

Die distale Radiusfraktur und ihre Begleitverletzungen am Handgelenk

Bernd Loos¹, Alexander Olk², Andreas Grimm¹, Jürgen Kopp¹,
Alexander D. Bach¹, Elias Polykandriotis¹, Frank Friedrich Hennig², Raymund E. Horch¹

Die distale Radiusfraktur ist der häufigste Knochenbruch beim Menschen. Moderne konservative und chirurgische Behandlungsverfahren ermöglichen heute eine individualisierte, dem spezifischen Verletzungsmuster angepaßte Behandlung. Karpale Begleitverletzungen bei der distalen Radiusfraktur treten indes häufiger auf als bisher angenommen; daher sollte bei der Diagnostik der distalen Radiusfraktur grundsätzlich auch Augenmerk auf den Karpus gelegt werden. Um optimale Heilungserfolge zu erzielen, hat sich eine enge interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Unfallchirurgie, plastischer und Handchirurgie bewährt. Aufgrund der Bedeutung der Handgelenksbeweglichkeit für die Funktion der Hand ist die weitgehende oder – sofern möglich – die vollkommene Wiederherstellung der Integrität des Handgelenks im Zusammenspiel mit dem Karpus enorm wichtig.

¹ Abteilung für Plastische und Handchirurgie (Leiter: Prof. Dr. med. Raymund E. Horch)

² Abteilung für Unfallchirurgie (Leiter: Prof. Dr. med. Frank Friedrich Hennig), Universitätsklinikum Erlangen



Die erste Beschreibung der distalen Radiusfraktur als eigenständige Verletzung geht auf Colles 1814 zurück, der dieses Verletzungsbild anhand von klinischer Evaluation und Obduktionen untersucht und beschrieben hat. Die Fraktur des distalen Radius ist die häufigste Fraktur beim Menschen. Sie stellt noch vor den Frakturen an den Metacarpalia, die rund zehn Prozent aller Extremitätenfrakturen ausmachen, 25 Prozent der Extremitätenfrakturen und tritt mit einer Inzidenz von zwei bis drei auf 1000 Einwohner im Jahr auf [3–5]. Prädisponiert sind ältere Menschen mit Osteoporose, die aufgrund von Erkrankungen wie Herzrhythmusstörungen oder anderer internistischer Erkrankungen eine höhere Sturzneigung aufweisen. Des weiteren tritt die distale Radiusfraktur gehäuft bei Sportunfällen (Snowboarding, Roller Blading etc.) auf. Eine distale Radiusfraktur sollte grundsätzlich nicht isoliert betrachtet werden,

da Nachuntersuchungen gezeigt haben, daß in etwa zwei Drittel aller distalen Speichenbrüche Begleitverletzungen am Karpus zu verzeichnen sind [5]. Aufgrund der Bedeutung der Handgelenksbeweglichkeit für die Gebrauchsfähigkeit der Hand ist die bestmögliche Wiederherstellung der Integrität und der anatomischen knöchernen Struktur des distalen Radius zu fordern; zudem sollte auch der Karpus, die karpalen Bandstrukturen und der ulnokarpale Komplex in die Diagnostik eingeschlossen werden. Die Locotypico-Fraktur am distalen Radius war einst eine Domäne der konservativen Therapie. Die hohe Anzahl an unbefriedigenden Ergebnissen führte jedoch zu einem Umdenken hin zur operativen Stabilisierung durch Fixateur externe, der perkutanen Stabilisierung der Fraktur mit Kirschner-Drähten oder der Plattenosteosynthese. Dies ist dadurch zu begründen, daß bei instabilen Brüchen zwar zunächst ein gutes Repositionsergebnis zu erzielen ist, dieses jedoch im Gips nicht zu

halten war und solche Frakturen dann sekundär dislozierten. Nachfolgend soll ein Überblick über die Ursachen, die Diagnostik, die klassifikationsgerechte Therapie sowie die Nachbehandlung der distalen Radiusfraktur und der möglichen Begleitverletzungen gegeben werden.

Die Kraftübertragung der Hand auf den Unterarm findet nicht allein im Radiokarpalgelenk, sondern zu 40 Prozent über die ulnokarpale Achse statt

Das Handgelenk kann in zwei funktionelle Einheiten, das distale Radioulnargelenk und den radiokarpalen Komplex, der aus dem Radiokarpalgelenk und den Midkarpalgelenken besteht, eingeteilt werden. Hierbei entfallen bei der Abduktion, Adduktion, Extension und Flexion zirka zwei Drittel des Bewegungsausmaßes auf das Radiokarpalgelenk und ein Drittel auf das Midkarpalgelenk [8]. Das distale Radioulnargelenk übernimmt hierbei die Funktion der Unterarmdrehung. Die distale Radiusgelenkfläche ist bikonkav sowohl in a.p., als auch in seitlicher Richtung. Eine Konkavität dient hier der Artikulation mit dem Os scaphoideum, die

