



ORIGINAL

**Supervivencia inicial de la prótesis total
trapeciometacarpiana de cúpula roscada Isis®**

M.R. Sánchez-Crespo^{a,b,*}, M.A. de la Red-Gallego^a, H. Ayala-Gutiérrez^a,
J. Couceiro-Otero^a, J. Rodríguez-Fernández^a y F.J. del Canto-Alvarez^{a,b}

^a Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Unidad de Mano y Muñeca, Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, Santander, España

^b Universidad de Cantabria, Santander, España

Recibido el 17 de agosto de 2020; aceptado el 10 de febrero de 2021

Disponible en Internet el 17 de junio de 2021

PALABRAS CLAVE

Rizartrosis del pulgar;
Prótesis totales tra-
peciometacarpianas;
Supervivencia;
Resultados
funcionales;
Cúpula roscada

Resumen

Introducción: El tratamiento de la rizartrosis del pulgar mediante la implantación de prótesis totales está en continua expansión. La prótesis Isis® es un implante de cúpula troncocónica de anclaje roscado y semiconstreñida. Nuestro objetivo fue valorar los resultados funcionales y de supervivencia de este implante durante un mínimo de un año de evolución.

Material y método: Estudio prospectivo sobre 53 prótesis Isis® implantadas entre abril de 2014 y enero de 2019. Se evaluaron el test funcional de Van Cappelle, dolor, fuerza, movilidad, regreso a la actividad, variables radiológicas y colocación de la cúpula. La técnica quirúrgica se realizó siempre con aguja guía centrada en el trapecio y control de escopia. Se registraron complicaciones y se llevó a cabo un análisis estadístico.

Resultados: Se revisaron 51 implantes (49 pacientes) con un seguimiento medio de 2,1 años (1-5,7). El test de Van Cappelle, el dolor, la movilidad y la fuerza de puño y pinza mejoraron significativamente; también la distancia entre cabeza de metacarpiano y base de trapecio. El 96% de los pacientes regresaron en menos de 6 meses a sus actividades. Las complicaciones registradas fueron: 3 tendinopatías de De Quervain, 2 fracturas de metacarpiano y 2 de trapecio intraoperatoriamente, y un síndrome del túnel carpiano. No hubo ninguna luxación, infección ni movilización del implante en el último seguimiento.

Conclusiones: Los resultados funcionales de la prótesis Isis® son excelentes a corto plazo, con una supervivencia del 100% tras el primer año de evolución. Las complicaciones surgidas fueron escasas. El anclaje y colocación de la cúpula guiada por escopia parecen ser cruciales para el buen resultado.

© 2021 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: manuelruben.sanchez@scsalud.es (M.R. Sánchez-Crespo).

KEYWORDS

Trapeziometacarpal osteoarthritis;
Total trapeziometacarpal prostheses;
Survival;
Functional results;
Threaded anchorage prosthesis

Initial survival of the Isis® total trapeziometacarpal prosthesis with conical trunk threaded cups**Abstract**

Introduction: The treatment of trapeziometacarpal osteoarthritis through the implantation of total trapeziometacarpal prostheses is in continuous expansion. The Isis® prosthesis is a trunk-conical threaded anchorage prosthesis. Our objective was to assess the functional results and survival of this implant for at least one year of follow-up.

Material and method: Prospective study on 53 Isis® prosthesis, implanted from april 2014 to january 2019. The Van Cappelle functional test, pain, strength, mobility, return to previous activity, radiological variables and placement of the trapezial component were evaluated. The surgical technique was performed with a guide wirefocused on the trapezius and control of the scopia. Observed complications were recorded and statistical analysis was performed.

Results: Fifty-one implants (49 patients) were reviewed. Mean follow-up was 2.1 years (1-5.7). Van Cappelle's test, pain, mobility, and grip and clamp strength improved significantly, as did the distance between the metacarpal head and the trapezius base; 96% of the patients returned in less than 6 months to their activities. Minor complications, 3 De Quervain's tendinopathy and 2 intra-operative metacarpal and 2 trapezium fractures were recorded, and one carpal tunnel syndrome. There was no dislocation, mobilization, or implant infection.

