

Cerclaje del escafoides según la técnica de Brunelli modificada por García-Elías, Lluch y Stanley para el tratamiento de la disociación escafolunar crónica

Karlheinz Kalb, Stephan Blankjörg van Schoonhoven y Karl-Josef Prommersbergera

Resumen

Objetivo

Estabilización del escafoides con corrección de la subluxación rotatoria y sustitución de la porción dorsal –esencial para la estabilidad biomecánica– del ligamento escafolunar para la profilaxis de una artrosis postraumática.

Indicaciones

Disociación escafolunar sin restos de ligamentos suturables y con inestabilidad reductible del escafoides.

Contraindicaciones

Inestabilidad fija del escafoides.
Alteraciones artrósicas ya instauradas (muñeca SLAC [colapso escafolunar avanzado]).

Técnica quirúrgica

Abordaje por la cara extensora de la muñeca. Obtención de un colgajo capsular según Berger. Obtención de una bandeleta con pedículo distal del tendón flexor radial del carpo mediante un abordaje palmar independiente. Perforación de un conducto desde la cara palmar hacia la cara dorsal a través del tubérculo del escafoides hasta el origen de la porción dorsal del ligamento escafolunar en el escafoides, o en dirección inversa. Corrección de una eventual inestabilidad y transfixión temporal con agujas de Kirschner entre los huesos escafoides y grande y los huesos escafoides y semilunar para mantener la reducción. Se desplaza la bandeleta del tendón flexor radial del carpo en dirección dorsal a través del hueso y se fija mediante anclaje óseo en el cuerno posterior del hueso semilunar.

A continuación se pasa la bandeleta tendinosa a través de una incisión practicada en el ligamento radiopiramidal dorsal y se sutura consigo misma.

Tratamiento postoperatorio

Inmovilización con un vendaje de escayola antebraquial con inclusión de la falange proximal del primer dedo durante seis semanas; retirada de las agujas de Kirschner después de ocho semanas; a continuación, fisioterapia para mejorar la movilidad

Resultados

De los 17 pacientes operados, 14 pudieron ser sometidos a una revisión después de un periodo de seguimiento medio de 10,5 meses (mínimo 6, máximo 15). En el momento de la revisión, dos pacientes ya habían requerido una reintervención (una artrodesis parcial y una total). Los doce pacientes restantes obtuvieron una puntuación media en la escala DASH (discapacidad de brazo, hombro y mano) de 25 puntos (mínimo 0, máximo 59). La puntuación media según la escala modificada de lesiones de muñeca de la Clínica Mayo ascendió a 80 puntos (mínimo 60, máximo 97). A diferencia de los buenos resultados clínicos, las radiografías de revisión mostraron una tendencia a la pérdida de corrección en comparación con la situación postoperatoria inmediata.

Palabras clave

Disociación escafolunar. Cirugía de Brunelli modificada.

Operat Orthop Traumatol 2009;21:429-41

^aClínica de Cirugía de la Mano, Rhön-Klinikum, Bad Neustadt an der Saale, Alemania.

Notas preliminares

Junto con la pseudoartrosis de escafoides, la disociación escafolunar es la causa más importante de artrosis post-traumática de la muñeca. La lesión del ligamento escafolunar es considerada universalmente como la causa evidente de la disociación escafolunar. Por este motivo, las estrategias terapéuticas se han centrado hasta ahora principalmente en la reconstrucción del ligamento escafolunar y también en el aumento mediante capsulodosis⁶. A pesar de ello, el tratamiento quirúrgico de la disociación escafolunar crónica con ligamento no suturable constituye un problema que aún no se ha resuelto de forma satisfactoria. En este contexto, Brunelli y Brunelli publicaron en 1995 un procedimiento quirúrgico novedoso para el tratamiento de la disociación escafolunar con el fin de restablecer la estabilidad distal del escafoides³. Basándose en sus propios estudios experimentales, Brunelli y Brunelli estaban convencidos de que la lesión del ligamento escafolunar apenas incide en el desarrollo de una disociación escafolunar³⁻⁵. Para ellos, la causa del desarrollo de una disociación escafolunar estaba más bien relacionada con la insuficiencia del ligamento escafo-trapezoideo, el estabilizador distal más importante del escafoides. A partir de este planteamiento, se llevó a cabo la reconstrucción de este ligamento utilizando como elemento clave para este nuevo procedimiento quirúrgico una bandeleta con pedículo distal obtenida del tendón flexor radial del carpo. En la técnica original, la bandeleta tendinosa se pasa hacia la cara extensora a través de un orificio taladrado en la porción distal del escafoides en paralelo a la superficie articular de

la articulación escafoides-trapecio-trapezoide, y se fija en el radio con fuerte tensión previa. Brunelli y Brunelli prescindían de medidas reconstructivas en el propio ligamento escafolunar, puesto que no le otorgaban importancia para el tratamiento de la disociación escafolunar.

Aun cuando las consideraciones fisiopatológicas de estos autores no fueron aceptadas universalmente, el uso de la bandeleta del tendón flexor radial del carpo con pedículo distal se consideró una estrategia terapéutica atractiva, especialmente en vista de los resultados mayoritariamente satisfactorios, aunque cuantitativamente escasos, del método original según Brunelli y Brunelli⁴. En 1998, van den Abbeele y cols. publicaron una modificación de esta técnica quirúrgica realizada por John K. Stanley. En ella, Stanley utiliza la bandeleta del tendón flexor radial del carpo no sólo para la estabilización distal del escafoides sino también para la reconstrucción de la porción dorsal del ligamento escafolunar. La fijación de la bandeleta del tendón flexor radial del carpo al hueso semilunar o al ligamento radiopiramidal dorsal, en lugar de al radio, permitió disminuir la restricción de la movilidad de la muñeca secundaria a este tipo de lesiones¹⁰. Talwalker et al, miembros del equipo de John K. Stanley, informaron en 2006 sobre los resultados a medio plazo de este método quirúrgico modificado⁹. Finalmente, Marc García-Elías, Alberto L. Lluch y John K. Stanley publicaron la versión imperante en la actualidad del método original modificado, que denominaron «tenodesis de tres ligamentos» (three-ligament tenodesis) y que se describe a continuación⁶.

