

Originalien

Unfallchirurg 2008 · 111:607–612
 DOI 10.1007/s00113-008-1454-4
 Online publiziert: 31. Mai 2008
 © Springer Medizin Verlag 2008

Redaktion

W. Mutschler, München

Ü. Can¹ · T. Lattmann¹ · D. Crook³ · O. Trentz² · A. Platz¹

¹ Chirurgische Klinik, Stadtspital Triemli, Zürich

² Klinik für Unfallchirurgie, Universitätsspital Zürich

³ Institut für Diagnostische Radiologie, Universitätsspital Zürich

Kombinierte dorsale und palmare Plattenosteosynthese bei distalen intraartikulären Radiusfrakturen

Hintergrund und Fragestellung

Die Behandlung distaler Radiusfrakturen hat in letzten Jahren einen deutlichen Wandel erfahren [1, 2, 5, 6, 7, 9, 10, 17, 18, 19, 20]. Die palmare Plattenosteosynthese mit einem winkelstabilen Implantat entspricht dem aktuellen Standard in der Versorgung extraartikulärer – zunehmend aber auch intraartikulärer – distaler Radiusfrakturen [16, 9]. Die Versorgung von dorsal, sei es in Doppelplattentechnik, basierend auf dem 3-Säulen-Konzept [13], oder mittels Pi-Platte [6, 24], wird dadurch immer mehr reduziert auf Frakturen, bei denen eine Gelenkrekonstruktion unter Sicht erfolgt oder eine zusätzliche Verletzung am Karpus (Beispiel: skapholunäre Dissoziation, SL-Dissoziation) mitbehandelt wird. Dass die anatomische Rekonstruktion einen wesentlichen Einfluss auf das funktionelle Resultat hat, ist seit den Arbeiten von McQueen et al. [11] bekannt und wird durch die Arbeit von Schneiders et al. [18] bestätigt. Meist gelingt diese anatomische Rekonstruktion mit einer einseitigen palmaren oder dorsalen Plattenosteosynthese. Bei komplexen distalen, intraartikulären Radiusfrakturen, häufig nach Hochenergietrauma, gelingt eine anatomische Rekonstruktion jedoch gelegentlich nur mit einer beidseitigen palma-

ren und dorsalen Plattenosteosynthese (■ **Abb. 1**) im Sinne einer Sandwich-Konstruktion [15]. Dies beinhaltet einen erhebliches zusätzliches Weichteiltrauma bei meist schon kritischen Weichteilverhältnissen, eine deutliche längere Operationszeit sowie eine aufwendige und oft schwierige Rekonstruktion. Ziel unserer Arbeit ist es, diese „Maximal-Variante“ einer operativen Versorgung am distalen Radius bezüglich Komplikationen und funktionellem Resultat zu überprüfen.

Patienten und Methode

Zwischen März 1999 und Januar 2003 wurden an der Klinik für Unfallchirurgie am Universitätsspital Zürich insgesamt 360 Patienten mit instabilen, distalen Radiusfrakturen operativ versorgt, in der Regel über einen dorsalen Zugang mit dorsaler Doppelpplattenosteosynthese oder von palmar mittels 3,5 mm-T-Abstützplatte. Bei 30 Patienten (8,3%) mit C2- oder C3-Frakturen nach der AO-Klassifikation wurde aufgrund einer präoperativen CT-Untersuchung oder des intraoperativen Verlaufes die Indikation zur beidseitigen dorsopalmar Osteosynthese gestellt. Dabei handelte es sich bei 4 Patienten um C2- (2-mal C2.2, 2-mal C2.3) und bei 21 Patienten um C3-Frakturen (8 C3.1 und 13 C3.2; [12]).

Kriterien zur dorsopalmar Instrumentierung waren dabei die Notwendigkeit der Gelenkflächenrekonstruktion unter Sicht von dorsal, bei gleichzeitiger fehlender palmarer Abstützung mit disloziertem palmarem Fragment oder aber die Gefahr der sekundären palmaren Redisllokation. Dabei wurden über einen dorsalen Zugang zwei 1/4-Rohrplatten (2,4 mm Minifragment) und über einen palmaren Zugang, in der Regel mit Spaltung des Karpaltunnels, eine konventionelle (nicht winkelstabile) T-Platte (3,5 mm Kleinfragment) angebracht. Die postoperativ angelegte dorsale Gipschiene wurde nach Abschwollen ersetzt durch einen Vorderarmgips, in der Regel für 6 Wochen postoperativ, dies auch zur Behandlung der möglicherweise vorliegenden Begleitverletzungen des Karpus.

