

Fracturas de Colles intraarticulares, reducción abierta, fijación interna y relleno del defecto con injerto corticoesponjoso autólogo

Martin Lutz^a, Markus Gabl^a y Sigurd Pechlaner^a

Resumen Objetivos

Reducción anatómica de la fractura de Colles intraarticular desplazada, soporte estable de la carilla articular mediante un injerto óseo corticoesponjoso.

Indicación

Fracturas de Colles inestables y/o desplazadas (tipos 1-2 de Pechlaner).

Contraindicaciones

Osteoporosis grave.
Destrucción articular secundaria a artritis reumatoide.
Factores que influyen negativamente en el pronóstico: menopausia, edad > 60 años.

Técnica quirúrgica

Obtención de un injerto corticoesponjoso de la cresta ilíaca.
Abordaje volar del radio. Reducción de los fragmentos palmares.
Colocación de la placa, que inicialmente se fija sólo de forma proximal.
Incisión auxiliar dorsal corta y reducción de los fragmentos.

Relleno de la zona defectuosa con injerto corticoesponjoso y estabilización del injerto con un tornillo introducido desde el abordaje volar a través de uno de los orificios de la placa.

Resultados

43 pacientes, seguimiento medio de 8,5 años (5-13).
Evaluación mediante la escala de Pechlaner: resultado excelente en 32 pacientes y bueno en once.
Seis complicaciones: dos pérdidas de reducción (pérdida de 10° de inclinación volar); ruptura secundaria del extensor largo del pulgar en un paciente; una lesión permanente de la rama palmar del nervio mediano y de la rama superficial del nervio radial; una irritación de las partes blandas debido a la longitud excesiva de los tornillos.

Palabras clave

Fractura del radio distal. Fractura impactada. Fijación interna. Injerto óseo corticoesponjoso.

Operat Orthop Traumatol 2003;15:428-44
Orthop Traumatol 2004;2:90-102

^aUniversitätsklinik für Unfallchirurgie, Innsbruck, Österreich.

Notas preliminares

Las fracturas de la porción distal del radio solían ser lesiones típicas de personas mayores. Sin embargo, los cambios en las actividades lúdicas han conllevado el aumento progresivo de fracturas de este tipo en pacientes jóvenes y activos. El aumento de las expectativas y de las demandas de los pacientes durante los años de empleo remunerado y de práctica de actividades recreativas obliga a la revisión crítica de los enfoques actuales, que en su mayoría son conservadores y mínimamente invasivos. La decisión del régimen terapéutico depende de las demandas y deseos de los pacientes, tanto como del tipo de fractura, calidad del hueso, y de la situación local de la piel y de las partes blandas¹⁴.

Los pacientes de más edad con poca demanda manual, suelen estar poco invalidados por las fracturas consolidadas en posición viciosa, o con frecuencia se oponen a una intervención quirúrgica por razones de salud. Por el contrario, los pacientes más jóvenes, se quejan de limitación de la movilidad por dolor, pérdida de fuerza, y el dolor en el borde cubital, aún en fracturas consolidadas con poco acortamiento radial e inclinación dorsal^{2,8,16}. Estas quejas están provocadas por la incongruencia de la articulación radiocubital distal (RCD) y por la transmisión anómala de las fuerzas con aumento de la carga sobre la vertiente cubital de la muñeca¹⁵. Se han descrito las inestabilidades mediocarpianas (subluxación entre las hileras proximal y distal) secundarias a la angulación dorsopalmar negativa¹⁷. Dependiendo de la demanda física, los escalones > 2 mm pueden producir artrosis de la articulación radiocarpiana^{4,7}.

En general, la fractura distal del radio es una fractura por compresión^{11,12}. Tras la reducción del fragmento distal, el defecto metafisario provoca inestabilidad de la fractura, la superficie articular no tiene soporte y se produce una consolidación viciosa⁶. La reducción abierta, fijación interna, y relleno del defecto con un injerto corticoesponjoso permite mantener la reducción anatómica de la longitud, alineación axial y superficies articulares.

Seguimos con interés el desarrollo de los nuevos sustitutos óseos que deberán proporcionar las características

adecuadas biológicas y mecánicas (resistencia a las fuerzas de compresión y de cizallamiento)¹³.

No creemos que la reinserción de la estiloides cubital avulsionada deba ser indicada de manera absoluta. Sin embargo, nuestro objetivo sigue siendo lograr una reconstrucción del radio distal tan perfecta como sea posible. La reducción anatómica de la fractura del radio puede proporcionar una cicatrización espontánea del proceso estiloides en posición anatómica; sin embargo, la reducción incompleta de la fractura del radio o la pérdida de reducción, entrañan riesgo de limitación de la pronosupinación.

Utilizamos la clasificación de Pechlaner^{10,11} para las fracturas del radio distal, que se basa en el desplazamiento fracturario y en el patrón de la fractura articular (fig. 1):

- Tipo I-1: fractura metafisaria distal (fractura de Colles extraarticular).
- Tipo I-2: fractura articular dorsal metafisaria (fractura de Colles intraarticular).
- Tipo I-3: fractura-luxación dorsal (fractura de Barton dorsal).
- Tipo II-1: fractura metafisaria central.
- Tipo II-2: fractura metafisaria articular central:
 - Tipo II-2A: fractura-hundimiento central.
 - Tipo II-2B: fractura de la estiloides radial.
 - Tipo II-2C: fractura de la porción cubital del radio distal.
 - Tipo II-2D: fractura central conminuta.
- Tipo II-3: fractura-luxación central,
- Tipo III-1: fractura metafisaria palmar (fractura de Smith extraarticular).
- Tipo III-2: fractura metafisaria articular palmar (fractura de Smith intraarticular).
- Tipo III-3: fractura-luxación palmar (fractura de Barton invertida).

La fractura metafisaria articular dorsal (fractura de Colles intraarticular; tipo I-2) es la fractura intraarticular más frecuente. Se caracteriza por la impactación posterior y la angulación secundaria de la cortical anterior. La articulación radiocubital distal está generalmente afectada con avulsión ósea o ligamentosa del complejo fibrocartilaginoso triangular^{11,12,15}.

