Aus der Klinik für Unfallchirurgie der Medizinischen Fakultät der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

"Vergleich der externen Fixation mit der palmaren Plattenosteosynthese bei distalen Radiusfrakturen gleichen Frakturtyps."

Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades

Dr. med.

(doctor medicinae)

an der Medizinischen Fakultät der Otto-von-Guericke Universität Magdeburg

vorgelegt von Hans-Georg Damert

aus Halberstadt

Magdeburg 2004

Dokumentationsblatt

Damert, Hans-Georg:

Vergleich der externen Fixation mit der palmaren Plattenosteosynthese bei distalen Radiusfrakturen gleichen Frakturtyps. – 2004. – 60 Bl.: 11 Abb., 16 Tab., 6 Anl.

Die distale Radiusfraktur wurde lange Zeit überwiegend konservativ behandelt. Nachuntersuchungen großer Serien haben jedoch gezeigt, dass in bis zu 30% der Fälle mit einem unbefriedigendem Ergebnis zu rechnen ist, was zu einer zunehmenden Erweiterung der Operationsindikation geführt hat. Jedoch die Empfehlungen bezüglich der Wahl schwanken bis heute des Operationsverfahrens (Fixateur externe. Plattenund Kirschnerdrahtosteosynthesen). Insbesondere bei den häufigsten Frakturtypen (A3, C1, C2 nach der AO-Klassifikation) werden unterschiedliche Verfahren empfohlen. Studien, welche die unterschiedlichen Operationsverfahren miteinander vergleichen, liegen nur in geringer Anzahl vor.

Im Zeitraum vom 01.07.1995 bis 31.12.1998 wurden in der Klinik für Unfallchirurgie der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg 255 Patienten mit einer distalen Radiusfraktur operativ versorgt, von denen 140 mit einem durchschnittlichen Follow up von 20 Monaten nachuntersucht wurden. Die Ergebnisse von 47 Patienten mit A3-Frakturen und dorsaler Dislokation, welche mit einem Fixateur extern bzw. mit einer palmaren Plattenosteosynthese versorgt wurden, konnten anhand objektiver (röntgenologischer Befund, Funktion und Scores) und subjektiver Kriterien (Fragebogen) verglichen werden. Hierbei konnten vergleichbar gute Ergebnisse, mit einem leichten Vorteil bei den palmaren Plattenosteosynthesen gefunden werden.

Schlüsselwörter:

Distale Radiusfraktur, Fixateur extern, palmare Plattenosteosynthese

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	5
2.	Material und Methoden	7
2.1.	Patienten, Zielkriterien, Instrumente	7
2.2.	Datenerhebung	10
2.3.	Auswertung	11
3	Ergebnisse	13
3.1.	Funktionelle Ergebnisse	20
3.2.	Radiologische Ergebnisse	23
3.3.	Scores	24
3.4.	Behandlungsdauer	25
3.5.	Fallzahlschätzung	26
4	Diskussion	28
4.1.	Allgemeine und demographische Daten	30
4.2.	Funktionelle Ergebnisse	31
4.3.	Radiologische Ergebnisse	32
4.4.	Scores	33
4.5.	Behandlungsdauer	34
4.6.	Wahl des Operationsverfahrens	35
4.7.	Methodenkritik	37
4.8.	Schlussfolgerung	38
5	Literaturverzeichnis	39
6	Anhang	46
7	Danksagung	
8	Erklärung	
9	Lebenslauf	

1. Einleitung

Die distale Radiusfraktur ist mit 10-25% der häufigste Knochenbruch beim Menschen. Die typische Fraktur des distalen Radius wurde in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts zum ersten Mal näher untersucht und beschrieben (Pouteau 1783, Colles 1814, Barton 1838, Smith 1847). Seitdem wurde dieser Fraktur eine größere Aufmerksamkeit geschenkt, welche sich in den vielen wissenschaftlichen Untersuchungen mit den unterschiedlichsten Fragestellungen widerspiegelt.

Die Behandlung der distalen Radiusfraktur war lange Zeit Domäne der konservativen Therapie. Nachuntersuchungen großer Serien haben jedoch gezeigt, dass in bis zu 30% der Fälle mit einem unbefriedigenden Ergebnis zu rechnen ist [6, 15, 42, 47, 66]. Dies hat zu einer zunehmenden Erweiterung der Operationsindikation geführt.

Obwohl die distale Radiusfraktur sehr häufig ist, muss festgestellt werden, dass sich bis heute keine einheitlichen Therapiekonzepte durchgesetzt haben. Es besteht zwar prinzipiell Einigkeit über die OP-Indikation, die Empfehlungen zur Verfahrenswahl schwanken jedoch sehr. Lediglich für einige Frakturtypen nach der AO-Klassifikation [40] existieren klare Richtlinien. Dies betrifft alle Frakturen des Typs B, für die eine Verschraubung (B1) bzw. eine Plattenosteosynthese (B2 und B3) empfohlen wird, sowie die Trümmerfrakturen vom Typ C3, bei denen vorwiegend der Fixateur externe zur Anwendung kommt [66, 68].

Bei den häufigsten Frakturtypen (A3, C1, C2) jedoch werden unterschiedliche Verfahren empfohlen. Diese sind der Fixateur externe mit oder ohne komplementäre Verfahren, die palmare oder dorsale Plattenosteosynthese und die Kirschnerdrahtosteosynthese in unterschiedlichen Variationen mit zusätzlicher Gipsbehandlung. Prospektiv randomisierte Studien zum Vergleich der einzelnen

Therapieverfahren existieren gar nicht, retrospektive vergleichende Analysen nur in geringer Anzahl [19].