Mit Ausnahme von 3 Patienten mit Ausfallssymptomatik des N. medianus wurden alle Patienten elektiv versorgt nach Abschwollen der Weichteile innerhalb von 14 Tagen nach Unfall – nach Erstversorgung mit Reposition und Ruhigstellung in einer Gipsschiene. Zwei Frakturen wurden initial nach Entlastung des N. medianus in einem Fixateur externe ruhiggestellt. Dieser wurde nach definitiver Frakturversorgung für weitere 4 Wochen belassen. Eine klinische und radiologische Nachkontrolle

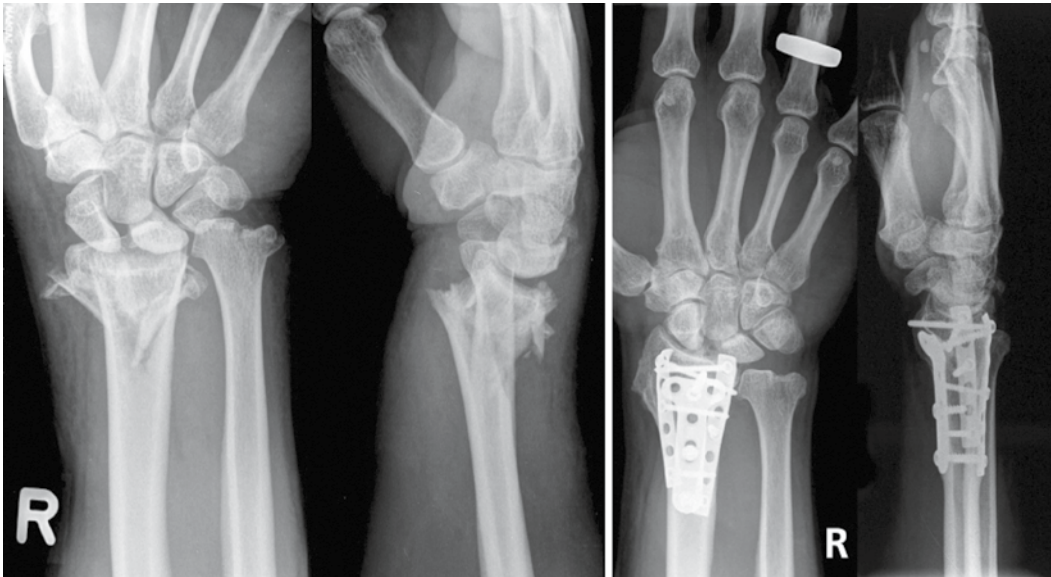


Abb. 1 ◀ Dorsopalmare Plattenosteosynthese

erfolgte 6 und 12 Wochen postoperativ in unserer Klinik.

Im Rahmen einer Qualitätskontrollstudie wurden einerseits die Patientendaten anhand der Krankengeschichte und der Röntgenbilder erfasst, andererseits wurden alle Patienten zu einer nochmaligen klinischen und radiologischen Nachkontrolle durch den Studienleiter aufgeboten. Insgesamt konnten 25 Patienten [8 Frauen und 17 Männer, mittleres Alter 51 Jahre (10–79)] nach im Mittel 868 (228–1503) Tagen nachkontrolliert werden. Dies entspricht einer Nachkontrollrate von 83%. Dabei wurden die Patienten anhand des SF-36 [20] befragt. Die Evaluation der Handgelenkfunktion erfolgte mit einer subjektiven und objektiven Beurteilung. Objektiv wurde das Endresultat anhand des nach Sarmiento modifizierten Gartland-Werley-Scores evaluiert [5, 17]. Beide Handgelenke wurden in a.p.- und seitlichem Strahlengang geröntgt. Die Handgelenkfunktion wurde mittels „range of motion“ (ROM) mit der Neutral-o-Methode und mittels Kraftmessung (Kraft bei Faustschluss: Grip, außerdem Kraft zwischen Daumen und Zeigefinger: Tip) erfasst. Die Analyse der Röntgenbilder bezüglich Frakturklassifikation, aber auch prä- und postoperativen Achsen und Längenverhältnissen, wurde von einem Radiologen durchgeführt, unabhängig von den behandelnden Chirurgen. In 18 Fällen handelte es sich um ein Monotrauma. Bei 10 Pati-

enten war die dominante Seite betroffen, bei 12 rechtsseitigen und 13 linksseitigen Frakturen. Begleitverletzungen des Karpus wurden nicht speziell erfasst.