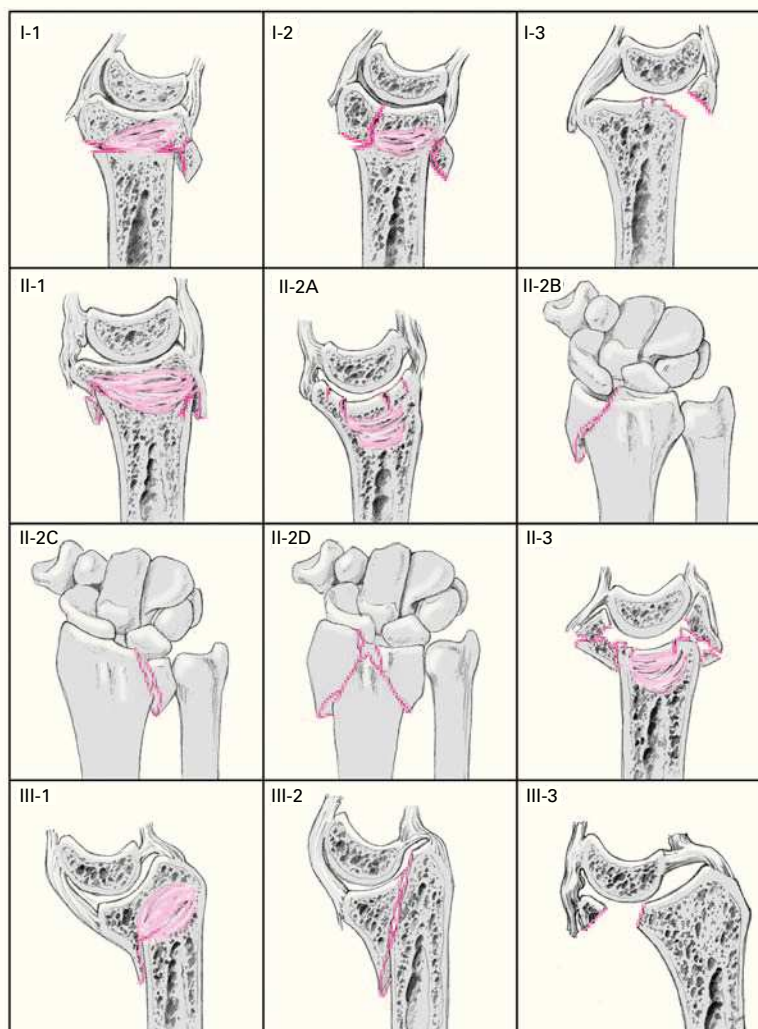


Figura 1
Clasificación de Pechlaner de las fracturas del radio distal^{10,11}.

Principios quirúrgicos y objetivos

Restitución de la longitud y del alineamiento axial del radio distal y de sus superficies articulares: abordaje volar para la reducción de los fragmentos palmares y colocación de la placa volar; abordaje dorsal para la

corrección de la inclinación dorsal de la superficie articular, y relleno del defecto con hueso corticoesponjoso,, obtenido de la cresta ilíaca, como soporte de los fragmentos articulares distales sobre la diáfisis.

Ventajas

- Restitución anatómica de la longitud y de la alineación axial del radio y de sus superficies articulares, restableciendo así la congruencia de las articulaciones RCD y radiocarpiana.
- Transmisión fisiológica de fuerzas en la muñeca.
- El relleno estable del defecto evita que la impactación de los fragmentos recidive.
- Rehabilitación funcional precoz.
- Período mórbido corto.

Inconvenientes

- Procedimiento invasivo en un área anatómicamente compleja.
- Tiempo adicional para obtener el injerto óseo.
- En ocasiones es necesaria la retirada del material de osteosíntesis.

Indicación

- Fracturas de radio intraarticulares e inestables con una zona extensa de compresión y/o ausencia de soporte cortical tras la reducción cerrada (tipo I-2 de Pechlaner, tipos C2,C3 de la clasificación AO) y/o escalón articular > 2 mm de las articulaciones radiocarpiana y/o RCD.

Contraindicaciones

Absolutas

- Mal estado general.
- Cambios degenerativos importantes en las articulaciones radiocarpiana y/o RCD.
- Osteoporosis grave (riesgo de falta de presa de los implantes).
- Edema importante y/o ampollas.

Relativas

- Menopausia (aumento del riesgo de distrofia simpático-refleja).
- Edad > 60 años.

Información al paciente

- Riesgos quirúrgicos habituales.
- Riesgo de lesión de vasos, tendones, y nervios. Tienen especial riesgo de lesión la arteria radial, el tendón del extensor *pollicis longus* (primario y secundario), el nervio mediano y su rama palmar, la rama superficial del nervio radial.
- Riesgo de edema grave, sangrado postoperatorio.

- Pérdida de reducción secundaria, si la fijación o la calidad del hueso son insuficientes.
- Disminución del rango de movilidad de las articulaciones de la muñeca y de los dedos.
- Irritación de las partes blandas por el implante.
- Ruptura o aflojamiento de los implantes.
- Posible necesidad de retirada del material de osteosíntesis.
- Obtención de injerto de cresta ilíaca con riesgo de lesión o irritación del nervio femorocutáneo, y de hemorragia postoperatoria.
- Importancia de un tratamiento postoperatorio diligente.

Planificación preoperatoria

- Radiografías anteroposterior y lateral de ambas muñecas con el antebrazo en rotación intermedia y la muñeca y posición neutra. Para realizar la radiografía, se coloca la extremidad en abducción del hombro de 90° y el codo flexionado 90°. Para la radiografía lateral, se aduce la extremidad, y se mantiene el brazo perpendicular a la placa con el codo flexionado 90°.
- Cuando sea posible: estudio de la muñeca en posición neutra mediante tomografía computarizada, escáner helicoidal transverso, cortes de 1,25 mm de espesor.
- Rasurado del campo quirúrgico justo antes de la intervención.
- Administración de antibiótico en dosis única, 30 minutos antes de la cirugía (cefalosporina de segunda generación).

Instrumental quirúrgico

- Caja de mano, pequeños fragmentos.
- Placa de radio (derecha/izquierda): utilizamos la placa de radio de titanio con su instrumental específico (Stryker Leibinger Co, Bötzingen Straße 41, 79111 Friburgo, Alemania).
- Instrumental para obtención de injerto de cresta.
- Intensificador de imágenes.

