



ORIGINAL

**[Artículo traducido] Modificación de la técnica
de trapeciectomía de Burton-Pellegrini: análisis
comparativo a medio término**

C. Vargas-Reverón^a, J. Ríos-Guillermo^b, C. Chimeno-Pigrau^{a,*}, A. Carreño-Delgado^a,
J.D. Narváez-Saldivia^a y J.M. Arandes-Renú^a

^a Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Clínic de Barcelona, Universidad de Barcelona e Instituto de Investigación Biomédica August Pi i Sunyer (IDIBAPS), Barcelona, España

^b Plataforma de Estadística Médica, Instituto de Investigación Biomédica August Pi i Sunyer (IDIBAPS), Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España

Recibido el 12 de junio de 2022; aceptado el 1 de octubre de 2022

Disponible en Internet el 16 de diciembre de 2022

PALABRAS CLAVE

Rizartrosis del pulgar;
Articulación trapecio-
metacarpiana;
Reconstrucción
ligamentosa con
interposición
tendinosa

Resumen

Introducción: La artroplastia con reconstrucción ligamentosa e interposición tendinosa (LRTI) es el procedimiento de elección para tratar la rizartrosis. El colapso progresivo tras la trapeciectomía es un problema habitual.

Descripción de la técnica: Realizamos una LRTI con el hemitendón del *flexor carpi radialis* (FCR) y, posteriormente, colocamos un fragmento óseo en la base del metacarpo para bloquear la plastia. Esta técnica nos permite obtener estabilidad inmediata y mantener la tensión.

Método: Presentamos un estudio observacional longitudinal retrospectivo unicéntrico, que incluye a 51 pacientes con diagnóstico de rizartrosis sintomática. Los pacientes se dividieron en dos grupos: grupo A, pacientes intervenidos mediante trapeciectomía con LRTI del FCR, según la técnica de Burton-Pellegrini y grupo B, pacientes intervenidos mediante la técnica modificada. Se analizó la altura del espacio escafometacarpiano (EM) restante en radiografías postoperatorias. Se valoraron los resultados clínicos, como la oposición o retroversión del pulgar, satisfacción del paciente y tiempo quirúrgico.

Resultados: Las diferencias en altura del espacio EM a uno y seis meses tras la cirugía son significativamente menores con la técnica modificada ($p = 0,033$ y $p = 0,001$, respectivamente). La pérdida de altura media del espacio EM del primer al sexto mes tras la cirugía fue menor en el grupo B, con mayor estabilidad de la plastia.

Véase contenido relacionado en DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.recot.2022.10.001>

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: chimeno@clinic.cat (C. Chimeno-Pigrau).

<https://doi.org/10.1016/j.recot.2022.12.013>

1888-4415/© 2022 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/>).

Conclusión: El uso de un fragmento óseo para bloquear la plastia del FCR mejora los resultados clínicos y radiológicos a uno y seis meses tras la cirugía, con menor pérdida de altura del espacio EM y mejoría de la oposición del pulgar, sin aumentar el tiempo quirúrgico.

© 2022 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/>).

KEYWORDS

Basal thumb arthritis;
Thumb
carpometacarpal;
Ligament
reconstruction with
tendon interposition

Modification of Burton and Pellegrini trapeziectomy technique: Medium-term comparative analysis

Abstract

Introduction: Ligament reconstruction and tendon interposition (LRTI) arthroplasty is the procedure of choice of most hand surgeons in the treatment of basal joint arthritis of the thumb. Progressive and natural collapse after trapeziectomy is a common problem.

Description of technique: We performed LRTI with flexor carpi radialis (FCR) hemitendon technique, then proceeded to block the hemitendon plasty with a bone fragment at the base of the metacarpal. This technique allows us to maintain tension and to obtain immediate stability.

Patients and methods: We conducted a single-center retrospective longitudinal observational study including 51 patients with diagnosis of symptomatic osteoarthritis of the trapeziometacarpal joint. Group A consisted of 24 thumbs treated with trapeziectomy with LRTI with FCR hemitendon using the Burton-Pellegrini technique. Group B included 27 thumbs treated using the modified technique. The postoperative height of the Scaphometacarpal (SM) space was analyzed. Clinical outcome, opposition, retroversion, patient satisfaction and surgical timing were studied.

Results: The difference of the SM space, after applying correction factor, at one and six months postoperative is significantly less in the modified technique group ($P = .033$ and $P = .001$, respectively). The average height loss of the SM space from one to six months postoperative measurement was smaller in the study group, showing greater stability of the plasty.