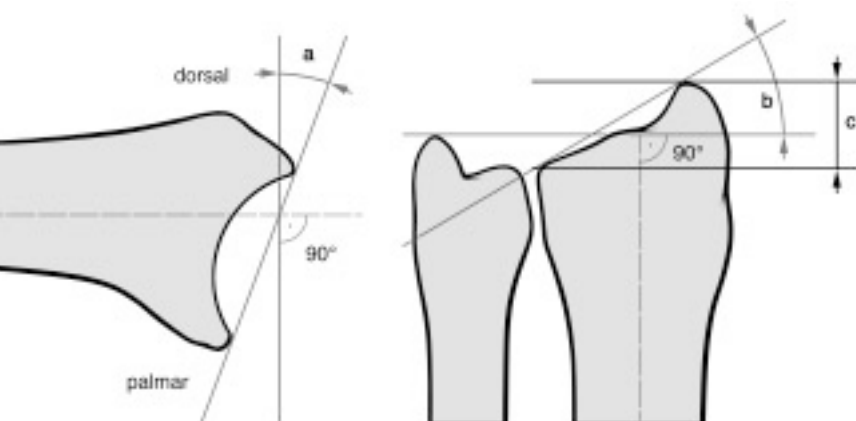


Abb. 1 Radiuswinkel a.p. (a: 25–30 °) und seitlich (b: 10–12 °), Länge der Radiusgelenkfläche (c: 10–12 mm)

andere der Artikulation mit dem Os lunatum. Die größere Kraftübertragung erfolgt hierbei radioskaphoidal, was unter anderem an der größeren chondralen Dichte der Konkavität des Radius für das Skaphoid ersichtlich wird [8]. Die Gelenkfläche des Radius weist seitlich eine Inklination nach volar von null bis zehn Grad und a.p. einen von radial nach ulnar abfallenden Winkel von etwa 30 Grad auf (Abb. 1). Die Kraftübertragung der Hand auf den Unterarm findet jedoch nicht allein im Radiokarpalgelenk, sondern zu 40 Prozent über die ulnokarpale Achse statt [8]. Hier liegt der Discus ulnocarpalis, eine meniskusartige Knorpelscheibe, die der Adaption und Druckübertragung im ulnokarpalen Gelenk dient (Abb. 2). Er füllt die „radiologische Lücke“ zwischen dem Karpus und dem Ulnaköpfchen aus. Der Diskus ist zwischen der Inzisure des Radius, an der er breit befestigt ist, und dem Griffelfortsatz der distalen Elle ausgespannt. Ein Teil des Diskus setzt dabei an der Griffelspitze und an der grubigen Vertiefung radial der Basis des Griffelfortsatzes an. Der Bandapparat am Handgelenk ist volarseitig deutlich kräftiger ausgebildet als dor-

sal; er liegt komplett intrakapsulär und wird in intrinsische und extrinsische Bänder unterteilt. Die intrinsischen Bänder verbinden die Karpalia untereinander, wobei hier das Hauptaugenmerk auf die bandhafte Verbindung des Skaphoids mit dem Os lunatum gerichtet werden sollte. Die extrinsischen Bänder verbinden die Karpalia mit dem Radius oder der Ulna; diese sind besonders kräftig ausgebildet.

Der häufigste Verletzungsmechanismus bei der distalen Radiusfraktur ist der Sturz auf die extendierte Hand

Der häufigste Verletzungsmechanismus bei der distalen Radiusfraktur ist der Sturz auf die extendierte Hand. Hierbei spielt die Intensität der Krafteinwirkung auf die extendierte Hand und die Stellung (Extensionswinkel im Handgelenk) eine entscheidende Rolle. In experimentellen Untersuchungen konnte gezeigt werden, daß die typischen Frakturen des distalen Radius vor allem zwischen 40 und 90 Grad Handgelenksexension und gleichzeitiger Radial- oder Ulnaabduktion zwischen null und 35 Grad auftreten.

Bei Extensionswinkeln über 90 Grad kommt es fast ausschließlich zu Luxationen oder Frakturen im Bereich des Karpus. Bei Extensionswinkeln unter 40 Grad im Handgelenk kommt es in Abhängigkeit der auf das Handgelenk wirkenden Kraft zumeist zu Frakturen im Bereich des Radius- oder Ulnaschafts [3]. Die durchschnittliche Kraft, die der distale Radius aufnehmen kann, bis dieser bricht, wird von Frykman beim Mann mit 282 kp und bei der Frau mit 195 kp angegeben [1]. Ein seltener Unfallmechanismus, welcher zu typischen Brüchen des distalen Radius führt, ist der Sturz auf die flektierte Hand. Hierbei kommt es dann zu einer Fraktur und Abscherung der palmaren Radiusgelenkfläche. Beim Sturz auf die im Handgelenk flektierte Hand kommt es deshalb am häufigsten zu intraartikulären Frakturen.

Anamnestisch ist zunächst die Klärung des Unfallhergangs zu empfehlen und die Stellung des Handgelenks beim Sturz zu erfragen. Des weiteren wird das Erheben von Vorerkrankungen empfohlen, da eine Vielzahl älterer Patienten aus internistischer Ursache rezidivierend stürzen. Eine weitere wichtige Rolle zur späteren Therapieentscheidung spielt

das Vorliegen alter Verletzungen am betroffenen Handgelenk, wie beispielsweise alte Brüche des Radius, des Skaphoids sowie eine bekannte karpale Instabilität; von Bedeutung sind weiterhin sonstige Erkrankungen, etwa ein Karpaltunnelsyndrom, Arthrosen am Handgelenk, aseptische Nekrosen von Karpalia, Erkrankungen aus dem rheumatischen Formenkreis oder angeborene Deformitäten am Handgelenk [7]. Bei der ersten Inspektion des betroffenen Handgelenks ist vor allem auf Prellmarken, Weichteilschäden, offene Verletzungen oder Fehlstellungen zu achten. Die klinische Untersuchung erstreckt sich auf die Beweglichkeit des Handgelenkes einschließlich der Unterarmdrehung, der Beweglichkeit der Finger und den Ausschluß von Durchblutungsstörungen und eventueller Kompression von Nerven durch Kontrolle der Durchblutung und Sensibilität an der betroffenen Hand. Für die Kontrolle der Sensibilität wird die Untersuchung der Zweipunktdiskriminierung an den Fingerkuppen empfohlen. Ist diese kleiner als sechs Millimeter, kann davon ausgegangen werden, daß keine Nervenschädigung vorliegt. Die Untersuchung muß allerdings seitenvergleichend vorgenommen werden, da individuelle Unterschiede groß sind. Die Durchblutungskontrolle kann über die Rekapillarierungszeit am Nagelbett der Finger erfolgen. Diese beträgt normalerweise weniger als zwei Sekunden.