Anestesia y colocación

- Anestesia general.
- Decúbito supino. Colocación del brazo sobre una mesa de mano.
- Si está disponible, se coloca el dispositivo de distracción de la fractura sujeto al lado de la mesa.
- Exanguinación "relativa": vendaje desde la muñeca hasta el brazo con una venda de Esmarch. Torniquete en la raíz de la extremidad.

Técnica quirúrgica

Figuras 2 a 10

Primer paso: obtención de injerto óseo corticoesponjoso (2 x 3 cm) de la cresta ilíaca anterior ipsilateral.

Figuras 2a y b

Abordaje volar: incisión sobre el tendón del flexor *carpi radialis*. Se extiende la incisión en sentido distal, cruzando con forma de S el pliegue de la muñeca, y se continúa a lo largo del borde cubital de la eminencia tenar con el fin de descomprimir el nervio mediano de manera profiláctica (a). Se conserva un puente de tejidos blandos subcutáneos a nivel del pliegue de la muñeca protegiendo la rama palmar del nervio mediano (b). Apertura del túnel carpiano.

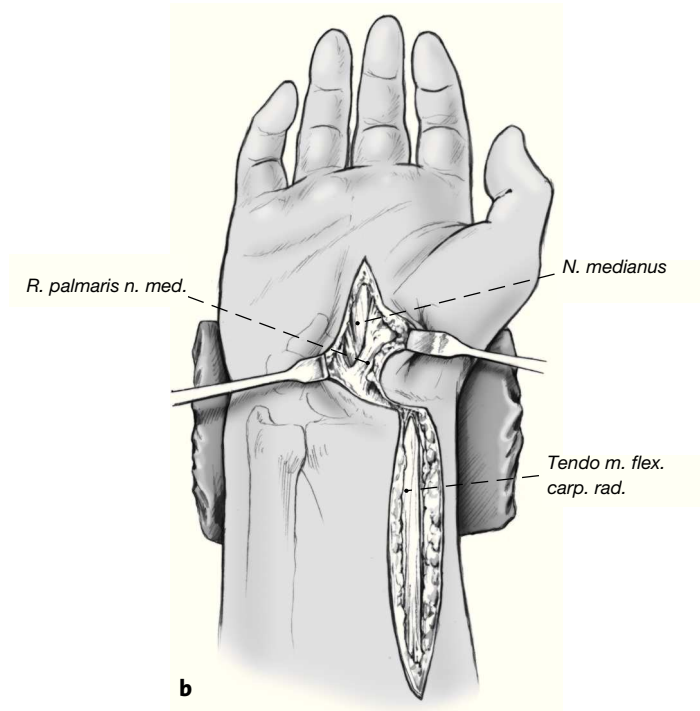
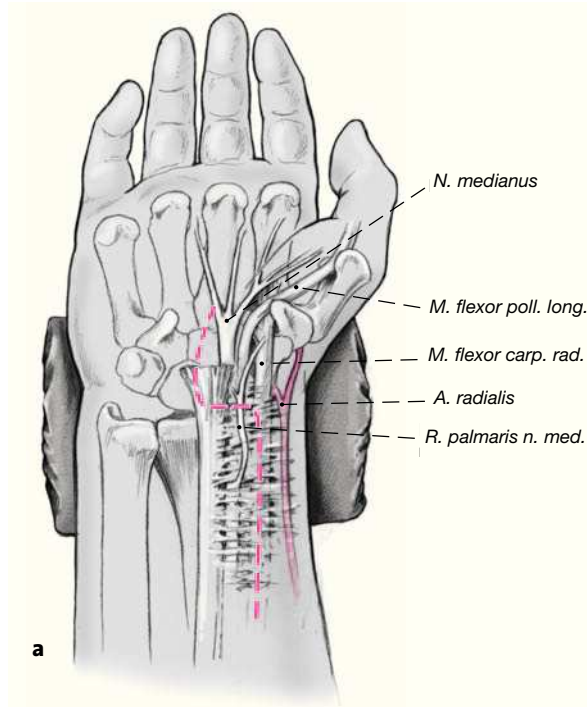


Figura 3

Exposición de la fractura: profundización a través de la vaina del tendón del flexor *carpi radialis*. Este tendón, y el del flexor *pollicis longus* se separan hacia el lado cubital para proteger el nervio mediano. La arteria radial no se disecciona, y se separa junto con los tejidos blandos que la rodean hacia el lado radial. Exposición del *pronator quadratus*; este último se incide perpendicularmente al sentido de sus fibras en el borde radial y se separa.

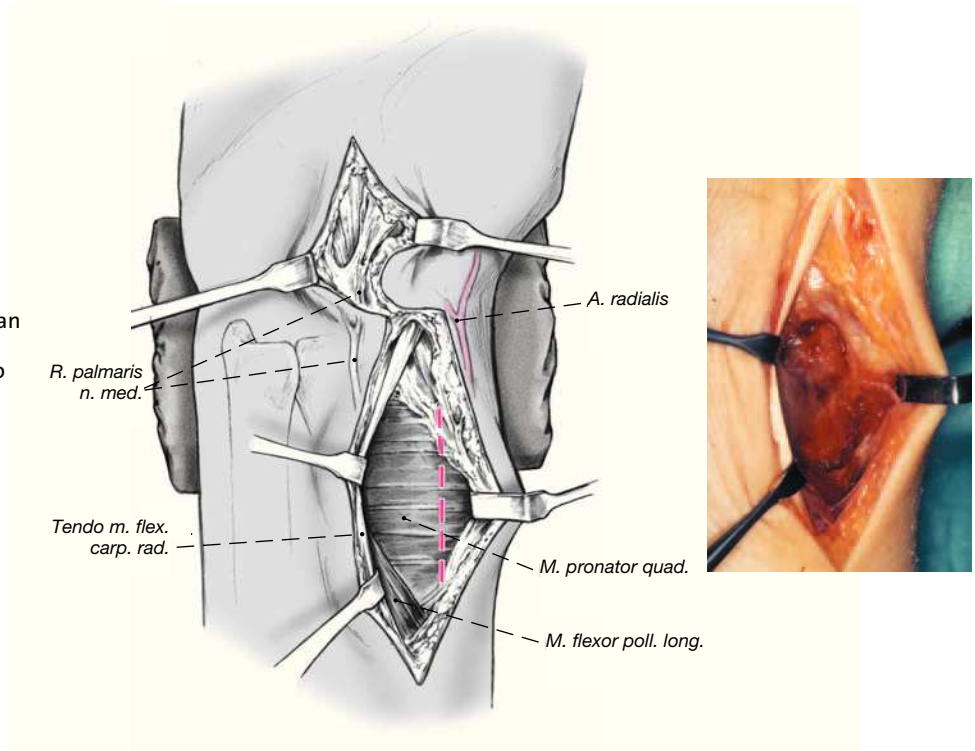


Figura 4

A continuación se expone el área de la fractura.