In der Klinik für Unfallchirurgie des Universitätsklinikums Magdeburg wurde seit 1995 der Fixateur externe als Standardverfahren verwendet. Wegen der guten Erfahrungen mit der palmaren Plattenosteosynthese bei den B-Frakturen, wurde dieses Verfahren auch zunehmend auf die Frakturtypen A3, C1 und C2 ausgeweitet. Klinisch besteht der Eindruck, dass hierdurch eine Verbesserung der Ergebnisse erzielt wurde.

vorliegenden Arbeit werden die Ergebnisse einer retrospektiven vergleichenden Studie über die funktionellen und subjektiven Ergebnisse beider Therapieverfahren präsentiert. Im Einzelnen sollten folgende Fragen beantwortet werden: Gibt es unterschiedliche Ergebnisse in beiden Therapiegruppen? Sind die Unterschiede ausreichend groß, SO dass ein Osteosyntheseverfahren bevorzugt empfohlen werden kann? Abschließend wurde anhand der erhobenen Daten eine Fallzahlschätzung für eine prospektiv randomisierte Studie durchgeführt.

2. Material und Methoden

2.1. Patienten, Zielkriterien, Instrumente

Alle Patienten, die im Zeitraum vom 1.7.1995 bis zum 31.12.1998 in der Klinik für Unfallchirurgie der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg wegen einer distalen Radiusfraktur operiert worden sind, wurden anhand der OP-Dokumentation der Klinik erfasst. Als Studienpopulation wurden alle Patienten in die Untersuchung eingeschlossen, bei denen die folgenden Ausschlusskriterien nicht erfüllt waren:

- Gleichzeitige Fraktur der Gegenseite
- Frühere Fraktur der verletzten oder kontralateralen Extremität
- Vorbestehende Behinderung einer der beiden oberen Extremitäten anderer Ursache
- Relevante Begleitverletzung der oberen Extremitäten. AlS relevant wurden alle Begleitverletzungen ab AIS-Schweregrad 2 (Abbreviated Injury Scale) [5] angesehen
- Nachuntersuchungsintervall kleiner als 12 Monate
- Frakturtyp A2, B1, B2, B3, C3
- Anderes Operationsverfahren als Fixateur externe oder palmare Plattenosteosynthese

Um keine Verfälschungen der radiologischen und funktionellen Ergebnisse durch frühere Verletzungen zu erhalten, sollten von vorn herein Patienten nicht mit zur Auswertung gelangen, bei denen relevante Verletzungen der gleichen oder der Gegenseite in der Anamnese bekannt waren. Der Unfall sollte weiterhin mindestens 12 Monate zurückliegen, um – wie im Rahmen von Begutachtungenvon einer abgeschlossenen knöchernen Konsolidierung bzw. Heilung ausgehen zu können. Selbstverständlich wurden alle Patienten mit

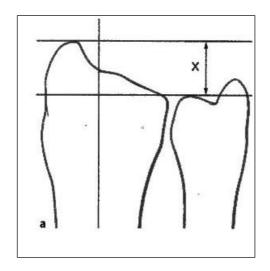
Frakturen ausgeschlossen, welche nicht unter A3, C1 und C2 nach der AO-Klassifikation eingeteilt werden konnten. Auch andere als die zu untersuchenden Operationsverfahren wurden von der Untersuchung ausgeschlossen.

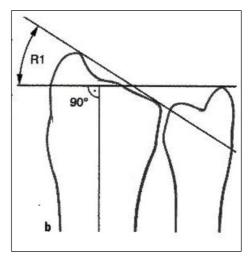
Zielkriterien für den Vergleich beider Operationsverfahren waren das funktionelle Ergebnis, das radiologische Ergebnis und die Behandlungszeit. Folgende Parameter wurden als Kriterien für die Messung des funktionellen und radiologischen Ergebnisses definiert.

- Differenz der Bewegungsausmaße der gesunden und verletzten Extremität
- Differenz der groben Kraft beim Faustschluss zwischen der gesunden und der verletzten Extremität
- Differenz der radiologischen Längen- und Gelenkwinkelmaße der gesunden und verletzten Seite
- Differenz der Punktwerte der Scores nach Gartland/Werley [16], nach Castaing [11] und des Fragebogens Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) der American Academy of Orthopedic Surgeons (AAOS) [17, 22]
- Häufigkeitsverteilung der Bewertungskategorien der Scores nach Gartland/Werley und Castaing
- Behandlungsdauer

Folgende Bewegungsausmaße wurden berücksichtigt: Unterarmumwendung (Pronation und Supination), Handgelenksextension und –flexion sowie Radial- und Ulnarduktion. Alle Maße wurden in Grad entsprechend der Neutral-0-Methode angegeben. Die grobe Kraft wurde dreimal je Seite mit einem Dynamometer gemessen und anschließend der Mittelwert jeder Seite errechnet.

Radiologische Maße waren die gebräuchlichen Längen- und Gelenkwinkelproportionen am distalen Radius. Diese sind der Radiusbasiswinkel in der p.a.-Aufsicht, die Radiuslänge, der Ulnavorschub und die Palmarneigung der Gelenkfläche in der seitlichen Ansicht (Abb. 1a-c).





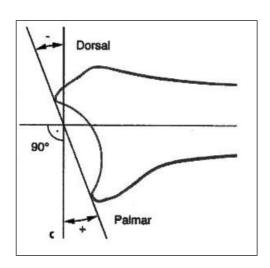


Abbildung 1 a-c: Bestimmung der Radiuslänge (x), des Radiusbasiswinkels (R1) und des palmaren Neigungswinkels (±)

Bei den beiden Scores handelt es sich um weit verbreitete Instrumente bei der Ergebnisbeurteilung distaler Radiusfrakturen.