Conclusions: The use of a bone fragment to block the FCR plasty improves the results at one and six months postoperatively, showing a diminished height loss of the SM space, improved thumb opposition and without prolonging surgical timing in our series.

© 2022 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

En el tratamiento de la rizartrrosis, la artroplastia con reconstrucción ligamentosa e interposición tendinosa (LRTI) inicialmente descrita por Burton¹, y seguidamente por Burton y Pellegrini², similar a la técnica de Eaton y Littler³ e Eaton et al.⁴, es el procedimiento de elección para muchos cirujanos de la mano.

Esta técnica clásica se basa en la realización de una trapeziectomía total o parcial, seguida de ligamentoplastia, para estabilizar el pulgar, tratando de evitar la pérdida de altura en demasía y mantener el espacio creado, lo cual mejoraría por tanto los resultados y disminuiría la tendencia natural al colapso progresivo. La altura del espacio escafo-metacarpiano (EM) no ha reflejado una influencia directa en los resultados funcionales o clínicos⁶, pero nos permite evaluar la estabilidad de la artroplastia. Sin embargo, en casos de colapso total (subsistencia), origina directamente dolor y deterioro funcional⁷, por lo que no deberá considerarse clínicamente irrelevante.

La trapeziectomía en solitario no ha sido capaz de reflejar mejores resultados^{5,7-12}, pero parece tener menores efectos adversos, conforme a la revisión de Cochrane¹². La literatura reciente no demuestra superioridad de la técnica LRTI

con respecto a otros procedimientos, debido a la falta de calidad metodológica y a la inconsistencia de los resultados publicados¹⁰⁻¹⁶.

La pérdida de altura media del EM tras la trapeziectomía fluctúa de 45 a 80%, llegando a veces a un colapso total del espacio (subsistencia). Estos resultados son similares en las diferentes técnicas aplicadas, incluyendo aquellas que utilizan agujas de Kirschner temporales¹⁷.

Nuestro objetivo es describir los resultados de la modificación de la técnica ampliamente aplicada, en la que se utiliza un fragmento de autoinjerto óseo para estabilizar la plastia del FCR, en el tratamiento quirúrgico de la rizartrrosis.

Técnica quirúrgica

Bajo anestesia regional, utilizando un torniquete en la base del brazo, realizamos la LRTI con técnica de hemitendón del FCR. Realizamos el abordaje anterior de Wagner; identificamos y protegimos las ramas sensibles del nervio radial, realizamos una trapeziectomía total mediante fragmentación, y seguidamente una extirpación total. En la base del primer metacarpiano se extirparon los osteofitos media-