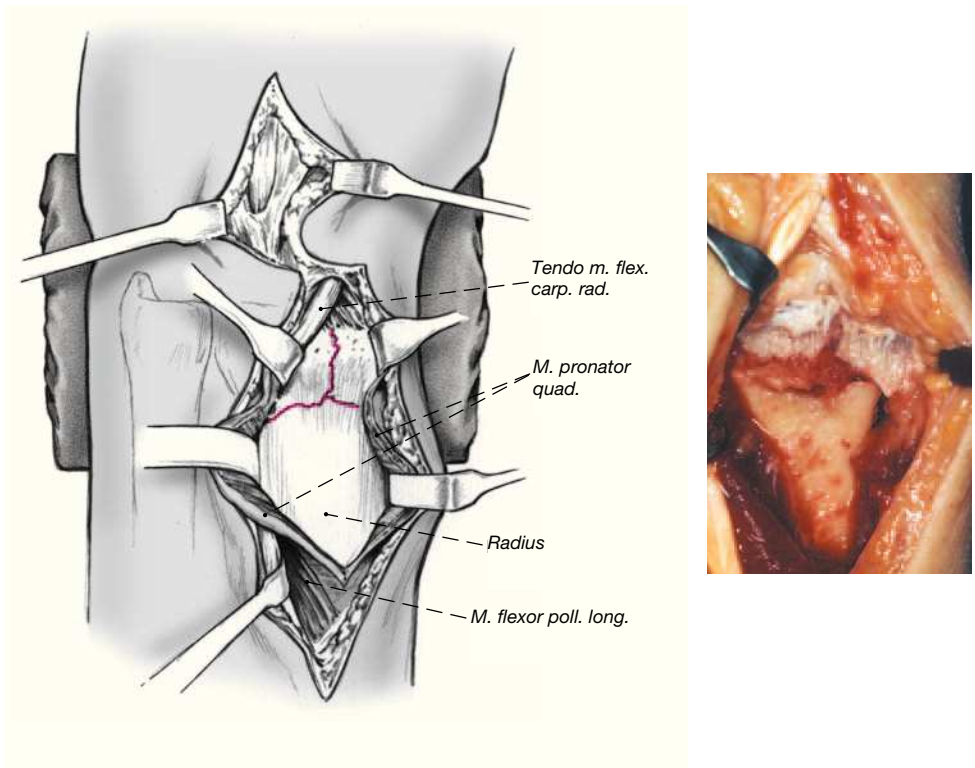
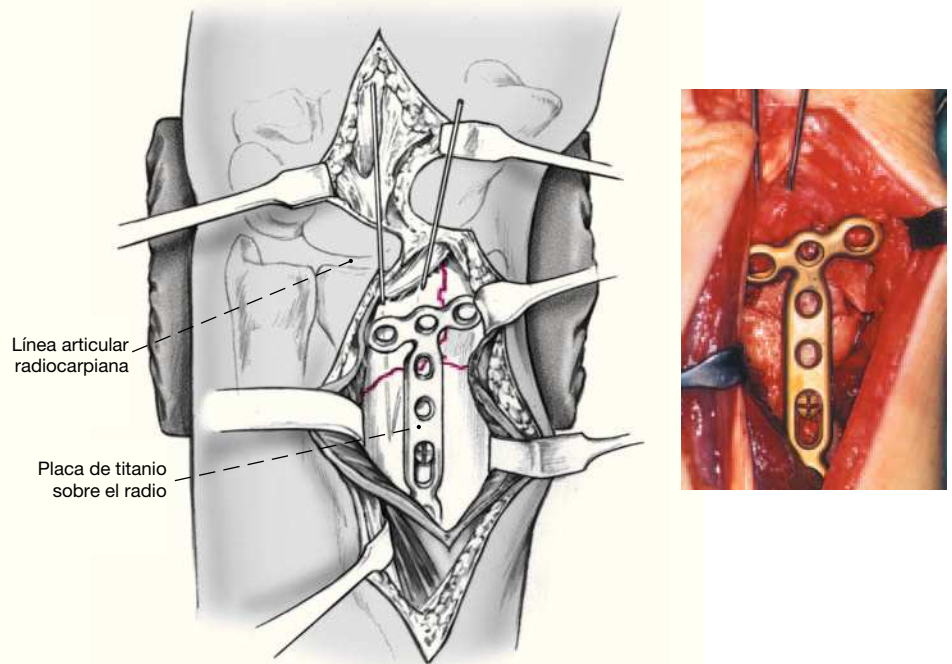


Figura 5

Reducción de los fragmentos: en nuestra experiencia, es mejor comenzar la reducción por el fragmento cubitopalmar (faceta cubital). Los fragmentos reducidos se mantienen con agujas de Kirschner. Adaptación de la placa de titanio de radio y fijación a la diáfisis radial.



Figuras 6a y b

Incisión longitudinal auxiliar dorsal, de 3-4 cm de longitud, y profundización dependiendo de la localización del defecto, entre los compartimentos 2 y 3, o entre el 3 y 4 (a). Exposición de la zona de impactación (b).

