

Injerto libre vascularizado de cresta iliaca para el tratamiento de la pseudoartrosis de escafoides con fragmento proximal avascular

Markus Gabl, Sigurd Pechlaner y Robert Zimmermann^a

Resumen

Objetivo

El objetivo del procedimiento es la restitución anatómica tras vaciado del foco de pseudoartrosis y sustitución de la porción osteonecrótica del escafoides por un injerto óseo autólogo vascularizado procedente de la cresta iliaca.

Indicaciones

Pseudoartrosis del escafoides con fragmento necrótico con SNAC (colapso avanzado en pseudoartrosis del escafoides) ≤ 1 . Pseudoartrosis tras una intervención previa fallida.

Contraindicaciones

Artrosis avanzada del carpo (SNAC ≥ 1). Anomalías, enfermedades y lesiones previas del sistema vascular. Incumplimiento terapéutico. Mal estado general.

Técnica quirúrgica

Procedimiento quirúrgico según Pechlaner et al: extracción de un injerto óseo corticoesponjoso del iliaco junto con su vascularización procedente de la arteria circunfleja iliaca profunda. Vaciado del foco necrótico del escafoides, adaptación del injerto óseo, inserción y fijación con una aguja de Kirschner, anastomosis microquirúrgica de la arteria radial.

Tratamiento postoperatorio

Vendaje de escayola almohadillado en el brazo con abertura de inspección hasta la curación de la herida, con un plazo limitado de cuatro semanas. A continuación, se colocará un vendaje de escayola braquiopalmar que incluya la falange proximal del primer dedo hasta el fin de la semana 12. Después, se realizará rehabilitación de la mano con incremento progresivo de la carga. En caso de carga manual intensa, se colocará una muñequera rígida durante 3-6 meses más.

Resultados

Este procedimiento se aplica en nuestra clínica desde 1985 y ha sido evaluado en varios estudios. En el seguimiento a largo plazo se ha confirmado una consolidación con injerto óseo de la cresta iliaca en un 85% de los pacientes con pseudoartrosis del escafoides con fragmento proximal avascular del escafoides, e incluso en un 80% de los pacientes con un fragmento pequeño avascular del polo proximal. Durante el seguimiento a medio plazo de las pseudoartrosis generadas tras la introducción de un tornillo en el escafoides, los autores apreciaron una consolidación en un 93% de los casos.

Palabras clave

Escafoides. Pseudoartrosis. Fragmento proximal avascular del escafoides. Injerto óseo. Cresta iliaca.

Operat Orthop Traumatol 2009;21:386-95

^aClínica de Cirugía Traumática y Traumatología Deportiva, Facultad de Medicina de la Universidad de Innsbruck (MUI), Austria.

Notas preliminares

Un 70-80% de la superficie del escafoides está cubierta por cartílago. El 70-80% proximal recibe el aporte sanguíneo a través del borde dorsal del escafoides, y la porción distal se nutre a través del tubérculo. Los ligamentos escafolunares solo proporcionan una irrigación sanguínea marginal⁹. Estas circunstancias anatómicas explican por qué en las fracturas del tercio medio y proximal se retrasa más frecuentemente el proceso de curación o se desarrolla una pseudoartrosis. El tipo de fractura, las lesiones concomitantes, la edad del paciente y también el comienzo y el tipo de tratamiento son factores adicionales que influyen en el desarrollo de una pseudoartrosis.

Dependiendo del grado de inestabilidad y de la desviación axial del escafoides, la pseudoartrosis del escafoides provoca una alteración de la movilidad de todo el carpo y, en estadios más avanzados, un colapso carpiano con artrosis secundaria, conocido como muñeca SNAC^{5,11}.

Las pseudoartrosis pueden ser inestables, fibrosas estables, vascularizadas, distróficas o avasculares⁴.

El éxito del tratamiento quirúrgico depende de la estabilidad lograda y de la vascularización de los fragmentos principales. En las pseudoartrosis de escafoides con fragmentos vascularizados, puede lograrse la formación de un puente óseo mediante los procedimientos quirúrgicos clásicos⁸ o con la ayuda de injertos de tejidos maduros hasta en un 80% de los casos. Las pseudoartrosis con fragmento proximal avascular y las pseudoartrosis tras osteosíntesis previa son las más problemáticas.

En la actualidad, el método más seguro para evaluar la vascularización del hueso es la resonancia magnética

(RM) con contraste. En el examen radiológico, la ausencia de trama trabecular o la distrofia del fragmento señala un trastorno circulatorio en la evolución tardía.

