

Osteosynthese distaler Radiusfrakturen mit der Kirschner-Draht-Osteosynthese

■ Thomas Klaus Hotz

Zusammenfassung

Die Kirschner-Draht-Osteosynthese stellt ein Bindeglied zwischen der konservativen Frakturbehandlung distaler Radiusfrakturen und den operativen Behandlungsmethoden wie Platte oder Fixateur externe dar. Die Methode ist minimal invasiv, einfach, billig und schnell. Die Indikation für die Kirschner-Draht-Osteosynthese besteht bei distalen Monoblock-Frakturen mit Dislokation nach dorsal und ohne wesentliche Gelenkbeteiligung.

Der Eingriff muss in einer exakten Operationstechnik erfolgen um Komplikationen zu vermeiden. Die Kirschner-Drähte werden unter Bildwandlerkontrolle durch nur kleine Hautinzisionen mit Vorteil in den Frakturspalt eingebracht und die Fraktur gegen eine Sekundärdislokation abgestützt. Nach 4–6 Wochen Ruhigstellung in Gips oder Handgelenksmanschette können die Kirschner-Drähte nach 8 Wochen in Lokalanästhesie entfernt werden.

und eine funktionelle Nachbehandlung anschloss, wurde diese Methode wiederum durch verschiedene Anwender weiterentwickelt, so dass mittlerweile vorwiegend auch alte Patienten behandelt werden unter Zuhilfenahme von drei statt zwei Kirschner-Drähten.

Die modifizierte Kapandji-Technik stellt heutzutage bei extraartikulären distalen Radiusfrakturen, bei denen ein genügend stabiler Monoblock des gelenktragenden Frakturfragmentes vorliegt, eine interessante Alternative zu den anderen Osteosynthese-Verfahren dar. Die Methode besteht durch eine wenig invasive Weichteilbehandlung, eine einfache und billige Osteosynthese-Technik sowie durch die Möglichkeit der Kirschner-Draht-Entfernung in Lokalanästhesie.

Einleitung

Ein Großteil der distalen, nach dorsal dislozierten Stauchungsbrüche mit metaphysärer Trümmerzone am distalen Radius, vor allem auch bei älteren Menschen, können mittels geschlossener Reposition und Gipsfixation erfolgreich behandelt werden. Die zusätzliche Kirschner-Draht-Osteosynthese richtet sich vor allem an diejenigen Frakturen, bei welchen eine Re-Dislokation bei alleiniger Gipsfixation droht.

Seit ihrer Beschreibung durch Lambotte 1908 hat sich die Kirschner-Draht-Osteosynthese als Mittelweg zwischen der konservativen Behandlung distaler Radiusfrakturen und den Osteosynthesetechniken durch Fixateur externe oder Platten herauskristallisiert. Die Kirschner-Draht-Osteosynthese stellt in ihren Variationen eine wenig invasive, einfache und billige Osteosynthese-Technik dar. Diese Methode der Retention einer zuvor reponierten Fraktur hat eine lange Tradition und ist in diversen Varianten in Anwendung (Abb. 1).

Im mitteleuropäischen Raum hat sich vor allem die von der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO) vorgeschlagene perkutane Methode durchgesetzt. Diese Methode wurde unter anderem 1976 durch Kapandji mittels intrafokaler Führung der Spickdrähte modifiziert. Während Kapandji seine Methode vor allem für junge Patienten beschrieb

Wichtig für den erfolgreichen Einsatz dieser Methode sind eine sorgfältige Operationstechnik und eine korrekte Nachbehandlung. Die Kenntnis der Gefahren und Komplikationen spielen ebenso eine entscheidende Rolle (Abb. 2–4).