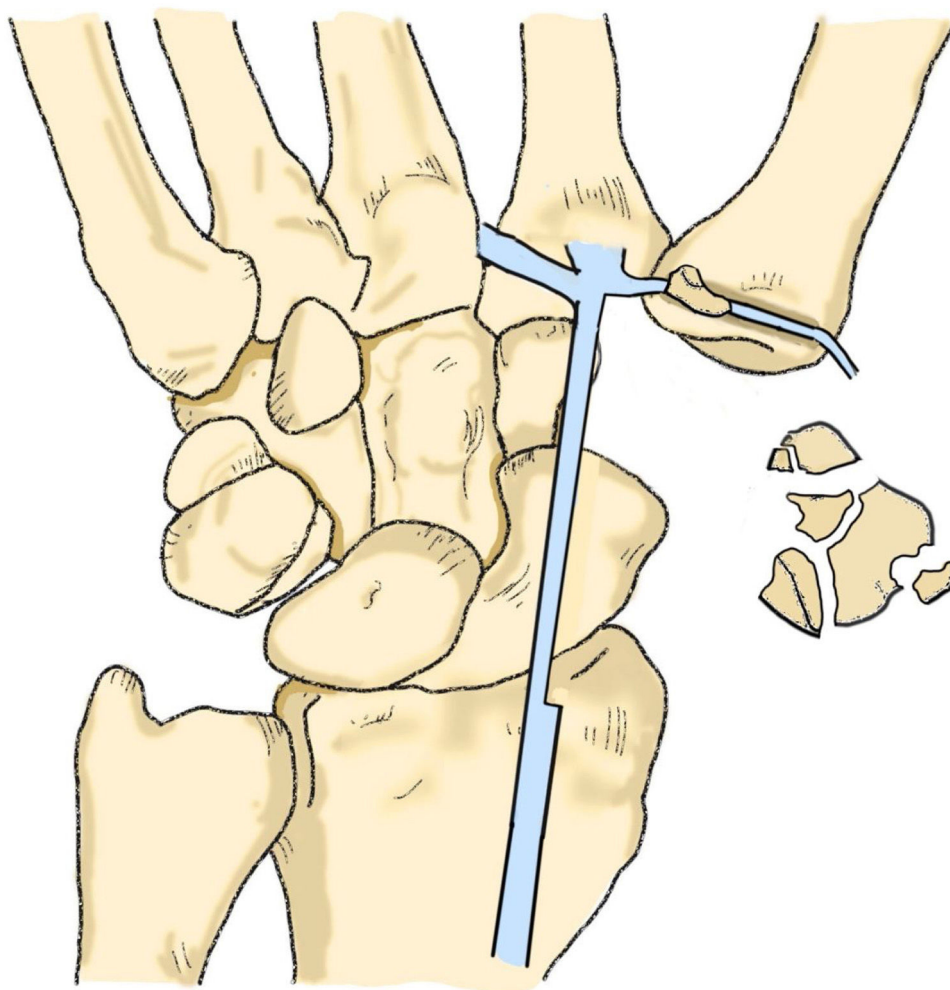


Figura 1 Esquemática de la técnica.

les y se perforó un túnel, utilizando un taladro de 3,5 o 4 mm, dependiendo del grosor del hemitendón. Comenzando por el borde medial de la base del metacarpiano, se dirigió al córtex dorsorradial utilizando una orientación oblicua, perpendicular al eje de la uña. Se separó la mitad del tendón del FCR hasta el inicio de la masa muscular y seguidamente se pasó cómodamente a través del túnel. Se colocó el pulgar en posición abducida, presionando la base del primer metacarpiano hacia el segundo, apretando a la vez el hemitendón desde el lado radial. Una vez obtenida la posición deseada, procedimos a bloquear la plastia en la base del túnel con un fragmento óseo (figs. 1 y 2). Esta técnica nos permite mantener la tensión y obtener a la vez una estabilidad inmediata. Por último, se sutura el hemitendón transferido al otro hemitendón y a la parte restante del autoinjerto, moldeándose como masa e interponiéndose entre el escafoides y la base del primer metacarpiano. El resto del procedimiento y la sutura se realizaron sin modificaciones al enfoque habitual.

Se inmovilizaron el pulgar y la muñeca utilizando una escayola espica acolchada, evitando en cualquier caso la hiperextensión de la articulación metacarpofalángica del pulgar. Se retiró la inmovilización transcurridas dos semanas, junto con la sutura externa, instruyéndose al paciente para que realizara ejercicios progresivos de rehabilitación.

Se permitió utilizar la mano excepto para acarrear peso, lo cual se demoró hasta las 12 semanas postoperatorias.

Pacientes y métodos

Este es un estudio retrospectivo longitudinal observacional unicéntrico que incluyó a 51 pacientes consecutivos tratados por el mismo cirujano (autor de la técnica JMAR), en nuestro centro, con diagnóstico de rizartrrosis sintomática de estadio II al menos de la clasificación de Eaton⁴. Se obtuvo consentimiento informado de todos los pacientes. El Comité Institucional de Ética y Revisión aprobó el estudio (número de registro HCB/2020/1962). El grupo A consistió en 24 pulgares de 24 pacientes tratados con trapeciectomía con LRTI y hemitendón del FCR utilizando la técnica de Burton y Pellegrini², entre 2010 y 2015. El grupo B incluyó 27 pulgares de 25 pacientes tratados entre 2015 y 2018, utilizando la técnica con modificación de bloqueo del hemitendón con un fragmento óseo en la base del primer metacarpiano.

Analizamos la radiografía preoperatoria con la escala de Eaton et al.⁴, medimos el espacio EM y la longitud de la primera falange del pulgar siguiendo el método de Kadiyala et al.,¹⁸ que se basa en el fundamento de que la medida



Figura 2 Radiografía anteroposterior y lateral postoperatoria, que muestra el fragmento de trapecio que bloquea la plastia del *flexor carpi radialis* a la entrada del túnel en la base del primer metacarpiano.

del espacio EM realizada en una imagen de rayos X podría verse alterada por las características técnicas. Por tanto, se necesita una medida de corrección, tal como la longitud de la falange como referencia estable no modificada en el procedimiento quirúrgico.

