



Original

Supervivencia de vástagos recubiertos de tantalio en la artroplastia primaria de cadera durante un seguimiento a largo plazo: un estudio retrospectivo

*Survival of tantalum-coated stems in primary hip arthroplasty during long term follow-up:
A retrospective study*

I. SanJosé-Pardo *, M. Baruque-Astruga, C.A. Mora-Simón, J.D. Pérez-López, J. Mingo-Robinet, A. Alonso-Recio y M. González-Rodríguez

Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Complejo Asistencial Universitario de Palencia, Palencia, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Palabras clave:

Metal trabecular
Arthroplastia total de cadera
Supervivencia
Aflojamiento aséptico
Revisión en arthroplastia total de cadera

RESUMEN

Antecedentes y objetivo: El tantalio posee gran capacidad de osteointegración y facilidad para el crecimiento óseo sobre el implante, ofreciendo una distribución fisiológica de cargas con menor resorción ósea. Sin embargo, existe escasa literatura acerca de la supervivencia de los vástagos femorales recubiertos de tantalio.

El objetivo de este trabajo es evaluar los resultados en términos de supervivencia de un vástagos con recubrimiento de tantalio en el contexto de una arthroplastia total de cadera (ATC) primaria.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio retrospectivo de todos los pacientes que fueron intervenidos de una ATC primaria entre los años 2006-2009 en un mismo centro en las que se había implantado un vástagos femoral Trabecular Metal™ Taper (TMT).

El estudio radiológico incluyó el posicionamiento de los vástagos, las líneas de radiolucencia y osteólisis, así como el hundimiento del vástagos femoral. Se realizó un análisis de supervivencia de Kaplan-Meier para calcular la supervivencia de los implantes, con la revisión del vástagos femoral, así como la revisión por cualquier causa como evento final.

Resultados: Se registraron 28 (14,2%) vástagos con líneas de radiolucencia durante el seguimiento. Sin embargo, no se identificó ningún caso con un hundimiento > 3 mm.

Durante un seguimiento medio de 12,7 años, un total de 8 (4,1%) pacientes requirieron cirugía de revisión. La supervivencia de los vástagos fue del 99,0% a los 15 años. La supervivencia de los implantes por cualquier causa fue del 96,0% a los 15 años.

Conclusiones: Este estudio sugiere que los vástagos recubiertos de tantalio ofrecen una excelente supervivencia a medio/largo plazo en la ATC primaria en cuestión de aflojamiento aséptico, con bajas tasas de revisión específicas del vástagos, así como de revisión por cualquier causa.

ABSTRACT

Keywords:

Porous tantalum
Total hip arthroplasty
Survivorship
Aseptic loosening
Total hip arthroplasty revision

Background and objective: Porous tantalum offers excellent osteointegration and bone growth over the implant, in addition to a physiological load transfer with reduced bone resorption. However, there is limited literature on the survival of tantalum-coated femoral stems.

The objective of this study is to evaluate the outcomes in terms of survival of a tantalum-coated stem in the context of primary total hip arthroplasty (THA).

Materials and methods: A retrospective study was conducted on all patients who underwent primary THA between 2006 and 2009 at a single center, where a tantalum-coated femoral stem Trabecular Metal™ Taper (TMT) was implanted.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: inigosanjose21@gmail.com (I. SanJosé-Pardo).

The radiological evaluation included the positioning of the stem, radiolucent lines, osteolysis, and subsidence of the femoral stem. A Kaplan-Meier survival analysis was performed to calculate implant survival, considering revision of the femoral stem as well as revision for any reason as the endpoint.

Results: A total of 28 stems (14.2%) showed radiolucent lines during follow-up. However, no cases of subsidence greater than 3 mm were identified.

During a medium follow-up of 12.7 years, a total of 8 patients (4.1%) required revision surgery. The survival rate of the stems was 99.0% at 15 years follow-up. Implant survival for any reason was 96.0% at 15 years follow-up.

Conclusions: This study suggests that tantalum-coated stems offer excellent medium- to long-term survival in primary THA for aseptic loosening, with low rates of stem-specific revisions as well as revisions for any cause.

Introducción

El tantalio se considera un material altamente biocompatible¹, que presenta un elevado coeficiente de fricción, elevada porosidad y un módulo de elasticidad similar al del hueso subcondral, confiriendo una buena fijación primaria a los componentes protésicos. Del mismo modo, posee gran capacidad de osteointegración y facilidad para el crecimiento óseo sobre el implante, ofreciendo una distribución fisiológica de cargas con menor resorción ósea². Teóricamente, estas características ofrecerían una mayor resistencia al hundimiento, causa conocida de revisión temprana, fractura periprotésica y aflojamiento aseptico, y que puede contribuir a la inestabilidad postoperatoria y a la discrepancia de longitud miembros³. Además, un hundimiento superior a 5 mm se ha asociado a mayor riesgo de fallo protésico precoz, mientras que no se ha visto que una migración menor de 3 mm sea clínicamente relevante⁴.

A pesar de que en la literatura existen numerosos trabajos que han estudiado la supervivencia de los componentes acetabulares recubiertos de tantalio, tanto para cirugía primaria como de revisión⁵⁻¹¹ los resultados de los vástagos recubiertos con este material no han sido estudiados de forma exhaustiva.