Ergebnisse

Die mittlere Operationszeit betrug 132 Minuten (45–225). In 24 Fällen wurde beim palmaren Zugang der Karpaltunnel gespalten. Bei 19 Patienten wurde eine autologe Spongiosaplastik durchgeführt. Bei 2 Patienten wurde aufgrund der Weichteilverhältnisse ein auxiliärer Fixateur externe angelegt. In 2 Fällen erfolgte die Operation dorsal und palmar getrennt, d. h. zweizeitig, dies nach ungenügendem Repositionsergebnis in der postoperativen Röntgenkontrolle nach dem ersten Eingriff.

Kraftmessung

Faustschlusskraft („grip strength“) und Fingerspitzenkraft („tip-strength“) zwischen Daumen und Zeigefinger wurden auf der gesunden und operierten Seite gemessen. Es zeigte sich ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen Frakturseite und gesunder Seite (Unpaired T-Test; **Tab. 1**)

„Range of motion“

Hinsichtlich der „range of motion“ (ROM) zeigte sich ein statistisch signifikanter Un-

terschied bei Flexion/Extension, Supination und Ulnardeviation. Pronation und Radialdeviation unterscheiden sich nicht statistisch signifikant (Unpaired T-Test; **Tab. 2**).

Radiologische Daten

Die Unfallbilder, die postoperativen Bilder und die Bilder der Nachkontrolle sowie die Röntgenaufnahmen der gesunden Seite wurden von einem unabhängigen Radiologen befundet und ausgemessen. Verglichen wurden die palmare Kippung („palmar tilt“), der Ulnarvorschub sowie die radiale Länge ([12]; **Tab. 3**).

Dabei zeigte sich ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen prä- und postoperativem Wert für alle gemessenen Daten ($p < 0,0001$). Sowohl der Unterschied zwischen postoperativem Wert und Nachkontrolle als auch der zwischen Nachkontrolle und gesunder Seite war in Bezug auf radiale Länge und Ulnarvorschub statistisch nicht signifikant. Dagegen zeigte die palmare Abkippung in der Nachkontrolle einen relevanten Unterschied zur gesunden Seite ($p < 0,0204$; Unpaired T-Test).

Gelenkrekonstruktion

Zehn Patienten zeigten einen radiokarpalen Gelenkspalt von 1 mm. Bei 5 Patienten betrug der Gelenkspalt 1,5 mm. Die

übrigen 10 Patienten wiesen einen Spalt von 2 mm auf. Die Gelenkfläche wurde bezüglich einer Stufe radiologisch ausgemessen: 10 Patienten zeigten keine Stufe in der radialen Gelenkfläche, 10 Patienten eine Stufe zwischen 1 und 1,5 mm. Bei 4 Patienten war eine Stufe von 2 mm vorhanden und bei einem Patienten gar eine von 3 mm.

Es wurden auch radiologische Zeichen der Arthrose nach der Methode von Knirk u. Jupiter [8] erfasst: 14 Patienten wiesen leichte (diskrete radiokarpale Gelenkspaltverschmälerung) und 7 Patienten deutliche Arthrosezeichen (deutliche Gelenkspaltverschmälerung, Osteophyten, Zysten) auf [4].

Subjektive Einschätzung

Befragt nach der subjektiven Einschätzung der Handgelenkfunktion gaben 15 Patienten eine gute Funktion an, 5 Patienten eine mäßige und 5 Patienten beurteilten die Funktion des operierten Handgelenkes als eindeutig schlecht. Zwei Patienten gaben an, sie würden eine gleiche Verletzung nicht nochmals operieren lassen.

Gartland-Werley-Score

Die Analyse anhand des nach Sarmiento modifizierten Gartland-Werley-Scores [5, 17] zeigte 1 exzellentes Ergebnis, bei 11 Patienten ein gutes, bei 10 Patienten ein mäßiges und bei 3 Patienten ein schlechtes Resultat (■ Tab. 4).

Komplikationen

Zehn Patienten zeigten im Rahmen der ambulanten Kontrollen nach 6 und 12 Wochen klinische Zeichen eines komplexen regionalen Schmerzsyndroms Grad I („complex regional pain syndrome“, CRPS I). Die Diagnose wurde anhand folgender klinischer Zeichen gestellt: persistierende oder als inadäquat beurteilte Schmerzen sowohl in Ruhe als auch bei Belastung, Bewegungseinschränkung mit deutlicher Funktionseinbuße, unterschiedliche Hauttemperatur, unterschiedliche Trophik, Hyperhidrosis, Hypertrichosis sowie neurologische Symptome wie Hypästhesie und Hyperpathie. Bei Verdacht auf bzw. Diagnosestellung