Conclusions: The functional results of the Isis® prosthesis are excellent in the short term, far exceeding the first year of 100% of survival. The complications that arose were minor and few. The anchorage and placement of the trapezial component guided by scopia seem to be crucial for the good result.

© 2021 SECOT. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

La artrosis trapeziometacarpiana es un enfermedad degenerativa limitante a la que se enfrenta con asiduidad el especialista en cirugía de la mano¹. Los pacientes demandan un tratamiento eficaz y duradero una vez han fracasado los conservadores habituales. El cirujano debe ofrecer una opción que restaure una articulación móvil, fuerte e indolora². En los últimos años las prótesis totales trapeziometacarpianas están mostrando unos resultados funcionales muy satisfactorios, sobre todo en los primeros meses de evolución, en comparación con los tratamientos clásicos como las trapeziectomías con suspensión e interposición^{3,4}. En cuanto al largo plazo se refiere, las complicaciones que aparecieron con las prótesis cementadas de primera generación están siendo superadas tras el desarrollo de las de segunda generación, con diseños más anatómicos y superficies de contacto osteointegradoras, como el titanio poroso o la hidroxiapatita^{5,6}. La mejoría de la técnica quirúrgica de implantación, como el uso de la escopia intraoperatoria como guía para la colocación de la cúpula, también ha ayudado a mejorar la disminución de las grandes complicaciones de estos implantes: la luxación y la movilización^{7,8}. La capacidad de soporte de carga en actividades medias y ligeras y una rápida recuperación la han convertido en una opción muy atractiva para estos pacientes, cuya edad media suele oscilar entre los 55/60 años, edad en la cual aún se demandan resultados funcionales rápidos.

Múltiples modelos se han desarrollado en los últimos años, con cúpulas esféricas o troncocónicas impactadas, doble movilidad o cúpulas roscadas⁹.

La prótesis trapeziometacarpiana Isis® es la evolución directa de la prótesis no cementada del Grupo Guepar^{10,11}. La característica diferenciadora principal con otros modelos es su cúpula de anclaje roscado. Disponemos de muy pocas referencias en la literatura sobre resultados de este implante¹².

El objetivo de nuestro estudio fue valorar la supervivencia durante los primeros años y los resultados clínico-radiológicos de la prótesis trapeziometacarpiana Isis®.

Material y método

Estudio prospectivo observacional longitudinal realizado sobre una serie de casos consecutivos en la Unidad de Mano de nuestra entidad, sobre los primeros implantes trapeziometacarpianos Isis® (Evolutis, Roanne, Francia) que implantamos desde abril de 2014 hasta enero de 2019. Se incluyeron los pacientes diagnosticados de rizartrosis del pulgar grado III o IV inicial (pinzamiento escafo-trapezotrapezoideo, sin existencia de contacto óseo claro)¹³, según la clasificación de Eaton, funcionalmente activos, con al menos un año de seguimiento postoperatorio, en los que se implantó una prótesis Isis®, no cementada, de cúpula roscada, de cuello modular y semiconstreñida. Se excluyeron para la implantación de la prótesis aquellos pacientes que aunque cumplieren criterios clínicos tuvieran una altura de trapecio menor de 8 mm, con una actividad de carga intensa o rizartrosis del pulgar grado IV evolucionada. Se recogieron de manera protocolizada variables preoperatorias y postoperatorias con carácter anual.



Figura 3 Componentes de la prótesis Isis®.

de un radio cabeza/cuello mayor de 2. Presenta 4 cuellos modulares de acero inoxidable rectos o angulados, un diámetro de cabeza de 5 mm y vástago anatómico de 5 tamaños revestidos de titanio poroso (fig. 3). Dispone de 2 cúpulas cementadas de diferente diámetro, para utilizar como rescate¹².

Con respecto a la técnica quirúrgica, en todos los casos el abordaje fue dorsal, con resección de 5 mm de la base del primer metacarpiano, resección de osteofitos periféricos y fresado del trapecio con aguja guía colocada bajo control de escopia centrada en todos los planos del trapecio (fig. 4). Utilizamos fresas canuladas a motor con el fin de evitar el efecto bamboleo y mejorar la precisión del fresado. La estabilidad del implante se valoró asegurando la falta de choque entre cuello y cúpula en los rangos máximos de movimiento.