El espacio EM y la longitud de la primera falange del pulgar se midieron en una radiografía realizada preoperatoriamente, y transcurridos 1 y 6 meses de la cirugía (sistema de imagen Raim DICOM Viewer). La altura del espacio EM y la longitud de la primera falange se relacionaron utilizando la técnica propuesta por Kadiyala et al.¹⁸.

La movilidad del pulgar se midió transcurridos seis meses, utilizando las escalas de Kapandji¹⁹, para evaluar la oposición (capacidad de oponerlo al quinto dedo), con una puntuación de entre 0 y 10 (0 pacientes pudieron alcanzar el aspecto radial de la falange proximal del dedo índice y 10 fueron capaces de alcanzar la cresta palmar distal, que se considera la oposición máxima). Se evaluó también la retroversión (capacidad de elevar el pulgar), con una puntuación comprendida entre 0 y 4¹⁹.

Se describieron las características basales utilizando media e intervalos de confianza del 95% (IC 95%) y rango absoluto (mínimo; máximo) o frecuencias absolutas y porcentajes (%) y se analizaron utilizando la prueba *U* de Mann-Whitney o la prueba exacta de Fisher para las variables cuantitativas o cualitativas, respectivamente. También se analizaron la satisfacción final y el tiempo quirúrgico utilizando la prueba *U* de Mann-Whitney. Evaluamos la evolución longitudinal en virtud del grupo quirúrgico. Para estos análisis utilizamos modelos de ecuaciones de estimación generalizada (GEE), con una estimación de la correlación intrasujeto desde el enfoque autorregresivo. Se aplicó un error bilateral de tipo I de 5%. Los análisis fueron

realizados utilizando el paquete estadístico SPSS v.25 (IBM Corp., Armonk, NY, EE. UU.).

Resultados

No existieron diferencias significativas entre las dos series con relación al sexo ($p = 0,667$), edad ($p = 0,077$), altura del espacio EM preoperatorio ($p = 0,476$) y nivel de artrosis ($p = 0,092$) (tabla 1), considerándose por tanto que ambos grupos eran similares.

La diferencia del espacio EM, tras aplicar el factor de corrección, transcurrido un mes de la cirugía, fue significativamente menor en el grupo B ($p = 0,033$), así como durante la evaluación a los seis meses postoperatorios (6,52 vs. 5,16) ($p = 0,001$). La pérdida media de altura del espacio EM en el periodo de medición de uno a seis meses postoperatorios fue menor en el grupo B (0,54 vs. 0,07), reflejando una mayor estabilidad de la plastia. La altura perdida a los seis meses de seguimiento en el grupo A fue de 51,73%, mientras que en el grupo B fue de 41,47%. Puede observarse una predominancia de resultados favorables en el grupo B transcurrido un mes de la cirugía, así como seis meses después (tablas 2 y 3).

En cuanto a la movilidad, también encontramos resultados esperanzadores, al medir la oposición utilizando el método de Kapandji¹⁹, que reflejó un mejor resultado en el grupo B ($p < 0,001$); sin embargo, no reflejó diferencia significativa en cuanto a retroversión ($p = 0,146$). El tiempo quirúrgico no fue diferente entre los dos grupos ($p = 0,792$), concluyéndose por tanto que el fragmento óseo no representa incremento del tiempo quirúrgico. La satisfacción subjetiva con el procedimiento fue alta en ambos grupos, sin diferencia significativa entre ellos ($p = 0,085$).

Tabla 1 Características demográficas de los pacientes

Características	Grupo A n = 24	Grupo B n = 27	Valor p
<i>Edad (años)</i>			
Mediana (IC 95%)	64 (63-71)	62 (59-65)	0,077
<i>Sexo n (%)</i>			
Varones	3 (12,50)	2 (8)	0,667
Mujeres	21 (87,50)	23 (92,59)	
<i>Lado n (%)</i>			
Derecho	13 (54,17)	9 (36)	
Izquierdo	11 (45,83)	16 (64)	
<i>Grado de Eaton n (%)</i>			
Grado II	8 (33,33)	3 (12)	0,092
Grado III	12 (50)	14 (56)	
Grado IV	4 (16,67)	8 (32)	