Unfallchirurg 2008 · 111:607–612 DOI 10.1007/s00113-008-1454-4
© Springer Medizin Verlag 2008

Ü. Can · T. Lattmann · D. Crook · O. Trentz · A. Platz

Kombinierte dorsale und palmare Plattenosteosynthese bei distalen intraartikulären Radiusfrakturen

Zusammenfassung

Hintergrund. Behandlungsziel bei komplexen distalen intraartikulären Radiusfrakturen ist die anatomische Gelenkrekonstruktion. In seltenen Fällen kann dies nur mit einer kombinierten, dorsalen und palmaren Abstützung erreicht werden, trotz der zunehmenden Erfahrung mit winkelstabilen palmaren Implantaten. Diese retrospektive Qualitätskontrollstudie untersucht das funktionelle, radiologische und subjektive Outcome der mit dieser Technik operierten Patienten.

Patienten und Methoden. An der Klinik für Unfallchirurgie des Universitätsspital Zürich wurden zwischen März 1999 und Januar 2003 von 360 Patienten mit instabiler distaler Radiusfraktur 30 Patienten mit komplexer C2-/C3-Fraktur über einen kombinierten dorsopalmaren Zugang mit einer 3,5-mm-T-Platte und dorsal mit zwei 1/4-Rohr-Platten behandelt und in die Studie eingeschlossen (9 Frauen, 21 Männer, Mittelwert des Alters 52). Nachkontrolliert werden konnten 25 der 30 Patienten im Mittel 29 Monate nach Unfall.

Ergebnisse. Die angestrebte anatomische Rekonstruktion gelang nicht bei allen Patienten: 56% zeigten leichte, 28% schwere Zeichen der Arthrose. Die Flexion erreichte 66%, die Extension 75% der gesunden Seite, Pronation und Supination sogar 98 bzw. 91%. Die Kraft beim Faustschluss betrug 75% der kontralateralen Seite.

Schlussfolgerung. Die dorsopalmare Plattenosteosynthese komplexer, distaler intraartikulärer Radiusfrakturen erlaubt eine Gelenkrekonstruktion mit gutem subjektivem, funktionellem und radiologischem Resultat, dies trotz des durch den beidseitigen Zugang verursachten zusätzlichen Weichteilschaden. Das hohe CRPS-Risiko, aber auch der lange Arbeitsausfall müssen bei der Patientenaufklärung berücksichtigt werden.

Schlüsselwörter

Distale Radiusfraktur · Dorsopalmare Plattenosteosynthese · Intraartikulär · Resultat · Funktion

Combined dorsal and palmar plate osteosynthesis for intraarticular distal radius fractures

Abstract

Background. Complex comminuted intraarticular fractures of the distal radius require anatomic restoration. In rare cases, this aim can only be achieved by a combined dorsal and volar plate fixation despite increasing experience with volar locking compression implants. This retrospective quality control study investigated functional, radiological and subjective outcomes of patients treated with this technique.

Methods. Between March 1999 and January 2003, 30 out of 360 patients who were operated on for an unstable distal radius fracture with complex C2/C3 type distal radius fractures at the Division of Trauma Surgery of the University Hospital Zurich, had been treated with a combined dorso-palmar plate fixation (dorsal two 1/4 tubular plates, volar 3.5 mm T-plate) and were included in this study (9 female, 21 male, mean age 52 years). Of the 30 patients 25 could be evaluated at an average of 29 months after injury.

Results. Anatomic reconstruction could not be achieved in all cases, 56% showed mild

and 28% explicit signs of arthrosis. Flexion reached 66% and extension 75% of the contralateral wrist, whereas pronation reached 98% and supination 91%, respectively. Grip strength achieved 75% of that of the contralateral side and 10 patients (40%) developed a complex regional pain syndrome (CRPS). Return to work was possible 120 days after the injury.

Conclusion. With the dorso-palmar plate fixation joint reconstruction in complex intraarticular distal radius fractures can be achieved with a satisfactory subjective, functional, and radiologic result, although additional soft tissue injury was caused by the bilateral approach. The patient has to be informed of the high rate of CRPS and the long period of disability.