Los datos técnicos de la prótesis implantada también fueron recogidos, como el tamaño del vástago, el tamaño del cuello y si se utilizó recto o angulado, así como otros procedimientos realizados en la misma cirugía. Durante el postoperatorio se mantuvo inmovilizado el pulgar en férula de yeso durante 3 semanas, y posteriormente se permitió la movilidad activa, según una pauta de ejercicios establecida. La satisfacción del paciente se valoró según una escala del 0 al 10, así como si regresó a sus actividades previas y en cuánto tiempo. Se recogieron las complicaciones surgidas.

Análisis estadístico

Se ha realizado mediante el programa SPSS® 20.0 para Windows® (SPSS inc., Chicago, IL, EE. UU.). Las variables

cuantitativas se expresan mediante media y desviación estándar (DE) para aquellas con distribución normal o mediana y rango intercuartílico (RIQ) para las variables con distribución no normal; y las categóricas, como porcentaje. Para el análisis comparativo de los resultados pre y postoperatorios se ha utilizado el test t de Student para datos emparejados y distribución normal y el test de Wilcoxon en los casos en los que la variable analizada no sigue una distribución normal. Para determinar si las variables seguían una distribución normal o no se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov. En todos los casos el nivel de significación utilizado se ha establecido en $p < 0,05$.

Resultados

Durante el periodo descrito se implantaron un total de 53 prótesis en 51 pacientes. Finalmente formaron parte del estudio 51 implantes en 49 pacientes tras completar al menos un año de seguimiento y portadores de implante no cementado; a los 2 pacientes excluidos se les implantó cúpula cementada por presentar fragmentación del trapecio como complicación intraoperatoria durante el fresado y no poder ser implantada la roscada.

La edad media fue de 59,5 años (DE 5,6), 42 pacientes eran mujeres (86%). La mano dominante se afectó en 23 casos (47%). El seguimiento medio fue de 22,12 meses (12-69); 4 implantes (7,8%) superaron los 5 años de seguimiento, 6 (11,7%) los 4 años, 7 (13%) los 3 años, 14 (27,4%) los 2 años y 20 implantes (39,4%) superaron el año. También se muestran las cirugías asociadas a la implantación de la prótesis

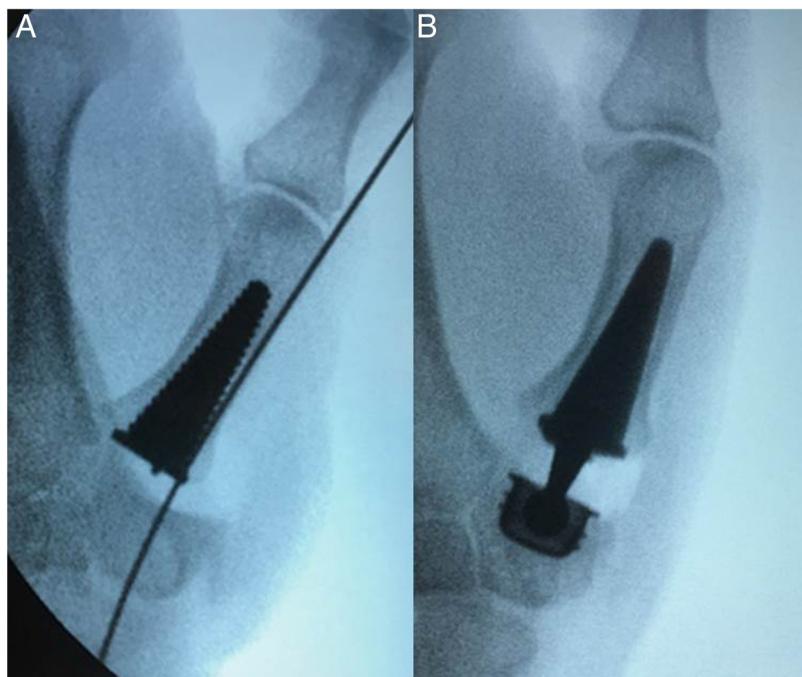


Figura 4 A. Aguja guía de fresado, colocada en el centro del trapecio, buscando la perpendicularidad con la carilla articular proximal del trapecio. B. Colocación final de la prótesis.