Tabla 2 Resultados de acuerdo al procedimiento aplicado

Variable	Grupo A n = 24	Grupo B n = 27	Valor p
<i>Espacio metacarpo-escafoideo</i>			
Media (IC 95%)			0,476
Rango (mín-máx)			
<i>Precirugía</i>	10,69 (9,5-1,87) (5-15)	11,14 (10,51-11,77) (9-14)	0,060
<i>1 mes postoperatorio</i>	5,77 (5,24-6,31) (4-8,50)	6,52 (5,87-7,17) (4-11,50)	
<i>6 meses postoperatorio</i>	5,10 (4,52-5,67) (2-8)	6,42 (5,78-7,06) (3,50-11,50)	
<i>Espacio metacarpo-escafoideo tras aplicar el factor de corrección</i>			
Media (IC 95%)			0,033
Rango (mín-máx)			
<i>1 mes postoperatorio</i>	5,70 (5,14-6,27) (4,19-8,81)	6,59 (5,92-7,26) (3,87-11,71)	0,001
<i>6 meses postoperatorio</i>	5,16 (4,56-5,76) (1,90-8,30)	6,52 (5,86-7,18) (3,38-11,93)	
<i>Escala de oposición de Kapandji n (%)</i>			
8	2 (8,33%)	1 (3,70%)	< 0,001
9	14 (58,33%)	1 (3,70%)	
10	8 (33,33%)	23 (92,59%)	
<i>Escala de retroversión de Kapandji n (%)</i>			
1	0 (0%)	2 (8%)	0,146
2	14 (58,33%)	17 (68%)	
3	10 (41,67%)	6 (24%)	
<i>Satisfacción</i>			
Media (IC 95%)	8 (8-10)	9 (9-10)	0,074
Rango (mín-máx)	(1-10)	(2-10)	
<i>Tiempo quirúrgico</i>			
Media (IC 95%)	64 (56-70)	62 (57-70)	0,792
Rango (mín-máx)	(50-82)	(40-80)	

Tabla 3 Resultados de las mediciones del espacio escafofetacarpiano

Altura escafofetacarpiana en mm	Procedimiento A n = 24	Procedimiento B n = 27	Valor p
<i>Precirugía</i>			
Media	10,69	11,14	0,476
<i>1 mes postoperatorio</i>			
Media	5,70	6,59	0,001
(% de subsidencia)	46,68	40,85	
<i>6 meses postoperatorios</i>			
Media	5,16	6,52	0,033
(% de subsidencia)	51,73	41,47	
<i>Subsidencia del 1.º al 6.º mes</i>			
Media	0,54	0,07	
(% de subsidencia)	5,05	0,63	

Discusión

En el tratamiento quirúrgico de la rizartrosis de Eaton et al., estadios II, III y IV, muchos cirujanos de la mano prefieren la técnica LRTI⁴. Yuan et al., al analizar la práctica clínica de EE. UU. en relación con la rizartrosis, consideraron 3.530 pacientes. El 84% de los 2.966 cirujanos que respondieron a la encuesta utilizaron la técnica LRTI en el año 2001, incrementándose a 90% en el año 2010²⁰. Sin embargo, su superioridad sobre otros procedimientos, tales como la trapeciectomía simple, artrodesis o prótesis trapeciometacarpianas, no se ha demostrado aún^{10-15,21,22}, lo cual refleja una variación de resultados en la literatura debido a los diferentes sistemas de medición aplicados.

Cuando se extirpa el trapecio, la reconstrucción del ligamento intermetacarpiano es responsable de estabilizar el primer metacarpiano²³. Entre 62²⁴ y 67,6%²⁵ de los cirujanos de la mano de los EE. UU. utilizan LRTI con FCR. De ellos, entre 29,7²⁵ y 34%²⁴ utilizan solo la mitad del tendón, y entre 42,3²⁵ y 50%²⁴ utilizan el tendón completo.

Uno de los problemas técnicos de la LRTI es lograr una tensión de ligamentoplastia adecuada para estabilizar el primer metacarpiano. Se han utilizado diversos procedimientos para mantener la tensión. Geldmacher propuso en 1981 una modificación de la técnica de ligamentoplastia del FCR sin interposición²⁶. Brunton y Wittstad utilizan el tendón FCR completo, bloqueándolo con un tornillo interferencial absorbible situado a la salida del túnel²⁷; Zlotolow et al. realizan la plastia con el abductor largo del pulgar, fijándolo con un tornillo interferencial colocado en el túnel del segundo metacarpiano²⁸, y Julien et al. lo fijan con un tornillo de 3 mm²⁹. El tres por ciento de los 1.024 cirujanos de la mano de EE. UU. que respondieron a la encuesta realizada por Brunton et al. fijan el tendón interpuesto con un arpón²⁵. Taylor, en cambio, utiliza una suspensión fijada a un arpón²¹.