Principios quirúrgicos y objetivos

Corrección de la inestabilidad y estabilización del escafoides mediante una bandeleta obtenida del tendón extensor radial del carpo con pedículo distal, que sirve para aumentar las uniones ligamentosas entre el escafoides, el trapecio y el trapezoide. Esta bandeleta sustituye además la porción dorsal –importante desde el punto de vista biomecánico– del ligamento escafolunar y corrige la desviación cubital del hueso semilunar. La bandeleta del tendón flexor radial del carpo

con pedículo distal se desplaza en dirección dorsal a través del conducto transóseo perforado desde la zona de origen de la porción dorsal del ligamento escafolunar en el escafoides hasta la tuberosidad del escafoides. Tras la corrección de una eventual inestabilidad, la bandeleta se fija en el cuerno posterior del hueso semilunar y en el ligamento radiopiramidal dorsal por transfijación temporal con agujas de Kirschner entre el escafoides y el hueso grande y entre el escafoides y el hueso semilunar.

Ventajas

- Corrección de la disociación escafolunar.
- Corrección de la subluxación rotatoria del escafoides en combinación con la sustitución de la porción dorsal del ligamento escafolunar cuando el ligamento escafolunar no es suturable.
- Conservación de todas las superficies articulares.
- Reducción del dolor.
- Movilidad potencialmente mejor que en las artrodesis parciales o capsulodesis convencionales.

Desventajas

- Restricción moderada de la movilidad.
- Intervención técnicamente compleja que requiere una precisión y precaución máximas para no lesionar los tejidos.
- Tratamiento postoperatorio prolongado con inmovilización en escayola durante seis semanas, transfixión con agujas de Kirschner durante ocho semanas y periodo de rehabilitación de hasta seis meses.
- No hay certeza de que desaparezca el dolor.

Indicaciones

- Disociación escafolunar sin restos suturables del ligamento escafolunar y con inestabilidad reductible del escafoides.

Contraindicaciones

- Inestabilidad fija del escafoides.
- Alteraciones artrósicas (muñeca SLAC [colapso escafolunar avanzado]).

Información para el paciente

- Riesgos habituales de una intervención quirúrgica: trastornos de la cicatrización, hematoma, infección, trombosis, embolia, lesiones neurovasculares, etc.
- Descripción de procedimientos quirúrgicos alternativos con sus ventajas e inconvenientes.

- Necesidad de inmovilizar la muñeca en escayola durante seis semanas.
- Retirada del material al cabo de ocho semanas.
- Riesgo de lesión tendinosa o cartilaginosa.
- Riesgo de fractura del hueso escafoides o semilunar.
- Inestabilidad persistente.
- Alergia a metales.
- Algodistrofia.
- Persistencia de las molestias que requiere una artrodesis parcial consecutiva de la muñeca.
- Con relativa frecuencia, la rehabilitación y, por tanto, la incapacidad laboral se prolongan hasta seis meses, especialmente cuando se trata de actividades manuales.

Preparación de la intervención

- Radiografías de la muñeca en proyección dorso-palmar y exactamente lateral, así como radiografía con el puño cerrado.
- Rasurado del campo quirúrgico inmediatamente antes de la intervención.

Instrumental e implantes

- Instrumental para cirugía de la mano.
- Taladro manual.
- Pinza de reducción especial para la orientación paralela de dos agujas de Kirschner (por ejemplo, Medicon eG, Günsäcker 15, D-78532 Tuttlingen, Alemania).
- Taladros canulados con un diámetro de hasta 3,2 mm.
- Anclaje óseo roscado con un grosor de 2,0 mm (por ejemplo, Arthrex, Liebigstrasse 13, D-85757 Karlsfeld, Alemania).
- Agujas de Kirschner con grosores de 1,4 y 1,6 mm.
- Intensificador de imágenes.

Anestesia y posición del paciente

- Anestesia regional o anestesia general.
- Decúbito supino.
- Colocación del brazo sobre la mesa de mano.
- Manguito de isquemia en el brazo.

Técnica quirúrgica

Figuras 1 a 14

Figura 1

Se practica una incisión en S de aproximadamente 8 cm de longitud centrada sobre el tubérculo de Lister.

