena cerrada o en cadena abierta, debería hacer énfasis en la fase excéntrica del ejercicio.

Otros autores comprobaron que, en individuos sanos, el grado de actividad electromiográfica tanto en el vasto medial como en el vasto lateral es similar y más pronunciado durante los últimos 30° de extensión de la rodilla.

La mayoría de los individuos sanos presentan una actividad electromiográfica del vasto lateral más alta en comparación con el vasto medial, pero hay también algunas personas que muestran una actividad más alta del vasto medial que del vasto lateral. Por último, hay un tercer grupo de individuos sanos que tienen aproximadamente la misma actividad electromiográfica en ambos vastos. Son escasos los trabajos que comparan las actividades del VMO y del VL entre pacientes con SPF y grupos control. Pattyn E. hizo la medición comparativa entre el VMO y el VL en pacientes con SPF y un grupo control. No se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos de pacientes.

Uno de los factores importantes para que se desarrolle un dolor en la cara anterior de la rodilla es el retraso en la activación del VMO durante la actividad funcional en comparación con el VL. Neptune y cols. sugieren una diferencia de activación de 5 milisegundos.

Se especula que la atrofia selectiva del VMO ocurre en pacientes con SPF; la rehabilitación de estos individuos requiere un plan de ejercicios selectivos.

Carta al Editor

Daniel Moya*, Herminio Olivieri*, Juan Ignacio Crosa*

*Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Británico de Buenos Aires, Argentina

Estimado Sr. Editor:

Hemos leído con atención el trabajo “Fascitis plantar: análisis de opciones terapéuticas” del Dr. Iglesias y colaboradores publicado recientemente en la RAAOT.¹ Felicitamos a los autores por el interesante estudio sobre una afección de tan alta incidencia.

Después de más de 20 años de contribuir al desarrollo de las ondas de choque en nuestro país, nos gratifica ver que se jerarquiza el método al mencionarlo en una publicación de estas características. Como bien refieren los autores, esta opción terapéutica es considerada en el algoritmo de tratamiento del consenso sobre fasciopatía plantar del American College of Foot and Ankle Surgeons.² En dicho documento, se expresa que la terapia de ondas de choque extracorpóreas es segura y eficaz en el tratamiento de la fascitis plantar.² La misma institución ya había incluido a las ondas de choque como opción de tratamiento hace 12 años en otro de sus consensos.³


Por tener experiencia en la terapéutica de ondas de choque, quisiéramos simplemente aclarar algunos conceptos sobre esa técnica vertidos en el artículo.

En la citada publicación se menciona que las ondas de choque son una opción de tratamiento, pero no se detalla qué tipo de tecnología se propone. Con el nombre genérico de “ondas de choque” se incluyen, en realidad, dos tipos de ondas mecánicas: las *ondas de choque focales*, u ondas de choque propiamente dichas, y las *ondas radiales de presión*, que, desde el estricto punto de vista físico, no son ondas de choque. Estas dos tecnologías difieren en sus dispositivos de generación, características físicas y mecanismos de acción, pero comparten varias indicaciones.⁴ También el nivel de riesgo de su uso es distinto, por lo que la International Society for Medical Shockwave Therapy y otras instituciones recomiendan la aplicación de ondas focales en el ámbito médico.⁴ En el caso de la fasciopatía plantar, ambas técnicas pueden ser efectivas.⁵

El artículo describe su mecanismo de acción mencionando que las ondas de choque “realizan una microrrotura, reagudizando una reacción inflamatoria”. En realidad, la *microrrotura* es un concepto mecánico válido para el efecto de las ondas de choque sobre los cálculos renales, pero no en los tejidos vivos. En la litotricia, se aplican las ondas focales sobre un acúmulo mineral inerte con el objeto de fragmentarlo y que se pueda eliminar por las vías urinarias.

La estimulación mecánica suele traer a la mente el concepto obsoleto de *terapias físicas*.⁶ En los tejidos musculoesqueléticos, el efecto de las ondas es, en cambio, biológico. Las ondas mecánicas actúan por un fenómeno denominado *meconotransducción*, por el cual las células son capaces de reconocer un estímulo mecánico y responder biológicamente.^{5,6} Este estímulo se detecta por receptores transmembrana y se comunica al núcleo celular por canales proteicos, desencadenando una respuesta biológica.