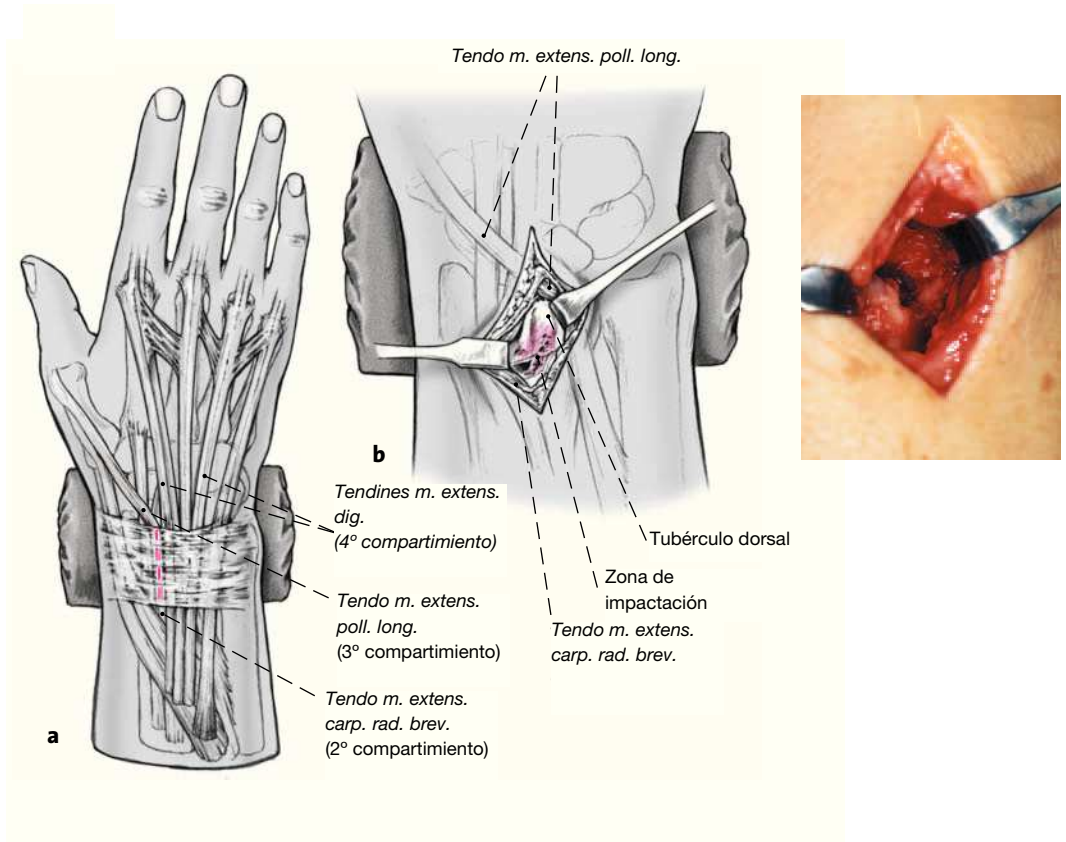
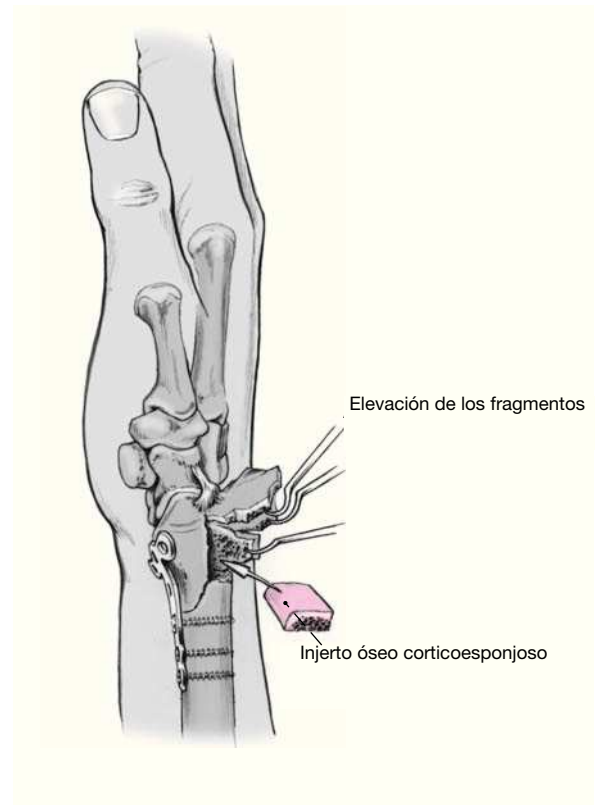


Figura 7

Se corrige la inclinación volar mediante una maniobra de tracción manual longitudinal, y se empuja el fragmento distal con un punzón o un distractor de osteotomía, bajo control escópico. Se impacta el hueso esponjoso de la zona de conminución metafisaria posterior, quedando un lecho trapezoideo para el injerto. Se rellena el defecto con un injerto óseo corticoesponjoso que se impacta en cuña entre la diáfisis radial proximalmente y el fragmento articular distalmente. Se introduce un tornillo desde el lado volar en uno de los orificios de la placa fijando el injerto. La preservación de la cápsula articular y de las inserciones ligamentosas intactas garantiza la conservación del aporte sanguíneo a los fragmentos distales.



Figuras 8a-c

Colocación de los tornillos a través de la porción distal de la placa. Se retiran las agujas de Kirschner, excepto cuando sean importantes para la fijación estable de fragmentos pequeños. Aporte de hueso esponjoso adicional en el foco de fractura. Colocación del resto de los tornillos aplicando el principio de compresión (a, b). Visión dorsal tras la fijación del injerto y de la tapa cortical ósea dorsal con un tornillo colocado desde el abordaje volar (c).