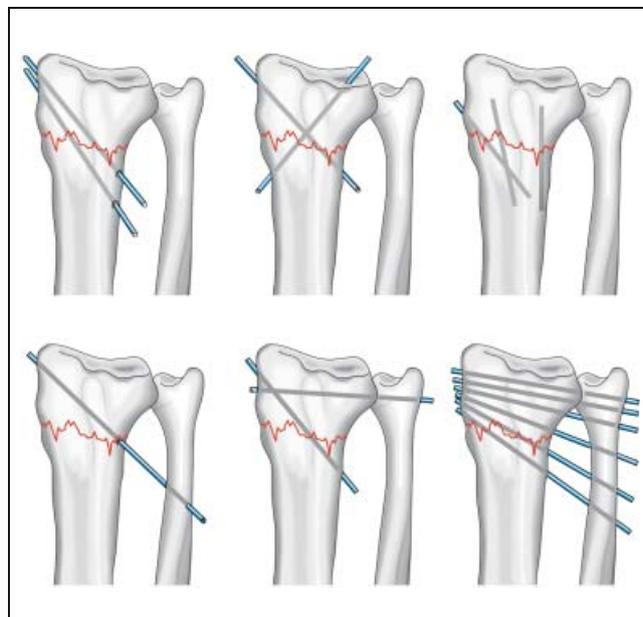


Abb. 1 Methoden der Kirschner-Draht-Osteosynthesen am distalen Radius.



Abb. 2 a 76-jährige Patientin, Sturz zu Hause. **b** Kontrollbild nach **konventioneller** KD-Osteosynthese.



Abb. 3 78-jährige Frau, Sturz in der Wohnung.



Abb. 4 Kontrollbild nach **intrafokaler** KD-Osteosynthese.

Grundsätzliches

Das Prinzip der Kirschner-Draht-Osteosynthese am distalen Radius besteht darin, eine dislozierte Fraktur in eine höchstens minimal dislozierte Fraktur zu überführen, diese durch kleine Weichteilinzisionen zusätzlich mittels Kirschner-Drähten zu retinieren und anschließend eine Nachbehandlung entsprechend den Richtlinien der konservativen Frakturbehandlung anzuschließen. Nur in den wenigsten Fällen handelt es sich um bewegungs- oder gar belastungsstabile Osteosynthesen.

Die von Kapandji propagierte Methode unterscheidet sich von der klassischen Technik darin, dass durch das Einbringen

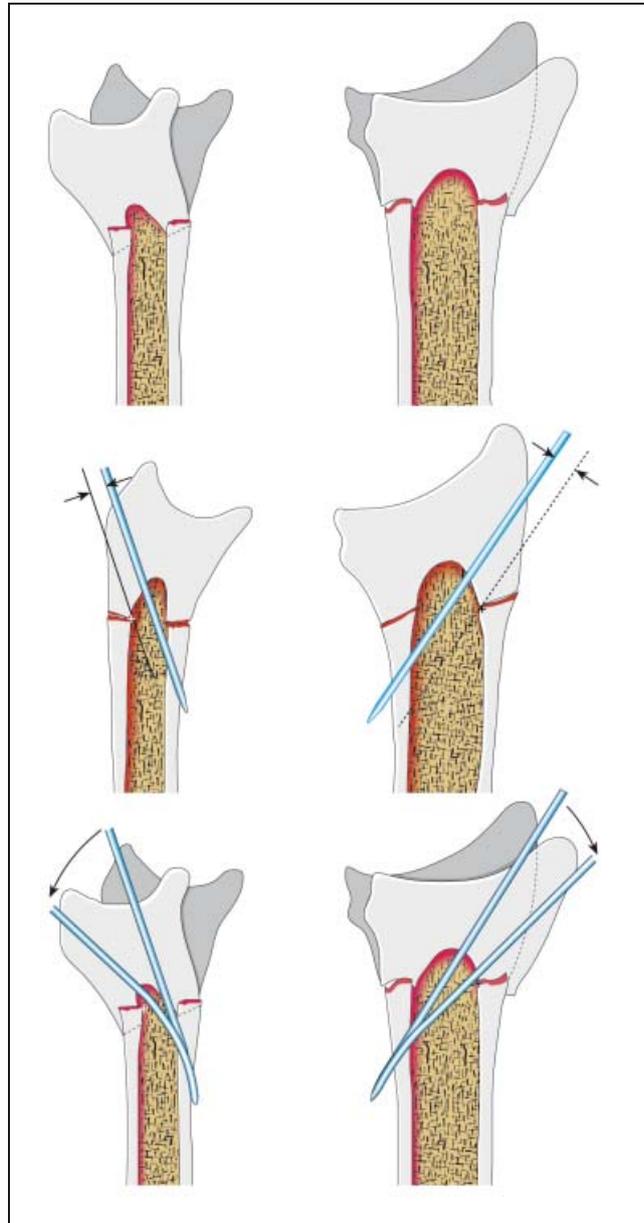


Abb. 5a Klassische KD-Osteosynthese (AO).

der Kirschner-Drähte durch den Bruchspalt dieser sich an beiden Kortikales abstützen kann, was Sekundärdислоkationen verhindern hilft. Aus diesem Grund favorisieren viele Anwender diese Methode gegenüber der konventionellen Methode (**Abb. 5 a u. b**).