Tabla 1 Características demográficas de la muestra y procedimientos asociados a la artroplastia

Características demográficas

Número de implantes	51
Número de pacientes	49
Edad media en años	59,5
Ratio mujer/varón	42/7
Mano intervenida dominante, n (%)	23 (47)
Bilateral, n (%)	2 (4)
Seguimiento medio en meses (mín/máx)	22,12 (12/69)

Procedimientos asociados

Síndrome del túnel del carpo	6
Artrodesis IFD de otros dedos	1
Tumor de células gigantes	1
Capsulodesis de placa palmar MC	1
Transposición del nervio cubital	1

IFD: interfalángica distal; MC: metacarpofalángica.

([tabla 1](#)). Todos los pacientes eran activos, con actividad ligera o moderada.

La puntuación media preoperatoria del test funcional de Van Cappelle fue de 19 puntos (DE 4,47) y de 34,4 (DE 4,32) tras el último seguimiento, obteniéndose una mejoría media de 14,72 puntos, siendo estadísticamente significativa ($p < 0,001$). La fuerza de puño y de pinza mejoraron de manera significativa, con una mejoría media, respectivamente, de 5,11 kg ($p < 0,001$) y 1,46 kg ($p < 0,001$). En cuanto a la distancia entre cabeza de primer metacarpiano y base de trapecio, se observó un aumento de la distancia de 51,16 mm (DE 3,55) preoperatoriamente a 53,93 mm (DE 3,74) postoperatoriamente ($p < 0,001$). También se observó una mejoría significativa en cuanto al alivio del dolor según

la escala EVA, que pasó de 8 (RIQ 7-8) a 1 postoperatoriamente (RIQ 0-2) ($p = 0,001$). La movilidad según el test de Kapandji mejoró de 9 (RIQ 8-10) a 10 postoperatoriamente (RIQ 10-10) ($p = 0,01$). En la [tabla 2](#) podemos observar un resumen de los resultados.

De los cuellos implantados, el 69% fueron de 8 mm de longitud (35) y en el 82% (42) de los casos se colocaron rectos.

El ángulo medio entre la cúpula protésica y la carilla articular proximal del trapecio medido en la proyección de Roberts fue de $3,8^\circ$ (DE 2,8). En ningún caso se observó un pinzamiento progresivo de la articulación escafotrapezio-trapezoidea o mayor al que tenía antes de la cirugía, ni se desarrolló ningún signo de osteólisis periprotésica. La puntuación media otorgada por el paciente en cuanto a su satisfacción con el proceso fue de 9,4⁵⁻¹⁰. Del total de pacientes, 47 (96%) regresaron a sus actividades previas entre el tercer mes (45%) y antes del sexto mes (49%) de evolución. Los 2 pacientes que no se reincorporaron fue, uno, por baja laboral debido a migrañas incontroladas, y el otro, por presentar rizartrosis del pulgar contralateral invalidante pendiente de intervención.

En cuanto a las complicaciones, observamos 4 intraoperatorias –2 fragmentaciones de trapecio que precisaron implantación de cúpula cementada como rescate y 2 fracturas de metacarpiano, resueltas con cerclaje alámbrico ([fig. 5](#)), 3 tendinopatías de De Quervain, resueltas con tratamiento médico, un síndrome de túnel carpiano y un paciente que presentó dolor periprotésico por persistencia de osteofitos carpometacarpianos, que precisó cirugía para resección osteofitaria. No se registró ninguna complicación mayor, como luxaciones, movilizaciones de la prótesis o infecciones. La supervivencia del implante ha sido del 100% de los casos en el último seguimiento.