Nosotros conjeturamos que el uso de un fragmento de autoinjerto óseo para bloquear la plastia en la base del metacarpiano aportaría una estabilidad inmediata a la plastia. Analizamos una serie de casos midiendo la altura del espacio EM tras trapeciectomía total y LRTI, utilizando el método de medición descrito por Kadiyala et al.¹⁸, comparándolo con otras series similares en las que el tendón fue

bloqueado a la entrada del túnel metacarpiano utilizando un fragmento óseo. Se estudiaron la altura del espacio EM, la movilidad del pulgar, el tiempo quirúrgico y la satisfacción del paciente.

La primera evaluación radiológica se realizó transcurrido un mes de la operación, viendo que la evaluación inmediata tendría un valor limitado, añadiendo el hecho de que algunos cirujanos utilizan una aguja de Kirschner temporal durante cuatro semanas. La segunda evaluación se realizó durante el seguimiento a las seis semanas. Tras dicho periodo se puede tomar una imagen anual, aunque el espacio EM no tiende a modificarse a lo largo del tiempo en un alto porcentaje (fig. 3). Los estudios previos apoyan que no existe diferencia al comparar las mediciones alrededor de los 18 meses postquirúrgicos^{6,7,18,30}.

El uso de esta modificación de la técnica mejora los resultados a un mes y seis meses tras la cirugía, reflejando una menor pérdida de altura del espacio EM, junto con una mejora de la oposición del pulgar, sin prolongar el tiempo quirúrgico en nuestra serie.

Deben reconocerse ciertas limitaciones en relación con este estudio. Su naturaleza 4e de cohorte retrospectiva, en la que los casos fueron operados por el mismo equipo quirúrgico, limita el alcance de nuestras conclusiones. De igual modo, el hecho de que se tratara de un estudio unicéntrico y de que las cirugías fueran practicadas por el mismo cirujano puede disminuir nuestro espectro e incrementar la validez interna.

La movilidad del pulgar no fue evaluada preoperatoriamente, siendo abordada únicamente durante el periodo de seguimiento, haciendo inviable el cálculo de la diferencia con la movilidad preoperatoria, la cual podría verse limitada por la osteoartritis. Tampoco se evaluó la fuerza de agarre ni se utilizaron instrumentos para evaluar la función y la calidad de vida, ya que se asumió que dichos valores eran similares en las dos series, pero sí se evaluó el grado de satisfacción. Sin embargo, no se pretendió analizar estos valores, ya que nuestro objetivo fue evaluar cuál de los dos procedimientos ofrece mayor estabilidad de la plastia, con menor limitación de la movilidad.

La modificación técnica se recomienda para todos los estadios de Eaton y Glickel⁴, aun cuando se piense en