Therapeutisches Prinzip
Geschlossene Reposition mit anschließender Fixation des Repositionsergebnisses durch perkutane Kirschnerdrähte

Indikationen/Kontraindikationen

Die Indikationen und Kontraindikationen für die Kirschner-Draht-Osteosynthesen am distalen Radius sind in **Tab. 1** und **2** ersichtlich. Es bestehen im Prinzip zwei

Tab. 1 Indikationen 1

- junge Patienten
- distale Radiusfrakturen
- Dislokation nach dorsal
- instabil
- extraartikulär
- intraartikulär mit nur einer Bruchlinie
- problematische Weichteilsituation

Tab. 2 Indikationen 2

- alte Patienten
- dorsale Trümmerzone
- instabile Monoblockfrakturen
- schwierige Weichteilsituation
- in Kombination mit anderen Verfahren wie Fixateur externe

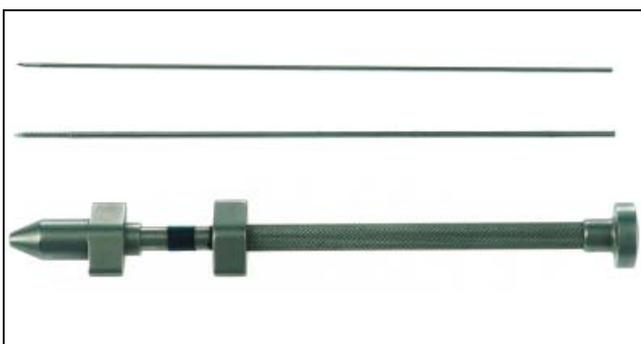
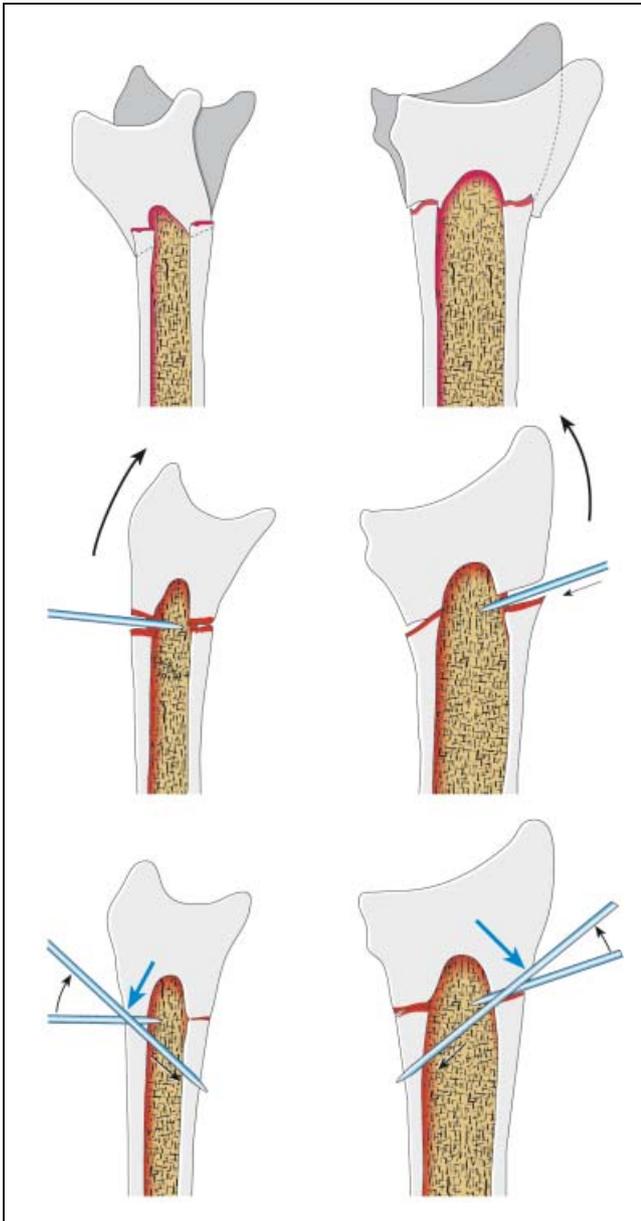