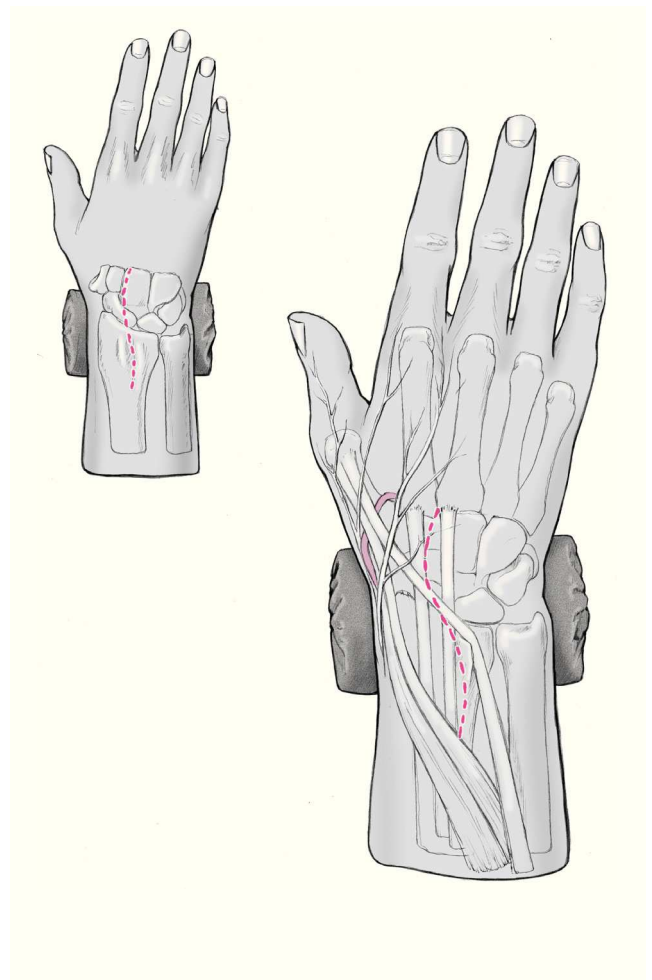
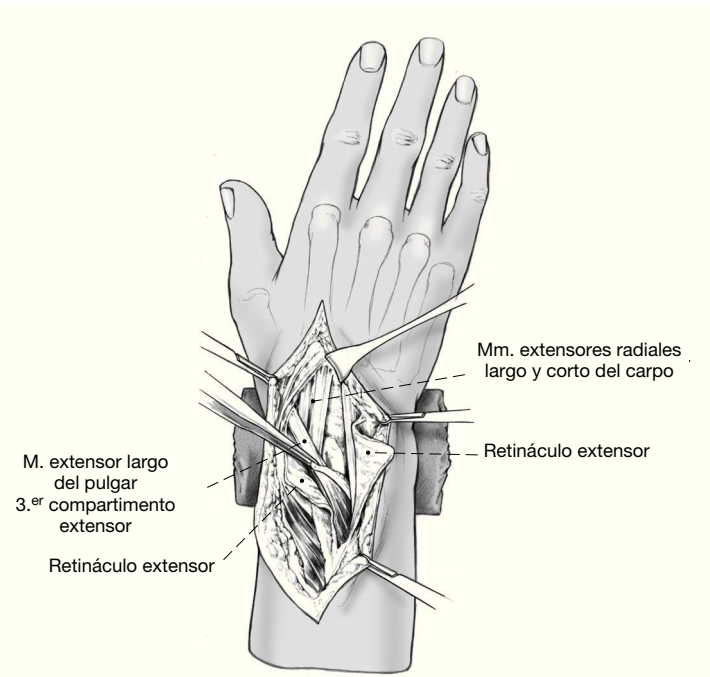
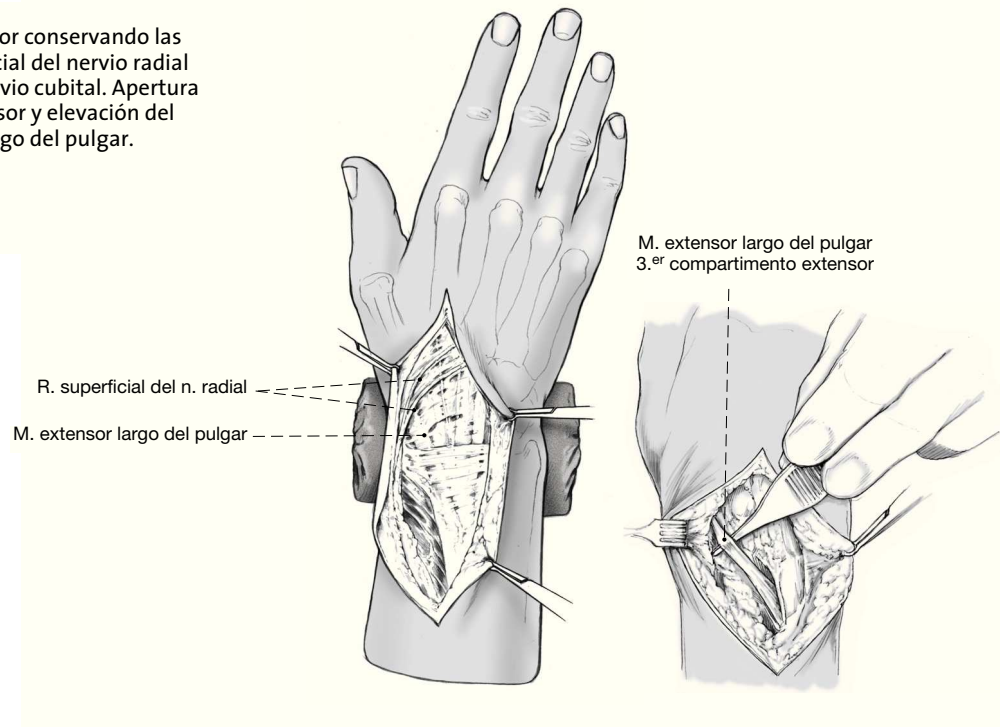


Figura 2

Exposición del retináculo extensor conservando las ramificaciones del ramo superficial del nervio radial así como del ramo dorsal del nervio cubital. Apertura del tercer compartimento extensor y elevación del tendón del músculo extensor largo del pulgar.



Figuras 3a y 3b

Apertura del segundo y cuarto compartimento extensor por disección de los septos verticales y movilización en dirección radial o cubital (a). Resección larga del nervio interóseo posterior en el suelo del cuarto compartimento extensor hasta una longitud de aproximadamente 3 cm (b).

Figura 4

Exposición de la muñeca mediante un colgajo capsular con pedículo radial según Berger^{1,2}. Para ello, se marcan tres referencias de orientación: 1) centro entre el tubérculo de Lister y la escotadura cubital, que se reconoce por el septo dispuesto entre el cuarto y quinto compartimento extensor; 2) tubérculo dorsal del hueso piramidal; 3) surco entre el hueso escafoides y el hueso trapezoide. La incisión comienza en la apófisis estiloides del radio y se extiende a lo largo de la interlínea articular radiocarpiana hasta el centro entre el tubérculo de Lister y el septo situado entre el cuarto y quinto compartimento extensor. Desde allí, la incisión se prolonga en dirección al tubérculo dorsal del hueso piramidal, seccionando de este modo la rama proximal del ligamento en V dorsal (ligamento radiopiramidal dorsal). La incisión se continúa en dirección radial hacia el surco entre el hueso escafoides y el hueso trapezoide. De esta manera, se secciona el ligamento intercarpiano dorsal (rama distal del ligamento en V dorsal), y la porción de este ligamento insertada en el escafoides se levanta con un colgajo con pedículo radial¹.