Tabla 2 Resultados funcionales del test de Van Cappelle en dolor, fuerza puño y pinza, y distancia Rx cabeza primer MC-TPZ

	Preoperatoria Media (DE)	Postoperatoria Media (DE)	Diferencia Media	p
Test funcional de Van Cappell	19 (4,47)	34,4 (4,32)	-14,72	< 0,001 ^a
Fuerza puño	13,5 (6,98)	20,09 (6,88)	-5,11	1 < 0,001 ^a
Fuerza pinza	3,11 (1,52)	4,77 (1,67)	-1,46	< 0,001 ^a
Primer MC-TPZ (mm)	51,16 (3,55)	53,93 (3,74)	-2,5	< 0,001 ^a
	Preoperatoria Mediana (RIQ)	Postoperatoria Mediana (RIQ)	Diferencia Mediana	p
Dolor EVA	8 (7-8)	1 (0-2)	7	0,001 ^b
Test de Kapandji	9 (8-10)	10 (10-10)	-1	0,001 ^b

DE: desviación estándar; EVA: escala visual analógica; MC-TPZ: trapeciometacarpianas; RIQ: rango intercuartílico.

^a t de Student.

^b Test de Wilcoxon.



Figura 5 Fractura del metacarpo intraoperatoria, resuelta con cerclaje alámbrico.

Discusión

Los exitosos resultados obtenidos por las prótesis trapeciometacarpianas de segunda generación¹⁶ en los últimos años probablemente harán cambiar el concepto de «estándar de oro» para el tratamiento de la rizartrrosis del pulgar que se tenía hasta la fecha³. A corto plazo ya se están publicando mejores y más rápidos resultados funcionales que en las trapeciectomías con suspensión e interposición^{3,4,17}, lo que justificaría el coste del implante en pacientes funcionalmente activos. El otro frente de batalla que justificaría su uso sería el de los resultados a medio/largo plazo. Varios modelos de prótesis han presentado una alta tasa de supervivencia del implante a medio plazo, como en el estudio de Cootjans et al.¹³ sobre la prótesis Arpe®, en donde se mantuvo el implante en un 96% de los casos a los 6,5 años de evolución, o el de Goubau et al.¹⁸, que reporta, a 5 años de media, una supervivencia del 95% con la Ivory®. También podemos encontrar resultados a largo plazo como los del trabajo de Martin-Ferrero et al. a 10 años sobre la Arpe®, con el 93% de supervivencia¹⁹, o del 95% también a 10 años con la prótesis Ivory®²⁰ del estudio de Tchurukdichian et al.

Otros modelos más evolucionados, considerados como de tercera generación, con cúpula de doble movilidad, también

han reportado a medio plazo una elevada supervivencia, como en el estudio sobre la Moovis® de Martins et al.²¹ a 5 años de evolución media, con un 100% de supervivencia del implante. En cuanto a las prótesis de cúpula roscada se refiere, pensamos que no gozan de gran popularidad debido a los malos resultados obtenidos por la prótesis Elektra®, implante identificado como uno de los que presentan fallos de manera más temprana^{22,23}. Según Thorkildsen et al.²⁴ es debido no solo a su diseño, sino también a su par de fricción metal-metal, que provoca una movilidad temprana de la cúpula. El estudio de Ganhewa et al.²² evaluó los fallos de múltiples implantes utilizados actualmente, excepto la Isis® no cementada.

Esto ha podido influir sobre la confianza en otros modelos diferentes también roscados. Nuestros resultados han mostrado una supervivencia del 100% de los implantes. Pensamos que es debido a 2 razones fundamentales: por un lado, al diseño del propio implante, y por otro, a la técnica de colocación del mismo. Se ha reportado que la correcta posición de la cúpula es crucial para disminuir el riesgo de complicaciones mayores, como la luxación, el desgaste o la movilización^{13,25,26}; esta debe estar centrada en el trapecio para proveer estabilidad y evitar la fractura del trapecio o el contacto del cuello con el borde del polietileno que origine