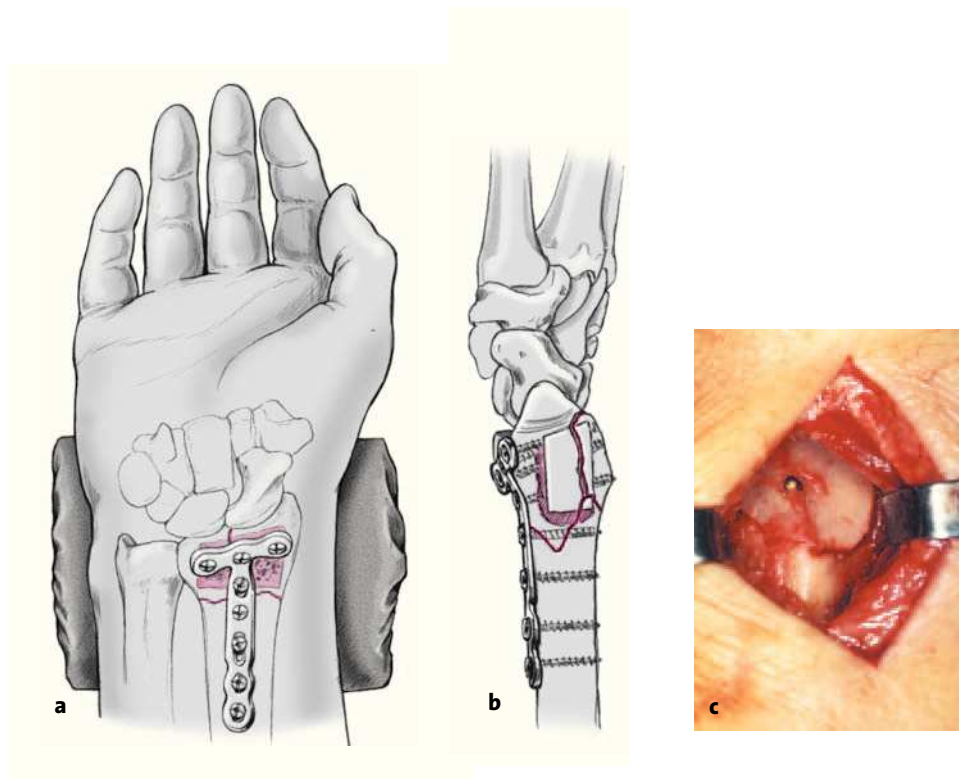


Figura 9

Hemostasia cuidadosa tras la liberación del manguito. Adaptación del compartimiento extensor en el abordaje dorsal. Drenaje aspirativo (calibre 6-8), suturas subcutánea y de piel.

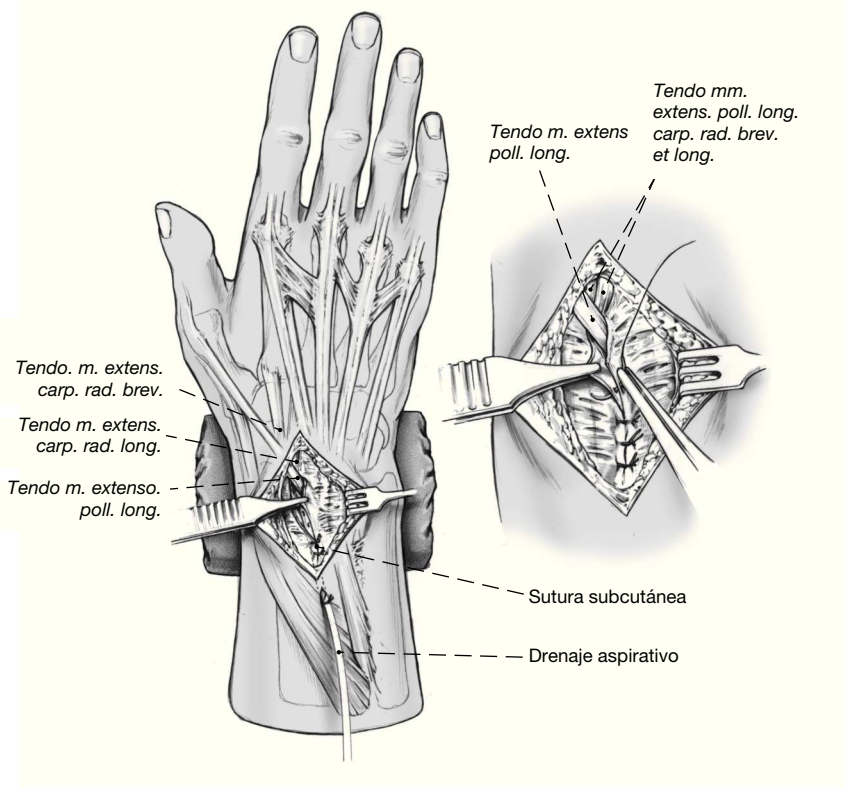
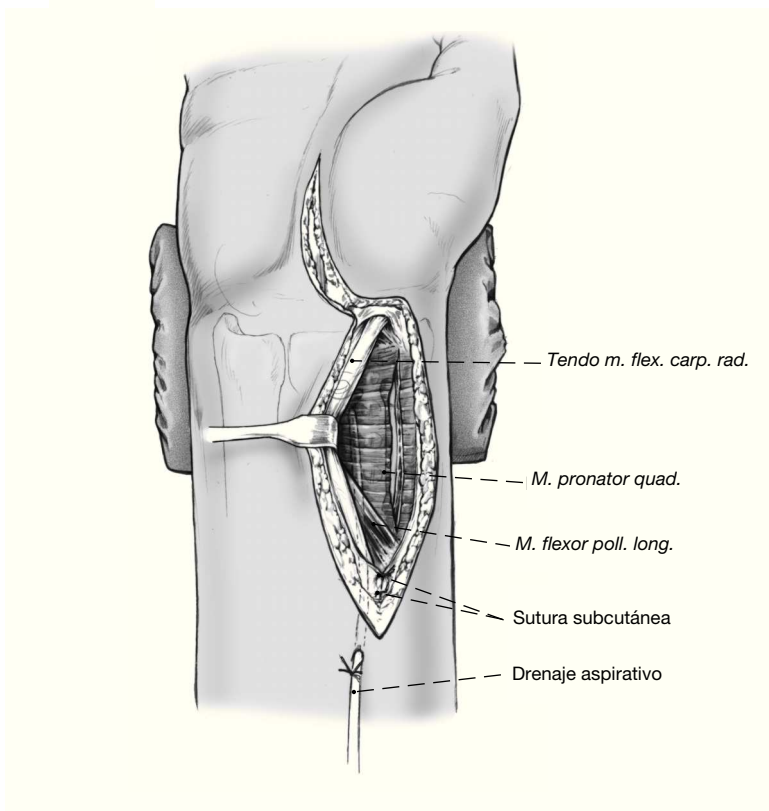


Figura 10

La placa se cubre con el músculo pronador cuadrado sin suturarlo. Drenaje aspirativo, cierre por planos, férula de yeso en cara anterior del antebrazo.