El objetivo principal de este trabajo es evaluar los resultados en términos de supervivencia de un vástago con recubrimiento de tantalio (Trabecular Metal™ Taper [TMT]; Zimmer Biomet Inc, Warsaw, IN, EE. UU.) en el contexto de una arthroplastia total de cadera (ATC) primaria (fig. 1). Nuestra hipótesis es que el uso del vástago TMT ofrece una excelente supervivencia de la prótesis, con un hundimiento mínimo y altos niveles de osteointegración.



Figura 1. Visión anteroposterior y lateral del vástago Trabecular Metal™.

Material y método

Selección de pacientes

Se realizó un estudio retrospectivo en forma de serie de casos de todos los pacientes que fueron intervenidos de una ATC en los que se implantó un vástago TMT entre los años 2006-2009 en un mismo centro. Se recogieron datos de 200 ATC consecutivas en las que se implantó el vástago TMT. Se emplearon 4 tipos de cotilos diferentes: Continuum® (ZimmerBiomet, Warsaw, IN, EE. UU.), Monoblock® (Zimmer, Warsaw, IN, EE. UU.), Trilogy® (Zimmer Biomet, Warsaw, IN, EE. UU.) y Trident® (Stryker Ortho paedics, Mahwah, NJ, EE. UU.). En el estudio se incluyó a todos los pacientes intervenidos de ATC primaria con vástago femoral TMT dentro de este periodo tras haber fracasado el tratamiento conservador (uso de antiinflamatorios no esteroideos, inyecciones de corticosteroides y terapia física), con las imágenes radiográficas durante el seguimiento necesarias para el análisis.

Los criterios de inclusión del estudio fueron pacientes en los que se había implantado un vástago femoral TMT con las siguientes indicaciones de intervención: coxartrosis, artropatía inflamatoria, osteonecrosis y fracturas del cuello femoral sin anomalías estructurales proximales del fémur, con un seguimiento mínimo de 2 años. Todos los casos fueron planificados preoperatoriamente seleccionando el vástago adecuado según la anatomía ósea, calidad del hueso, morfología ósea

y longitud de las extremidades, no constituyendo ninguno de estos un criterio de exclusión.

Los criterios de exclusión incluyeron a los pacientes que se sometieron a una ATC de revisión, aquellos con infección articular activa o antecedentes de artritis séptica en la cadera nativa, pacientes con trastornos neuromusculares, y aquellos que no completaron un mínimo de 2 años de seguimiento, así como aquellos que no contaban con las imágenes radiográficas para las mediciones necesarias para el estudio.

Los datos obtenidos fueron recogidos de la historia clínica. El seguimiento por imagen corresponde tanto a las pruebas de imagen realizadas en la consulta de cirugía ortopédica y traumatología durante el seguimiento de la ATC, como a las pruebas realizadas por otros motivos que permitían realizar mediciones para ser incluidas en este estudio. El seguimiento clínico se define como el seguimiento en consultas de cirugía ortopédica y traumatología, así como en atenciones médicas de otros departamentos en los que se registraron datos clínicos del paciente.

Los pacientes incluidos fueron seguidos desde el momento de la intervención hasta el momento en el que se realizó este estudio o hasta la pérdida de seguimiento.

Técnica quirúrgica

A todos los pacientes se les administró cefazolina 2 g/vía intravenosa/30 min antes del procedimiento y 1 g/cada 8 h/hasta completar

las 24 h posteriores a la ATC. Los pacientes recibieron anestesia raquídea o general, dependiendo de la preferencia del anestesiólogo, las comorbilidades preoperatorias del paciente y la afección raquídea concomitante. En todos los casos se utilizaron vástagos femorales TMT. La planificación preoperatoria fue realizada por el cirujano principal en cada caso, seleccionando el vástago TMT cuando se consideraba que recreaba adecuadamente la anatomía del paciente para restablecer la biomecánica nativa de la cadera, debido a su anclaje metafisario, que favorece una transmisión más fisiológica de las cargas, así como por su recubrimiento de un metal altamente poroso como el tantalio, lo que favorece su anclaje mecánico y biológico. La decisión de implantar el vástago TMT fue según criterio del cirujano, con la posibilidad de implantar otro tipo de vástago en caso de creerlo oportuno. Todos los pacientes fueron intervenidos por un equipo de 11 cirujanos, y uno de ellos participó activamente en este estudio (M.G-R.).

Los pacientes fueron colocados en posición de decúbito supino o decúbito lateral y se utilizó un abordaje anterolateral de Watson-Jones modificado o lateral directo tipo Hardinge modificado para la ATC primaria. Todos los pacientes comenzaron a cargar según tolerancia en las primeras 48 h tras la intervención con ayudas técnicas para la deambulación (andador, muletas o bastón). El seguimiento clínico y la evaluación radiográfica se realizaron postoperatoriamente a las 4 semanas, 3-6 meses un año después de la fecha de la cirugía, seguido de revisiones bianuales.

Análisis radiográfico

Las mediciones radiográficas fueron realizadas por 4 observadores capacitados en investigación (I.S-P., CA.M-S, JD. P-L. y M. B-A.), utilizando un sistema de imágenes radiográficas. Estos observadores no participaron en el tratamiento de los pacientes incluidos en el estudio. Cada uno de los observadores revisó una proporción de casos respecto al total de la muestra, no se estudió la correlación entre observadores. Además, todas las mediciones radiográficas fueron calibradas utilizando 2 medidas conocidas de la imagen: el diámetro del acetábulo y la longitud del vástago femoral, proporcionadas por el fabricante del implante (Zimmer). Las mediciones de hundimiento del vástago femoral se analizaron en vistas estándar anteroposteriores de la pelvis. Todas las mediciones se realizaron con una regla digital calibrada en el sistema.