desgaste y aflojamiento. Pero hasta el artículo de Duerinckx y Caekebeke⁷ de 2016, no había una guía clara de cómo orientar la cúpula. La superficie articular proximal del trapecio es casi plana y puede servir como línea de referencia. Duerinckx y Caekebeke refieren que la línea que representa el centro de movilidad forma un ángulo de 90° respecto de la carilla articular proximal del trapecio (proximal articular surface of the trapezium, PAST), «carilla articular proximal del trapecio» () en la proyección anteroposterior y de 83° en la proyección lateral. Por lo tanto, la cúpula debería colocarse paralela a la superficie articular del trapecio en todos los planos durante la cirugía, y utilizar un cuello con angulación de 7° para compensar los 7° de inclinación que presenta el eje de movimiento en el plano lateral respecto de la superficie proximal del trapecio. Ya que dar estos 7° de inclinación a la cúpula sería muy complejo técnicamente, según Brauns et al.⁸, la cúpula debería estar colocada paralela a la PAST para disminuir el riesgo de luxación, según los estudios de Duerinckx y Caekebeke. El riesgo de complicaciones se ve aumentado de manera significativa cuando pasa de los 20°, especialmente en el plano mediolateral.

En el caso de la técnica quirúrgica de implantación de la Isis®, al contrario de otros modelos, obliga a colocar la cúpula bajo control de escopia y aguja guía centrada en todos los planos. Esto implica que se implanta centrada en el trapecio y paralela a la PAST, minimizando los riesgos de luxación, desgaste y movilización. Por otro lado, Goubier et al.²⁷ estudiaron la movilidad de la trapeciometacarpiana sana y observaron que la media de movilidad en flexión-extensión fue de 41° y la abducción-aducción fue de 51°. La Isis® tiene un rango de movilidad de 68°; esto provee de un margen de error en el alineamiento de la cúpula que disminuye la posibilidad de pinzamiento entre el cuello y esta durante el rango máximo de movimiento.

En nuestra casuística, el ángulo medio formado por la cúpula protésica y la PAST fue de 3,8°, en ninguna proyección superó los 9°, siempre lejos de los 20° donde el riesgo se ve significativamente aumentado. Esto aseguró una correcta alineación de la cúpula respecto del eje de movimiento, siendo un factor muy importante en la nula presencia de luxaciones o movilizaciones en nuestra serie. Lerebours et al. realizaron una revisión sistemática de todos los implantes utilizados actualmente para el tratamiento de la rizartrosis del pulgar, publicado en marzo de 2020, pero no incluyeron ningún estudio sobre la Isis® con cúpula no cementada²⁸; solo hacen referencia a un estudio sobre este tipo de implante y con cúpula cementada²⁹.

El presente estudio mostró las limitaciones derivadas del poco tiempo de seguimiento para un implante de este tipo, por lo que no podemos sacar conclusiones en cuanto al riesgo de aflojamiento a largo plazo. El número de implantes también es limitado. También la falta de grupo comparativo, pero reportamos la serie más amplia sobre este implante, revisado hasta la redacción de este artículo.

Conclusiones

La supervivencia y los resultados funcionales de la prótesis Isis® en nuestra experiencia han sido excelentes a corto plazo, con un mínimo de seguimiento de un año, asemejándose o incluso superando los reportados por otros modelos.

Pensamos que la técnica quirúrgica debe ser estricta principalmente en la implantación del componente del trapecio, siendo un elemento clave para disminuir el riesgo de luxación y movilización, que son las mayores complicaciones de estos implantes.