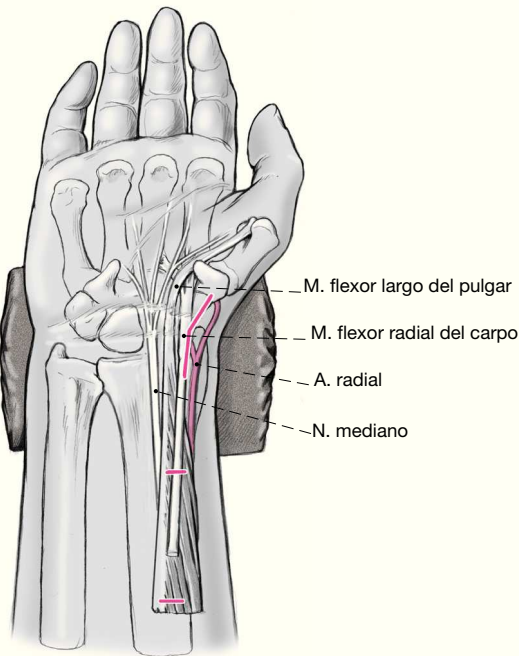
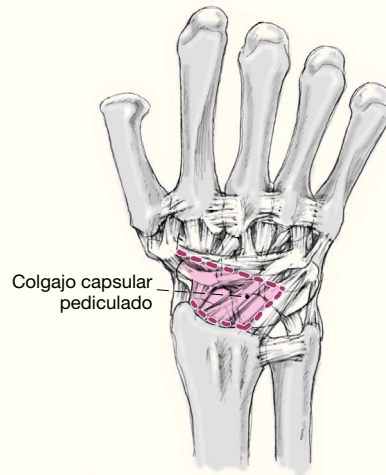


Figura 5

Se practica una incisión longitudinal con una longitud total de 2 cm, que se desvía en la rasceta ligeramente en dirección radial y discurre a lo largo del tendón flexor radial del carpo. También se realizan dos incisiones transversales separadas unos 4-5 cm entre sí.

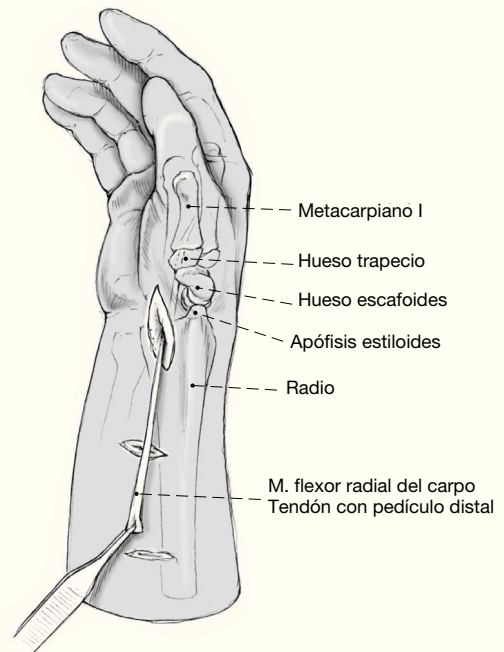
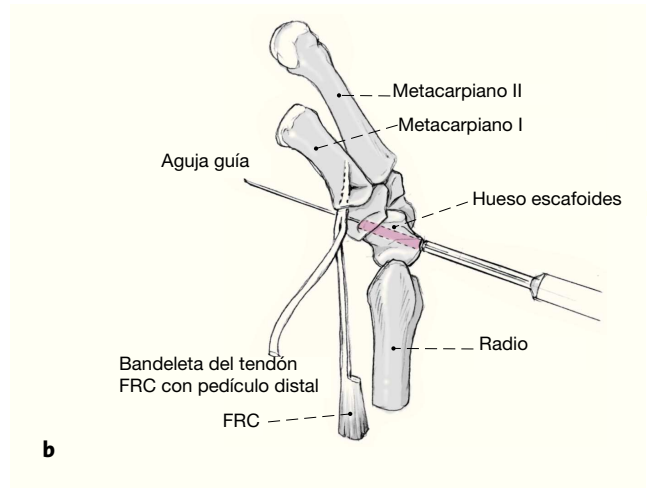
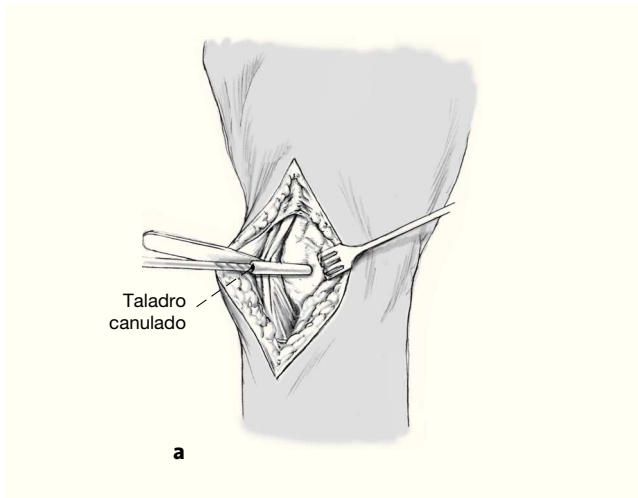


Figura 6

Obtención de una bandeleta del tendón del músculo flexor radial del carpo de unos 8 cm de longitud y unos 3 mm de ancho con pedículo en el radio distal, practicando dos incisiones transversales auxiliares.