En la pseudoartrosis de escafoides avascular inestable se debe intentar formar un puente de estabilidad máxima con hueso vivo sobre la pseudoartrosis. Para ello, pueden utilizarse diferentes injertos óseos locales vascularizados con pedículo, que normalmente se extraen del radio distal¹⁰ y que difieren entre sí en su radio de rotación, su posible tamaño y la morbilidad de la zona donante en caso de extracción dorsal o palmar en la muñeca, entre otros. Como injertos óseos vascularizados se utilizan el injerto del fémur distal¹ y el de cresta iliaca⁷. En comparación con los injertos óseos locales, destacan las propiedades biomecánicas de la cresta iliaca, la esponjosa abundante y estable, la buena conformabilidad y una vascularización constante y probada.

Los injertos libres pueden obtenerse con un tamaño notablemente mayor que los injertos locales, lo que permite reconstruir anatómicamente la forma y longitud del escafoides incluso con defectos óseos grandes.

El restablecimiento de la estabilidad del escafoides es un objetivo quirúrgico prioritario para conseguir la consolidación ósea y, por lo tanto, tiene una importancia crucial en el pronóstico evolutivo de un colapso carpiano progresivo.

A continuación se describe la técnica quirúrgica del injerto vascularizado de cresta iliaca según Pechlaner et al⁶ ligeramente modificada, tal y como se lleva aplicando con éxito desde hace varios años en nuestra clínica.

Principios quirúrgicos y objetivos

El principio de este procedimiento es el vaciado del foco de pseudoartrosis y la reconstrucción anatómica de la forma y longitud del escafoides mediante un injerto

óseo autólogo vascularizado procedente de la cresta iliaca. El objetivo de la intervención es la correcta reducción anatómica del escafoides.

Ventajas

- Procedimiento quirúrgico efectivo para la revascularización de porciones óseas desvitalizadas.
- La vascularización constante, con buenos vasos fasciales e intraóseos, permite obtener un injerto óseo pequeño con un pedículo suficientemente largo.
- Colocación del pedículo vascular sin torsión ni presión a modo de injerto libre.
- La microestructura ósea y la arquitectura de la cresta iliaca aportan propiedades biomecánicas excelentes.
- La zona donante no se debilita por la extracción del injerto.
- La conformación a presión es más sencilla que con los injertos locales pediculados y, por lo tanto, la estabilidad es máxima.
- Por la escasa necesidad de injerto, se consigue una buena capacidad biológica para la consolidación en un espacio reducido.
- Existe la posibilidad de obtener injertos de un tamaño suficiente para restaurar la forma y longitud del escafoides.

Desventajas

- Técnica quirúrgica compleja.
- Intervención larga (4 a 5 h).
- Importante esfuerzo humano (dos equipos).

Indicaciones

- Pseudoartrosis del escafoides con fragmento necrótico con SNAC ≤ 1 .
- Fragmentos pseudoartrósicos avasculares del polo proximal.
- Pseudoartrosis tras una intervención previa fallida.

Contraindicaciones

- Artrosis avanzada del carpo (SNAC ≥ 1).
- Anomalías, enfermedades y lesiones previas del sistema vascular.
- Fragmento pequeño fragmentado del polo proximal sin posibilidad de anclaje seguro del injerto en forma de tacón.
- Incumplimiento terapéutico.
- Mal estado general.

Información para el paciente

- El proceso de curación dura varios meses. Se colocará un vendaje de escayola en el brazo hasta finalizar la se-

mana 4 y, a continuación, un vendaje de escayola en el antebrazo hasta finalizar la semana 12.

- Fisioterapia de manera asidua, carga postoperatoria reducida y revisiones posteriores regulares.
- Presencia de un segundo punto de intervención en la cresta iliaca.
 - Neuralgia dolorosa.
 - Avulsión de la espina iliaca anterosuperior.
 - Riesgo tromboembólico aumentado.
 - Alteraciones de la cicatrización.
 - Calcificaciones en el pedículo vascular.
 - Fracaso de la operación con ausencia de revascularización.
- Avance de la artrosis.
- Infección del tejido óseo o blando.
- Riesgos quirúrgicos generales en la muñeca y la pelvis.

Preparación de la intervención

- Serie radiográfica del escafoides (cuatro proyecciones: dorsopalmar, 15° supinación, 15° pronación y exactamente lateral).
- Determinación del grado de vascularización de los fragmentos del escafoides mediante RM con contraste.
- Evaluación de la desviación intraósea y de la fragmentación mediante tomografía computarizada (TC).