Se realizó un estudio radiológico de la primera radiografía postoperatoria realizada el día posterior a la intervención y un seguimiento anual hasta la última radiografía disponible durante el seguimiento. Se analizó el posicionamiento coronal de los vástagos mediante el ángulo constituido por el eje longitudinal del implante y el eje de la diáfisis femoral descrito por Worlicek et al.¹², definiendo como posicionamiento en varo o valgo un ángulo igual o superior a 5° de diferencia respecto al eje femoral¹³. Se identificó también la presencia o no de osificación heterotópica periprotésica.

El aflojamiento del vástago se definió como la combinación de la presencia de signos clínicos y radiológicos. Signos clínicos como el dolor derivado del implante, principalmente durante la marcha o movimiento. Signos radiológicos como el hallazgo de radiolucencias progresivas de más de 2 mm en las zonas descritas por Gruen et al¹³, o el hundimiento del vástago femoral, que se evaluó midiendo la diferencia entre la punta superior del trocánter mayor y el hombro del vástago inmediatamente después de la cirugía y en la última imagen radiográfica del seguimiento. También se consideró aflojamiento casos con signos clínicos que asociaban signos de aflojamiento en otras pruebas complementarias radiológicas (resonancia magnética, tomografía computarizada y gammagrafía).

Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo para las variables de edad, sexo, complicaciones intraoperatorias y postoperatorias, así como la indi-

cación de revisión, con medias, rango y desviación estándar para las variables continuas y porcentajes para las variables categóricas.

Se realizó un análisis de supervivencia de Kaplan-Meier mediante la herramienta IBM SPSS® Statistics 26 para calcular la supervivencia de los implantes a los 15 años de seguimiento, con la revisión del vástago femoral, así como la revisión por cualquier causa como evento final.

Resultados

Datos demográficos de los pacientes

Se analizaron datos de 200 ATC con vástagos TMT (Zimmer), de las cuales se excluyeron 6 (3%): 3 de ellas por corresponder a cirugía de revisión de otro vástago diferente al TMT y los 3 restantes por no haber completado un seguimiento mínimo de 2 años. De los 194 (97%) vástagos incluidos en el estudio, la media de edad de intervención de los pacientes fue de 68,7 años (rango: 42-89; DE: 9,52), siendo 120 (61,8%) de ellos varones. El seguimiento radiográfico medio fue de 10,2 años (rango: 2-15; DE: 4,20), con un seguimiento medio en historia clínica de 12,7 años (rango: 2-15; DE: 3,57) con 69 casos de exitus durante el mismo.

Análisis radiográfico

En las radiografías postoperatorias se identificaron 24 (12,2%) vástagos posicionados en varo. Se identificaron 28 (14,2%) vástagos con líneas de radiolucencia durante el seguimiento, de ellos 18 (9,1%) en la zona 1 de Gruen, 2 (1%) en la zona 2, 6 (3%) en la zona 4 y 2 (1%) en la zona 5. La aparición de líneas de radiolucencia ocurrió de media a los 3,6 años de seguimiento (DE: 1,80) y en 2 de los 28 vástagos se observó progresión de estas, no requiriendo revisión por aflojamiento ninguna de ellas (fig. 2). Sin embargo, no se registró ningún caso con un hundimiento del vástago superior a 3 mm, habiéndose registrado hundimientos menores o iguales a 3 mm en todos vástagos analizados. Además, se hallaron 23 (11,7%) casos de osificación heterotópica.

Supervivencia y eventos adversos

Respecto a las complicaciones intraoperatorias, se produjeron 3 (1,5%) casos de fractura de cálcar del cuello femoral resueltas con cerclaje y 3 (1,5%) fracturas de trocánter mayor tratadas de forma conservadora.

Durante un seguimiento clínico medio de 12,7 años, un total de 8 (4,1%) pacientes se sometieron a revisiones por diversas razones y 7 (3,6%) requirieron revisión de alguno de los implantes fijos: vástago o cotilo. Los motivos de revisión incluyeron aflojamiento aséptico de cotilo (n = 2), luxación recidivante (n = 3), infección superficial con recambio de componentes móviles (n = 1), infección profunda con recambio de todos los componentes en 2 tiempos (n = 1) y fractura periprotésica Vancouver B2 (n = 1). Además, se observó un caso que requirió revisión del cotilo a los 16 años de seguimiento por desgaste de polietileno, que no se incluyó en el análisis estadístico (tabla 1).

De ellas, solo 2 (1%) corresponden a la revisión de vástago femoral TMT. La primera por fractura periprotésica Vancouver B2 precisando revisión del vástago y osteosíntesis con placa y cerclajes (fig. 3), y la segunda debido a una infección profunda que requirió un recambio en 2 tiempos de todos los componentes. En este trabajo no se ha identificado ningún caso de revisión de vástago femoral TMT por aflojamiento aséptico.