Abb. 6 1,6 mm Gewinde-Kirschner-Drähte mit kurzem Gewinde (oben) resp. langem Gewinde für besseren Halt in der Gegenkortikalis (Mitte). Handbohrfutter für schonendes Einbringen der Drähte (unten).

Abb. 5b KD-Osteosynthese nach Kapandji.



Abb. 7 66jährige Frau, Sturz auf Strasse – Unfallbild.



Abb. 8 6 Wochen nach intrafokaler KD-Osteosynthese nach Kapandji.

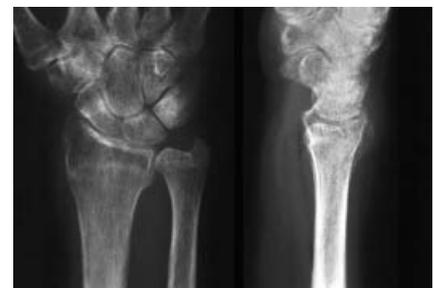


Abb. 9 Kontrollbild 5 Monate nach Unfall – nach 8 Wochen KD-Entfernung.

Hauptgruppen: Junge Patienten mit nach dorsal dislozierten Frakturen und ältere Patienten mit Osteoporose und entsprechenden dorsalen Trümmerzonen.

Kontraindikationen bestehen bei Dislokationen nach palmar, intraartikulären Impressionen sowie ausgedehnten Trümmerfrakturen.

Zur Kirschner-Draht-Osteosynthese werden 1,6 mm Gewinde-Kirschner-Drähte aus Stahl verwendet. Diese sind im Handel mit kurzem Gewinde (ca. 5 mm) oder langem Gewinde (ca. 12 – 15 mm) erhältlich. Um einen sicheren Halt in der Gegenkortikalis für die Kirschner-Drähte sicherzustellen, müssen lange Gewinde verwendet werden. Zum Vermeiden von Hitzeschäden am Knochen oder Leerdre-

hen des Gewindes in der Gegenkortikalis, was in beiden Fällen zu einer vorzeitigen Lockerung der Kirschner-Drähte führen kann, wird mit Vorteil ein Handbohrfutter und nicht eine Bohrmaschine verwendet. Letztere sollte nur in Ausnahmefällen und dann nur mit sehr niedriger Drehzahl verwendet werden (**Abb. 6–9**).

Einbringen der Kirschnerdrähte von Hand anstelle mit einer Bohrmaschine bewahrt vor einem Ueberdrehen des Gewindes oder Hitzeschäden am Knochen und hilft somit eine vorzeitige Auslockerung der Drähte zu vermeiden.

Operationstechnik

Nach sterilem Abdecken wird unter Bildwandlerkontrolle als erstes eine geschlossene Reposition der Fraktur in möglichst anatomisch korrekter Stellung der Hauptfragmente durchgeführt. Teilweise ist dazu ein Hypomochlion, zum Beispiel in Form einer straff gewickelten Tuchrolle notwendig. Je genauer die Reposition erfolgen kann, desto einfacher

gestaltet sich das anschließende Einführen der Kirschner-Drähte (**Abb. 10**).

Bei starker Weichteilschwellung, unsicherer Anatomie oder ungenügender Erfahrung empfiehlt sich als nächster Schritt unter Bildwandlerkontrolle und Zuhilfenahme einer röntgendichten Klemme oder Ähnlichem das Einzeichnen der Kirschner-Draht-Eintrittsstellen auf der Haut: In der a.p.-Projektion je radial und ulnar des Tuberkulum listeri sowie die dritte Inzisionsstelle in der seitlichen Projektion genau in der Mitte des Radiuschaftes.