Der DASH ist eines von 11 patientenorientierten Selbstbeurteilungsinstrumenten der AAOS für Behinderungen des Stütz- und Bewegungsapparates. Die hier verwendete deutsche Version wurde erstmals 1999 publiziert [17]. Die kompletten Instrumente sind den Tabellen I-III des Anhangs zu entnehmen.

Als Behandlungsdauer galt die Zeit vom Unfall bis zu dem Zeitpunkt, an dem keine ärztliche oder physiotherapeutische Behandlung mehr erforderlich war. Da bei einem Krankengut mit distalen Radiusfrakturen erfahrungsgemäß ein hoher Anteil Rentner zu erwarten ist, konnte die Arbeitsunfähigkeitsdauer nicht als Maß für die Behandlungszeit herangezogen werden.

Die Arbeitshypothese lautete: Die funktionellen Ergebnisse der palmaren Plattenosteosynthese sind denen des Fixateur externe überlegen. Die Behandlungsdauer ist für die palmare Plattenosteosynthese kürzer.

2.2. Datenerhebung

Zur Datenerhebung dienten die vorhandenen Krankenunterlagen und eine Nachuntersuchung. Die Erfassung der Daten verlief in mehreren Abschnitten:

- 1. Erstellung eines Nachuntersuchungsprotokolls
- Auswertung von Ambulanzkarten, Krankenakten, OP-Berichten und Epikrisen
- 3. Nachuntersuchung der Patienten

Das Nachuntersuchungsprotokoll, aus dem alle erhobenen Daten hervorgehen, ist der Tabelle IV des Anhangs zu entnehmen. Aus den Ambulanzkarten und Krankenakten wurden folgende Daten ermittelt:

- 1. allgemeine epidemiologische Daten
- Befunde

- 3. Daten über den Krankenhausaufenthalt
- 4. Daten über die Operation (Verfahren, Befunde, Zusatzverfahren, Verfahrenswechsel, Komplikationen)

5. Daten zur Nachbehandlung

Alle operierten Patienten wurden zu einer Nachuntersuchung eingeladen. Hier erfolgte eine klinische Untersuchung, eine Röntgenuntersuchung der verletzten Extremität, bei Einverständnis auch der unverletzten Extremität, das Ausfüllen des Fragebogens DASH. Bei der Nachuntersuchung wurden alle Daten erhoben, die für die funktionelle Beurteilung entsprechend der Scores nach Gartland/Werley und nach Castaing erforderlich waren.

Die Daten wurden in einer Excel-Datenbank dokumentiert. Anhand der erhobenen Daten wurden alle Patienten aus der Untersuchung ausgeschlossen, die die Ausschlusskriterien erfüllten.

2.3. Auswertung

Die Ergebnisse für die Daten der Bewegungsdefizite, der radiologischen Messwerte und der Behandlungsdauer wurden in Boxplots mit Darstellung des Median, der Standardabweichung und der Ausreißer dargestellt. Der Gruppenvergleich erfolgte trotz Vorliegens metrischer Daten wegen der nicht anzunehmenden Normalverteilung mit dem U-Test nach Mann und Whitney für jeden Frakturtyp getrennt (p<0,05, zweiseitige Fragestellung). Die Häufigkeitsverteilungen der Bewertungskategorien der Scores wurden mit dem Chi-Quadrat-Test verglichen (p<0,05). Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Statistikprogramm SPSS.

Abschließend wurde mit den Ergebnissen eine Fallzahlschätzung für eine prospektiv randomisierte Studie zum Vergleich beider Therapieverfahren durchgeführt. Zur Abschätzung zu erwartender

Differenzen wurden die ermittelten Werte der untersuchten Population herangezogen. Gleiches galt für die Standardabweichungen. Es wurde eine Power von 80% und ein Signifikanzniveau von 0,05 angenommen. Die Fallzahlschätzung erfolgte mit dem Computerprogramm Power and Sample Size Version 1.0.17.

3. Ergebnisse

In der Zeit vom 01.07.1995 bis zum 31.12.1998 wurden in der Klinik für Unfallchirurgie der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg 255 Patienten mit 260 Radiusfrakturen operativ versorgt.

Die Geschlechtsverteilung zeigte ein deutliches Überwiegen des weiblichen (N=167; 65,5%) gegenüber dem männlichen Geschlecht (N= 88; 34,5%). Das Durchschnittsalter (± Standardabweichung) der 255 Patienten betrug 55,9±18,5 Jahre (16 bis 92 Jahre). Abbildung 2 zeigt die Altersverteilung der Gesamtpopulation. Die linke Seite war insgesamt 135 (52,0%) mal frakturiert, die rechte Seite 125 mal (48,0%). 94,7% der Patienten waren Rechtshänder.

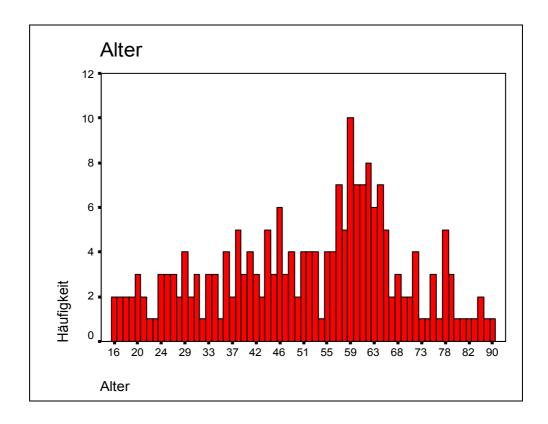


Abbildung 2: Altersverteilung der Gesamtpopulation (N=255)

208 Frakturen wurden anhand der vorliegenden Röntgenbilder nachklassifiziert. 43 Frakturen konnten aufgrund fehlender Unfallbilder nicht nachklassifiziert werden. Hier wurde vorhandene Dokumentationen in den Ambulanzkarten, OP-Berichten oder Epikrisen der Stationen zurückgegriffen. Die Einteilung beschränkte sich hierbei auf die neun Hauptgruppen der AO-Klassifikation, die Untergruppen wurden hierbei nicht berücksichtigt. Bei 12 Frakturen war keine Erfassung der Klassifikation möglich. Zur Häufigkeitsverteilung der Frakturen nach der AO-Klassifikation siehe Abbildung 3.