En el análisis de supervivencia de Kaplan-Meier, la estimación de la supervivencia acumulada de los vástagos es del 99,0% a los 15 años con un error de desviación de 0,007 y una estimación de supervivencia de 14,85 años (IC 95%: 14,65-15,05), habiéndose producido los 2 casos de revisión del vástago en el primer año de seguimiento (fig. 4). Respecto a la estimación de la supervivencia acumulada del conjunto de la prótesis, a los 5 años es del 97,4% (error de desviación: 0,011), a los 10 años

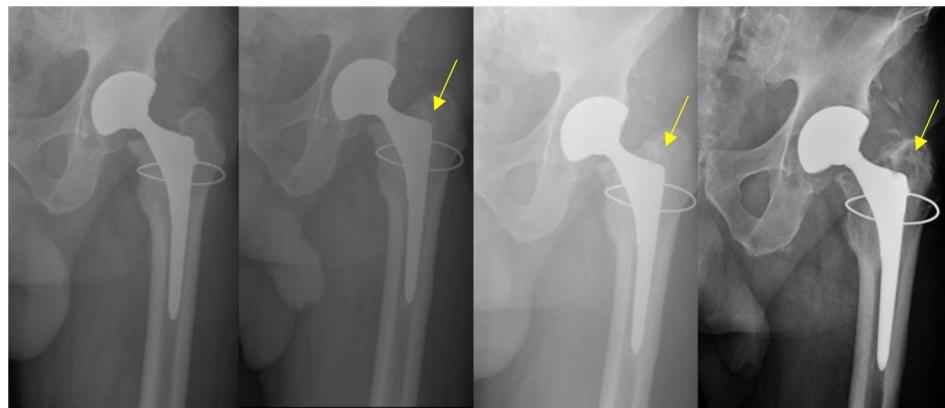


Figura 2. Imagen radiográfica de una cadera izquierda con un vástago TMT en el que se aprecian imágenes de radiolucencia en la zona 1 de Gruen (flechas). Imágenes correspondientes al postoperatorio inmediato y seguimiento a los 2, 7 y 15 años, respectivamente.

Tabla 1
Indicaciones de revisión protésica

Caso	Edad	Sexo	Indicación de revisión	Cotilo	Supervivencia en años
1	47	Varón	Aflojamiento cotilo	Trilogy®	1
2	83	Varón	Fractura Vancouver B2	Continuum®	1
3	68	Varón	Infección profunda	Monoblock®	1
4	77	Mujer	Luxación	Continuum®	2
5	50	Varón	Luxación	Continuum®	4
6	78	Varón	Infección superficial	Trident®	5
7	74	Mujer	Luxación	Monoblock®	9
8	63	Mujer	Aflojamiento cotilo	Trident®	14
9	48	Varón	Desgaste polietileno	Continuum®	16

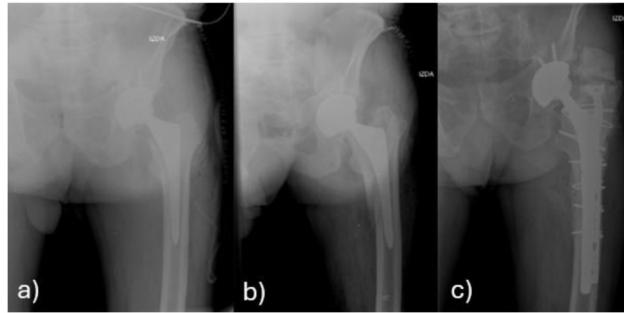


Figura 3. a) Radiografía postoperatoria tras implantación de vástago TMT en ATC primaria; b) Fractura Vancouver B2 en el postoperatorio precoz; c) Radiografía con un seguimiento de 8 años tras revisión de vástago y osteosíntesis.

del 96,8% (error: 0,013) y a los 15 años del 96,0%, con un error de desviación de 0,015 y una estimación de supervivencia de 14,61 años (IC 95%: 14,30-14,91) (fig. 5).

Discusión

Supervivencia

Actualmente existe escasa bibliografía que haya estudiado los vástagos femorales con recubrimiento de tantalio. Sandiford et al.¹⁴, en un estudio retrospectivo de 32 pacientes en los que se implantó un vástago TMT, informaron que el HHS promedio de su cohorte mejoró de 51 a 82 ($p < 0,001$) y que ningún paciente requirió una cirugía de revisión durante una media de seguimiento de 34 meses. Sin embargo, es proba-

ble que el pequeño tamaño de la muestra y el seguimiento a corto plazo hayan contribuido a no haber observado ninguna revisión quirúrgica.

En nuestro estudio se observó una supervivencia del 100% para el aflojamiento aséptico del vástago femoral a los 15 años de seguimiento. Respecto a la revisión específica del vástago, se obtuvo una supervivencia en la curva de Kaplan-Meier del 99,0%, mientras que para la revisión de la prótesis por cualquier causa se halló una supervivencia del 96,0% a los 15 años. Estos resultados son congruentes con los obtenidos por Akram et al.⁴ en su estudio en el que también analizaron los resultados de vástagos TMT, donde hallaron una supervivencia específica de la prótesis femoral del 98,0% y una supervivencia por cualquier causa del 94,9% durante una media de seguimiento de 6,9 años (rango: 5-11,1).

Los 3 estudios muestran una excelente supervivencia de los vástagos femorales TMT con un seguimiento a corto, medio y largo plazo. Estos resultados pueden entenderse debido a la morfología en cuña en la vista anteroposterior del vástago que le ofrece una amplia base de carga sobre el fémur proximal. Así mismo, el recubrimiento metafisario de tantalio le proporciona una buena fijación primaria debido a su alto coeficiente de fricción, así como una fijación biológica secundaria favorecida por su alta porosidad, características que han sido ampliamente empleadas en los componentes acetabulares.

Adicionalmente, se han publicado datos de supervivencia de otros vástagos con un uso extendido que se correlacionan con los datos obtenidos del vástago TMT en este trabajo.