Instrumental e implantes

- Instrumental para cirugía de la mano.
- Instrumental microquirúrgico que incluye microsuturas de 8.0-10.0.
- Gafas de aumento para la preparación.
- Microscopio quirúrgico.
- Amplificador de imagen para el control radioscópico.
- Sierra oscilante.
- Taladro manual tipo pistola con minifresas.
- Escoplo de 2 a 4 mm.
- Compás quirúrgico.
- Aguja de Kirschner de 1,0 mm.

Anestesia y posición del paciente

- Anestesia general.
- Isquemia relativa (venda Esmarch en el antebrazo, manguito de isquemia en el brazo).
 - El paciente se coloca en decúbito supino.
 - Brazo extendido en supinación sobre la mesa de mano con el hombro en abducción de 90°.

Técnica quirúrgica

Figuras 1 a 13

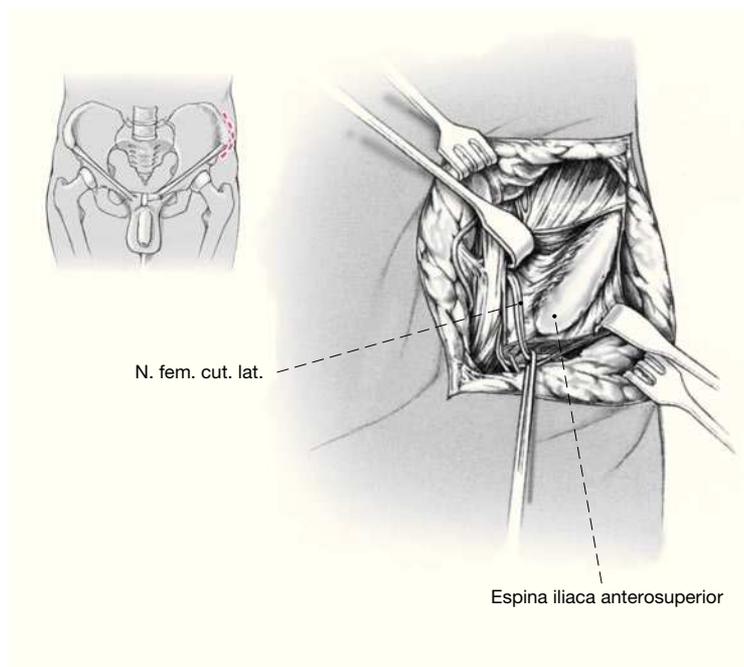


Figura 1

Preparación del injerto de hueso pélvico: para el abordaje directo modificado de la cresta iliaca anterior se practica, a lo largo de la cresta iliaca palpable, una incisión de 7 a 10 cm de longitud que comienza a 1 cm en dirección distal de la espina iliaca anterosuperior. Deberán evitarse las lesiones de la rama lateral del nervio iliohipogástrico y del nervio femorocutáneo lateral. El músculo oblicuo mayor del abdomen se retrae con un separador.