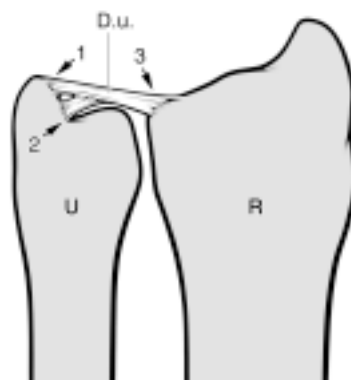


Abb. 2 Discus ulnocarpalis (D.u.), Insertionsstellen am 1. Radioulnargelenk, 2. Processus styloideus ulnae, 3. Grube an der Basis des Processus styloideus ulnae; U: Ulna, R: Radius

Radiologische Diagnostik: Nur bei exakt seitlichen Aufnahmen ist Beurteilung des Karpus oder des Bandapparates möglich

Zur primären Röntgendiagnostik sollte eine Aufnahme des betroffenen Handgelenks in zwei Ebenen ausreichend sein. Insbesondere muß hier auf eine exakte Aufnahmetechnik (exakt seitlich, exakt a.p.) geachtet werden, da nur bei genauen Röntgenaufnahmen eine Beurteilung des möglicherweise mitbetroffenen Karpus oder dessen Bandapparates möglich ist [6]. Hinsichtlich des distalen Radius ist vor allem auf die Stellung der Gelenkfläche, der Radiuslänge und auf den Frakturverlauf zu achten, um so eine korrekte Klassifikation zu gewährleisten (Abb. 1). Bei Kindern und Jugendlichen kommt es aufgrund der straffen Knochenhaut zu sogenannten Grünholzbrüchen, die sich radiologisch durch eine Wulstbildung bei ununterbrochener Kortikalis darstellen. Zur Beurteilung des knöchernen Karpus, und damit zur indirekten Beurteilung des karpalen Bandapparats ist vor allem auf die karpalen Winkel und Bögen zu achten [6]. Des Weiteren sollte ein besonderes Augenmerk auf den Abstand zwischen Skaphoid und Lunatum und zwischen Lunatum und Triquetrum sowie die Form der Ossa carpalia gelegt werden. Bei zweifelhaften Befunden, zum Beispiel einem grenzwertig erweiterten Spalt zwischen Skaphoid und Lunatum, kann eine seitenvergleichende Aufnahme weiterhelfen. Bei zusätzlichen knöchernen Läsionen im Bereich der Karpalknochen halten wir eine Computertomographie des betroffenen

Handgelenks für indiziert. Streßaufnahmen zur Identifikation von Bandläsionen sind bei der Erstdiagnostik normalerweise nicht möglich, da dies aufgrund der Fraktur am distalen Radius, für den Patienten zu schmerzhaft wäre. Daher nehmen wir bei Verdacht auf Bandläsionen als Begleitverletzung der distalen Radiusfraktur eine Kernspintomographie des betroffenen Handgelenks vor. Hierbei sind dann eventuelle Läsionen am Discus ulnocarpalis und dem karpalen und radiokarpalen Bandapparat zu erkennen. Die Frakturklassifikationen nach Colles, Pouteau, Smith, Barton, Frykman und Melone treten im

Zuge der systematischen Klassifizierung der AO immer mehr in den Hintergrund. Deshalb wird an dieser Stelle ausschließlich die im deutschsprachigen Raum wohl am meisten verbreitete Klassifikation nach der AO dargestellt. In der AO-Klassifikation werden die komplett extraartikulären distalen Radiusfrakturen unter dem Buchstaben A, die intraartikulären Einfragmentfrakturen unter dem Buchstaben B und die intraartikulären Mehrfragmentfrakturen unter dem Buchstaben C subsummiert. Hier spielt die Verletzung des Griffelfortsatzes ebenfalls eine Rolle. Die genaue Einteilung kann der Abbildung 3 entnommen werden.

Konservative Therapie bleibt den stabilen Brüchen, vor allem der A2-Fraktur vorbehalten

Diese Therapie bleibt den stabilen Brüchen, vor allem der A2-Fraktur vorbehalten [3, 7]. Bei dislozierten Frakturen muß der Bruch reponiert und in einem Gipsverband mit möglichst geringer Polsterung geschient werden. Zur Reposition liegt der Patient auf dem Rücken mit der Schulter des betroffenen Arms am Tischrand. Der Oberarm ist im Schultergelenk 90 Grad abduziert, im Ellenbogengelenk 90 Grad gebeugt und der Unterarm steht in Neutralposition. Daumen, Zeigefinger und Ringfinger werden in sogenannten Mädchenfängern aufgehängt. Der Gegenzug wird durch die Fixierung des distalen Unterarms gewährleistet. Die Betäubung kann entweder lokal durch die Bruchspaltanästhesie, durch eine Plexusanästhesie oder eine Vollnarkose erfolgen. In aller Regel ist beim Erwachsenen für die Reposition einer distalen Radiusfraktur die Bruchspaltanästhesie ausreichend. Diese wird von dorsal-proximal nach distal volar unter Röntgenkontrolle in den Bruchspalt gestochen. Wenn der Bruchspalt erreicht wird, wird das Frakturhämatom aspiriert und fünf bis zehn Milliliter eines Lokalanästhetikums in das Frakturhämatom eingespritzt. Die Reposition erfolgt unter Zug und Gegenzug an der Hand und am distalen Oberarm. Je nach Frakturdislokation nach volar oder dorsal wird die Reposition dann manuell durchgeführt. Die Repositionstechnik nach Charnley kommt ohne mechanische Fixierung des betroffenen Arms aus – allerdings sind dafür zwei Personen nötig. Die Ruhig-