Die Hautinzisionen erfolgen von Höhe Bruchspalt nach distal über eine Strecke von ca. 10 mm, anschließend wird mit zwei spitzen, 90° zueinander geführten Moskitoklemmen stumpf bis auf den Bruchspalt präpariert. Mit dieser Methode werden Verletzungen von Nerven und Sehnen weitestgehend vermieden. Das Erreichen des Bruchspaltes kann getastet werden, gleichzeitig kommt es regelmä-

ßig zum Austritt von Frakturhämatom, vermischt mit Fettaugen (**Abb. 11**).

Je nach Frakturverlauf wird zuerst durch die mittlere Inzision unter Aufspreizen der Weichteile durch die Moskitoklemmen ein erster Kirschner-Draht rechtwinklig zum Radiuschaft in den Frakturspalt eingeführt und anschließend durch Aufstellen des Kirschner-Drahtes unter Zug am Handbohrfutter nach distal das distale Frakturfragment aufgehebelt und anschließend der Gewinde-Kirschnerdraht in einem Winkel von etwa 45° zur Radiuschaftachse durch Druck und Drehbewegungen in der Gegenkortikalis verankert bis er diese vollständig durchbohrt hat. Analog werden der zweite Draht radial und der dritte ulnar eingebracht und jeweils die Fraktur, soweit nötig, zusätzlich nochmals aufgehebelt (**Abb. 12, Abb. 16**).

Durch das intrafokale Einbringen der Kirschnerdrähte können diese als Repositionshilfe gebraucht werden



Abb. 10 Geschlossene Reposition (a) und über Tuchrolle (b) Retention.

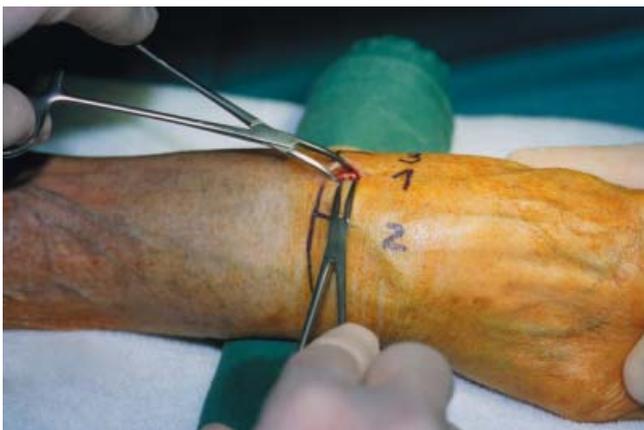


Abb. 11 Stumpfe Präparation bis auf den Bruchspalt mit Klemmen.



Abb. 12 Nach zusätzlichem Aufhebeln der Fraktur, Eindrehen des Kirschner-Drahtes in die Gegenkortikalis.

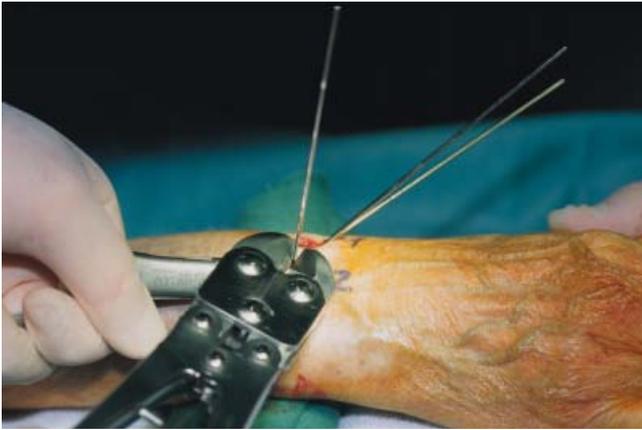


Abb. 13 Kürzen des nach dorsal umgebogenen Kirschner-Drahtes und anschließend Drehen um 180°.