Manejo postoperatorio

• Reposo en cama hasta que el dolor del abordaje de la cresta ilíaca haya remitido. Profilaxis diaria de tromboflebitis con heparina de bajo peso molecular subcutánea.

• Elevación de la extremidad. Antiinflamatorios no esteroideos si fuesen necesarios para disminuir la inflamación.

• A partir del día 1, ejercicios de todas las articulaciones de la extremidad superior no inmovilizadas por el cabestrillo dos veces al día (incluyendo el hombro y el codo), durante 15 minutos.

• Cambio de vendaje y retirada de los drenajes de la muñeca y de la cresta ilíaca pasadas 24 horas. Ejercicios asistidos de la muñeca y de la articulación RCD.

• Movilización pasiva de las articulaciones durante los cambios de vendaje subsiguientes.

• Retirada de las suturas el día 12.

• El tratamiento funcional postoperatorio evitará cualquier carga forzada. Si la estabilidad de la fijación es insuficiente, se prolonga la inmovilización durante un total de 4 semanas.

• Las agujas de Kirschner se retiran generalmente a las 4 semanas.

• Durante la fisioterapia, se abordarán las articulaciones radiocarpiana e intracarpianas, así como las articulaciones radiocubitales proximal y distal.

• Utilización libre de la muñeca y de la mano generalmente a las 6-8 semanas, en función de los hallazgos radiológicos.

• Retirada de material a los 12 meses en caso de ser necesario.

Errores, incidencias y complicaciones

• Cuando exista mucha inflamación postraumática sin compresión nerviosa: reducción cerrada, férula de yeso, elevación, antiinflamatorios no esteroideos; reducción abierta y fijación interna cuando la inflamación haya remitido.

• Si existe compresión nerviosa: cirugía descompresiva inmediata.

• Irritación de las partes blandas por la placa o los tornillos: retirada precoz de los implantes.

• Lesión nerviosa (rama palmar del nervio mediano, rama superficial del nervio radial): si es una sección, reparación microquirúrgica para recuperar la sensibilidad. Si se trata de una lesión parcial sin recuperación: revisión a las 12 semanas.

• Lesión del nervio femorocutáneo lateral: sutura primaria (recuperación de la sensibilidad, prevención de la formación de neuromas).

• Lesión de la arterial radial: reparación microquirúrgica.

• Sección tendinosa: sutura primaria.

• Ruptura secundaria del extensor *pollicis longus*: transferencia tendinosa del extensor *indidis*.

• Pérdida de reducción con repercusión funcional (prono-supinación, síndrome de impactación cubital): osteotomía correctiva, como muy pronto a los 6 meses; valorar la realización de una osteotomía descompresiva de la cabeza cubital.

• Distrofia simpaticorreleja: alivio del dolor, fármacos antiinflamatorios, calcitonina (spray nasal o tandas de inyecciones).

• Contractura de la muñeca: fisioterapia.

• Consolidación viciosa con artrosis radioescafoidea dolorosa: artrodesis radioescafoidea o de muñeca.

• Consolidación viciosa con artrosis dolorosa de la articulación RCD: artrodesis de la articulación RCD con resección segmentaria del cúbito (técnica de Sauvé-Kapandji).

Resultados (figs. 11 a 13)

En el presente trabajo, sólo se han incluido los pacientes afectos de fracturas metafisarias articulares dorsales tipo I-2 (fractura de Colles intraarticular).

De los 67 pacientes que operamos entre 1988 y 1996, pudimos controlar clínica y radiológicamente 43 (64%; 14 mujeres, 29 varones, edad media 35 años [18-57]). Duración del seguimiento de 8,5 años (5-13).

La evaluación de los resultados se basó en la escala de Pechlaner que utiliza la mano contralateral indemne para la comparación clínica y radiológica (tabla 1)^{5,9}. Basándose en esta escala, 32 pacientes obtuvieron resultados excelentes y once resultados buenos. No se observaron resultados regulares o malos. El reparto de los puntos está resumido en la tabla 2.

La artrosis radiocarpiana fue evaluada con la clasificación de Knirk & Júpiter⁷. Los cambios articulares de dividieron en cuatro grados:

• Grado 0: no artrosis.

• Grado 1: ligero estrechamiento de la interlínea articular.

• Grado 2: estrechamiento de la interlínea articular significativo.

• Grado 3: hueso contra hueso, formación de osteofitos, formación de quistes.

Observamos:

• Grado 0: 2 pacientes.

• Grado 1: 33 pacientes.

• Grado 2: 8 pacientes.

• Grado 3: 0 pacientes.

Encontramos las siguientes complicaciones:



Figura 11
Paciente de 45 años de edad. Fractura metafisaria articular dorsal (tipo I-2 de Pechlaner). Radiografías anteroposterior y lateral tomadas antes y después de la reducción.



Figura 12
Aspecto tras la reducción abierta y la fijación interna. Se ha colocado una aguja de Kirschner en la estiloides radial para obtener una estabilización adicional.



Figura 13
Aspecto a los 12 meses, evidencia la consolidación, así como la flexión y la extensión máximas.

Tabla 1

Puntuación según Pechlaner^{10,11}. RCD: radiocubital distal

	Evaluación subjetiva	Rango de movilidad de la muñeca en los planos sagital y frontal	Rotación del antebrazo	Reconstrucción del radio (inclinación volar-radial), longitud radial (comparada al lado contralateral indemne)	Situación de la articulación RCD
1 punto	Libre de síntomas, ausencia de dolor y/o limitación funcional	Función normal	Normal	Reconstrucción completa	Reconstrucción completa
2 puntos	Satisfactorio, dolor con la carga y/o limitación mínima con la movilidad	Limitación en los planos sagital y frontal < 25%	Limitación < 10%	Mala alineación < 10%	Acortamiento < 2 mm
3 puntos	Invalidado, dolor con las actividades prolongadas o más fuertes y/o limitación de la movilidad que interfiere con el trabajo manual	Limitación en los planos sagital y frontal ≤ 50%	Limitación ≤ 30%	Mala alineación ≤ 25%	Acortamiento 2-5 mm
4 puntos	Muy invalidado, dolor con esfuerzos mínimos y/o limitación significativa de la movilidad que interfiere con el trabajo manual	Limitación en los planos sagital y frontal > 50%	Limitación > 30%	Mala alineación > 25%	Acortamiento > 5 mm

Evaluación (puntuación máxima = 20): 5-8 puntos = excelente, 9-12 puntos = bueno, 13-16 puntos = satisfactorio, 17-20 puntos = malo.