Keywords

Distal radius fracture · Dorso-palmar plate osteosynthesis · Intraarticular · Result · Function

Tab. 1 Faustschlusskraft („grip strength“) und Fingerspitzenkraft zwischen Daumen und Zeigefinger („tip strength“): Vergleich 868 Tage postoperativ

	Operierte Seite	Gesunde Kontrolle	p
Grip (kg)	26,5±12,8 [8-48]	35,6±13,6 [14-60]	0,0232
Tip (kg)	5,9±2,0 [3-11]	7,3±1,9 [4-11]	0,0227

Unpaired T-Test

Tab. 2 „Range of motion“ (ROM): Vergleich 868 Tage postoperativ

	Operierte Seite	Kontrolle	p
Flexion (°)	45,6±16,4 [20-80]	69,7 ± 11,2 [45-90]	0,0001
Extension (°)	46,8±14,9 [25-70]	62,5 ± 10,6 [50-90]	0,0002
Pronation (°)	87,2±6,1 [70-90]	89,1 ± 4,2 [70-90]	0,2326
Supination (°)	81,4±12,3 [45-90]	89,1 ± 2,9 [80-90]	0,0067
Radialduktion (°)	14,8±8,7 [0-30]	17,6 ± 8,3 [0-35]	0,2705
Ulnarduktion (°)	31,0±9,6 [10-45]	40,6 ± 7,2 [25-55]	0,0004

Unpaired T-Test

Tab. 3 Radiologische Daten

	Präoperativ	Postoperativ	868 Tage	Gesunde Seite
Palmare Kippung (°)	-24,2±14,9 [-48-12]	7,5±7,4 [-4-22]	5,4±8,2 [-13-20]	10,5±6,3 [-10-18]
Radiale Länge (mm)	2,0±4,9 [-6-17]	11,2±3,7 [4-16]	11,4±14,1 [4-16]	11,1±3,0 [3-17]
Ulnavorschub (mm)	6,7±4,1 [-2-12]	4±2,5 [-3-5]	1,2±2,6 [-2-7,5]	9±1,5 [-2-4]

Tab. 4 Analyse der Resultate anhand des Gartland-Werley-Scores

Patient Nr.	Residuelle Deformität	Subjektive Evaluierung	Objektive Evaluierung	Komplikationen	Score
1	0	2	0	0	2
2	0	2	0	1	3
3	0	2	0	1	3
4	1	2	0	1	4
5	0	2	0	2	4
6	0	2	0	2	4
7	0	2	1	2	5
8	1	2	1	1	5
9	1	2	0	2	5
10	0	2	1	3	6
11	1	2	2	3	8
12	0	2	5	1	8
13	0	6	1	2	9
14	0	4	3	4	11
15	0	2	6	3	11
16	0	2	6	4	12
17	1	4	7	1	13
18	0	4	6	3	13
19	0	2	8	3	13
20	1	4	7	1	13
21	1	4	6	3	14
22	0	6	6	3	15
23	1	6	9	5	21
24	1	6	10	4	21
25	5	6	12	6	29

eines CRPS I wurde unmittelbar mit einer medikamentösen Therapie bestehend aus Calcitonin und Analgetika (NSAR, Opiode) begonnen, die Krankengymnastik wurde entsprechend angepasst.

Anlässlich der nochmaligen Nachkontrolle im Rahmen der Studie (nach 868 Tagen) fand sich kein aktives CRPS I mehr.

Vier Patienten klagten anlässlich der Nachkontrolle über Sensibilitätsstörungen im Bereiche der Finger.

Bei 2 Patienten kam es zur sekundären Dislokation mit Verlust der Reposition und Implantatlockerung.

Die Nachkontrolle ergab keine weiterreichenden operativen Maßnahmen zur Behandlung konkomitanter karpaler Bandläsionen.

Arbeitsfähigkeit

Zum Zeitpunkt der Nachkontrolle waren 10 Patienten wieder voll arbeitsfähig, sie hatten diese 100%ige Arbeitsfähigkeit im Mittel nach 12 Wochen (1-39) wieder erreicht. Sieben Patienten waren in ihrem angestammten Beruf als Handwerker vollständig arbeitsunfähig, bei allen erfolgte eine Umschulung. Drei Patienten arbeiten Teilzeit, 5 Patienten waren im Ruhestand.

SF-36

Die Analyse des PCS (Physical Component Summary Scale) PCS (44/49) und des MCS (Mental Component Summary Scale) MCS (54/52) zeigen mit einer Kontrollpopulation vergleichbare Werte.

Die genauere Analyse der 8 Gesundheitsbereiche zeigt, dass einzig die Bereiche physische Rollenerfüllung (60/86) und Schmerz (51/76) eindeutige Unterschiede aufweisen.