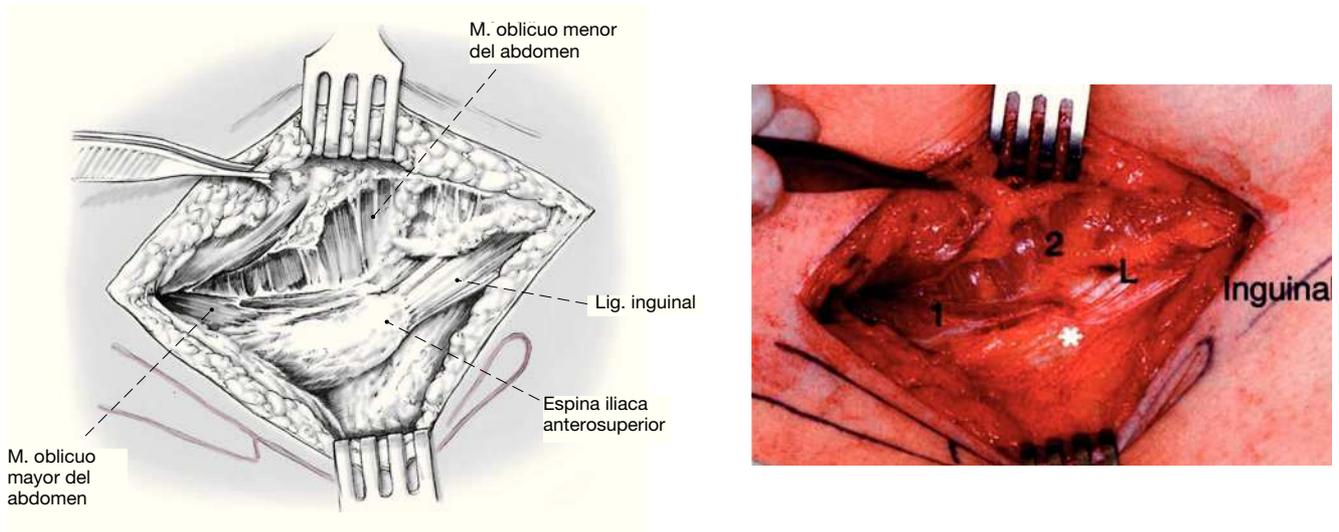


Figura 2
Preparación del injerto de hueso pélvico: liberación del músculo oblicuo externo del abdomen cerca de su inserción (1) y presentación del músculo oblicuo interno del abdomen (2). *: espina iliaca anterosuperior; L: ligamento inguinal.

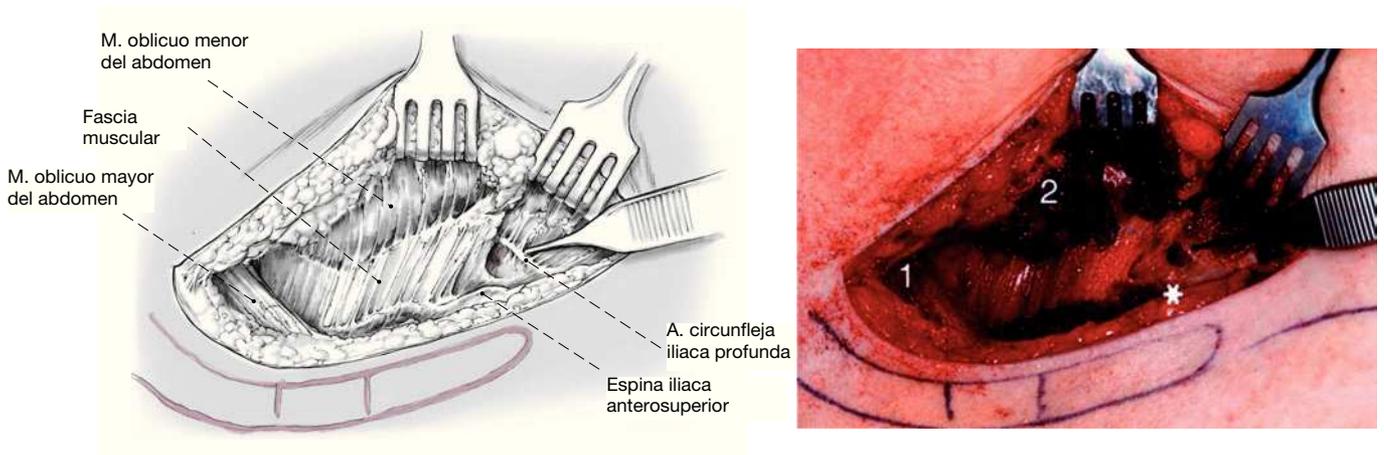


Figura 3
Preparación del injerto de hueso pélvico: liberación del músculo oblicuo menor del abdomen (2) cerca de la cresta iliaca hasta su fascia muscular. Localización de la rama de la arteria circunfleja (con la punta de una pinza). *: espina iliaca anterosuperior; 1: músculo oblicuo mayor del abdomen.

Figura 4

La rama horizontal de la arteria circunfleja iliaca profunda puede discurrir por la fascia del músculo oblicuo menor del abdomen o del músculo transverso del abdomen.