El estudio de Melbye et al.¹⁵ donde analizaron la supervivencia del vástago CORAIL® no cementado (DePuy Synthes, St. Priest, Francia), hallaron una supervivencia específica del vástago del 99 y 97,3% dependiendo de si se implantó el modelo con collar o no, respectivamente, y una supervivencia en el modelo sin collar del 88,4% por cualquier causa a los 30 años de seguimiento. Así mismo, Sandiford et al.¹⁶ analizaron el vástago no cementado Furlong® (JRI Ltd, London, UK) y registraron una supervivencia por cualquier causa del 91,7% tras 22,5

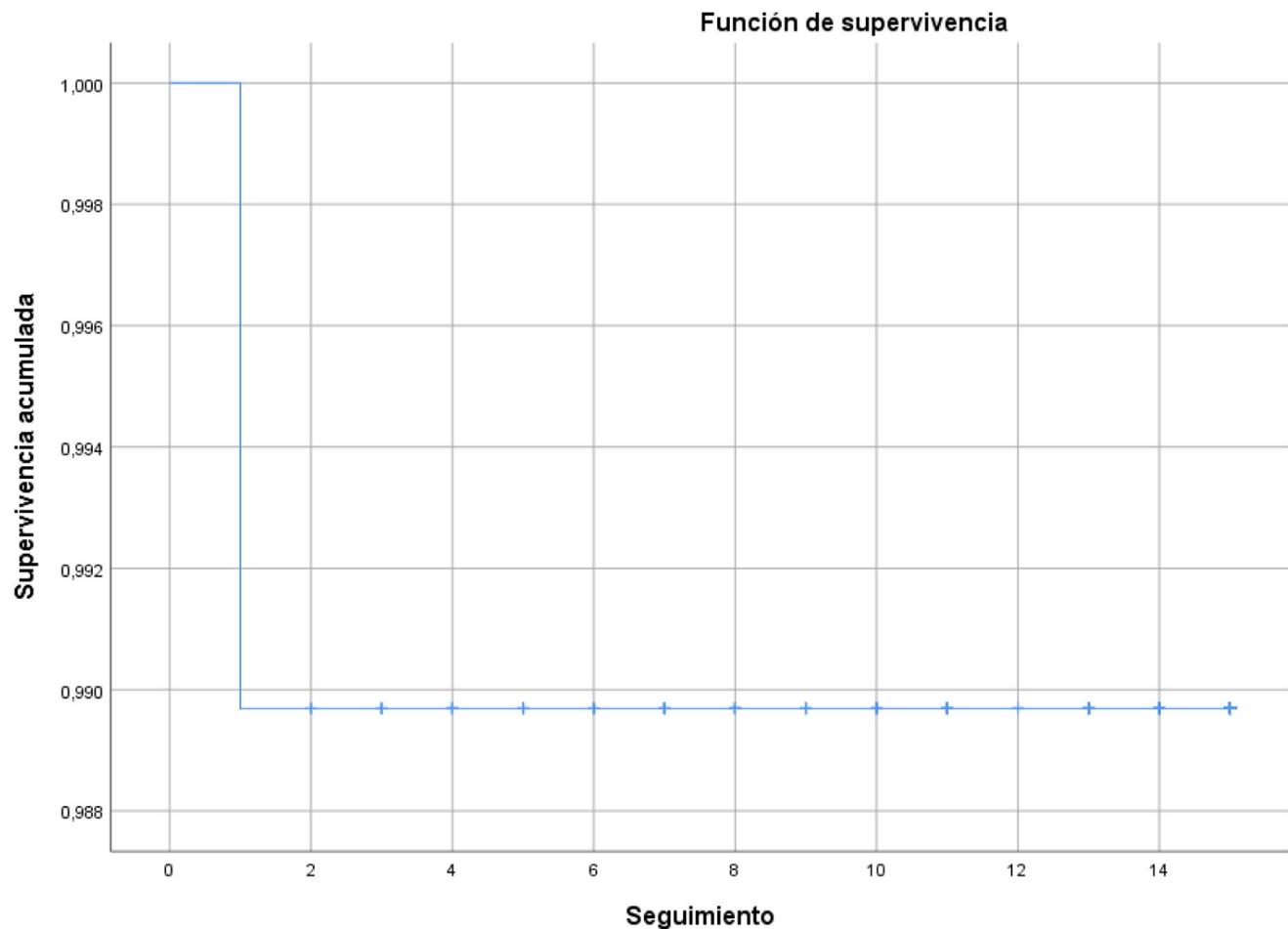


Figura 4. Análisis de supervivencia de Kaplan-Meier específico del vástago femoral.

años de seguimiento, con una supervivencia del 100% para la revisión por aflojamiento aseptico. Ambos estudios ofrecen una excelente supervivencia específica del vástago y para la revisión por aflojamiento aseptico, respectivamente, comparable a la obtenida en los estudios que analizaron el vástago TMT, incluido este estudio, habiendo alcanzado un seguimiento a más largo plazo. Por otro lado, Streit et al.¹⁷ realizaron un análisis de supervivencia de Kaplan-Meier del vástago no cementado CLS® Spotorno® (Zimmer Inc, Warsaw, IN, EE. UU.) con una supervivencia a los 28 años del 83% para cualquier causa y del 92% para el aflojamiento aseptico.

Estos datos arrojan información acerca de la excelente supervivencia específica de los vástagos no cementados para el aflojamiento aseptico. Además, al analizar la supervivencia del conjunto de la prótesis incluyendo el cotilo, los resultados son más heterogéneos. Esto ocurre debido a que el tipo de cotilo empleado, así como la estabilidad del implante y las infecciones, son factores que determinan de forma significativa la supervivencia de la prótesis en su totalidad.