Die Werte für physische Gesundheit (85/85), allgemeine Gesundheit (67/64), Vitalität (60/62), Sozialebene (88/90), psychische Rollenerfüllung (100/91) und psychische Gesundheit (76/76) sind vergleichbar mit denen einer Kontrollpopulation (deutsche Normpopulation des Bundesgesundheits surveys 1998;

■ **Abb. 2).**

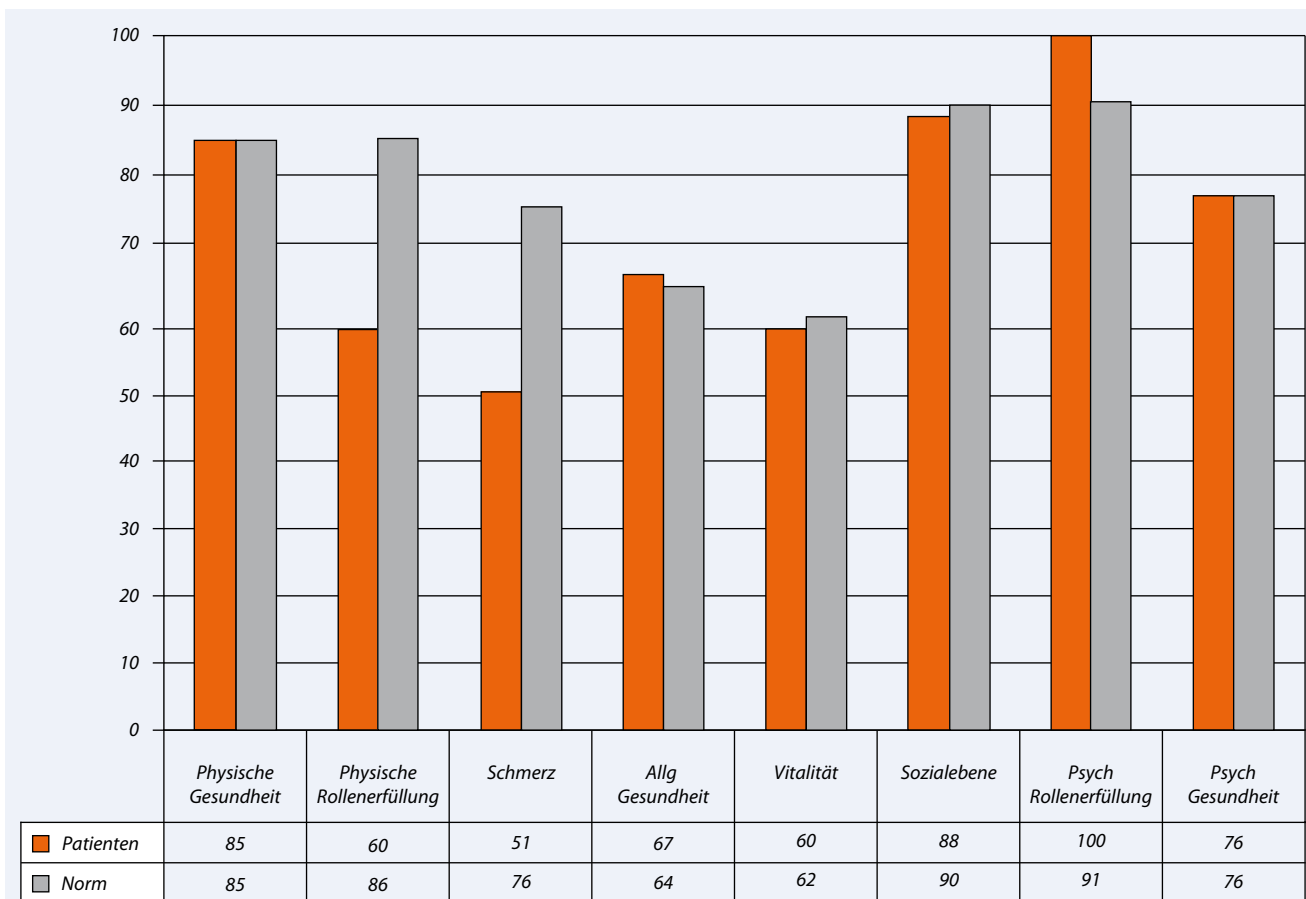


Abb. 2 ▲ SF-36: Vergleich Studienpatienten mit einer Kontrollgruppe

Diskussion

Die aktuelle Erfahrung mit winkelstabilen Implantaten am distalen Radius erlaubt zunehmend auch die Versorgung komplexer distaler Radiusfrakturen nur von einem Zugang aus [9, 22].