El fascinante proceso que disparan las ondas de choque incluye cambios en la permeabilidad de las membranas celulares, el estímulo de las mitocondrias con liberación de ATP, la dilución de la sustancia P, la reducción de fibras nerviosas no mielínicas, la modulación de los procesos inflamatorios, la vasculogénesis (proceso de formación de vasos sanguíneos por una producción *de novo* de células endoteliales), la angiogénesis (formación de vasos sanguíneos nuevos a partir de los vasos preexistentes), el aumento en la concentración de óxido nítrico y factores de crecimiento y, finalmente, la movilización, migración y diferenciación de células pluripotenciales.⁵⁻⁸ Todo esto está demostrado por una abundante bibliografía de ciencias básicas cuya enumeración excede el alcance de esta carta. El resultado final es el estímulo de las funciones celulares, la inducción de la regeneración biológica y la restauración de la homeostasis celular.

Dr. DANIEL MOYA • drdanielmoya@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0003-1889-7699>

Cómo citar este artículo: Moya D, Olivieri H, Crosa JI. Carta al Editor. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(5):741-743. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.5.1667>

Si son utilizadas en forma adecuada y con equipos confiables, las ondas de choque no producen lesiones tisulares en los tejidos musculoesqueléticos. Cyteval y colaboradores⁹ evaluaron con resonancia magnética hombros tratados con ondas focales, inmediatamente antes de aplicar las ondas de choque, 6 horas después y 2 semanas más tarde. No encontraron complicaciones o impacto significativo en las estructuras anatómicas en ninguno de los casos.

Los autores mencionan que la aplicación “puede ser única o seriada”, pero, en realidad, la inmensa mayoría de los protocolos incluyen de 3 a 5 sesiones,¹⁰ como los mismos autores aclaran más adelante en el texto.

En lo que respecta a la aplicación en sí, se describe que “se pueden aplicar con anestesia local”, aunque este es un tema controversial.¹¹ Numerosos estudios han reportado peores resultados al usar anestesia específicamente en cuadros de fasciopatía plantar.¹²⁻¹⁴ Uno de los motivos es que la presencia de fluidos en el área de aplicación modifica la *impedancia acústica* de la zona a tratar y altera la penetración de las ondas.

Aun la anestesia general o la regional podrían modificar el efecto de las ondas. La evidencia apunta a un papel importante del sistema nervioso periférico en la mediación de los efectos celulares de las ondas de choque aplicadas al sistema musculoesquelético.^{11,15-17}

La percepción de las ondas estimula nociceptores (fibras C), que, además de cumplir su función sensorial, liberan una variedad de neuropéptidos que inducen extravasación de proteínas, estimulación de fibroblastos y activación celular.^{11,15} La anestesia neutralizaría este efecto.

En definitiva, contamos con una herramienta que, desgraciadamente, ha sido subestimada por ser nosotros cirujanos y tratarse de un procedimiento conservador, no invasivo. Esto lleva a desconocimiento, confusiones y, muchas veces, a ceder su uso a otras especialidades y profesiones. Sin embargo, debemos tener en cuenta que, en esencia, el especialista en ortopedia y traumatología es, o debería ser, un experto en el diagnóstico de la patología musculoesquelética y en su tratamiento, no solo quirúrgico, sino también conservador. Las ondas focales y las radiales, bien utilizadas, son una gran alternativa no invasiva en el tratamiento de este tipo de cuadros crónicos y degenerativos.