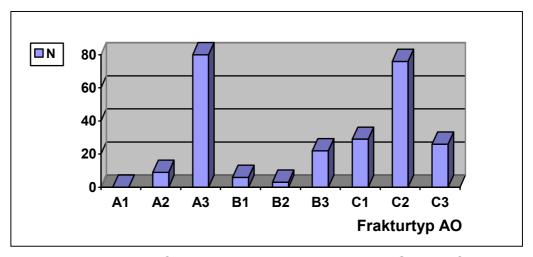


Abbildung 3: Häufigkeit der Frakturen nach AO-Klassifikation (N=251)

Bei der operativen Versorgung kam der Fixateur externe 169 (64,3%) mal zur Anwendung, die Plattenosteosynthese 93 (35,3%) mal und 1 (0,4%) mal kam eine Kirschnerdraht-Osteosynthese isoliert zur Anwendung. Die Plattenosteosynthesen unterteilen sich nochmals in 84 (90,3%) palmar und 9 (9,7%) dorsal angelegte Platten.

Aus den Ambulanzkarten und OP-Berichten wurden die Weichteilverletzungen entsprechend der Einteilung nach Tscherne und Oestern erfasst und dokumentiert. Bei 114 Patienten konnten

keinerlei Weichteilschäden festgestellt werden. Dies entspräche nach o.g. Einteilung den G0-Verletzungen der Weichteile. Die übrigen Weichteilschäden verteilen sich entsprechend Abbildung 4.

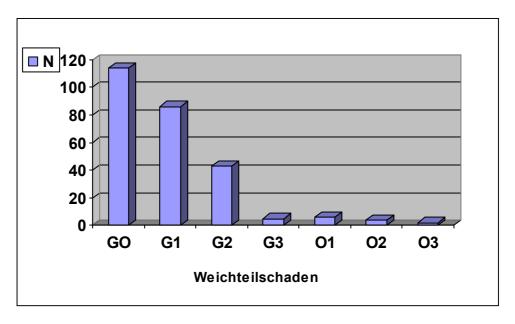


Abbildung 4: Verteilung der Weichteilschäden nach Tscherne und Oestern [67] (N= Anzahl Patienten)

Abbildung 5 zeigt die Aufteilung der Patienten, die den Frakturtypen A3, C1 und C2 zugeordnet wurden. Anschließend erfolgte die Zuteilung der Patienten zu der Gruppe der mittels Fixateur externe bzw. Plattenosteosynthese behandelten Patienten.

Von den 255 Patienten wurden 221 zu einer Nachuntersuchung eingeladen. 34 (13%) Patienten wurden aus folgenden Gründen nicht eingeladen: 2 Patienten konnten wegen fehlender Daten nicht angeschrieben werden. Bei 8 Patienten wurde aufgrund des hohen Lebensalters auf eine Einladung verzichtet. 21 Patienten wurden aus territorialen Gründen (Wohnsitz>50 km) nicht zur Nachuntersuchung gebeten. Bei 3 Patienten war bereits bei der Datenerhebung bekannt geworden, dass sie verstorben sind.

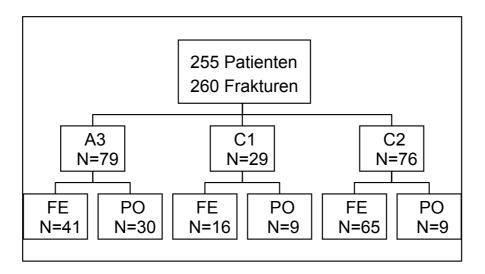


Abbildung 5 Verteilung der Patienten mit den Frakturtypen A3, C1 und C2 auf die Operationsverfahren Fixateur externe und palmare Platte (FE=Fixateur externe, PO=Plattenosteosynthese)

Von den 221 eingeladenen Patienten waren 17 nach unbekannt verzogen. Durch Nachfrage beim Einwohnermeldeamt konnten 10 Adressen ermittelt werden. Diese Patienten wurden erneut angeschrieben. Bei weiteren 5 wurde mitgeteilt, dass sie verstorben sind, bei 2 blieb die Adresse unbekannt. Demzufolge ist davon auszugehen, dass 211 Patienten eine Einladung zur Nachuntersuchung erhalten haben.

Zur Nachuntersuchung erschienen sind 140 (63,3%) Patienten, 5 (2,3%) sagten telefonisch ab, 76 (34,4%) Patienten nahmen ohne jegliche Rückmeldung nicht an einer Nachuntersuchung teil. Der Zeitraum zwischen Unfall und Nachuntersuchung betrug durchschnittlich 19,9±7,8 Monaten (12-44 Monate).

Nach Abschluss der Datenerhebung wurden die Patientendaten auf Vollständigkeit überprüft. Es gelangten in der Folge nur diejenigen Patienten der drei zu untersuchenden Klassifikationsgruppen zur statistischen Auswertung, bei denen sämtliche Daten und Befunde erfasst wurden.

Von 56 nachuntersuchten Patienten mit A3-Frakturen konnten 47 vollständige Datensätze erhalten werden. Hierbei handelte es sich ausschließlich um Extensionsfrakturen des Typs A 3.2. Neun Patienten wurden wegen unvollständiger Datensätze bzw. einer Fraktur der Gegenseite ausgeschlossen. 26 Patienten wurden mit einem Fixateur und 21 mit palmarer Plattenostensynthese versorgt. Von den C1-Frakturen konnten nur 9 von 29, bei den C2-Frakturen 52 von 76 nachuntersucht werden. Bei letzteren fand sich jedoch eine deutliche Ungleichverteilung von Fixateur externe und Plattenosteosynthese (Fixateur N=45, Platte N=7).