Gelingt die anatomische Gelenkrekonstruktion mit einer einseitigen palmaren oder dorsalen Instrumentierung nicht, muss an die Möglichkeit der beidseitigen dorsopalmaren Plattenosteosynthese im Sinne einer Sandwich-Konstruktion gedacht werden.

Unsere Ergebnisse zeigen, dass mit dieser Technik eine gute Wiederherstellung der radiokarpalen Gelenkfläche möglich ist, ohne dass wesentliche sekundäre Repositionsverluste auftreten. Eine vollständig anatomische Rekonstruktion gelingt jedoch auch in dieser Technik nicht in jedem Fall. Dies spiegelt sich in den funktionellen Resultaten nach 3 Jahren wieder, nur gut die Hälfte

der Patienten erreichen ein gutes Resultat. Dass dies sicherlich auch mit dem Schweregrad der Verletzung zusammenhängt, zeigt der Vergleich mit der Literatur [3, 18]: Espen [3] gibt eine ähnlich hohe Arthroserate nach dorsopalmarer Osteosynthese an, zeigten doch 14 der 20 nachuntersuchten Patienten eine Arthrose, und auch Rikli et al. [14] berichten in ihrer Publikation zu komplexen distalen Radiusfrakturen von radiologischen Arthrosezeichen bei mehr als 50% der Patienten.

Das initiale Trauma einerseits, andererseits aber auch der erhebliche zugangsbedingte Weichteilschaden sowie die konsequente Gipsruhigstellung 6 Wochen postoperativ erklärt möglicherweise die hohe Inzidenz von CRPS I in unserem Kollektiv (40%). Diese ist deutlich höher, als man nach Literaturangaben vermuten könnte [18]. Ist eine frühfunktionelle Nachbehandlung nicht möglich, können durch eine kon-

sequente Nachkontrolle mit speziellem Augenmerk auf die klinischen Zeichen eines CRPS und mit adäquater medikamentöser Therapie Folgeschäden vermieden werden. Dies ist umso wichtiger, als die Lebensqualität durch eine komplexe distale Radiusfraktur ohnehin beeinflusst wird. Die Analyse des SF-36 spiegelt dies wieder in verminderter physischer Rollenerfüllung und vermehrtem Schmerz.

Den sicherlich begleitenden karpalen Bandläsionen wird unsere Arbeit möglicherweise zu wenig gerecht. Die Frage bleibt offen, ob die alleinige 6-wöchige postoperative Gipsimmobilisation zur Ausheilung dieser Verletzungen ausreicht. In unserem Kollektiv wurden keine weiterreichenden Operationen am karpalen Bandapparat durchgeführt.

Die beidseitige dorsopalmar Instrumentierung von komplexen distalen Radiusfrakturen ist in seltenen Fällen die einzige Möglichkeit, eine anatomische

Rekonstruktion zu erreichen. Gelingt dies trotz vorsichtiger Indikationsstellung und sorgfältiger Ausführung nicht, kann daraus eine entsprechend mäßige bis schlechte Handgelenkfunktion resultieren. Insbesondere bei handwerklichen Berufen kann dies zu längerer Arbeitsunfähigkeit oder gar zum Verlust der angestammten Tätigkeit führen.

Fazit für die Praxis

- Auch bei komplexen distalen intraartikulären Radiusfrakturen (AO 23C3) muss eine anatomische Rekonstruktion der Gelenkfläche, sowie der Achsen und Länge des Radius angestrebt werden. Gelingt dies nicht durch eine einseitig dorsale oder palmare Osteosynthese, kann eine beidseitige dorsopalmare Osteosynthese notwendig werden.
- Bei nahezu anatomischer Gelenkrekonstruktion können funktionell und radiologisch gute Resultate erreicht werden.
- Die CRPS-I-Rate ist entsprechend dem initialen und zusätzlichen intraoperativem Trauma hoch. Die genaue Kenntnis des klinischen Erscheinungsbildes eines CRPS ist Bedingung für eine korrekte Nachbehandlung von Patienten mit Radiusfrakturen.
- Arbeitsfähigkeit und evtl. Umschulung für handwerkliche Berufe, posttraumatische Arthrose und längere Ergotherapie dauern müssen mit dem Patienten besprochen werden.
- Trotz Möglichkeit der winkelstabilen Osteosynthese am distalen Radius gibt es seltene Indikationen zur beidseitigen, dorsopalmaren Osteosynthese;
 - fehlende palmare Abstützung bzw. stark dislozierte palmare Fragmente bei Rekonstruktion der Gelenkfläche von dorsal mit Gefahr der sekundären, palmaren Dislokation,
 - nicht anatomische Rekonstruktion der Gelenkfläche bei palmarer Instrumentierung mit Notwendigkeit der Rekonstruktion der Gelenkfläche unter Sicht von dorsal.