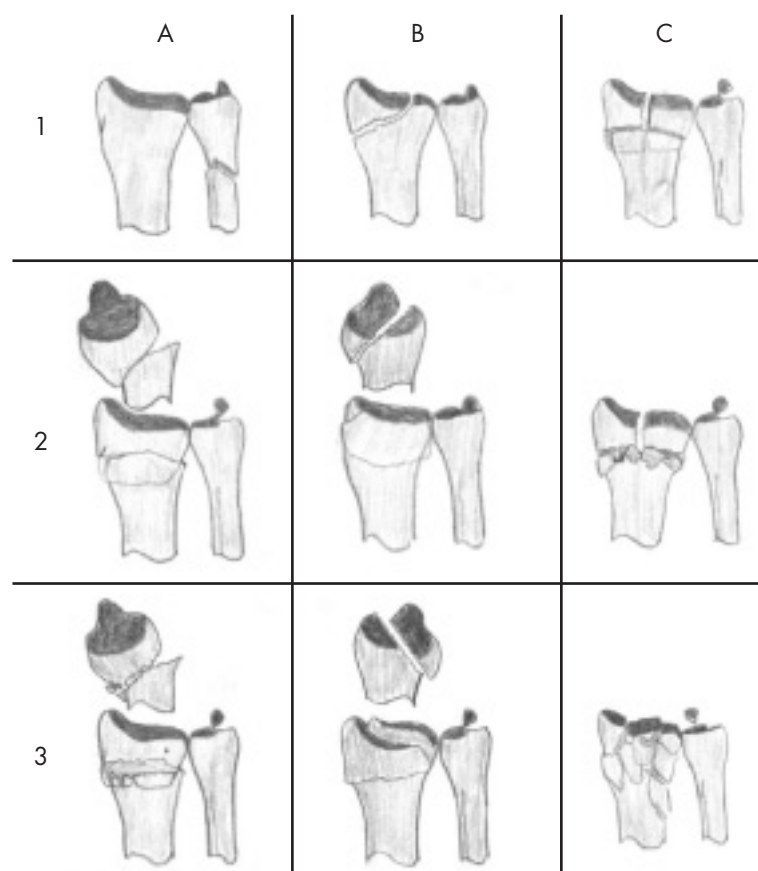


Abb. 3 Frakturklassifikation der distalen Radiusfraktur der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO)

stellung der reponierten Fraktur erfolgt in einer gespaltenen Unterarmschiene, die eine freie Beweglichkeit der Langfinger und des Daumens auch in den Grundgelenken ermöglicht. Ein Gipssteg in der Hohlhand ist nicht notwendig und kann gegebenenfalls die Fingerbewegung einschränken. Der erste Gipswechsel oder der Gipsschluß ist nach einer Woche ratsam, da dann der Unterarm stark abgeschwollen ist, und die Gipsschale möglicherweise zu locker sitzt, so daß eine sekundäre Dislokation der Fraktur möglich ist. Der Gipswechsel erfolgt mit ausgehängtem Arm, d. h. mit Zug und Gegenzug am Handgelenk, um eine Frakturdislokation zu vermeiden.

Operative Therapie:
Am häufigsten wird die Fraktur mit Hilfe eines Fixateur externe - gegebenenfalls zusammen mit einer Bohrdrahtosteosynthese - stabilisiert

Zur operativen Therapie der distalen Radiusfraktur stehen mehrere Verfahren zur Verfügung, deren Anwendung sich nach Art und Stabilität der Fraktur richtet. Die häufigste operative Frakturstabilisierung wird mittels eines Fixateur externe allein oder zusammen mit einer Bohrdrahtosteosynthese durchgeführt (Abb. 4). Der Fixateur wird hierbei mit zwei Schanz-Schrauben jeweils im Metacarpale-2-Schaft und am distalen Radius fixiert. Die Frakturreposition erfolgt unter Bildwandlerkontrolle und Zug am Handgelenk sowie eventuellem Druck auf das dislozierte Fragment bei verkeilten Frakturen. In den meisten Fällen genügt bei Mehrfragmentfrakturen des dista-

len Radius die Längsdistraktion, da es dank des zumeist erhaltenen Kapselbandapparates über die sogenannte Ligamentotaxis zu einer selbständigen Reposition der Fragmente kommt. In Abhängigkeit vom verwendeten Fixateursystem ist zum Teil eine frühzeitige Mobilisation des Handgelenks im Fixateur möglich. Sollte eine Mehrfragmentfraktur mit

instabilen Fragmenten vorliegen, beispielsweise eine C1- oder C2-Fraktur in der AO-Klassifikation, so werden die instabilen Fragmente zusätzlich mit Kirschner-Drähten fixiert. Hierzu werden die Kirschner-Drähte perkutan unter Durchleuchtung eingebracht. Von einigen Autoren wird aufgrund der Gefahr einer Verletzung des Ramus superficialis

nervi radialis die offene Platzierung der Kirschner-Drähte empfohlen [2]. Dabei wird der Ramus superficialis des N. radialis in der Tabatiere dargestellt, angeschlungen und zur Seite gehalten. Die geschlossene Reposition mit Kirschner-Drahtosteosynthese und Ruhigstellung im Gips ist eine weitere Möglichkeit, distale Radiusfrakturen osteosynthetisch zu versorgen. Diese Methode wird bei allen Arten von distalen Radiusfrakturen durchgeführt. Eine Ruhigstellung bis zur knöchernen Konsolidierung sollte deshalb erfolgen, da eine alleinige Drahtstabilisierung nicht übungstabil ist. Es werden Drähte der Stärke 1,6 bis 2 mm verwendet. Eine Kombination der Drahtosteosynthese mit einer Schraubenosteosynthese wird bei B1-Frakturen durchgeführt (Abb. 5). Diese Methode ist übungstabil und kann frühfunktionell beübt werden.