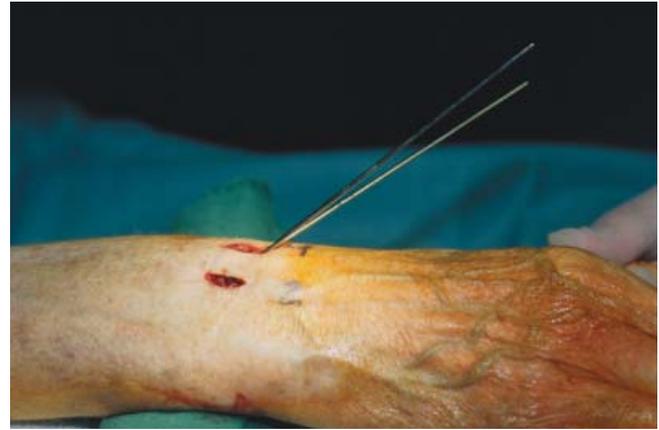


Abb. 14 Versenken erster Kirschner-Draht unter der Haut.

Zur Vermeidung von Sehnenrupturen oder Hautperforationen im Verlauf muss dem anschließenden Versenken der Kirschner-Drahtenden unter die Haut große Aufmerksamkeit geschenkt werden. Dabei wird mit einer spitzen Zange der nun festsitzende Kirschner-Draht knapp über Sehnenniveau fixiert und mit einer zweiten Zange das Kirschner-Drahtende soweit nach dorsal umgebogen, dass dieses Ende nach einer weiteren halben Drehung des Gewinde-Kirschner-Drahtes genau parallel zur Hautoberfläche zu liegen kommt (**Abb. 13**). Nach Kürzen des Kirschner-Drahtendes 5–7 mm oberhalb der Biegestelle, wird dieser um 180° weiter eingedreht und liegt damit unter Hautniveau (**Abb. 14**). Nach Kontrolle der Blut-

stillung erfolgt der Verschluss der Hautinzisionen mit Einzelknopfnähten. Um eine sichere Fixation postoperativ zu erreichen, wird ein feuchter Verband mit offenen Gazekompressen angelegt, darüber folgt eine radial umfassende Gipsschiene oder eine Handgelenkmanschette mit Klettverschluss (**Abb. 15**).

Durch sorgfältiges Versenken der Kirschnerdrahtenden können störende Komplikationen weitgehend vermieden werden

Tip: Bei Frakturen welche drohen, zusätzlich nach Reposition nach palmar zu dislozieren, kann ein durch den Prozess styloideus radii oder ein leicht radio-palmar durch den Frakturspalt eingebrachter vierter Kirschner-Draht zusätzliche

Stabilität bringen. Die Notwendigkeit eines solchen vierten Kirschner-Drahtes kann meist erst intraoperativ beurteilt werden.

Nachbehandlung

Bei der Nachbehandlung ist zu beachten, dass die Handgelenkmanschette bei jungen Patienten für vier, bei älteren Patienten für sechs Wochen zu tragen ist. Sie kann täglich für ergotherapeutische Übungen der Langfinger sowie für Körperpflege wie Duschen etc., ausgezogen werden. Ansonsten richtet sich die Nachbehandlung nach den Vorschriften für konservativ behandelte Frakturen. Das Handgelenk sollte nicht beübt werden, um Kirschner-Drahtdislokationen/-aus-



Abb. 15 Feuchter Gazekompressen-Verband vor anlegen einer Gipsschiene oder Handgelenkmanschette.

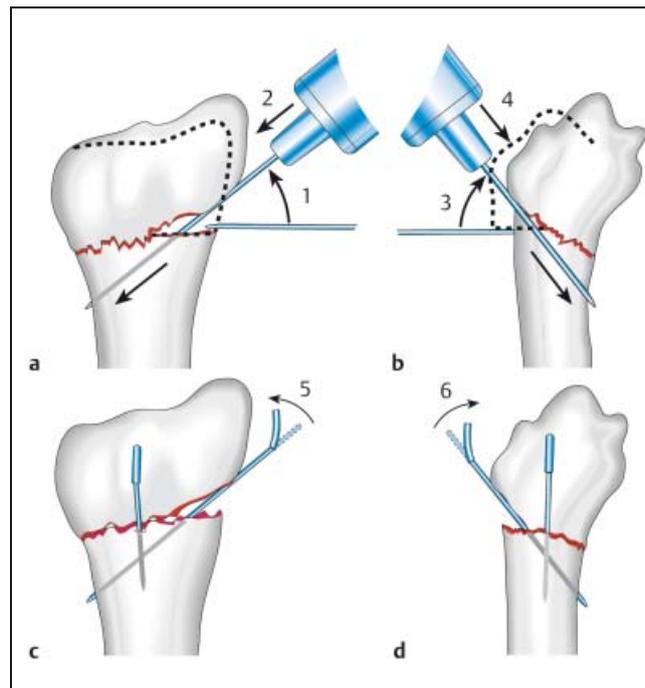


Abb. 16 Schema der intrafokalen KD-Osteosynthese.

lockerungen sowie Sekundärdislokationen der Frakturfragmente zu vermeiden.