Osteólisis

Se ha observado que el recubrimiento proximal de tantalio en vástagos femorales presenta resultados superiores en comparación con los vástagos convencionales con recubrimiento de titanio, en términos de remodelación ósea periprotésica. Además, aunque la pérdida ósea periprotésica secundaria a la remodelación ósea adaptativa no está claramente asociada con síntomas clínicos, a largo plazo podría desencadenar en fracturas periprotésicas, así como mayor dificultad en cirugía de revisión o un aumento del riesgo de fractura durante la misma^{18,19}. En nuestro estudio, hemos hallado 28 (14,2%) casos con líneas de radi-

olucencia, apareciendo la mayoría de estas en la zona 1 de Gruen, en la región trocantérica, coincidiendo estos resultados con los de otros estudios publicados²⁰⁻²². Sin embargo, ninguna de ellas progresó hasta ocasionar un hundimiento clínicamente relevante o un aflojamiento aseptico, demostrando una excelente supervivencia de los vástagos por esta causa.

Hundimiento

Respecto al hundimiento del vástago femoral, en este estudio se registraron excelentes resultados sin haber hallado ningún caso con un hundimiento mayor a 3 mm. En su estudio, Akram et al.⁴, empleando el hundimiento en milímetros como una variable dependiente continua, identificaron que el aumento de la edad (b: 0,018; p = 0,019), el índice de masa corporal (IMC) (b: 0,15; p < 0,001), la raza no blanca/caucásica (b: 0,42; p = 0,031) y el género femenino (b: 0,56; p = 0,001) se asociaron de manera significativa e independiente con un mayor hundimiento postoperatorio del vástago femoral. Así mismo, identificaron que el IMC también se asoció de manera independiente con un hundimiento > 5 mm (OR: 1,25; p < 0,001) y > 7 mm (OR: 1,25; p < 0,001). También identificaron una asociación de manera independiente del hundimiento con un aumento del 44% en la probabilidad (OR = 1,44; p = 0,001) de revisiones, un aumento del 133% en la probabilidad de revisiones específicas del componente femoral (OR = 2,4; p < 0,001), y un aumento del 48% en la probabilidad de experimentar una complicación (OR = 1,5; p < 0,001)⁴.

En el contexto de los factores de riesgo mencionados para el hundimiento, es importante seleccionar adecuadamente a los pacientes para el uso del componente femoral TMT, con recomendaciones dirigi-

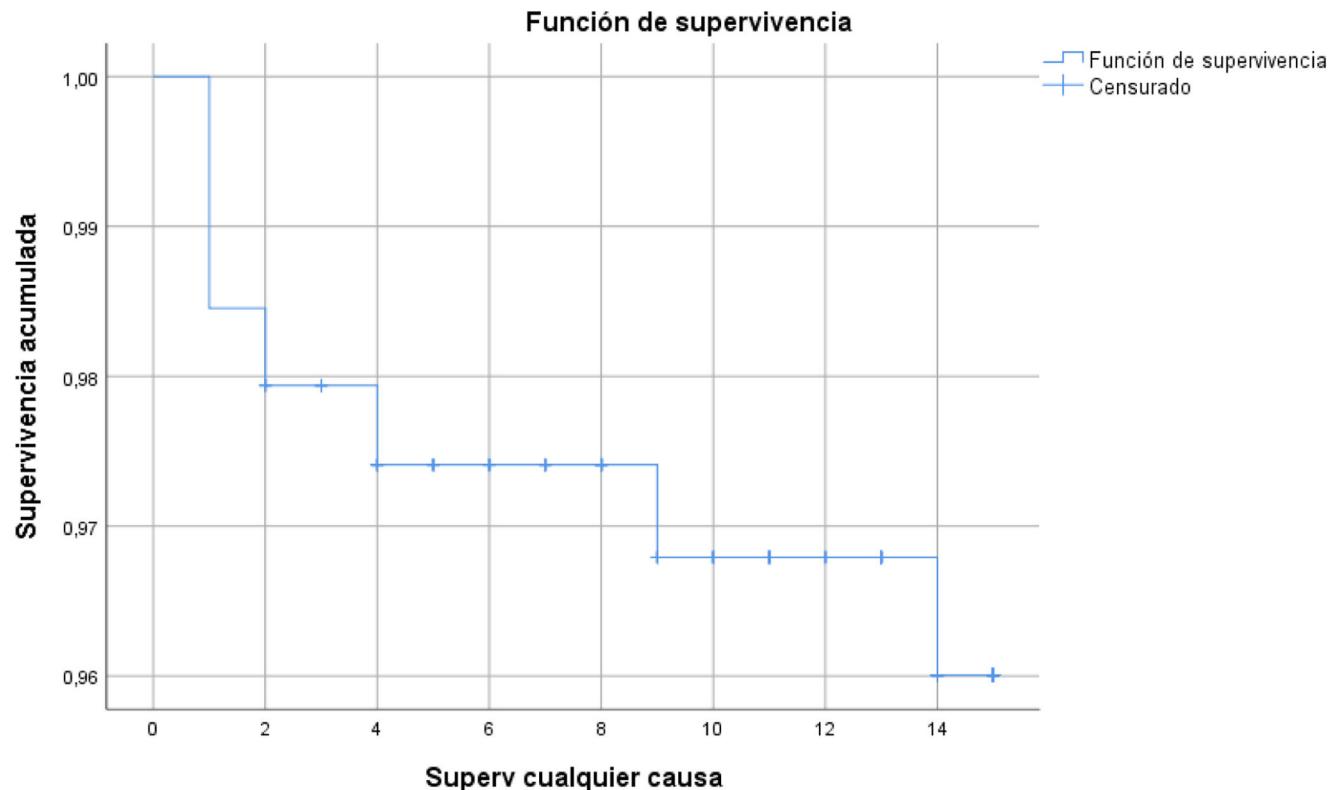


Figura 5. Análisis de supervivencia de Kaplan-Meier para la revisión de los componentes fijos (vástago y cotilo) por cualquier causa.