Abb. 4 Frakturversorgung einer distalen Radiusfraktur mit Fixateur externe handgelenksübergreifend und Bohrdrahtosteosynthese.

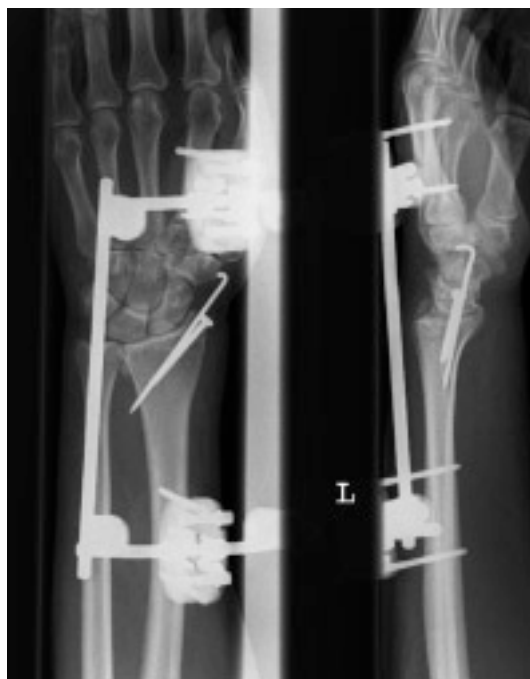


Abb. 5 Frakturversorgung einer distalen Radiusfraktur mit Fixateur externe, Schraubenosteosynthese und Bohrdrähten.

Die Plattenosteosynthese ist ein sehr invasives Verfahren, das verhältnismäßig selten eingesetzt wird

Eine spezielle Möglichkeit der Bohrdrahtosteosynthese stellt die Methodik nach Kapandji dar: Hierbei werden drei Kirschner-Drähte von dorsal, proximal in den Frakturspalt eingebracht. Die Reposition erfolgt unter Bildwandlerkontrolle durch Verkippen der Kirschner-Drähte nach distal. Zur Fixierung der Drähte werden diese dann in die Gegenkortikalis gebohrt. Durchgeführt wird die Methode nach Kapandji vor allem bei A2-Frakturen mit Dislokation nach dorsal oder seitlich. Das am meisten invasive und am wenigsten durchgeführte Verfahren zur Osteosynthese bei distalen Radiusfrakturen ist die

Plattenosteosynthese. Diese wird überwiegend bei B1-, B2-, seltener bei A3- oder C-Brüchen durchgeführt. Ein Kriterium zur Durchführung einer Plattenosteosynthese ist die Stabilität der Brüche. Die dorsale Plattenosteosynthese dient der Abstützung der Fraktur nach dorsal. Hierfür erfolgt die Fixierung der Platte meist nur an der Diaphyse. Das Frakturfragment wird durch die Platte abgestützt und in korrekter Reposition gehalten. Eine Verschraubung der Platte mit dem/n Frakturfragment(en) ist nicht obligat, da diese zumeist durch Ligamentotaxis in Position gehalten werden. Eine frühfunktionelle Nachbehandlung muß von der Frakturstabilität und in Abhängigkeit der Knochenstruktur erfolgen. Die volare Plattenosteosynthese wird vor allem bei B3-Frakturen durchgeführt (Abb. 6). Bei diesem Frakturtyp kommt es aufgrund des schrägen Frakturverlaufs und der fehlenden unterstützenden Wirkung des Karpus zu einer hohen Instabilität. Operationstechnisch empfiehlt es sich, die volare Handgelenkscapsel zur Darstellung der Gelenkfläche nicht zu eröffnen, da hierdurch die radiokarpalen Bänder mitverletzt würden, und so eine weitere Minderung der Stabilität erfolgen würde. Eine entsprechend vorgebogene Radius-T-Platte wird hier ebenfalls wie bei der dorsalen Plattenosteosynthese diaphysär verschraubt. Eine zusätzliche Verschraubung der Fragmente an der Platte ist auch hier nicht obligat. Bei insgesamt sehr spröder osteoporotischer Fraktur wird sowohl bei der dorsalen, als auch bei der volaren Plattenosteosynthese die Verschraubung distal der Fraktur nicht empfohlen. Bei starker Verkürzung des Radius bei eingestauchten Frakturen ist eine

primäre Spongiosaplastik angezeigt, um die Radiuslänge zu rekonstruieren. Die Stabilisierung erfolgt hier zumeist durch eine Kombination von Plattenosteosynthese und Kirschner-Drähten.