Aufgrund der geringen Fallzahl in den beiden letztgenannten Gruppen, war ein aussagekräftiger Vergleich zwischen beiden Operationsverfahren nicht zu erwarten. Deshalb wurden die weiteren Untersuchungen nur an der Gruppe der Patienten mit A3-Frakturen durchgeführt. Abbildung 6 gibt eine Übersicht über die Patientenzuteilung zur Studienpopulation. Alle weiteren Angaben beziehen sich auf diese Patientengruppe.

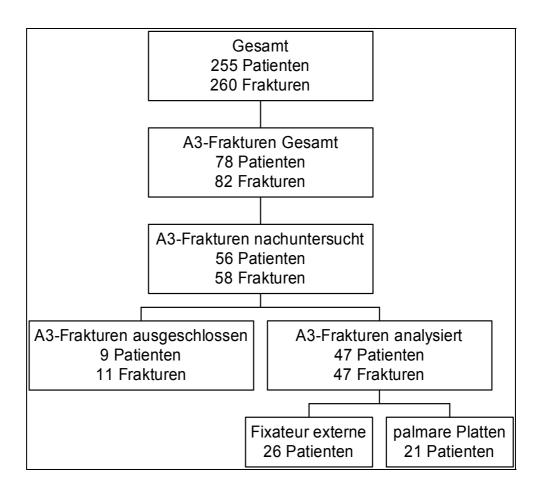


Abbildung 6: Zuordnung zur Studienpopulation

In Tabelle 1 sind die demographischen Daten der Patienten mit A3-Frakturen dargestellt. Die Indikation zur operativen Versorgung mittels Fixateur externe wurde bei 16 (61,5%) Patienten primär, d. h. anhand der Röntgenbilder vom Unfalltag, und bei 10 (38,5%) Patienten sekundär gestellt. In diesen Fällen war ein konservativer Therapieversuch vorausgegangen.

Während der Behandlung kam es bei keinem Patienten der beiden Gruppen zu einem Verfahrenswechsel. Zusatzverfahren (Knochenersatzstoffe wie Endobon oder autologe Spongiosa, Kirschnerdrahtspickung oder Schraubenosteosynthese) kamen zwar

in dem Gesamtpatientengut vor, jedoch bei keinem der hier aufgeführten Patienten mit A3-Frakturen.

Tabelle 1: Demographische Daten der eingeschlossenen Patienten (N=47)

	Fixateur externe (N=26)	Palmare Plattenosteosynthese (N=21)
Alter (Jahre)	58,6	62,2
Geschlecht (m/w)	6/20	2/19
Seitenlokalisation (re/li)	10/16	11/10
Händigkeit (re/li)	23/3	19/1
Nachuntersuchungs- Zeitraum (Monate)	18,2	25.5
Versorgungsintervall (Tage)	3,9	6.0

Aussagen zur Standzeit der Fixateure waren nicht bei allen Patienten zu finden. Dies ist darin begründet, dass durch die relativ unkompliziert ambulant durchzuführende Entfernung der Pins ein großer Teil der Patienten die Entfernung nicht in der Uniklinik durchführen ließ. Von den ambulanten Kollegen gab es jedoch keine Rückmeldung über den Zeitpunkt der Pin-Entfernung. Von 24 (92%) konnte schließlich die Standzeit ermittelt werden. Die kürzeste Standzeit lag bei 24 Tagen und die längste erfasste Standzeit betrug 60 Tage.

Häufigkeit und Verteilung der Komplikationen gibt Tabelle 2 wieder. Die Rate lokaler Komplikationen betrug in der Fixateurgruppe 23,3%, in der Gruppe mit palmarer Plattenosteosynthese 0%.

Tabelle 2: Komplikationen (N= absolute Häufigkeit, n= relative Häufigkeit)

	Fixateur externe		Plattenosteosynthese	
	N	n	N	n
Läsion des R. superficialis n. radialis	2	7,7%	0	0%
Pin- track- Infektion	0	0%	0	0%
Fraktur Metacarpale II	2	7,7%	0	0%
Morbus Sudeck	0	0%	0	0%
Ruptur der Sehne des M. extensor pollicis longus	2	7,7%	0	0%
Karpaltunnelsyndrom	0	0%	0	0%
		23,3%		0%

3.1. Funktionelle Ergebnisse

In der Tabelle V des Anhangs sind die funktionellen Ergebnisse aller 47 Patienten dargestellt. Die Tabelle 3 zeigt die Mittelwerte der Differenzen zwischen gesunder und verletzter Seite für alle funktionellen Parameter.

Die größten Defizite zeigten sich bei der Extension und bei der Supination. Die Verteilung der Werte dieser Bewegungsausmaße ist zusätzlich der Abbildung 7 a-b dargestellt. Hier wird deutlich, dass für beide Bewegungsrichtungen die Werte der Gruppe mit Plattenosteosynthese weniger streuen und tendenziell niedriger sind.

Tabelle 3: Bewegungsdefizite von Patienten mit A3-Frakturen (Vergleich gesunde – verletzte Seite, Mittelwerte und Standardabweichung)

	FE (N=27)	PO (N=21)
Pronation	1,3 ± 8,9	0,5 ± 1,5
Supination	$6,5 \pm 13,4$	1,0 ± 2,6
Extension	9,1 ± 13,0	5.5 ± 8.5
Flexion	9,6 ± 12,4	8,1 ± 10,1
Radialduktion	3.3 ± 7.9	3.8 ± 6.3
Ulnarduktion	6,7 ± 11,1	5,2 ± 7,3
Griffstärke	3,9 ± 5,9	3,8 ± 5,6

Der Vergleich beider Gruppen zeigte für die Bewegungsausmaße und die Kraftmessung keine signifikanten Unterschiede in beiden Gruppen (Mann-Whitney-U-Test, Tabelle 4).