Korrespondenzadresse

Dr. Ü. Can



Chirurgische Klinik,
Stadtspital Triemli
Birmensdorferstr. 497,
8063 Zürich
Schweiz
Uenal.can@triemli.stzh.ch

Interessenkonflikt. Keine Angabe

Literatur

1. Böhler L (1953) Technik der Knochenbruchbehandlung. 12. und 13. Aufl. Maudrich, Wien
2. Charnley J (1968) Die konservative Therapie der Extremitätenfrakturen. Springer, Berlin Heidelberg New York
3. Espen D (2003) Kombiniertes palmarer und dorsaler Zugang für komplexe Frakturen des distalen Radius. Handchir Mikrochir Plast Chir 35: 22–30
4. Fernandez DL, Jupiter JB (1997) Fractures of the distal radius. Springer, Berlin Heidelberg New York
5. Gartland JJ, Werley CW (1951) Evaluation of healed Colles fractures. J Bone Joint Surg 33A: 895–907
6. Hahnloser D, Platz A et al. (1999) Internal fixation of distal radius fractures with dorsal dislocation: Pi-plate or two 1/4 tube plates? A prospective randomized study. J Trauma 47(4): 760
7. Kapandji A (1976) L'ostéosynthèse par double embrochage intrafocal. Traitement fonctionnel des fractures non articulaires de l'extrémité inférieure du radius. Ann Chir 30: 903–908
8. Knirk JL, Jupiter JB (1986) Intraarticular fractures of the distal end of the radius in young adults. J Bone Joint Surg Am 68A: 647–659
9. Krimmer H et al. (2004) Palmare winkelstabile Plattenosteosynthese der instabilen distalen Radiusfraktur. Unfallchirurg 107: 460–467
10. Lambotte (1913) Chirurgie opératoire des fractures. Masson, Paris
11. McQueen M, Caspers J (1988) Colles fracture: does the anatomical result affect the final function? J Bone Joint Surg 70B: 649–651
12. Müller ME, Nazarian S, Koch P (1990) Comprehensive classification of fractures of long bones, Springer, Berlin Heidelberg New York
13. Rikli DA, Regazzoni P (1996) Fractures of the distal end of the radius treated by internal fixation and early function. A preliminary report of 20 cases. J Bone Joint Surg 78(4): 588–592
14. Rikli DA, Rosenkranz J, Regazzoni P (2003) Complex fractures of the distal radius. Eur J Trauma 29: 199–207
15. Ring D, Prommersberger K, Jupiter JB (2005) Combined dorsal and volar plate fixation of complex fractures of the distal part of the radius. J Bone Joint Surg Am 87: 195–212
16. Sakhaei M, Groenwold U, Klönz A et al. (2003) Ergebnisse nach palmarer Plattenosteosynthese mit der winkelstabilen T-Platte bei 100 distalen Radiusfrakturen. Eine prospektive Studie. Unfallchirurg 106: 272–280
17. Sarmiento A, Pratt GW, Berry NC, Sinclair WF (1975) Colles' fractures. Functional bracing in supination. J Bone Joint Surg Am 57: 311–317
18. Schneiders W, Biewener A, Rammelt S et al. (2006) Die distale Radiusfraktur. Korrelation zwischen radiologischem und funktionellem Ergebnis. Unfallchirurg 109: 837–844

19. Siebert H, Klönz A (2005) Distale Radiusfraktur. Unfallchirurg 108: 135–154
20. Sommer C, Brendebach R, Meier R, Leutenegger A (2001) Distale Radiusfrakturen – Retrospektive Qualitätskontrolle nach konservativer und operativer Therapie. Swiss Surg Suppl 2: 68–75
21. Walz M, Kolbow B, Auberbach F (2004) Was leistet die winkelstabile Plattenosteosynthese bei der distalen Radiusfraktur des alten Menschen? Unfallchirurg 107: 664–670
22. Ware JE, Sherbourne CD (1992) The MOS 36-item short-form health survey (SF-36): 1. Conceptual framework and item selection. Med Care 30: 473–836
23. Willenegger H, Guggenbuhl A (1959) Zur operativen Behandlung bestimmter Fälle von distalen Radiusfrakturen. Helv Chir Acta 26: 81–89
24. Zingg U, Rillmann P, Metzger U, Platz A (2005) Osteosynthese distaler Radiusfrakturen mit der AO/ASIF Titan Pi-Platte. Unfallchirurg 108: 206–214