das a la optimización médica y los programas de pérdida de peso. A pesar de estos riesgos, la decisión de usar este vástagos femoral también debe sopesarse con la excelente supervivencia observada en el seguimiento a medio plazo⁴.

Limitaciones

Los resultados de este estudio deben interpretarse en el contexto de algunas limitaciones. Este estudio tiene un diseño retrospectivo, por lo que está sujeto a sesgos de selección basados en las indicaciones para el uso de la prótesis TMT. Sin embargo, los pacientes incluidos representan una muestra extensa y heterogénea, por lo que es probable que este efecto se haya minimizado.

El principal objetivo de este estudio fue realizar un análisis de supervivencia del vástagos TMT. Una de las limitaciones de este trabajo es que se emplearon diferentes tipos de implante acetabular con el mismo vástagos TMT, creando así una muestra heterogénea que limita la información acerca del motivo de revisión del vástagos TMT. Sin embargo, se asemeja a una práctica clínica diaria en la que se emplean numerosas combinaciones de implantes durante la implantación de una ATC primaria.

Debido a que la implantación del vástagos TMT no está ampliamente extendida, y actualmente en nuestro entorno (España) su uso está limitado a unos pocos centros, entre ellos el nuestro, los estudios acerca del mismo son escasos, por lo que las únicas fuentes de comparación con otros trabajos similares han sido los estudios de Akram et al.⁴ y Sandiford et al.¹⁴. Así mismo, no hemos hallado en la literatura otros vástagos recubiertos de tantalio, por lo que no ha sido posible realizar una comparativa con otros vástagos similares.

Por otro lado, debido a que no se disponía de mediciones clínicas objetivas en el preoperatorio, no se analizaron escalas clínicas objetivas para la valoración de los resultados clínicos de los pacientes tratados mediante este vástagos.

Del mismo modo, no se identificó el IMC como criterio para la indicación del vástagos TMT en la historia clínica y tampoco se recogió como variable de estudio, lo que condiciona que no se hayan podido realizar asociaciones entre IMC y el hundimiento del vástagos, limitando así los resultados de este estudio.

Finalmente, la supervivencia de los vástagos TMT no se comparó con otros tipos de prótesis; en su lugar, solo se presentó como una prueba de eficacia en esta serie de pacientes. A pesar de la excelente supervivencia y el mínimo hundimiento, se justifican estudios comparativos para determinar la eficacia de esta prótesis en comparación con los diseños de vástagos utilizados en la práctica clínica habitual.

Conclusión

Con los resultados hallados en este trabajo podemos concluir que los vástagos recubiertos de tantalio ofrecen una excelente supervivencia a medio/largo plazo en la ATC primaria en cuestión de aflojamiento aséptico, no habiéndose identificado ningún caso de aflojamiento aséptico en este estudio durante un seguimiento medio de 12,7 años. Así mismo, se observó una baja tasa de revisión específica del vástagos, así como de revisión por cualquier causa, ofreciendo una buena supervivencia de la prótesis a medio/largo plazo.

Identificadores ORCID

Juan Mingo-Robinet: 0000-0002-1219-2148

Financiación

La presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

Consideraciones éticas

Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética de Investigación con Medicamentos (CEIm) de Palencia, con el código de aprobación CEIm 2025/16.