Tabelle 4: Werte der Mittelwertvergleiche für alle funktionellen Parameter (Bewegungsdefizite und Kraftmessung U-Test)

Bewegungsdefizit	U	р
Extension Flexion	218,0 235,0	0,565 0,886
Radialduktion	233,0	0,835
Ulnarduktion	219,0	0,592
Pronation	222,5	0,507
Supination Griffstärke	196,5 208,5	0,149 0,151

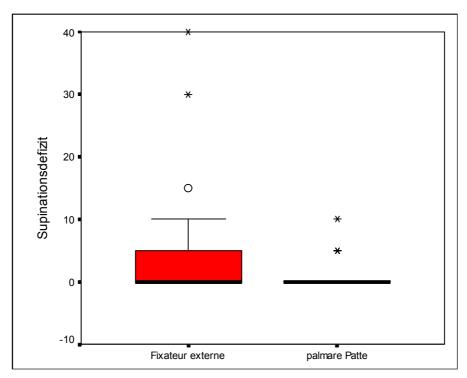


Abbildung 7a: Supinationsdefizit in beiden Gruppen

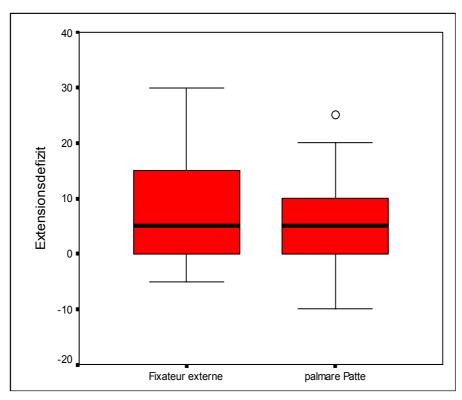


Abbildung 7b: Extensionsdefizit in beiden Gruppen

3.2. Radiologische Ergebnisse

Die Tabelle VI des Anhangs zeigt die radiologischen Ergebnisse aller 47 Patienten. In der Tabelle 5 sind die Mittelwerte der Differenzen beider Seiten (operiert/gesund) aufgeführt.

Tabelle 5: Radiologische Ergebnisse (Vergleich gesunde – verletzte Seite, Mittelwerte und Standardabweichung)

	FE	РО
Gelenkwinkel p.a.	1,2 ± 3,9	3,2 ± 5,5
Gelenkwinkel seitlich	6,0 ± 10,2	5,2 ± 15,3
Ulnavorschub	0,4 ± 2,7	1,2 ± 2,5
Radiuslänge	0,2 ± 2,1	0,5 ± 2,9

Bei der radiologischen Untersuchung finden sich in beiden Gruppen die größten Abweichungen bei den seitlichen Gelenkwinkeln. Bei den weiteren radiologischen Kriterien sind kaum Unterschiede zur gesunden Seite zu beobachten. Arthrosezeichen fanden sich bei 3 (11,5 %) Patienten der ersten und 2 (9,5 %) Patienten der zweiten Gruppe. Der Gruppenvergleich der radiologischen Parameter zeigte keine signifikanten Unterschiede (Mann-Whitney-U-Test, Tabelle 6).

Tabelle 6: Vergleich der Defizite der radiologischen Parameter (Mann-Whitney-U-Test)

Radiologisches Defizit	U	р
Gelenkwinkel p. a.	83,5	0,147
Gelenkwinkel seitlich	118,5	0,953
Ulnavorschub	102,5	0,495
Radiuslänge	110,5	0,702

3.3. Scores

Die erreichten Punktwerte nach den drei ausgewählten Scores sind der Tabelle 7, die Ergebnisbewertung entsprechend der Scoresysteme ist Tabelle 8 zu entnehmen.

Tabelle 7: Punktwerte der Scores (Mittelwert und Standardabweichung)

	FE		РО
DASH	14,3 ±	18,5	13,2 ± 14,2
Gartland/Werley	4,2 ±	4,8	2,4 ± 2,8
Castaing	4,4 ±	4,5	3,9 ± 3,1

Tabelle 8: Häufigkeiten der Ergebnisse der Score-Bewertungen

	Gartland/Werley		Castaing	
	FE (N=26) PO (N=21)		FE (N=26)	PO (N=21)
sehr gut gut befriedigend schlecht	15 5 6 0	12 7 2 0	4 12 7 3	3 13 4 1

Damit erreichten in der Fixateurgruppe 20 Patienten (77%) ein sehr gutes und gutes Ergebnis entsprechend dem Score nach Gartland/Werley. Demgegenüber fanden sich in der PO-Gruppe 19 (90%) Patienten mit einem sehr guten und guten Ergebnis. Der DASH nimmt keine Unterteilung in Ergebniskategorien war. Unter der Annahme, dass eine erreichte Punktzahl von weniger als 20 Punkten einem guten Ergebnis entspräche, hätten 15 Patienten in der FE-

Gruppe und 16 Patienten in der PO-Gruppe ein gutes bis sehr gutes Ergebnis erreicht.

Entsprechend dem Score nach Castaing erreichten in der Fixateurgruppe 16 (61%) Patienten ein gutes bis sehr gutes Ergebnis, in der PO-Gruppe trifft dies ebenfalls für 16 (76%) Patienten zu. Die Häufigkeitsverteilung der Bewertungskategorien zeigte für beide Frakturtypen und beide Scores keine signifikanten Unterschiede (Gartland/Werley: Chi-Quadrat=2,121, p=0,346, Castaing: Chi-Quadrat=1,481, p=0,83).