Die konservative Nachbehandlung bei Osteosyntheseverfahren richtet sich in erster Linie nach der Übungsstabilität

Das Nachbehandlungsschema richtet sich primär nach der Art der Behandlung. Bei konservativer Nachbehandlung, sprich der Ruhigstellung bis zur knöchernen Konsolidierung, empfehlen sich regelmäßige Röntgenkontrollen, etwa nach einer, zwei und vier Wochen. Bei konservativ behandelten Frakturen, die reponiert wurden, erfolgt die Röntgenkontrolle anfänglich engmaschiger, um eine sekundäre Dislokation der Fraktur frühzeitig zu erkennen und beheben zu können. Der Gipswechsel oder Gipsschluß bei konservativer Frakturbehandlung

wird erstmals nach einer Woche durchgeführt. Die Schwellung ist dann soweit zurückgegangen, daß der Repositionsgips zu locker sitzen könnte und dadurch eine sekundäre Dislokation begünstigt würde. Der Gipswechsel erfolgt unter Extension und Distraction des Handgelenkes – ebenfalls um eine Dislokation zu vermeiden. Die konservative Nachbehandlung nach Osteosyntheseverfahren richtet sich primär nach der Übungsstabilität der Osteosynthese. Diese ist bei Bohrdrahtosteosynthesen zumeist nicht gegeben. Bei prinzipiell übungsstabilen Osteosyntheseverfahren, wie etwa der Schrauben- oder Plattenosteosynthese, muß die Entscheidung über die Nachbehandlung intraoperativ vom Operateur getroffen werden. Dieses richtet sich nach der Stabilität der Osteosynthese, der Frakturart und der Qualität des Knochens. Bei konservativer Nachbehandlung wird das Handgelenk ohne den Daumen und die Langfingergrundgelenke in Funktionsstel-

lung – je nach der knöchernen Durchbauung – für mindestens fünf Wochen ruhiggestellt. Die frühfunktionelle Nachbehandlung beginnt zumeist bei ausreichend stabilen Wundverhältnissen und ausreichender Abschwellung ab der zweiten postoperativen Woche. Die Beübung erfolgt in Abhängigkeit der knöchernen Durchbauung aktiv, d. h. der Patient bewegt das Handgelenk ohne passive Unterstützung des Physiotherapeuten. Zwischen den Beübungsphasen, die auch selbständig vom Patienten zu Hause durchgeführt werden können, wird eine volare Unterarmschiene getragen. Unterstützend kann auch eine Lymphdrainage erfolgen.

Komplikationen: Am häufigsten sind die sekundäre Dislokation und die Fehlstellung der verheilten Fraktur

Nachuntersuchungen ergeben, so die Fachliteratur, bei der Behandlung der distalen Radiusfraktur Komplikationsraten von bis zu 30 Prozent [4]. Die wohl häufigsten Komplikationen sind nach wie vor die sekundäre Dislokation und die in Fehlstellung verheilte distale Radiusfraktur. Hier wird dann in Abhängigkeit der Fehlstellung eine Korrekturosteotomie durchgeführt. Fehlstellungen werden bei konservativer Therapie im Gips bis zu 20 Prozent und bei ausschließlicher Kirschner-Drahtosteosynthese in unter zehn Prozent der Fälle beobachtet [4]. Eine weitere relativ häufige Komplikation der distalen Radiusfraktur ist die sympathische Reflexdystrophie. Diese wird mit einer Inzidenz von zwei bis zehn Prozent beschrieben [4]. Bei der sympathischen Reflexdystrophie han-



Abb. 6
Volare Plattenosteosynthese bei distaler Radiusfraktur mit volarer Instabilität.

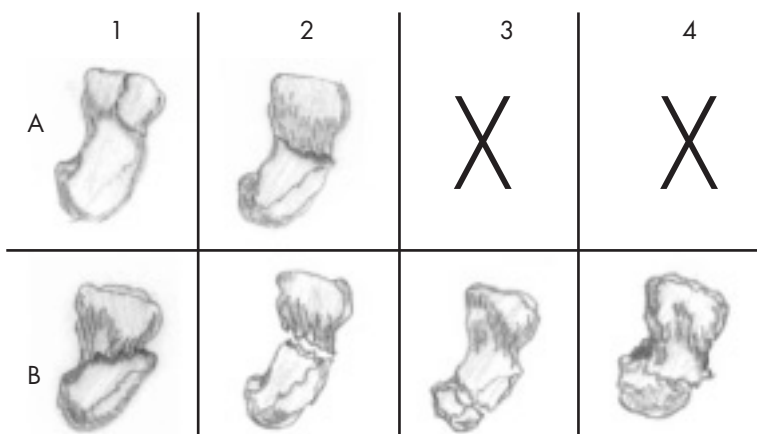


Abb. 7 Einteilung der Skaphoidfrakturen (außer c: Skaphoid-Nonunion und d: Skaphoidpseudarthrose)

delt es sich um eine Erkrankung, die mit brennenden Schmerzen, Schwellneigung der betroffenen Extremität, Hyperhidrose, Bewegungseinschränkung der betreffenden Extremität und Hypertrichose einhergeht. Als Ursachen werden eine individuelle sympathische Überaktivität, eine traumatische Reposition, häufiger Gipswechsel und psychische Faktoren diskutiert. Die Behandlung erstreckt sich auf medikamentöse antiphlogistische, analgetische sowie insbesondere die physiotherapeutische Behandlung. Eine weitere Komplikation der distalen Radiusfraktur betrifft die lange Daumenstrecksehne, deren Verlauf sich über den distalen Radius in Höhe des Tuberculum listeri erstreckt. Kommt es hier aufgrund einer Knochenstufe im Frakturbereich zu einem „Hypomochlion“, dann scheuert die Sehne des Extensor pollicis longus bei jeder Bewegung des Daumens darüber – was im Verlauf zu einer Ruptur der Sehne führt. Als weitere Ursache wird eine Ernährungsstörung der Sehne durch eine in der Sehnscheide befindlichen Bluterguß oder ein Ödem diskutiert, da eine Ruptur des EPL auch bei wenig verschobenen distalen Radiusfrakturen zu beobachten

ist. Weiterhin sind Nervenkompressionssyndrome des Nervus medianus, des Ramus superficialis des Nervus radialis und des Nervus ulnaris beschrieben. Hier empfiehlt sich die frühzeitige Dekompression der betroffenen Nerven, wenn die Beschwerden nach Abschwellung des Handgelenks weiter bestehen.