Nivel de evidencia

Nivel de evidencia IV.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Batra S, Kanvinde R. Osteoarthritis of the thumb trapeziometacarpal joint. *Curr Orthop*. 2007;21:135–44, <http://dx.doi.org/10.1016/j.cuor.2007.02.006>.
- Baker RH, Al-Shukri J, Davis TR. Evidence-based medicine: Thumb basal joint arthritis. *Plast Reconstr Surg*. 2017;139:256e–66e, <http://dx.doi.org/10.1097/PRS.0000000000002858>.
- Vermeulen GM, Slijper H, Feitz R, Hovius SE, Moojen TM, Selles RW. Surgical management of primary thumb carpometacarpal osteoarthritis: A systematic review. *J Hand Surg Am*. 2011;36:157–69, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhsa.2010.10.028>.
- Jager T, Barbary S, Dap F, Dautel G. Analyse de la douleur postopératoire et des résultats fonctionnels précoces dans le traitement de la rhizarthrose. Étude prospective comparative de 74 patients trapézectomie-interposition vs prothèse MAIA®. *Chir Main*. 2013;32:55–62, <http://dx.doi.org/10.1016/j.main.2013.02.004>.
- Lluch A, Arandes JM. Artrosis de la articulación trapeciometacarpiana. *Monografías de la Sociedad Española de Cirugía de la Mano*. Madrid: Revista Iberoamericana de Cirugía de la Mano; 2017.
- Vissers G, Goorens CK, Vanmierlo B, Bonte F, Mermuys K, Fils JF, et al. Ivory arthroplasty for trapeziometacarpal osteoarthritis: 10-year follow-up. *J Hand Surg Eur Vol*. 2019;44:138–45, <http://dx.doi.org/10.1177/1753193418797890>.
- Duerinckx J, Caekebeke P. Trapezium anatomy as a radiographic reference for optimal cup orientation in total trapeziometacarpal joint arthroplasty. *J Hand Surg Eur Vol*. 2016;41:939–43, <http://dx.doi.org/10.1177/1753193416630496>.
- Brauns A, Caekebeke P, Duerinckx J. The effect of cup orientation on stability of trapeziometacarpal total joint arthroplasty: A biomechanical cadaver study. *J Hand Surg Eur Vol*. 2019;44:708–13, <http://dx.doi.org/10.1177/1753193419851775>.
- Huang K, Hollevoet N, Giddins G. Thumb carpometacarpal joint total arthroplasty: A systematic review. *J Hand Surg Eur Vol*. 2015;40:338–50, <http://dx.doi.org/10.1177/1753193414563243>.
- Masmejean E, Alnot JY, Chantelot C, Beccari R. La prothèse trapézométacarpienne anatomique. *Chir Main*. 2003;22:30–6, [http://dx.doi.org/10.1016/s1297-3203\(02\)00002-1](http://dx.doi.org/10.1016/s1297-3203(02)00002-1).
- Lemoine S, Wavreille G, Alnot JY, Fontaine C, Chantelot C, Groupe Guepar. Résultats de la prothèse trapézométacarpienne Guepar de deuxième génération. Quatre-vingt quatre prothèses au recul moyen de 50 mois. *Rev Chir Orthop Traumatol*. 2009;95:64–71, <http://dx.doi.org/10.1016/j.rco.2008.07.278>.
- Obert L, Couturier C, Marzouki A, Loisel F, Bincaz L, le Bellec Y, et al. Prothèse ISIS: Evaluation biomécanique et cli-