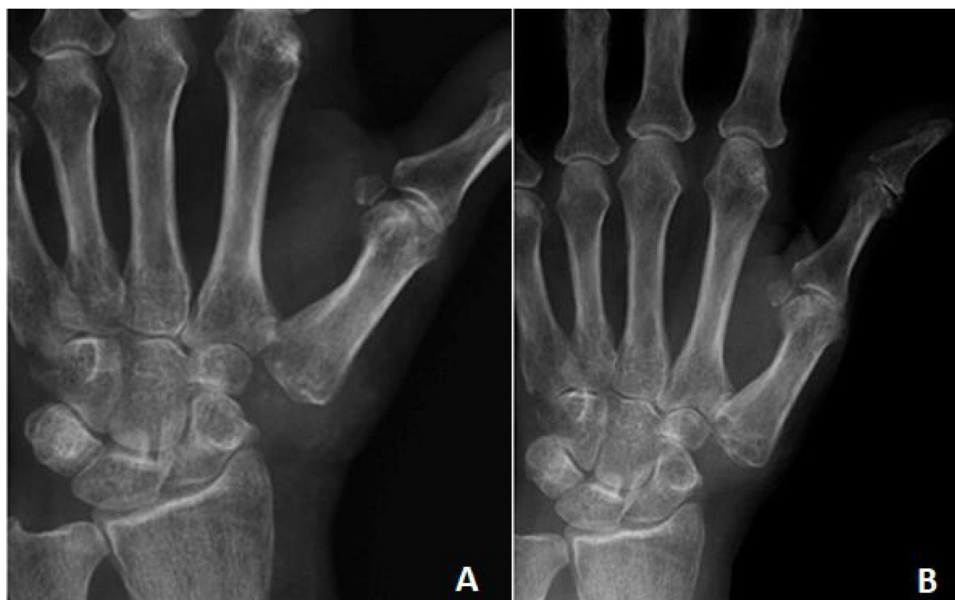


Figura 3 Radiografía a los dos años de seguimiento, que muestra colapso mínimo del espacio metacarpofalángico.

trapeziectomía parcial, y también para el tratamiento de rizartrrosis de estadio I con técnica de Eaton³, en la que no se extirpe el trapecio. En tales casos, el injerto puede obtenerse del trapecio mismo o de la epífisis distal del radio con trefina. Si el procedimiento de ligamentoplastia se realiza con acceso dorsal, el injerto puede colocarse en el lado radial, a la salida del túnel en la base del primer metacarpiano. El bloqueo de la plastia es aplicable a otros tipos de ligamentoplastia utilizados para el tratamiento de rizartrrosis.

Conclusión

LRTI es el método de preferencia para rizartrrosis por la mayoría de los cirujanos de la mano a nivel mundial. Su superioridad sobre otros métodos no se ha descrito aún. Presentamos una modificación de la técnica de Burton-Pellegrini, que muestra resultados prometedores transcurridos uno y seis meses de la cirugía, tanto a nivel clínico como radiológico.

Nivel de evidencia

Nivel de evidencia II.

Contribuciones de los autores

CVR: diseño, recopilación de los datos, redacción del documento.

JRG: análisis estadístico.

ACR: diseño, redacción del documento.

CCP: recopilación de los datos.

JNS: recopilación de los datos.

JMAR: diseño, redacción del documento, cirujano principal. Autor de la técnica modificada.

Todos los autores leyeron y aprobaron la versión final.

Aprobación ética

HCB/2020/1262.

Financiación

Este trabajo no ha recibido ningún tipo de financiación.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

Agradecemos a la srta. Marina Prat Carreño la imagen esquemática de la técnica.

Bibliografía

1. Burton R. The arthritic hand. En: Evarts C, editor. Surgery of the musculoskeletal system. New York: Churchill Livingstone; 1983. p. 669–81.
2. Burton RI, Pellegrini VD Jr. Surgical management of basal joint arthritis of the thumb. Part II. Ligament reconstruction with tendon interposition arthroplasty. J Hand Surg Am. 1986;11:324–32.
3. Eaton RG, Littler JW. Ligament reconstruction for the painful thumb carpometacarpal joint. J Hand Surg Am. 1973;55:1655–66.
4. Eaton RG, Glickel SZ, Littler JW. Tendon interposition arthroplasty for degenerative arthritis of the trapeziometacarpal joint of the thumb. J Hand Surg Am. 1985;10:645–54.
5. Rezzadeh K, Donnelly M, Daar D, Hacquebord J. Scaphometacarpal space and postoperative outcomes: a systematic review. J Wrist Surg. 2020;9:263–7.
6. Lins RE, Gelberman RH, McKeown L, Katz JN, Kadiyala RK. Basal joint arthritis: trapeziectomy with ligament reconstruc-