3.4. Behandlungsdauer

Die durchschnittliche Behandlungszeit der Patienten, welche mittels Fixateur externe behandelt wurden, betrug 11,3±7,3 Wochen (7-40 Wochen). Bei Patienten, die mit einer Plattenosteosynthese versorgt wurden, war die Behandlungszeit mit durchschnittlich 8,2±5,0 Wochen (2-20 Wochen) kürzer. Die Verteilung der Einzelwerte ist Abbildung 8 zu entnehmen. Der Vergleich der Behandlungsdauer beider Gruppen mit dem Mann-Whitney-U-Test war signifikant (U=101,5, p=0,007).

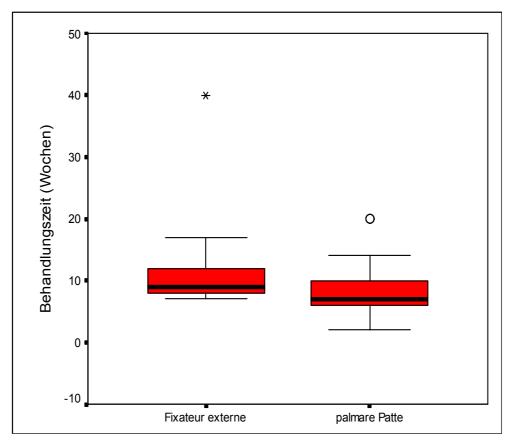


Abbildung 8: Behandlungszeit

3.5. Fallzahlschätzung

Für die Fallzahlschätzung für den T-Test wurden die Differenzen und Standardabweichungen der erhobenen Daten zugrunde gelegt. Für den DASH wurde eine Differenz von 5 Punkten angenommen. Hierbei handelt es sich um die vermutlich kleinste klinisch relevante Differenz [17]. Die erforderlichen Stichprobenumfänge sind der Tabelle 9 zu entnehmen. Hier zeigt sich, dass mit 50 Fällen pro Therapiegruppe lediglich das Supinationsdefizit in einer prospektiv randomisierten Studie nachweisbar wäre. Unter der Annahme, dass 25% der in Frage kommenden Patienten die Studienteilnahme verweigern, 25% verloren gehen (Lost to follow up, Drop out) und die A3-Fraktur etwa 30% aller distalen Radiusfrakturen ausmacht, wobei jährlich 120 operationspflichtige Frakturen anfallen, würde eine solche Studie einen Zeitraum von ca. 5 Jahren für die Rekrutierung

der Patienten und weitere 1,5 Jahre für die Nachuntersuchung und Datenauswertung benötigen.

Tabelle 9: Erforderliche Stichprobenumfänge für eine prospektiv randomisierte Studie (t-Test, p<0,05, Beta=80%)

	Differenz	Standardab- weichung	Stichprobenum- fang je Gruppe
Extensionsdefizit	3,6	12,97 8,50	147
Supinationsdefizit	5,5	13,35	
Bewegungsdefizit gesamt	12,5	2,56 45,29	50
DASH	,	24,88	135
DASП	5,0	18,50 14,20	172

4. Diskussion

Die distale Radiusfraktur ist die häufigste Fraktur des Menschen, insbesondere des alten Menschen. Die bestmögliche Wiederherstellung der Funktion ist letztendlich für Patienten jeden Alters wichtig. Für die jüngeren Patienten kann eine deutlich Funktion (reduzierter eingeschränkte Bewegungsumfang, verminderte Kraft) die Verfügbarkeit auf dem Arbeitsmarkt und damit die Sicherung seiner wirtschaftlichen Existenz erschweren. Ältere Patienten sind des Öfteren in der Verrichtung täglicher Arbeiten soweit eingeschränkt, das sie auf fremde Hilfe angewiesen sind. Weiterhin sind es oft die chronischen Schmerzen, rezidivierende Schwellungszustände und Wetterfühligkeit, welche die Patienten zum Arzt führen.

Lange Zeit war die distale Radiusfraktur eine Domäne der konservativen Therapie. Bis zu 30% unbefriedigender Ergebnisse nach konservativer Behandlung haben zu einer zunehmend differenzierten Behandlungsform geführt. Die positive Korrelation zwischen anatomischem Wiederherstellungsergebnis und der Funktion hat in den letzten Jahren zu einer kritischeren Wahl des geeigneten Behandlungsverfahrens geführt [1, 4, 7, 8, 25, 39, 55, 66].

Die Operation verfolgt zunächst das Ziel, eine gute anatomische Wiederherstellung der verletzten Strukturen und die rasche Wiederherstellung einer uneingeschränkten Funktionsfähigkeit zu erreichen.

Tscherne und Jähne berichteten von nur noch 36,5 %, Oestern (1994) nur noch von 27% konservativ behandelten distalen Radiusfrakturen im eigenen Patientengut. Sie sind der Meinung, das Mehrzahl die der Frakturen aufgrund der häufigen Redislokationstendenz auch nach perfekter Reposition Osteosynthese versorgt werden sollten. Dabei stehen die externe Fixation, die perkutane Kirschnerdrahtosteosynthese und die Plattenosteosynthese als wesentliche Operationsverfahren zur Verfügung.

Die Wahl des geeigneten Behandlungsverfahrens ist somit für die Erzielung guter bis sehr guter Spätergebnisse von entscheidender Bedeutung. Obwohl es eine Reihe von Behandlungsmöglichkeiten der distalen Radiusfrakturen gibt, sind diese für die verschiedenen Frakturtypen nicht eindeutig standardisiert.