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

ORCID de Herminio Olivieri: <https://orcid.org/0000-0002-4526-5833>

ORCID de Juan Ignacio Crosa: <https://orcid.org/0000-0003-2373-013X>

BIBLIOGRAFÍA

1. Iglesias M, Sperone E, Macklin Vadell A, Bigatti A. Fascitis plantar: análisis de opciones terapéuticas. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(3):413-21. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.3.1359>
2. Schneider HP, Baca J, Carpenter B, Dayton P, Fleische AE, et al. American College of Foot and Ankle Surgeons Clinical Consensus Statement: Diagnosis and treatment of adult acquired infracalcaneal heel pain. *J Foot Ankle Surg* 2018;57(2):370-81. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2017.10.018>
3. Thomas JL, Christensen JC, Kravitz SR, Mendicino RW, Schuberth JM, Vanore JV, Weil LS Sr, Zlotoff HJ, Bouché R, Baker J. American College of Foot and Ankle Surgeons Heel Pain Committee. The diagnosis and treatment of heel pain: a clinical practice guideline-revision 2010. *J Foot Ankle Surg* 2010;49(3)(Suppl):S1-19.
4. Loske AM, Moya D. Shock waves and radial pressure waves: time to put a clear nomenclature into practice. *J Reg Sci.* 2021;1(1):4-8.
5. Moya D, Ramón S, Schaden W, Wang CJ, Guiloff L, Cheng JH. The role of extracorporeal shockwave treatment in musculoskeletal disorders. *J Bone Joint Surg Am* 2018;100(3):251-63. doi: 10.2106/JBJS.17.00661. PMID: 29406349.
6. d'Agostino MC, Craig K, Tibalt E, Respizzi S. Shock wave as biological therapeutic tool: From mechanical stimulation to recovery and healing, through mechanotransduction. *Int J Surg* 2015;24(Pt B):147-53. doi: 10.1016/j.ijsu.2015.11.030. Epub 2015 Nov 28. PMID: 26612525.
7. Cheng JH, Wang CJ. Biological mechanism of shockwave in bone. *Int J Surg* 2015;24(Pt B):143-6. doi: 10.1016/j.ijsu.2015.06.059. Epub 2015 Jun 25. PMID: 26118613.

8. Gollmann-Tepeköylü C, Lobenwein D, Theurl M, et al. Shock wave therapy improves cardiac function in a model of chronic ischemic heart failure: Evidence for a mechanism involving VEGF signaling and the extracellular matrix. *J Am Heart Assoc* 2018;7:e010025.
9. Cyteval C, Baron-Sarrabère MP, Jorgensen C, Cottin A, Benis J, Sany J, Taourel P. MRI study before and after extracorporeal shock wave therapy in calcifying tendinitis of the shoulder [In French]. *J Radiol* 2003;84(6):681-4. PMID: 12910173.
10. Eid J, Moya D. Quality standards and techniques for the application of focused shockwaves and radial pressure waves in musculoskeletal disorders. *J Reg Sci* 2021;1(1): 9-12.
11. Santos PRD, Dos Santos BS, Mansur NSB. Shockwave therapy and anesthesia: What evidence is there? *J Reg Sci* 2021;1(1):13-5.
12. Rompe JD, Meurer A, Nafe B, Hofmann A, Gerdesmeyer L. Repetitive low-energy shock wave application without local anesthesia is more efficient than repetitive low-energy shock wave application with local anesthesia in the treatment of chronic plantar fasciitis. *J Orthop Res* 2005;23:931-41.
13. Labek G, Auersperg V, Ziernhöld M, Poulos N, Böhler N. Influence of local anesthesia and energy level on the clinical outcome of extracorporeal shock wave-treatment of chronic plantar fasciitis. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 2005;143:240-6.
14. Lou J, Wang S, Liu S, Xing G. Effectiveness of extracorporeal shock wave therapy without local anesthesia in patients with recalcitrant plantar fasciitis: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Phys Med Rehabil* 2017;96(8):529-34. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000000666>. PMID: 27977431.
15. Klonschinski T, Ament SJ, Schlereth T, Rompe JD, Birklein F. Application of local anesthesia inhibits effects of low-energy extracorporeal shock wave treatment (ESWT) on nociceptors. *Pain Med* 2011;12:1532-7.
16. Maier M, Averbeck B, Milz S, Refior HJ, Schmitz C. Substance P and prostaglandin E2 release after shock wave application to the rabbit femur. *Clin Orthop Relat Res* 2003;406:237-45.
17. Hausdorf J, Lemmens MA, Kaplan S, Marangoz C, Milz S, Odaci E, et al. Extracorporeal shockwave application to the distal femur of rabbits diminishes the number of neurons immunoreactive for substance P in dorsal root ganglia L5. *Brain Res* 2008;1207:96-101.