- tion and tendon interposition arthroplasty. *J Hand Surg Am.* 1996;21:202–9.
7. Downing ND, Davis TRC. Trapezial space height after trapeziectomy: mechanism of formation and benefits. *J Hand Surg Am.* 2001;26:862–8.
 8. Lane JCE, Rodrigues JN, Furniss D, Burn E, Poulter R, Gardiner MD. Basal thumb osteoarthritis surgery improves health state utility irrespective of technique: a study of UK Hand Registry data. *J Hand Surg Eur.* 2020;45:436–42.
 9. Li YK, White C, Ignacy TA, Thoma A. Comparison of trapeziectomy and trapeziectomy with ligament reconstruction and tendon interposition: a systematic literature review. *Plast Reconstr Surg.* 2011;128:199–207.
 10. Martou G, Veltri K, Thoma A. Surgical treatment of osteoarthritis of the carpometacarpal joint of the thumb: a systematic review. *Plast Reconstr Surg.* 2004;114:421–32.
 11. Vermeulen GM, Slijper H, Feitz R, Hovius SER, Moojen TM, Selles RW. Surgical management of primary thumb carpometacarpal osteoarthritis: a systematic review. *J Hand Surg Am.* 2011;36:157–69.
 12. Wajon A, Vinycomb T, Carr E, Edmunds I, Ada L. Surgery for thumb (trapeziometacarpal joint) osteoarthritis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017;4:CD004631.
 13. Copeland A, Gallo L, Weber C, Moltaji S, Gallo M, Murphy J, et al. Reporting outcomes and outcome measures in thumb carpometacarpal joint osteoarthritis: a systematic review. *J Hand Surg Am.* 2021;46:65e1–11.
 14. 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.
 15. Spaans AJ, Van Minnen LP, Kon M, Schuurman AH, Schreuders AR, Vermeulen GM. Conservative treatment of thumb base osteoarthritis: a systematic review. *J Hand Surg Am.* 2015;40:16–21.e1–e6.
 16. Teo I, Riley N. Thumb carpometacarpal joint osteoarthritis: is there a role for denervation? A systematic review. *J Plast Reconstr Surg.* 2020;73:1208–20.
 17. Bhat M, Davis TRC, Bannerjee A. Trapezial space height measurement after trapeziectomy: a comparison of the use of standard and stress radiographs. *J Hand Surg Am.* 2003;28:390–6.
 18. Kadiyala RK, Gelberman RH, Kwon B. Basal joint arthrosis: radiographic assessment of the trapezial space before and after ligament reconstruction and tendon interposition arthroplasty. *J Hand Surg Eur.* 1996;21:177–81.
 19. Kapandji A. Cotation clinique de l'opposition et de la contre-opposition du pouce. *Ann Chir Main.* 1986;5:67–73.
 20. Yuan F, Aliu O, Chung KC, Mahmoudi E. Evidence-based practice in the surgical treatment of thumb carpometacarpal joint arthritis. *J Hand Surg Am.* 2017;42:104–12.
 21. Taylor EJ, Desari K, D'Arcy JC, Bonnici AV. A comparison of fusion, trapeziectomy and silastic replacement for the treatment of osteoarthritis of the trapeziometacarpal joint. *J Hand Surg Am.* 2005;30:45–9.
 22. Martínez-Martínez F, García-Hortelano S, García-Paños JP, Moreno-Fernández JM, Martín-Ferrero M. Estudio clínico comparativo de 2 técnicas quirúrgicas de rizartrosis del pulgar. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2016;60:59–66.
 23. Scheker LR, Boland MR. Dynamic suspension-sling arthroplasty with intermetacarpal ligament reconstruction for the treatment of trapeziometacarpal osteoarthritis. *Eur J Plast Surg.* 2004;27:185–93.
 24. Wolf JM, Delaronde S. Current trends in nonoperative and operative treatment of trapeziometacarpal osteoarthritis: a survey of US hand surgeons. *J Hand Surg Am.* 2012;37:185–93.
 25. Brunton LM, Wilgis SFS. A survey to determine current practice patterns in the surgical treatment of advanced thumb carpometacarpal osteoarthritis. *Hand.* 2010;5:415–22.
 26. Geldmacher J. In: Epping W, Noack G. Die operative Behandlung der Sattelgelenksarthrose. *Handchirurgie.* 1983;15:168–76.
 27. Brunton LM, Wittstadt RA. Thumb carpometacarpal arthroplasty using an absorbable interference screw for flexor carpi radialis ligament reconstruction. *Tech Hand Up Extrem Surg.* 2011;15:115–8.
 28. Zlotolow DA, Jackson DM, Pellegrini VD. Interference screw fixation versus Pulvertaft weave in a simulated early-motion suspensionplasty protocol. *J Hand Surg Am.* 2011;36:875–80.
 29. Julien TP, Earp BE, Blazar PE. Simplified and strong: abductor pollicis longus suspension arthroplasty with biotodesis screw fixation in the base of the index metacarpal. *Tech Hand Up Extrem Surg.* 2013;17:49–51.
 30. Kriegs-Au G, Petje G, Fojtl E, Ganger R, Zachs I. Ligament reconstruction with or without tendon interposition to treat primary thumb carpometacarpal osteoarthritis: a prospective randomized study. *J Bone Joint Surg.* 2004;86:209–18.