- nique multicentrique préliminaire. *Chir Main*. 2012;31:424–5, <http://dx.doi.org/10.1016/j.main.2012.10.127>.
13. Cootjans K, Vanhaecke J, Dezillie M, Barth J, Pottel H, Stockmans F. Joint survival analysis and clinical outcome of total joint arthroplasties with the ARPE implant in the treatment of trapeziometacarpal osteoarthritis with a minimal follow-up of 5 years. *J Hand Surg Am*. 2017;42:630–8, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhsa.2017.05.007>.
 14. Van Cappelle HG, Elzenga P, van Horn JR. Long-term results and loosening analysis of de la Caffinière replacements of the trapeziometacarpal joint. *J Hand Surg Am*. 1999;24:476–82, <http://dx.doi.org/10.1053/jhsu.1999.0476>.
 15. Torres Coscoyuela M, González del Pino J, Yañez Calvo J, Bartolomé del Valle E. Estudio dinámico de la mano y el pulgar. *Rev Ortop Traumatol*. 1999;43:321–6.
 16. Lussiez B, Bellemère P. Artroplastias trapeziometacarpianas. *Tec Quir Ortop Traumatol*. 2014;6:1–9, [http://dx.doi.org/10.1016/S2211-033X\(14\)67573-3](http://dx.doi.org/10.1016/S2211-033X(14)67573-3).
 17. Barbero Ortega R. Rizartrosis: prótesis o artroplastia resección [trabajo fin de grado]. Santander: Universidad de Cantabria; 2018. UCrea, repositorio abierto de la Universidad de Cantabria. G0792 Trabajos académicos [626]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10902/14268>.
 18. Goubau JF, Goorens CK, van Hoonacker P, Berghs B, Kerckhove D, Scheerlinck T. Clinical and radiological outcomes of the Ivory arthroplasty for trapeziometacarpal joint osteoarthritis with a minimum of 5 years of follow-up: A prospective single-centre cohort study. *J Hand Surg Eur Vol*. 2013;38:866–74, <http://dx.doi.org/10.1177/1753193413488494>.
 19. Martin-Ferrero M, Simón-Pérez C, Coco-Martín MB, Vega-Castrillo A, Aguado-Hernández H, Mayo-Iscar A. Trapeziometacarpal total joint arthroplasty for osteoarthritis: 199 patients with a minimum of 10 years follow-up. *J Hand Surg Eur Vol*. 2020;45:443–51, <http://dx.doi.org/10.1177/1753193419871660>.
 20. Tchurukdichian A, Guillier D, Moris V, See LA, Macheboeuf Y. Results of 110 IVORY® prostheses for trapeziometacarpal osteoarthritis with a minimum follow-up of 10 years. *J Hand Surg Eur Vol*. 2020;45:458–64, <http://dx.doi.org/10.1177/1753193419899843>.
 21. Martins A, Charbonnel S, Lecomte F, Athlani L. The Moovis® implant for trapeziometacarpal osteoarthritis: Results after 2 to 6 years. *J Hand Surg Eur Vol*. 2020;45:477–82, <http://dx.doi.org/10.1177/1753193420901435>.
 22. Ganheva AD, Wu R, Chae MP, Tobin V, Miller GS, Smith JA, et al. Failure rates of base of thumb arthritis surgery: A systematic review. *J Hand Surg Am*. 2019;44:728–41.e10, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhsa.2019.05.003>.
 23. Hernández-Cortés P, Pajares-López M, Robles-Molina MJ, Gómez-Sánchez R, Toledo-Romero MA, de Torres-Urrea J. Two-year outcomes of Elektra prosthesis for trapeziometacarpal osteoarthritis: A longitudinal cohort study. *J Hand Surg Eur Vol*. 2012;37:130–7, <http://dx.doi.org/10.1177/1753193411414505>.
 24. Thorkildsen RD, Johansson CB, Hogmalm J, Johansson PH, Røkkum M. Early cup loosening after metal-on-metal total joint replacement of the trapeziometacarpal joint: A retrieval study. *J Hand Surg Am*. 2020;45:213–22, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhsa.2019.06.020>.
 25. Ledoux P. Echec de prothèse totale trapézométacarpienne non cimentée Étude multicentrique. *Ann Chir Main Memb Super*. 1997;16:215–21, [http://dx.doi.org/10.1016/s0753-9053\(97\)80004-x](http://dx.doi.org/10.1016/s0753-9053(97)80004-x).
 26. Lussiez B. Radiological analysis of two types of trapezium cup. About 50 cases. *Chir Main*. 2011;30:S86–90, https://www.researchgate.net/publication/295655239_Radiological_analysis_of_two_types_of_trapezium_cup>About_50_cases.
 27. Goubier JN, Devun L, Mitton D, Lavaste F, Papadogeorgou E. Normal range-of-motion of trapeziometacarpal joint. *Chir Main*. 2009;28:297–300, <http://dx.doi.org/10.1016/j.main.2009.07.003>.
 28. Lerebours A, Marin F, Bouvier S, Egles C, Rassineux A, Masquelet AC. Trends in trapeziometacarpal implant design: A systematic survey based on patents and administrative databases. *J Hand Surg Am*. 2020;45:223–38, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhsa.2019.11.015>.
 29. Seng VS, Chantelot C. La prothèse trapézométacarpienne Isis® dans la rhizarthrose : à propos de 30 cas à 30 mois de recul. *Chir Main*. 2013;32:8–16, <http://dx.doi.org/10.1016/j.main.2012.12.002>.