Contribuciones de los autores

Todos los autores contribuyeron al diseño y la concepción del estudio. La preparación del material, la recopilación de datos y el análisis fueron realizados por Iñigo SanJosé-Pardo, Marta Baruque-Astruga, Carlos Alberto Mora-Simón y José David Pérez-López. El primer borrador del manuscrito fue redactado por Iñigo SanJosé-Pardo y revisado por Juan Mingo-Robinet, Alberto Alonso-Recio y Manuel González Rodríguez, y todos los autores comentaron sobre las versiones anteriores del manuscrito. Todos los autores leyeron y aprobaron la versión final del manuscrito.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Brüggemann A, Mallmin H, Bengtsson M, Hailer NP. Safety of use of tantalum in total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2020;102:368-374, <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.19.00366>.
- Levine B, Della Valle CJ, Jacobs JJ. Applications of porous tantalum in total hip arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg.* 2006;14:646-655, <http://dx.doi.org/10.5435/00124635-200611000-00008>.
- Grant TW, Lovro LR, Licini DJ, Warth LC, Ziembka-Davis M, Meneghini RM. Cementless tapered wedge femoral stems decrease subsidence in obese patients compared to traditional fit-and-fill stems. *J Arthroplasty.* 2017;32:891-897, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2016.09.023>.
- Akram F, Kunze KN, Kerzner B, Gonzalez A, Palacios A, Levine BR. Mid-term survivorship, performance, and predictors of outcome in primary total hip arthroplasty with a porous tantalum femoral prosthesis. *J Arthroplasty.* 2021;36:1688-1694, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2020.12.001>.
- Löchel J, Janz V, Hipfl C, Perka C, Wassilew GI. Reconstruction of acetabular defects with porous tantalum shells and augments in revision total hip arthroplasty at ten-year follow-up. *Bone Joint J.* 2019;101-B:311-316, <http://dx.doi.org/10.1302/0301-620X.101B3.BJJ-2018-0959.R1>.
- Matharu GS, Judge A, Murray DW, Pandit HG. Do trabecular metal acetabular components reduce the risk of rerevision after revision that performed for periprosthetic joint infection? a study using the njr data set. *Clin Orthop Relat Res.* 2019;477:1382-1389, <http://dx.doi.org/10.1097/CORR.X.0000000000000570>.
- Matharu GS, Judge A, Murray DW, Pandit HG. Trabecular metal versus non-trabecular metal acetabular components and the risk of re-revision following revision total hip arthroplasty: a propensity score-matched study from the national joint registry for england and wales. *J Bone Joint Surg Am.* 2018;100:1132-1140, <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.17.00718>.
- O'Neill CJ, Creedon SB, Brennan SA, et al. Acetabular revision using trabecular metal augments for paprosky type 3 defects. *J Arthroplasty.* 2018;33:823-828, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2017.10.031>.
- Prieto HA, Kralovec ME, Berry DJ, Trousdale RT, Sierra RJ, Cabanelo ME. Structural allograft supporting a trabecular metal cup provides durable results in complex revision arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2017;32:3488-3494, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2017.05.051>.
- Fernández-Fernández R, Barco-Laakso R, Gil Garay E. Componente acetabular monobloque de tantalio. seguimiento a largo plazo. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2011;55:352-357, <http://dx.doi.org/10.1016/j.recot.2011.05.004>.
- Macheras GA, Lepetos P, Leonidou AO, Anastasopoulos PP, Galanakos SP, Poultides LA. Survivorship of a porous tantalum monoblock acetabular component in primary hip arthroplasty with a mean follow-up of 18 years. *J Arthroplasty.* 2017;32:3680-3684, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2017.06.049>.
- Worlicek M, Weber M, Wörner M, et al. The final implant position of a commonly used collarless straight tapered stem design (corail®) does not correlate with femoral neck resection height in cement-free total hip arthroplasty: a retrospective computed tomography analysis. *J Orthop Traumatol.* 2018;19:20, <http://dx.doi.org/10.1186/s10195-018-0513-z>.
- Gruen TA, McNeice GM, Amstutz HC. Modes of failure of cemented femoral stem. *Clin Orthop Relat Res.* 1979;141:17-27.
- Sandiford NA, Skinner JA, Muirhead-Allwood SK. Primary total hip arthroplasty with a tapered trabecular metal coated femoral component: experience with a minimum 24-month follow-up. *Surg Technol Int.* 2013;23:239.
- Melbye SM, Haug SCD, Fenstad AM, Furnes O, Gjertsen JE, Hallan G. How does implant survivorship vary with different corail femoral stem variants? results of 51,212 cases with up to 30 years of follow-up from the norwegian arthroplasty register. *Clin Orthop Relat Res.* 2021;479:2169-2180, <http://dx.doi.org/10.1097/CORR.0000000000001940>.
- Sandiford N, Doctor C, Rajaratnam SS, et al. Primary total hip replacement with a furlong fully hydroxyapatite-coated titanium alloy femoral component: results at a minimum follow-up of 20 years. *Bone Joint J.* 2013;95-B:467-471, <http://dx.doi.org/10.1302/0301-620X.95B4.30445>.
- Streit MR, Lehner B, Peitgen DS, et al. What is the long-term (27- to 32-year) survivorship of an uncemented tapered titanium femoral component and survival in patients younger than 50 years? *Clin Orthop Relat Res.* 2020;478:1283-1291, <http://dx.doi.org/10.1097/CORR.0000000000001203>.
- Motomura G, Mashima N, Imai H, et al. Effects of porous tantalum on periprosthetic bone remodeling around metaphyseal filling femoral stem: a multicenter, prospective, randomized controlled study. *Sci Rep.* 2022;12:914, <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-022-04936-2>.
- Gasbarrini E, Iundusi R, Perrone FL, Saturnino L, Tarantino U. Densitometric evaluation of bone remodelling around trabecular metal primary stem: a 24-month follow-up. *Aging Clin Exp Res.* 2015;27(Suppl 1):S69-S75, <http://dx.doi.org/10.1007/s10107-015-0424-2>.
- Schmolders J, Amvrazis G, Pennekamp PH, et al. Thirteen year follow-up of a cementless femoral stem and a threaded acetabular cup in patients younger than fifty years of age. *Int Orthop.* 2017;41:39-45, <http://dx.doi.org/10.1007/s00264-016-3226-z>.
- Park CW, Eun HJ, Oh SH, Kim HJ, Lim SJ, Park YS. Femoral stem survivorship in dorr type a femurs after total hip arthroplasty using a cementless tapered wedge stem: a matched comparative study with type b femurs. *J Arthroplasty.* 2019;34:527-533, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2018.11.004>.
- Kayaalp ME, Can A, Erdogan F, Ozsahin MK, Aydingoz O, Kaynak G. Clinical and radiological results of crowe type 3 or 4 dysplasia patients operated on with total hip arthroplasty using a cementless rectangular femoral component without fixating or grafting the transverse osteotomy site. *J Arthroplasty.* 2020;35:2537-2542, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2020.04.045>.