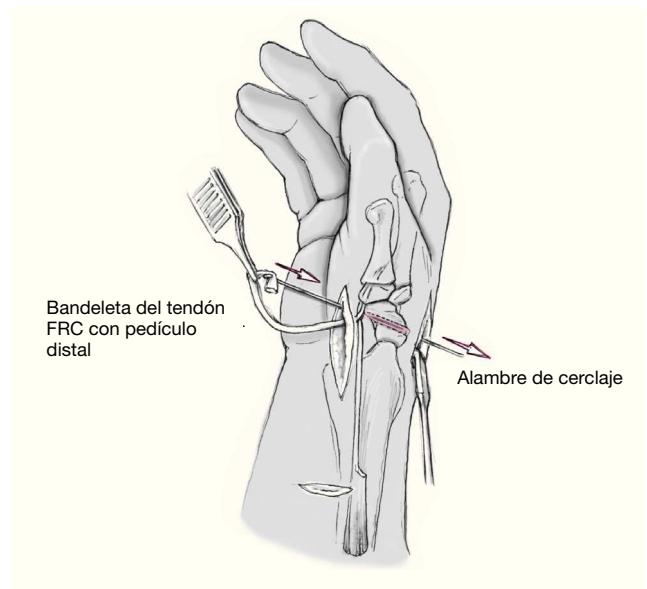


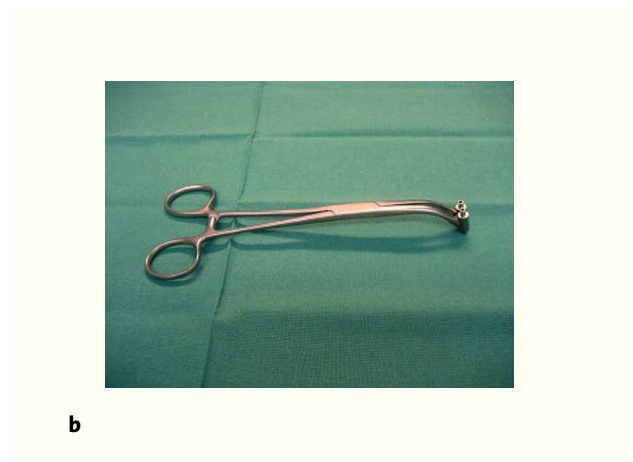
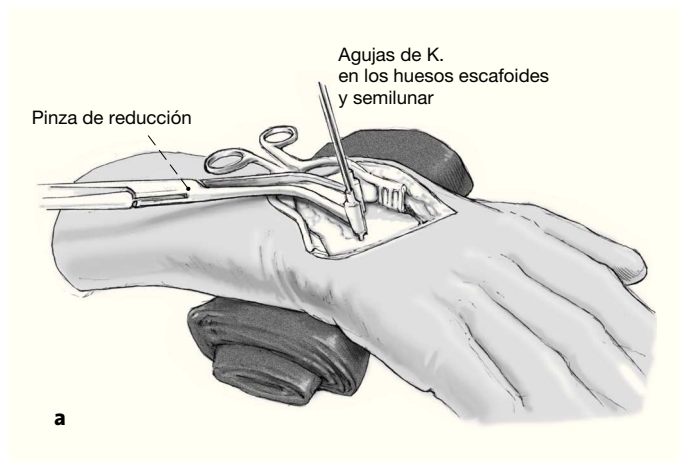
Figuras 7a y 7b

Se perfora un orificio de 3,2 mm en el escafoides usando una aguja guía de Kirschner y un taladro canulado (a). El conducto perforado se orienta desde el origen de la porción dorsal del ligamento escafolunar en el escafoides hacia el tubérculo del escafoides en la cara flexora, o en dirección inversa. La perforación se lleva a cabo bajo control radioscópico con el intensificador de imágenes (b). FRC: flexor radial del carpo.

Figura 8

La bandeleta del tendón flexor radial del carpo (FRC) con pedículo distal se pasa a través del conducto perforado en el escafoides con la ayuda de un alambre de cerclaje (0,6 mm).





Figuras 9a y 9b

Reducción de los huesos escafoides y semilunar usando agujas de Kirschner de 1,4 mm como palancas de mando que se colocan de manera que su orientación paralela corrija la desviación de los huesos escafoides y semilunar (a). Fijación de esta posición mediante una pinza de reducción que estabiliza las agujas de Kirschner en paralelo (b).

Figura 10

Transfixión de escafoides y hueso grande y de escafoides y hueso semilunar en posición reducida con una aguja de Kirschner de 1,6 mm, respectivamente. Las agujas se curvan y acortan después de realizar un control radioscópico.



Figuras 11a y 11b

Con la ayuda de una pinza ósea de Luer estrecha se prepara un lecho en el hueso semilunar, que se prolonga hasta el hueso esponjoso y discurre a lo largo de la bandeleta del tendón flexor radial del carpo (FRC) (a). Se coloca un anclaje óseo en esta zona (b).

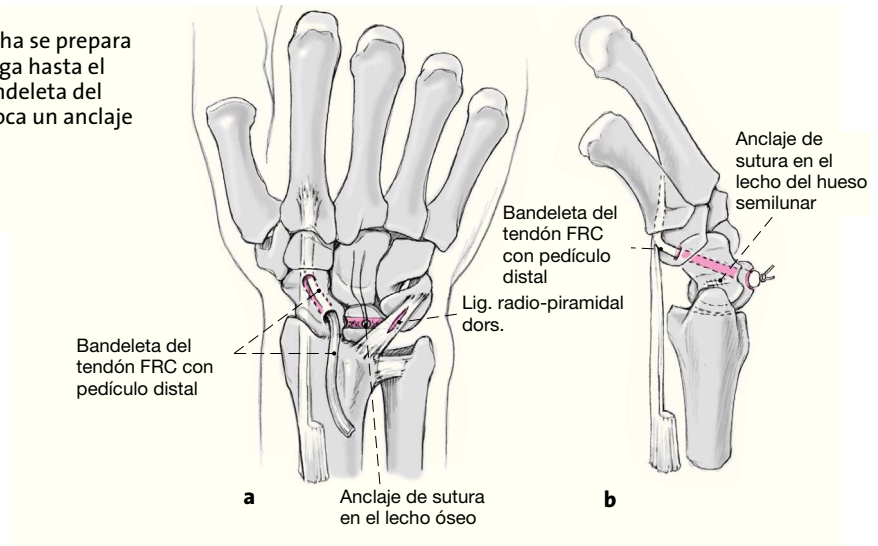


Figura 12

Se practica una incisión en el ligamento radiopiramidal dorsal cerca de su inserción en el hueso piramidal, a través de la cual se pasa la bandeleta del tendón flexor radial del carpo (FRC).