In ungefähr zwei Dritteln aller distalen Radiusfrakturen kommt es zu Begleitverletzungen am Karpus

In ungefähr zwei Dritteln aller distalen Radiusfrakturen kommt es zu Begleitverletzungen am Karpus; rund die Hälfte dieser Läsionen wird klinisch relevant und sollte auch therapiert werden [5]. Grundsätzlich sollte bei distalen Speichenbrüchen auch nach Begleitverletzungen gefahndet werden, um diese dann gegebenenfalls zusammen mit der distalen Radiusfraktur therapeutisch angehen zu können. Bei distalen Radiusfrakturen kommt es am Karpus zu Verletzungen der Karpalknochen und Luxationen, vor allem im Bereich des Skaphoids und des Os lunatum. Der Discus ulnocarpalis und die karpalen

Bänder sind ebenfalls betroffen. Bei den karpalen Bändern betrifft dies vor allem das lunotriquetrale und das skapholunäre Band. Beim Vorliegen karpaler Begleitverletzungen empfiehlt es sich, die distale Radiusfraktur zunächst einzurichten und zu stabilisieren. Bei einem zusätzlichen Abriß des Processus styloideus ulnae wird dieser knöchern refixiert, sofern ein ausreichend großes Fragment vorliegt. Dies geschieht vor dem Hintergrund, daß der Griffelfortsatz der Elle zusammen mit dem TFCC das distale Radioulnargelenk stabilisiert, und ein Teil des Discus ulnocarpalis am Griffelfortsatz der Elle inseriert. Nicht erkannte Verletzungen des Discus ulnocarpalis sind wahrscheinlich eine der häufigsten Gründe für lang anhaltende Beschwerden und klinische Mißerfolge trotz vermeintlich radiologisch gesicherter guter Ausheilung. Beim Vorliegen einer ausgeprägten Osteoporose ist allerdings mit einer stark erhöhten Rate an Pseudarthrosen zu rechnen. Nach der Stabilisierung der distalen Radiusfraktur kann intraoperativ eine Kinematographie unter dem Bildverstärker vorgenommen werden, um so einen Bandschaden interkarpal, vor allem des skapholunären und des lunotriquetralen Bandes auszuschließen. Beim Vorliegen einer der genannten Bandverletzungen empfiehlt es sich, diese in selbiger Sitzung mitzubehandeln. Bewährt hat sich hierbei die geschlossene Repositionierung unter Distraction des Handgelenkes und Manipulation im sogenannten „Joystick-Verfahren“: Dabei werden perkutan in die zu repositionierenden Knochen, etwa das Skaphoid und das Lunatum, Bohrdrähte der Stärke 1,4 oder 1,6 mm eingebracht. Die Repositionierung kann nun an

den herausstehenden Bohrdrähten wie bei der Bedienung eines Joysticks erfolgen. Hierfür können auch Repositionszangen verwendet werden. Die Stabilisierung bei skapholunären Bandrupturen erfolgt nun mit Hilfe zweier Bohrdrähte. Diese werden perkutan von radial durch das Skaphoid in das Os lunatum und ein zweiter von radial durch das Skaphoid in das Os capitatum gebohrt. Zur Absicherung im Falle einer Lockerung eines Drahtes, kann ein dritter Draht von dorsal vom Os capitatum in das Os lunatum gebohrt werden.

Lunotriquetrale oder skapholunäre Bandläsionen: Im Einzelfall abwägen, ob eine offene Reposition, eine Bandnaht und eine Stabilisierung mit Knochenankern sinnvoll sind

Bei lunotriquetralen Bandläsionen erfolgt die Stabilisierung nach der Reposition durch zwei parallel gebohrte Drähte von ulnar durch das Os triquetrum bis ins Os lunatum. Im Einzelfall bleibt sowohl bei der lunotriquetralen, als auch bei der skapholunären Bandläsion abzuwägen, ob eine offene Reposition, eine Bandnaht und eine eventuelle Stabilisierung mit Knochenankern sinnvoll ist. Wie bei jeder Gelenkstransfixation mit Bohrdrähten muß auch hier eine Gipsruhigstellung bis zum Ausheilen der Bandläsion für mindestens zehn Wochen erfolgen. Danach kann mit aktiver physiotherapeutischer assistierter Beübung begonnen werden. Unterstützend empfiehlt sich auch hier die Durchführung von manuellen Lymphdrainagen. Beim gleichzeitigen Vorliegen von Skaphoidfrakturen wird entspre-



Abb. 8 Volare Plattenosteosynthese und Kirschner-Drahtosteosynthese bei B3-Skaphoidfraktur nach Herbert. Hier zeigt sich der Verlauf mit der Ausbildung einer Skaphoid-Nonunion die gehäuft bei B3-Frakturen auftritt.

chend der Frakturklassifikation therapeutisch vorgegangen. Während bei nichtverschobenen stabilen Kahnbeinbrüchen (Typ A1 und A2 nach Herbert, s. Abb. 7) eine konservative Therapie mit Gipsruhigstellung für mindestens zehn Wochen möglich ist, empfiehlt sich bei instabilen Brüchen (Typ B1, B2 und B3 nach Herbert, siehe Abb. 7) die operative Stabilisierung der Brüche. Dieses Vorgehen empfiehlt sich auch aufgrund der erhöhten Pseudarthrosenrate bei dislozierten, oder instabilen Kahnbeinbrüchen.