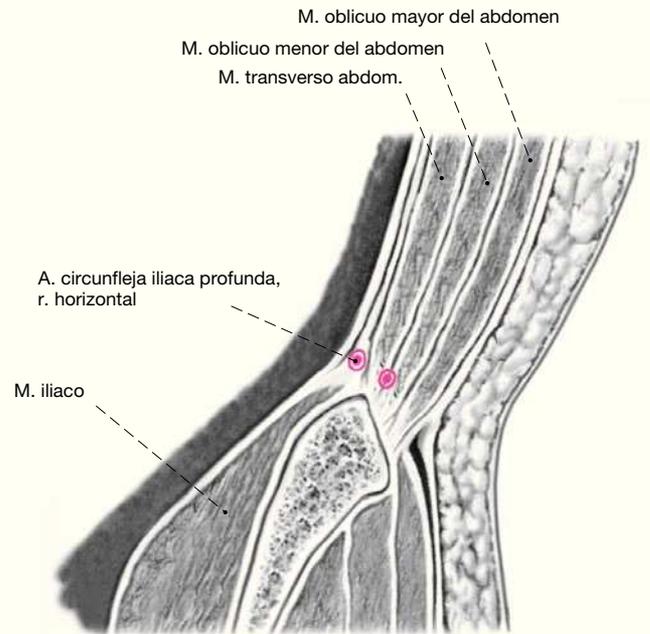


Figura 5

Preparación del injerto de hueso pélvico: se sigue el haz vascular circunflejo en la fascia muscular y se liga la rama muscular ascendente que se desvía. 2: músculo oblicuo menor del abdomen; 3: espina iliaca anterosuperior.



Figura 6

Preparación del injerto de hueso pélvico: elevación del haz vascular desde la dirección craneal con la fascia próxima a la cresta iliaca. A continuación, delimitación del injerto óseo y osteotomía con la sierra oscilante.

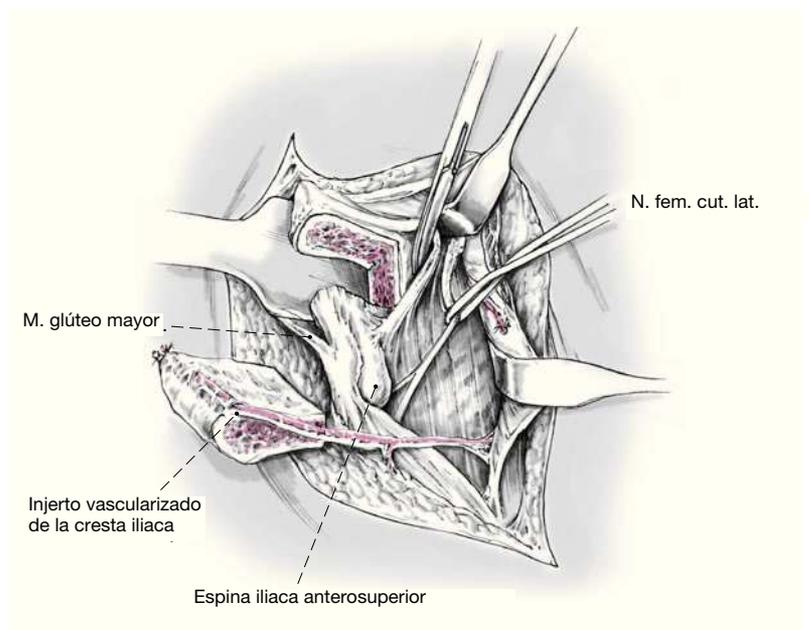


Figura 7

Escafoides: abordaje. La incisión cutánea se extiende, partiendo del tubérculo palpable del escafoides, aproximadamente 5 cm en dirección proximal a lo largo del flexor radial del carpo.

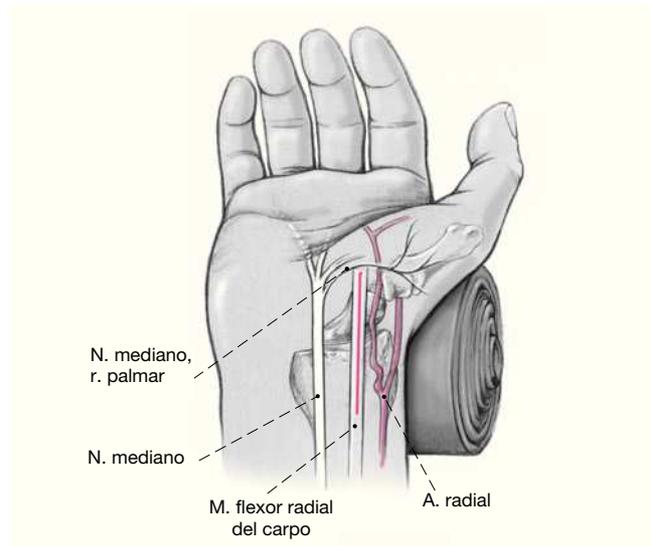


Figura 8

El tendón del músculo flexor radial del carpo se libera de su vaina y se desplaza en dirección cubital. La incisión continúa en dirección longitudinal a lo largo del fondo de la vaina tendinosa.