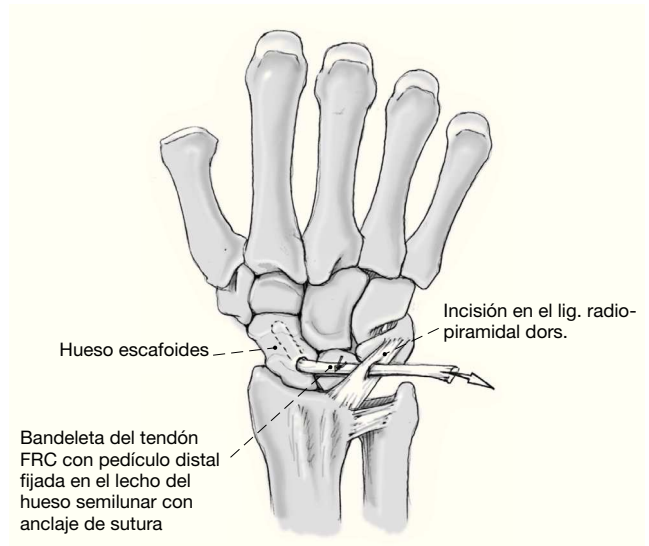


Figura 13

La bandeleta del tendón flexor radial del carpo fuertemente tensada se fija con un anclaje óseo en el hueso semilunar y con sutura en el ligamento radiopiramidal dorsal, y la porción sobresaliente de la bandeleta del tendón flexor radial del carpo se dobla y se sutura consigo misma. En caso necesario, puede utilizarse de nuevo la sutura del anclaje óseo. Cada punto de sutura debe atravesar sólo una parte del tendón para no comprimir toda su sección transversal.

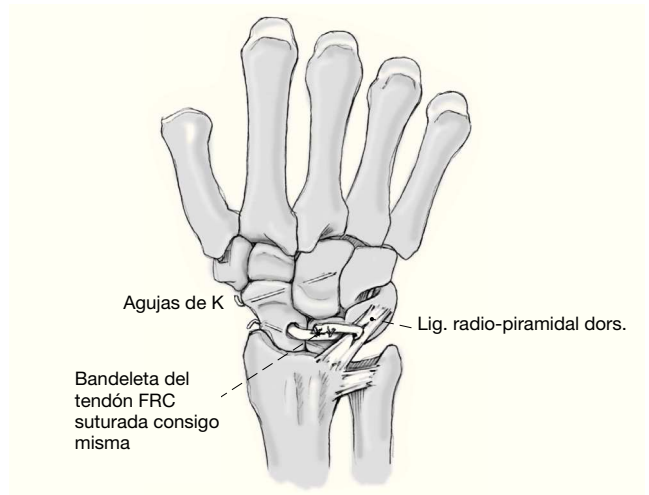
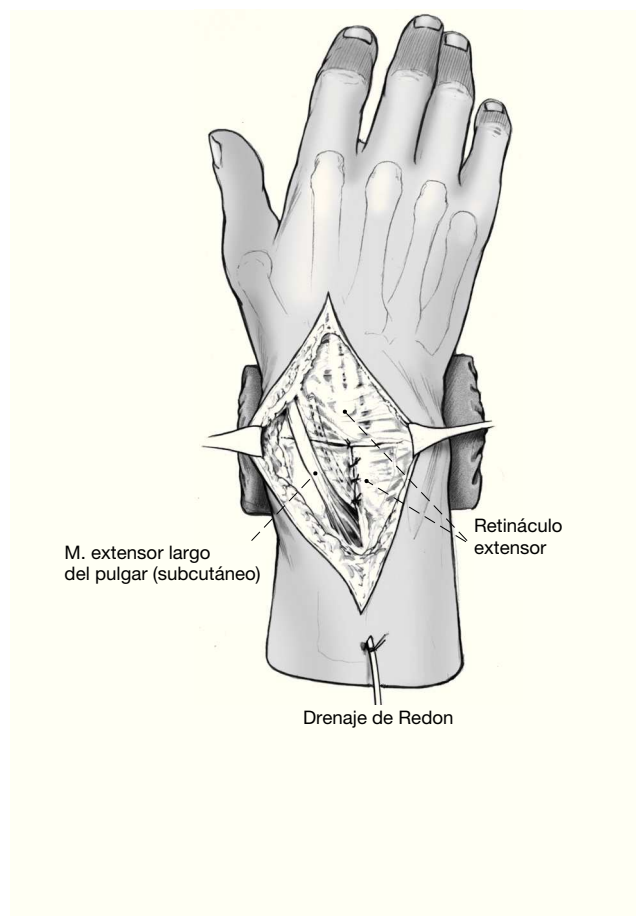


Figura 14

Cierre de la cápsula por sutura inversa del colgajo capsular. Cierre del retináculo extensor. El tendón extensor largo del pulgar permanecerá en posición subcutánea. Colocación de un drenaje de Redon n.º 10 y cierre de la herida.



Tratamiento postoperatorio

- Colocación de un vendaje de escayola antebraquial con inclusión de la falange proximal del primer dedo durante seis semanas.
- El brazo debe colocarse en alto adecuadamente.
- Se comenzará con ejercicios activos de movilidad de los dedos el mismo día de la intervención.
- Control de la herida y retirada del drenaje de Redon el segundo día postoperatorio.
- Radiografía de control el segundo día postoperatorio.
- Se dará el alta en cuanto el estado de la herida, la inflamación, el dolor y la movilidad de los dedos lo permitan, y se continuará con el tratamiento ambulatorio.
- Al cabo de seis semanas se retirará el vendaje de escayola.
- Al cabo de ocho semanas se retirarán las agujas de Kirschner de transfixión.
- Después, movilización activa de la muñeca respetando el umbral de dolor.
- Se permitirá la carga total transcurridos cuatro meses.

Errores, riesgos y complicaciones

- Formación de hematoma: vaciado en condiciones asépticas.
- Lesión del ramo superficial del nervio radial: sutura microquirúrgica.
- Infección de la herida: tratamiento según los principios de la cirugía séptica.
- Fijación demasiado laxa de la bandeleta del tendón flexor radial del carpo: persistencia de la inestabilidad.
- Desgaste previo, no detectado, de las superficies articulares: intensificación del dolor.
- Cicatrización dolorosa, especialmente sobre la tuberosidad del escafoides: tratamiento local con medicamentos específicos para cicatrices; en caso necesario, corrección quirúrgica una vez que la cicatriz haya madurado.