Tabla 2

Distribución de la puntuación en el seguimiento de nuestros 43 pacientes

	Evaluación subjetiva	Rango de movilidad de la muñeca en los planos sagital y frontal	Rotación del antebrazo	Reconstrucción del radio (inclinación volar-radial), longitud radial (comparada al lado contralateral indemne)	Situación de la articulación RCD
1 punto	18	13	33	23	35
2 puntos	23	23	4	18	8
3 puntos	2	6	6	2	0
4 puntos	0	1	0	0	0

RCD: radiocubital distal.

- Lesión permanente de la rama superficial del nervio radial: 1X.
- Lesión permanente de la rama palmar del nervio mediano: 1X.
- Ruptura tendinosa del extensor *pollicis longus*: 1X.
- Irritación de las partes blandas por un tornillo demasiado largo en la parte posterior: 1X.
- Pérdida de inclinación palmar de 10°: 2X.

Estos resultados demuestran que, por regla general, es posible la recuperación funcional duradera tras una fractura de Colles intraarticular dorsal. Resulta imprescindible lograr unos requisitos que incluyen la reducción exacta y el mantenimiento de ésta, así como la recuperación de la longitud y del alineamiento axial, y la congruencia de la superficie articular del radio distal. La artrosis postraumática radiocarpiana a la que hemos hecho referencia en el

seguimiento a largo plazo, puede deberse a una lesión primaria del cartílago en el momento del traumatismo inicial. Es más, cuando las fracturas articulares son conminutas, es previsible la alteración del aporte sanguíneo a los fragmentos articulares distales.

Bradway et al² publicaron resultados similares tras la reducción abierta, fijación con placa, y aporte de injerto óseo esponjoso en fracturas C2 y C3. Según la escala de Gartland & Werley, el 81% de sus pacientes obtuvieron resultados excelentes o buenos a los 4,8 años.

Carter et al³ lograron resultados excelentes o buenos según la escala de Gartland & Werley en el 95% de los casos en un estudio multicéntrico; utilizando reducción abierta, fijación con placa, y aporte de injerto óseo. Sin embargo, en su estudio la placa estaba colocada dorsalmente; esto provocó una mayor frecuencia de pérdida de corrección (11%) en comparación con nuestra técnica (5%).

Tras la fijación con placa dorsal, Axelrod & McMurtry¹ observaron un acortamiento del radio cercano a 2 mm en el 50% de los pacientes. Sin embargo, se logró un buen resultado funcional. La elevada incidencia de tenosinovitis en esta serie también se puede explicar por la colocación dorsal de la placa.

La colocación volar de la placa con un soporte dorsal mediante un bloque óseo corticoesponjoso permite la reducción anterior exacta y previene el acortamiento secundario del radio y la irritación de los tendones extensores.

Bibliografía

1. Axelrod TS, McMurtry RY. Open reduction and internal fixation of comminuted intraarticular fractures of the distal radius. *J Hand Surg [Am]* 1990;15:1-11.
2. Bradway JK, et al. Open reduction and internal fixation of displaced, comminuted intra-articular fractures of the distal end of the radius. *J Bone Joint Surg Am* 1989;71:839-47.
3. Carter PR, Frederick HA, Laseter GF. Open reduction and internal fixation of unstable distal radius fractures with a low profile plate: a multicenter study of 73 fractures. *J Hand Surg [Am]* 1998;23:300-7.
4. Fernandez DJ, Geissler WB. Treatment of displaced articular fractures of the radius. *J Hand Surg [Am]* 1991;16:375-84.
5. Gabl M. Plattenosteosynthese distaler Radiusfrakturen – Indikation, Technik, Ergebnisse. *Acta Chir Austriaca* 1997;4:207-10.
6. Gabl M, Pechlaner S, Sailer R. Dorsale Stauchungsbrüche der distalen Radiusmetaphyse; Langzeitbeobachtung nach konservativer Therapie. *Akt Traumatol* 1992;22:15-8.
7. Knirk J, Jupiter J. Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. *J Bone Joint Surg Am* 1986;68:647-59.
8. McQueen M, Caspers J. Colles fractures: does the anatomical result affect the final function? *J Bone Joint Surg Br* 1988;70:649-51.
9. Pechlaner S. Distale intraartikuläre Radiusfrakturen. Indikation und Technik der offenen Reposition und Plattenosteosynthese. *Orthopäde* 1993;22:46-51.
10. Pechlaner S. Einteilung distaler Radiusfrakturen. *Acta Chir Austriaca* 1997;4:189-93.
11. Pechlaner S. Handchirurgie I. Die Hyperextensionsverletzung des Handgelenkes. Reinbek: Einhorn, 1999.
12. Pechlaner S, Kathrein A, Gabl M, et al. Distale Radiusfrakturen und Begleitverletzungen. Experimentelle Untersuchungen zum Pathomechanismus. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 2002;34:150-7.
13. Sailer R. Integration einer porösen Hydroxylapatitkeramik am distalen Radius älterer Patienten. *Unfallchirurg* 1999;102:531-4.
14. Sailer R, et al. Plattenosteosynthese der Speiche. Eigenes Implantat und Technik. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 1992;24:284-91.
15. Short WH, Palmer AK, Werner FW, et al. A biomechanical study of distal radius fractures. *J Hand Surg [Am]* 1987;12:529-34.
16. Solgard S. Function after distal radius fracture. *Acta Orthop Scand* 1988;59:39-42.
17. Taleisnik J, Watson K. Midcarpal instability caused by malunited fractures of the distal radius. *J Hand Surg [Am]* 1984;9:350-6.

Correspondencia

Dr. Martin Lutz
Universitätsklinik für Unfallchirurgie
Anichstraße 35
A-6020 Innsbruck
Tel.: (+43/512) 504-80594
Correo electrónico: martin.lutz@uklibk.ac.at