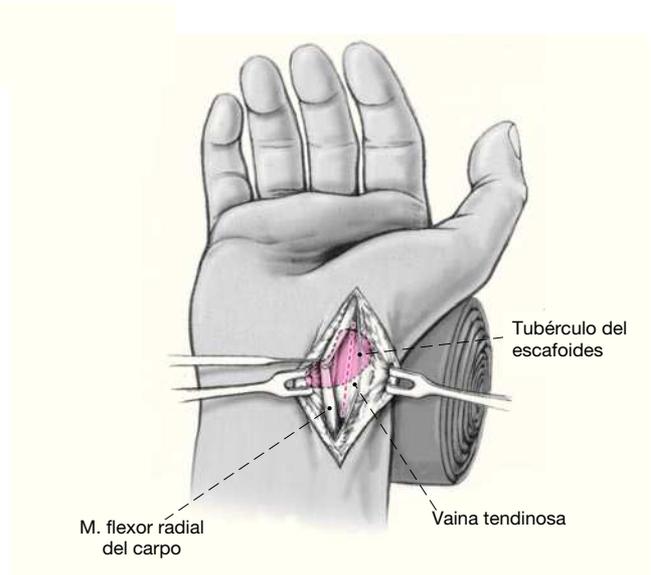


Figura 9

Los ligamentos palmares se seccionan desde el tubérculo en dirección longitudinal y proximal, y se practica una capsulotomía. El escafoides puede exponerse por hiperextensión de la muñeca.

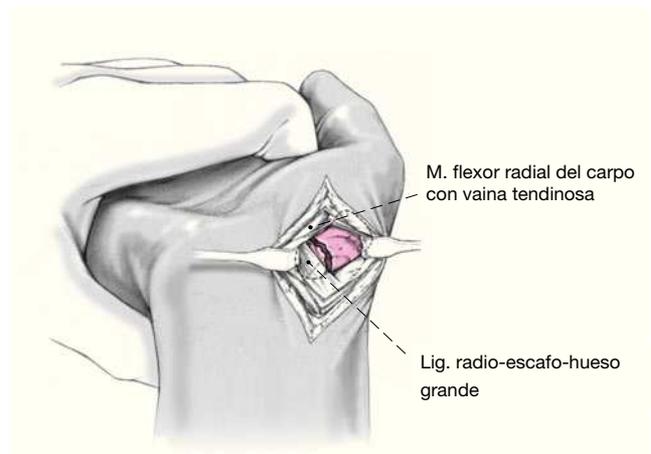


Figura 10
Escafoides: desbridamiento de la pseudoartrosis y preparación del lecho del injerto con la minifresa.

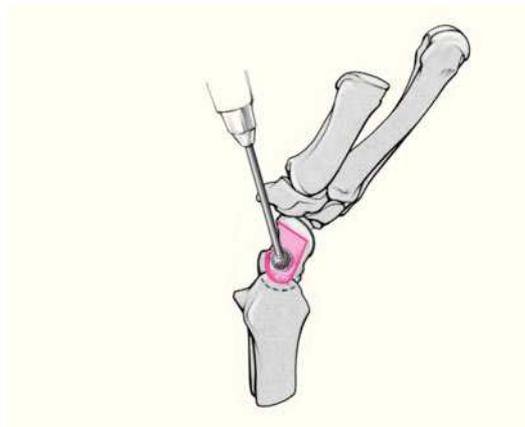


Figura 11
Inserción del injerto de la cresta iliaca tallado en forma de tacón.

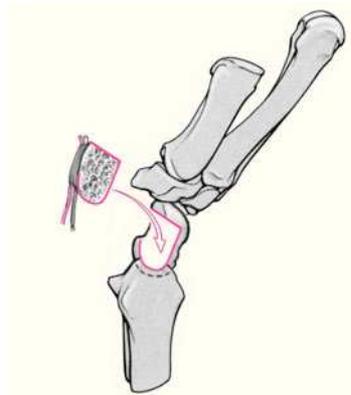


Figura 12
Colocación segura del injerto en forma de tacón y estabilización del mismo con una aguja de Kirschner.