In instabilen Situationen, bei osteoporotischen Knochen und in allen Zweifelsfällen empfiehlt sich eine Röntgen-Verlaufskontrolle 8–10 Tage nach Operation zur frühzeitigen Erkennung einer Sekundärdislokation.

Nach sechs Wochen Nachbehandlung in der Handgelenkmanschette erfolgt eine klinische und radiologische Verlaufskontrolle. Bei sichtbarer Frakturkonsolidation kann die Kirschner-Draht-Entfernung in Lokalanästhesie geplant werden, welche frühestens acht Wochen nach Implantation erfolgen sollte.

Osteosynthesematerialentfernung

Dieser Eingriff kann problemlos ambulant in Lokalanästhesie erfolgen. Nach sterilem Abdecken werden die oft nur noch knapp sichtbaren ehemaligen Inzisionsstellen mit einem Lokalanästhetikum unterspritzt. Nach erneutem Durchführen der Hautinzisionen über eine Länge von 7–10 mm erfolgt analog der Implantation die tiefere Präparation stumpf mit zwei spitzen Moskitoklemmen bis auf die Kirschner-Drahtenden. Nach Fassen derselben mit einer spitzen Zange können diese anschließend problemlos ausgedreht werden. Nach Kontrolle der Blutstillung erfolgt der Hautverschluss und ein Absorptionsverband für 48 Stunden (Abb. 17–19).

Ein grosser Vorteil der Kirschnerdrahtosteosynthese ist die Möglichkeit der Osteosynthesematerialentfernung in Lokalanästhesie.

Fehlerquellen/Gefahren

Trotz der relativ einfachen, aber wichtigen Operationstechnik birgt die Methode Fehlerquellen, Komplikationen und Gefahren (Tab. 3). Durch eine ungenügende Präparation der Weichteile können Sehnen penetriert und pexiert werden, was zu erheblichen Beschwerden bis hin zu Sehnenrupturen im Verlauf führen kann.

Werden die Kirschner-Drähte nicht durch den Frakturspalt eingebracht, können sich diese nicht an zwei Kortikales abstützen, was zu einer erhöhten Rate an Sekundärdislokationen führen kann. Ein weiterer Grund für Sekundärdislokationen kann in der Verwendung von zu dünnen Drähten oder zu kurzem Gewinde liegen. Da die Kirschner-Draht-Osteosyn-



Abb. 17 71-jährige Patientin, Sturz auf Eis. Unfallbild.



Abb. 18 Präoperative Computertomographie.



Abb. 19 Kontrollbild nach 6 Wochen – vor KD-Entfernung in Lokalanästhesie.

these nicht als bewegungsstabil bezeichnet werden kann, muss eine zusätzliche äussere Fixation mit Gips oder Handgelenkmanschette erfolgen um Sekundärdislokationen auf ein Minimum zu beschränken.

Werden die Drähte zu flach eingeführt, das heisst in einem Winkel von weniger als 45° zur Radiuschaftachse, drohen diese an der Gegenkortikalis abzugleiten und im Markraum zu wenig Halt zu finden.