Operativ kann die Versorgung entweder durch perkutane Osteosynthese mittels Bohrdrähten (Abb. 8) nach vorhergehender Reposition in der Joystick-Technik, durch Herbert-Schraubenosteosynthese entweder minimalinvasiv oder offen erfolgen. Die Nachbehandlung erfolgt bei der Bohrdrähtosteosynthese aufgrund mangelnder Übungstabilität konservativ durch Gipsruhigstellung für mindestens zehn Wochen, oder im Falle der Herbert-Schraubenosteosynthese funktionell – abhängig von der Stabilität der versorgten distalen Radiusfraktur. Sowohl beim Vorliegen einer karpalen Bandläsion, als auch einer Skaphoidfraktur wird im Falle der Gipsruhigstellung das Daumengrundgelenk im Gips zusammen mit dem Handgelenk ruhiggestellt.

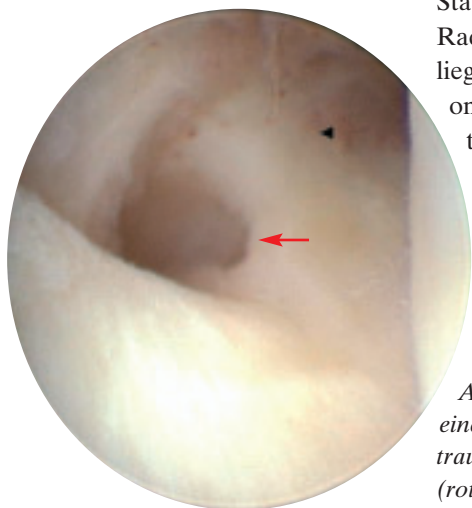


Abb. 9 Arthroskopisches Bild eines Discus ulnocarpalis mit post-traumatischer zentraler Läsion (roter Pfeil).

Diskusverletzungen können arthroskopisch in gleicher Sitzung nach Einrichtung und Stabilisierung der distalen Radiusfraktur behandelt werden

Eine weitere mögliche Begleitverletzung bei distalen Radiusfrakturen betrifft den Discus ulnocarpalis, der zwischen dem distalen Radioulnargelenk, der Basis des Griffelfortsatzes und der Spitze des Griffelfortsatzes aufgespannt ist. Diskusverletzungen können arthroskopisch in gleicher Sitzung nach Einrichtung und Stabilisierung der distalen Radiusfraktur behandelt werden. Hierbei wird dann in Abhängigkeit der Verletzungsart des Discus ulnocarpalis entweder resezierend oder rekonstruktiv behandelt. Die Diskusnaht oder die knöcherne Refixation des Discus ulnocarpalis ist die technisch anspruchsvollste Methode. Die Nachbehandlung erfolgt zumeist durch zweiwöchige Ruhigstellung des Handgelenks mit frei beweglichen Fingern. Danach wird das Handgelenk für weitere zwei Wochen belastungsfrei aktiv physiotherapeutisch assistiert beübt.

Die Lunatummalazie ist eine seltene Begleitverletzung der distalen Radiusfraktur: Sie macht sich durch persistente Schmerzen nach Ausbehandlung der Fraktur bemerkbar und ist initial bei der Frakturdiagnostik nicht diagnostizierbar. Das therapeutische Vorgehen ist in solchen Fällen zurückhaltend und beschränkt sich auf Ruhigstellung und MRT-Kontrollen im Verlauf. Bei persistierender progredienter Minderperfusion des Os lunatum kann therapeutisch – sofern keine Ulna-Minusvariante vorliegt – die Revaskularisation über einen vas-

kularisierten Knochenspan, wie etwa einen Ikuta-Lappen aus der Metacarpale-2-Basis, erfolgen.

Literatur

1. Frykman G (1967) Fracture of the distal radius including sequelae – shoulder-hand-finger syndrome, disturbance in the distal radioulnar joint and impairment of nerve function. A clinical and experimental study. Acta Orthop Scand Suppl 108
2. Hochwald NL, Levine R, Tornetta P 3rd (1997) The risks of Kirschner wire placement in the distal radius: a comparison of techniques. J Hand Surg [Am] 224: 580–584
3. Krickhahn M, Kneser U, Kopp J, Bach AD, Loos B, Polykandriotis E, Seyhan H, Ohnolz J, Grimm A, Horch RE (2004) Mittelhandluxationen und -frakturen – eine oft übersehene Verletzung. CHAZ 5: 357–360
4. Loos B, Kneser U, Bach AD, Kopp J, Horch RE (2003) Operative Therapie bei geschlossenen Handfrakturen. Teil I. CHAZ 6: 311–315
5. Loos B, Kneser U, Bach AD, Kopp J, Horch RE (2003) Operative Therapie bei geschlossenen Handfrakturen. Teil II. CHAZ 6: 366–368
6. Oestern HJ (1999) Distale Radiusfrakturen. I. Grundprinzipien und konservative Therapie. Chirurg 70: 1180–1192.
7. Oestern HJ (1999) Distale Radiusfrakturen. II. Chirurgische Therapie. Chirurg 70: 1381–1394
8. Rappold G, Leixnering M, Pezzeri C (2001) Carpal injuries associated with distal radius fractures. Diagnosis and therapy. Handchir Mikrochir Plast Chir 334: 221–228
9. Schmitt R, Lanz U (1996) Bildgebende Diagnostik der Hand. Hippokrates, Stuttgart
10. Stuermer KM; Hrsg (1999) Leitlinien Unfallchirurgie. Thieme, Stuttgart, S 84–97
11. Taleisnik J (1985) The wrist. Churchill Livingstone, Philadelphia

Prof. Dr. med. Raymund E. Horch
Abteilung Plastische und Handchirurgie
Prof. Dr. med.
Frank Friedrich Hennig
Abteilung für Unfallchirurgie
Universitätsklinikum Erlangen
Krankenhausstraße 12
91054 Erlangen