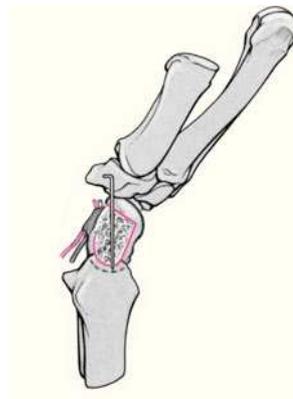
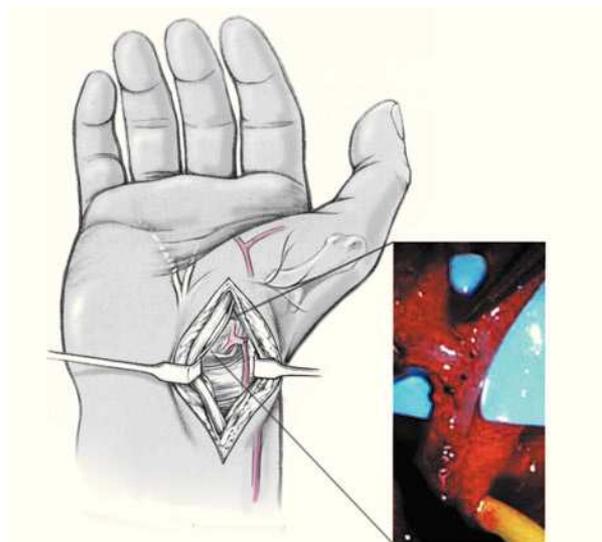


Figura 13

Escafoides: anastomosis microquirúrgica de la arteria radial mediante la técnica término-lateral. Cierre de la herida con colocación de un drenaje.



Tratamiento postoperatorio

- Colocación postoperatoria de un vendaje de escayola almohadillado braquiopalmar con abertura de inspección radiopalmar e inclusión de la falange proximal del primer dedo.

- Se administrará heparina de bajo peso molecular por vía subcutánea una vez al día hasta la movilización general.

- Tratamiento antiinflamatorio y analgésico: antiinflamatorios no esteroideos.

- Reposo con el brazo apoyado horizontalmente.

- Instrucciones para la flexión y extensión activas de las articulaciones de los dedos no inmovilizados; el segundo día, el paciente se sentará en el borde de la cama.

- A las 24 h se cambiará el vendaje y se retirarán los drenajes. Inspección de la herida a través de la ventana de la escayola.

- Al cabo de tres días, el paciente caminará con descarga de la pierna donante del injerto.

- Al cabo de 5-7 días, el paciente subirá escaleras; después continuará con el tratamiento ambulatorio.

- Transcurridos 10 días, se retirarán los puntos de sutura y, tras remitir la inflamación, se colocará un vendaje rígido en el brazo hasta finalizar la semana 4.

- A partir de la semana 4, llevará una escayola antebraquial hasta finalizar la semana 12; se realizarán revisiones mensuales y se cambiará la escayola en caso necesario.

- Una vez retirada la escayola, se retirará la aguja de Kirschner bajo anestesia local y se comenzará con la movilización sin carga hasta el sexto mes. En las cuatro radiografías del escafoides, la consolidación no suele estar asegurada hasta después de bastante tiempo. Según nuestra experiencia, a los tres meses se debería comenzar con la terapia de movilización activa para alcanzar un rango de movimiento lo más amplio posible. En caso de que el paciente necesite efectuar una carga manual intensa, los puentes trabeculares podrán evaluarse mejor mediante TC. Si es necesario, puede ser conveniente reforzar la muñeca con una muñequera rígida.

Errores, riesgos y complicaciones

- Fragmentación del fragmento proximal durante la preparación del lecho del injerto.

- Desbridamiento insuficiente: el lecho del injerto deberá tallarse hasta la aparición de hemorragias en la esponjosa, por lo general cerca de la inserción del ligamento escapolunar.

- Corrección insuficiente de las desviaciones del escafoides.

- Deslizamiento del fragmento del polo proximal desde la punta del injerto si este no se ha tallado adecuadamente en forma de tacón.

- Posición incorrecta de la aguja de Kirschner.

- Avulsión de la espina iliaca anterosuperior si la zona donante del injerto es demasiado ventral.

- Lesión de la rama circunfleja y de la fascia próxima al periostio.
- Problemas microquirúrgicos generales de una sutura vascular.

Resultados

Las pseudoartrosis avasculares del polo proximal fueron las más problemáticas. Este grupo de pacientes se analizó retrospectivamente en 1999. Se trataron 15 pacientes con pseudoartrosis avascular del polo proximal (antigüedad media de 2,5 años) mediante un injerto libre de la cresta iliaca. El periodo medio de seguimiento fue de 6,1 años. En doce pacientes (80%) se logró la consolidación. Seis pacientes no padecían dolores y seis pacientes indicaron dolores ocasionales. Según el examen de RM, el injerto óseo tenía un buen riego sanguíneo².