Resultados

Entre febrero de 2006 y octubre de 2006 realizamos en nuestra clínica la intervención de Brunelli según la modificación descrita para el tratamiento de disociaciones es-

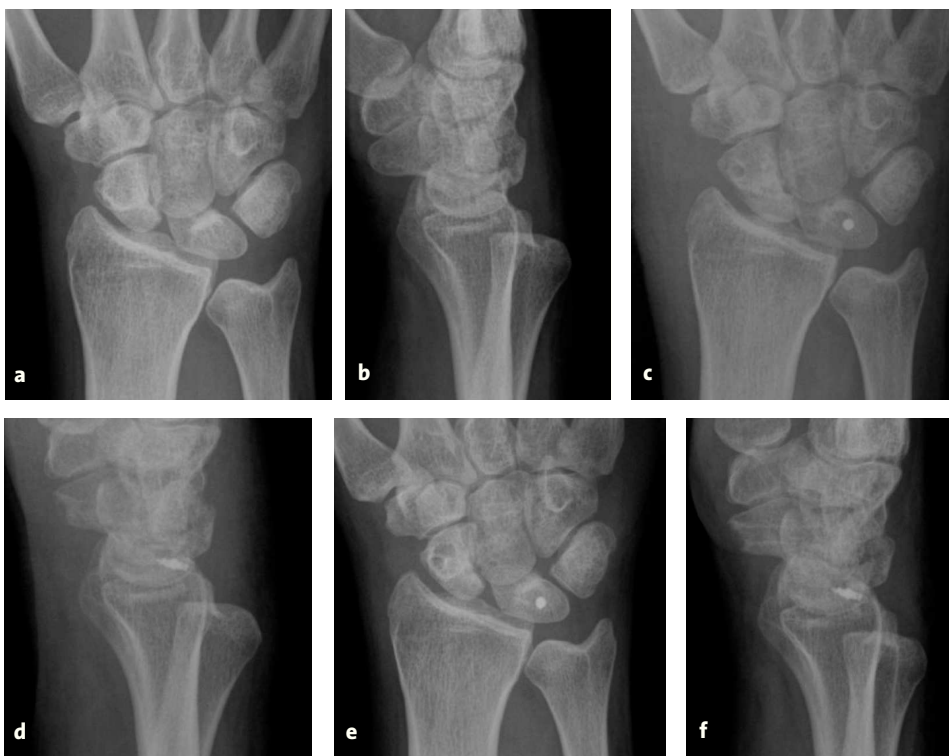
Figuras 15a a 15f

Serie radiológica de la evolución de un caso.

a, b) En el preoperatorio se aprecia una disociación escafolunar pronunciada con interlínea escafolunar amplia e inestabilidad en flexión severa del escafoides.

c, d) Poco después de la operación el escafoides se encuentra en posición corregida.

e, f) En el momento de la revisión se observa un nuevo empeoramiento de la posición del escafoides.



cafolunares antiguas en un total de 17 pacientes. Catorce de ellos pudieron ser sometidos a una revisión después de un periodo de seguimiento medio de 10,5 meses (mínimo 6, máximo 15). Se trataba de nueve hombres y cinco mujeres con una edad media de 42 años. Un paciente precisó posteriormente una artrodesis completa de la muñeca, y otro una artrodesis parcial debido a la persistencia del dolor.

Los doce pacientes restantes fueron sometidos a un examen clínico en el que se midieron, en ambos lados, la movilidad de la muñeca y el movimiento de rotación del antebrazo según el método neutral-cero. Para medir la fuerza se utilizó el dinamómetro Jamar en la posición 3. Para el registro de la intensidad del dolor se usó la escala visual analógica de 0 a 100, en la que 0 significa ausencia total de dolor y 100 intensidad máxima del dolor. La valoración subjetiva de los resultados por parte de los pacientes se efectuó con el cuestionario normalizado DASH⁷ (discapacidad de brazo, hombro y mano). Los resultados de los exámenes clínicos se recopilaron determinando la puntuación según la escala para lesiones de muñeca de la Clínica Mayo de acuerdo con la modificación habitual en nuestra clínica⁸. Adicionalmente, se realizaron y eva-

luaron radiografías en proyección dorso-palmar y lateral para comparar ambas muñecas, así como radiografías con el puño cerrado.

Los doce pacientes que se sometieron a los exámenes de seguimiento –de los cuales once presentaban preoperatoriamente una inestabilidad estática y sólo uno una inestabilidad dinámica– obtuvieron buenos resultados clínicos. La puntuación DASH ascendió a 25 puntos de media (mínimo 0, máximo 59), y la puntuación según la escala modificada de lesiones de muñeca de la Clínica Mayo alcanzó un promedio de 80 puntos (mínimo 60, máximo 97). El resultado fue excelente en seis pacientes, bueno en cuatro pacientes y satisfactorio en tan sólo dos pacientes. Después de la intervención, la intensidad de las molestias disminuyó en la escala visual analógica de un valor inicial medio de 52 a un valor medio de 28. La movilidad media alcanzada en la muñeca operada ascendió a 53-0-35° para la extensión y flexión, y la fuerza medida en la mano operada alcanzó de media el 80% de la mano contralateral. Los resultados radiológicos fueron menos favorables: el ángulo escafolunar preoperatorio medio ascendía a 73°, poco después de la intervención y una vez retiradas las agujas de Kirschner había mejorado a 64°, y en el mo-

Figuras 16a y 16b

Ejemplo radiológico de una inestabilidad corregida con éxito.
 a) Hallazgo radiológico inicial con inestabilidad estática.
 b) Corrección de la inestabilidad en el momento de la revisión.



mento de la revisión había vuelto a situarse en 73°. La interlínea escafolunar medía un promedio de 3,6 mm antes de la intervención, en el postoperatorio inmediato alcanzaba un valor normal de 2,7 mm de media, y en el examen posterior el promedio era de nuevo de 3,3 mm. Los resultados radiológicos fueron por tanto más bien decepcionantes. Las figuras 15a a 15f muestran el estudio radiológico de un caso.