Weichteilprobleme können ihre Ursache in einem zu kurzen oder zu langen Abschneiden der Kirschner-Drahtenden haben, ebenso wie ungenügendes Umbiegen derselben und ungenügendes Versenken unter der Haut. Perforationen der Haut können ihre Ursache zudem in zu engen Anlegen der äusseren Fixa-

Tab. 3 Fehlerquellen

- ungenügende Weichteilpräparation
- Einbringen der Drähte nicht in den Frakturspalt
- Verwendung von zu dünnen Drähten
- Verwendung von zu kurzem Gewinde
- zu flaches Einführen der Drähte in den Markraum
- ungenügendes Kürzen, Umbiegen und Versenken der KD-Enden unter der Haut
- Ungenügende Fixation von aussen
- Druck von aussen durch Manschette
- zu frühes Entfernen der Drähte

tion haben, sei es durch einen Gips oder eine Handgelenkmanschette. Ein direkter Druck auf die Kirschner-Drahtenden von aussen muss vermieden werden. Im Falle von Kirschner-Drahtperforationen durch die Haut sollte eine regelmäßige Wundkontrolle erfolgen. Die Kirschner-Drähte können unter Umständen problemlos belassen werden, eine sich in die Tiefe entwickelnde Infektion muss aber unbedingt vermieden werden. Bei korrekter Nachbehandlung sind Pseudarthrosebildungen oder Algodystrophien selten.

Im Falle von Hautperforationen durch die Kirschnerdrähte können diese meist problemlos belassen werden, eine sorgfältige Wundpflege ist aber unerlässlich.

Schlussfolgerung

Für die Versorgung von distalen Radiusfrakturen konkurrieren sich verschiedene Methoden. Als Bindeglied zwischen der konservativen Frakturbehandlung und den Osteosynthese-Verfahren mit Platten oder Fixateur externe hat die Kirschner-Draht-Osteosynthese ihren festen Platz. Bei korrekter Indikationsstellung für Monoblock-Frakturen ohne wesentliche Gelenksbeteiligung, korrekter Operationstechnik und adäquater Nachbehandlung besticht die Methode durch ihre Einfachheit. Sie ist schnell, kostengünstig und vermag viele Vorteile zu bringen.

Literatur

- ¹ Kapandji A. L'osteosynthese par double embrochade intra-focal. Ann Chir 1976 ; 30 (11-12) : 903-908
- ² Walton N P, Brammar T J, Hutchinson J, Raj D, Coleman N P. Treatment of unstable distal radial fractures by intrafocal, intramedullary K-wires. Injury 2001; 32 (5): 383-389
- ³ Mittelmeier W, Braun C, Schafer R. The Kapandji technique for fixation of distal radius fractures – a biomechanical comparison of primary stability. Arch Orthop Trauma Surg 2001; 121 (3): 135-138

- ⁴ Jeyam M, Andrew J G, Muir L T S W, Mcgovern A. Controlled trial of distal radial fractures treated with a resorbable bone mineral substitute. *J Hand Surg Br* 2002; 27 (2): 146-149
- ⁵ Fritz T, Werschling D, Klavara R, Kriegelstein C, Friedl W. Combined Kirschner wire fixation in the treatment of Colles fractures. A prospective, controlled trial. *Arch Orthop Trauma Surg* 1999; 119 (3-4): 171-178
- ⁶ Board T, Kocialkowski A, Andrew G. Does Kapandji wiring help in older patients? A retrospective comparative review of displaced intra-articular distal radial fractures in patients over 55 years. *Injury* 1999; 30 (10): 663-669
- ⁷ Haberneck H, Schmid L. Technique and results of modified percutaneous bore wire osteosynthesis of the distal radius. *Unfallchirurg* 1992 95 (7): 339-343
- ⁸ Kapandji A. Reduction effect ARUM-type intra-focal pins in the osteosynthesis of fractures of the lower end of the radius. *Ann Chir Main Memb Super*. 1991; 10 (2): 138-145
- ⁹ Oestern H J, Huls E. Differential treatment of fractures of the distal radius. *Zentralbl Chir* 1994; 119 (8): 521-532
- ¹⁰ Hoffmann T F, Ruppert R, Renneker D. Treatment results after surgical therapy of distal radius fractures. *Unfallchirurg* 1994; 97 (9): 472-477
- ¹¹ Hoel G, Kapandji A I. Osteosynthesis using intra-focal pins of anteriorly dislocated fractures of the inferior radial epiphysis. *Ann Chi Main Memb Super* 1995; 14 (3): 142-156

Dr. med. Thomas Klaus Hotz
Leitender Arzt Traumatologie

Departement Chirurgie
Kantonsspital
Brauerstraße 15
CH-8401 Winterthur