Tras un periodo medio de 8,8 años, se pudieron analizar retrospectivamente los resultados a largo plazo de 27 pacientes con una edad media de 30 años intervenidos durante los años 1986 a 1996. La pseudoartrosis estaba consolidada en 23 pacientes (85%). Los pacientes presentaban pocos dolores y se mostraban subjetivamente satisfechos. La fuerza de la mano intervenida alcanzaba el 95% en comparación con la mano contralateral³.

Los primeros resultados de 25 pseudoartrosis de escafoides operadas se publicaron en 1987. En catorce casos la pseudoartrosis tenía menos de 4 años, en siete casos más de 7 años y en cuatro casos se desconocía la antigüedad. Dos veces se había realizado una intervención previa, y en tres casos se trataba de pseudoartrosis del polo proximal. Todos los injertos estaban consolidados, y no se produjo ninguna reabsorción significativa⁷.

En los últimos años hemos observado repetidas veces pseudoartrosis tras operaciones previas. Diecisiete pacientes (16 hombres, 1 mujer) con un promedio de edad de 27 años y una pseudoartrosis tras la introducción primaria de un tornillo en el escafoides no consolidado se trataron con un injerto libre vascularizado de la cresta iliaca. El periodo de seguimiento medio ascendió a 2,7 años. La tasa de consolidación ósea según el examen radiológico era del 93%. Según la escala de puntuación de lesiones de la muñeca de la Clínica Mayo se obtuvieron resultados excelentes en un 36%, buenos en un 39%, regulares en un 16% y malos en un 9%. El rango de movimiento sagital medio correspondía al 71% del lado contralateral sano, y la fuerza al 89%. En la escala visual analógica para el do-

lor se obtuvo una puntuación media de 2,9 puntos, y en la escala DASH (discapacidad de brazo, hombro y mano) se alcanzaron de media 8,2 puntos.

Hasta ahora, los estudios han demostrado que con este procedimiento se puede lograr la consolidación de la pseudoartrosis avascular del escafoides en un 80-85% de los casos.

Bibliografía

1. Doi K, Oda T, Soo-Heong T. Free vascularized bone graft for nonunion of the scaphoid. *J Hand Surg [Am]* 2000;25:507-19.
2. Gabl M, Reinhart C, Lutz M. Vascularized bone graft from the iliac crest for the treatment of nonunion of the proximal part of the scaphoid with an avascular fragment. *J Bone Joint Surg Am* 1999;81:414-28.
3. Gabl M, Reinhart C, Pechlaner S. Proximale Kahnbeinpsuedarthrose mit avaskulärem Polfragment: Langzeitergebnisse nach Rekonstruktion mit mikrovasculär gestieltem Beckenkammspan. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 1999;31:196-9.
4. Herbert TJ. The fractured scaphoid. St. Louis: Quality Medical, 1990.
5. Krimmer H, Krapohl B, Sauerbier M. Der posttraumatische karpale Kollaps (SLAC- und SNAC-wrist): Stadieneinteilung und therapeutische Möglichkeiten. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 1997;29:228-33.
6. Pechlaner S, Hussl H, Kerschbaumer F. Kahnbeinpsuedarthrose. In: Pechlaner S, Hussl H, Kerschbaumer F, Hrsg. *Operationsatlas Handchirurgie*. Stuttgart-New York: Thieme, 1998:394-6.
7. Pechlaner S, Hussl H, Künzl KH. Alternative Operationsmethode bei Kahnbeinpsuedarthrosen. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 1987;19:302-5.
8. Russe O. Fracture of the carpal navicular. Diagnosis, non-operative treatment, and operative treatment. *J Bone Joint Surg Am* 1960;42:759-68.
9. Schmidt HM, Lanz U. Skelett der Handwurzel. In: Schmidt HM, Lanz U, Hrsg. *Chirurgische Anatomie der Hand*. Stuttgart: Hippokrates, 1992:46-54.
10. Waitayawinyu T, Robertson C, Chin SH. The detailed anatomy of the 1,2 intercompartmental suprapretinacular artery for vascularized bone grafting of scaphoid nonunions. *J Hand Surg [Am]* 2008;33:168-74.
11. Watson HK, Ruy J. Evolution of arthritis of the wrist. *Clin Orthop* 1986;202:57-67.

Correspondencia

Univ.-Doz. Dr. Markus Gabl
Clínica Universitaria de Cirugía Traumática
y Traumatología Deportiva
Facultad de Medicina de la Universidad de Innsbruck
Anichstrasse 35
6020 Innsbruck (Austria)
Tel./fax: (+43/512) 504-22821; fax: -22824
Correo electrónico: m.gabl@i-med.ac.at