García-Elías et al⁶ registraron los resultados de 38 pacientes (24 hombres, 14 mujeres) con una edad media de 31 años (mínimo 18, máximo 52) y un periodo de seguimiento medio de 46 meses. Veintiún pacientes presentaban preoperatoriamente una inestabilidad dinámica, ocho una inestabilidad estática reductible, y nueve una inestabilidad estática fija que durante la intervención pudo convertirse en una inestabilidad reductible. En la revisión, 28 pacientes no padecían dolor en condiciones de reposo, ocho pacientes presentaban molestias moderadas bajo carga, y dos pacientes sufrían dolores durante la mayoría de las actividades cotidianas. La movilidad media medida ascendió a 52° para la extensión, 51° para la flexión, 15° para la inclinación radial y 28° para la inclinación cubital. La fuerza media ascendió al 65% de la mano contralateral. En siete pacientes se objetivaron alteraciones degenerativas en la apófisis estiloides del radio, y en dos pacientes alteraciones degenerativas avanzadas en el sentido de una muñeca SLAC. En otros dos pacientes se constató un nuevo colapso carpiano todavía sin artrosis.

Van den Abbeele et al¹⁰ examinaron a 22 pacientes (11 hombres, 11 mujeres) después de un periodo de seguimiento medio de 9 meses. Antes de la operación, sólo tres pacientes presentaban una inestabilidad estática, cuatro una inestabilidad dinámica, y quince una inestabilidad predinámica. Sólo en uno de los siete pacientes con un hallazgo radiológico patológico se logró la normalización

después de la intervención. Se consiguió reducir considerablemente el dolor: de un valor inicial medio de 7,1 en la escala visual analógica (0-10) se pasó a un valor postoperatorio de 3. La movilidad media postoperatoria alcanzada ascendió a 49-0-42° para la extensión y flexión y a 19-0-30° para la inclinación radial y cubital. Llamaba la atención el resultado quirúrgico significativamente peor en pacientes con neurosis de renta.

Talwalker et al⁹ sometieron 55 pacientes, de un total de 162, a un examen de revisión después de un periodo de seguimiento medio de cuatro años y evaluaron a 117 pacientes mediante un cuestionario. El 79% de los pacientes entrevistados estaba satisfecho con el resultado, y el 88% afirmó que volvería a someterse a la intervención. Los resultados clínicos de los 55 pacientes revisados se evaluaron teniendo en cuenta si la inestabilidad era originalmente dinámica (n = 32) o estática (n = 23). En el resultado final no se observó ninguna diferencia entre las inestabilidades estáticas y dinámicas. Como complicaciones, los autores indicaron que fueron necesarias reintervenciones para realizar dos artrodesis parciales y dos totales e informaron también sobre dos casos de osteotomía de acortamiento del cúbito. Un paciente desarrolló un síndrome doloroso regional complejo tipo I, que se trató de forma conservadora; no se reflejaron los resultados radiológicos. En conjunto, los autores concluían que el método proporciona resultados positivos, recomendándolo como técnica de elección para tratar las inestabilidades estáticas y dinámicas.

Sin embargo, desde nuestro punto de vista, el método es adecuado principalmente para las disociaciones escafolunares estáticas y reductibles, que corresponde a la indicación descrita por García-Elías et al⁶. En nuestra opinión, el problema crucial reside en estimar correctamente la reductibilidad de la inestabilidad, para lo cual no existen

hasta la fecha criterios objetivables. En nuestra opinión, este problema explica también la disparidad de resultados radiológicos obtenidos en los distintos trabajos llevados a cabo con este procedimiento. Con este método quirúrgico sólo puede esperarse una corrección duradera de la inestabilidad carpiana cuando ésta se puede reducir fácilmente durante la operación, como se muestra en las figuras 16a y 16b. No obstante, cabe señalar que la valoración definitiva del procedimiento sólo será posible cuando se disponga de resultados a largo plazo.

Bibliografía

- Berger RA. A method of defining palpable landmarks for the ligament-splitting dorsal wrist capsulotomy. *J Hand Surg [Am]* 2007;32:1291-5.
- Berger RA, Bishop AT. A fiber-splitting capsulotomy technique for dorsal exposure of the wrist. *Tech Hand Up Extrem Surg* 1997;1:2-10.
- Brunelli GA, Brunelli GR. A new technique to correct carpal instability with scaphoid rotary subluxation: a preliminary report. *J Hand Surg [Am]* 1995;20:Suppl:S82-5.
- Brunelli GA, Brunelli GA. Dissociation scapho-lunaire traitée par ligamentoplastie scapho-trapézoïdienne au flexor carpi radialis. Fondements, technique et résultat de la série préliminaire. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 2003;89:152-7.
- Brunelli GA, Brunelli GR. Rotary subluxation of the scaphoid. Correction using the flexor carpi radialis. In: Watson HK, Weinzweig J, eds. *The wrist*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2003:879-84.
- Garcia-Elias M, Lluch AL, Stanley JK. Three-ligament tenodesis for the treatment of scapholunate dissociation: indications and surgical technique. *J Hand Surg [Am]* 2006;31:125-34.
- Germann G, Wind G, Harth A. Der DASH-Fragebogen – ein neues Instrument zur Beurteilung von Behandlungsergebnissen an der oberen Extremität. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 1999;31:149-52.
- Kalb K, Ludwig A, Tauscher A, et al. Behandlungsergebnisse nach operativer Handgelenkversteifung. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 1999;31:253-9.
- Talwalkar SC, Edwards ATJ, Hayton MJ, et al. Results of three-ligament tenodesis: a modified Brunelli procedure in the management of scapho-lunate instability. *J Hand Surg [Br]* 2006;31:110-7.
- van den Abbeele KLS, Loh YC, Stanley JK, et al. Early results of a modified Brunelli procedure for scapholunate instability. *J Hand Surg [Br]* 1998;23:258-61.

Correspondencia

Dr. Karlheinz Kalb

Clínica de Cirugía de la Mano Rhön-Klinikum

Salzburger Leite 1

97616 Bad Neustadt (Alemania)

Tel.: (+49/9771) 6-62888; fax: -52901

Correo electrónico: DrKalb@web.de