Handoll et al. (2003) haben in einer Metaanalyse 48 prospektiv randomisierte Studien, in denen die operative mit der konservativen Behandlung bzw. unterschiedliche operative Verfahren miteinander verglichen wurden, ausgewertet. Die meisten der untersuchten Studien hatten sich dabei entweder mit dem Vergleich zwischen operativer und konservativer Therapie oder aber mit dem Vergleich unterschiedlicher Variationen eines Operationsverfahrens befasst. Die Autoren konnten lediglich 4 Studien identifizieren, in denen unterschiedliche Operationsverfahren miteinander verglichen wurden. Dabei handelte es sich in drei Fällen um einen Vergleich der Kirschnerdrahtosteosynthese mit der externen Fixation [14, 35, 41] Vergleich zwischen Fixateur und einen externe Plattenosteosynthese [27]. Studien zum Vergleich zwischen Plattenosteosynthese Kirschnerdrahtosteosynthese und zwischen palmarer und dorsaler Plattenosteosynthese fanden sich nicht. Die Metaanalyse erfolgte nach den Kriterien der Cochrane Library und kann als weitgehend vollständige systematische Erfassung der publizierten Literatur angesehen werden. Aufgrund der Ergebnisse dieser Metaanalyse muss geschlussfolgert werden, dass für keines der allgemein empfohlenen Operationsverfahren tatsächlich evidente Daten vorliegen, die die Überlegenheit eines Operationsverfahrens beweisen.

Die vorliegende Arbeit soll die Ergebnisse distaler Radiusfrakturen gleichen Frakturtyps nach operativer Versorgung mit zwei

verschiedenen Verfahren (Fixateur externe und palmare Plattenosteosynthese) untersuchen. Die Arbeitshypothese ging von einer besseren Wiederherstellung der anatomischen Strukturen, einer besseren Funktion und einer kürzeren Behandlungszeit bei der Versorgung mit palmaren Plattenosteosynthesen, im Gegensatz zum Fixateur externe aus.

Ziel war es zunächst, die beiden hier konkurrierenden Verfahren für die AO-Klassifikationen A3, C1- und C2- Frakturen in gleicher Weise zu untersuchen. Aufgrund der unterschiedlichen Anzahl beider Verfahren in den Gruppen C1 und C2 nach AO war ein statistischer Vergleich hier jedoch nicht möglich.

4.1. Allgemeine und demographische Daten

Die demographischen Variablen Alter, Geschlecht, Seitenlokalisation, Händigkeit und Verteilung der Frakturtypen zeigten im Vergleich mit der Literatur vergleichbare Ergebnisse.

Die in der eigenen Untersuchung gefundene typische Alters- und Geschlechtsverteilung deckt sich mit Ergebnissen epidemiologischer Studien, die eine erhöhte Inzidenz distaler Radiusfrakturen jenseits des 40. Lebensjahres bei Frauen zeigten, vor dem 40. Lebensjahr sind häufiger Männer betroffen. So konnten Singer et al. (1998) zeigen, dass zwischen dem 15. und 39. Lebensjahr Männer 1,4 mal häufiger eine Radiusfraktur erleiden als Frauen, aber zwischen dem 60. und 94. Lebensjahr 6,2 mal mehr Frauen als Männer [60].

Lindemann-Sperfeld (2003) fand eine Geschlechtsverteilung von 28% männlichen und 72% weiblichen Verletzten, Boszotta (1991) von 26% Männern und 74% Frauen [7, 21, 34, 60].

Die Häufigkeitsverteilung der Frakturtypen ist ebenso mit denen anderer Veröffentlichungen vergleichbar [33, 38, 44, 45]. Typisch ist der Hohe Anteil von A3- und C2-Frakturen, während die partiellen Gelenkfrakturen (Typ B) nur etwa einen Anteil von 10% an allen Radiusfrakturen haben. Weiterhin typisch ist der höhere Anteil

artikulärer Mehrfragmentfrakturen bei jüngeren Männern, da diese regelhaft durch ein Trauma mit höherer Energie verursacht werden, während die häufigeren A-Frakturen üblicherweise Folge eines Sturzes zu ebener Erde sind.

4.2. Funktionelle Ergebnisse

Der Vergleich der Bewegungsdefizite und der Differenz der Griffstärke zwischen verletzter und nicht verletzter Hand zeigte in der vorliegenden Untersuchung keine signifikanten Unterschiede zwischen der Gruppe mit palmarer Plattenosteosynthese und Fixateur externe. Die größten Differenzen fanden sich für die Supination und die Extension, wobei bei beiden Parametern die palmare Plattenosteosynthese besser abschnitt.

Im eigenen Vorgehen wurden sämtliche funktionelle Parameter im Seitenvergleich gemessen. Dies soll eine Vergleichbarkeit zur gesunden Seite möglich machen, um mögliche interindividuelle Unterschiede bei der Funktion auszuschließen.

Über Defizite beim Bewegungsumfang zwischen der verletzten und unverletzten Seite findet man in der Literatur allerdings keine einheitlichen Angaben. Die meisten Autoren berichten nur über Bewegungseinschränkungen der verletzten Seite. Rommens et al. veröffentlichte Defizite des Bewegungsumfanges bei der externen Fixation, Sakhaii et al. und Thielke et al. für die palmaren Plattenosteosynthesen [50, 53, 65]. Verglichen mit den Daten dieser Studien sind die Bewegungsdefizite ähnlich denen der vorliegenden Untersuchung für die externe Fixation und die Plattenosteosynthese. Verglichen mit Publikationen, die lediglich die verletzte Seite dokumentierten, fanden sich ebenso vergleichbare Ergebnisse [12, 54, 70]. Auch Studien, die funktionelle Ergebnisse nach Kirschnerdrahtosteosynthese untersuchten, zeigen keine nennenswerten Abweichungen von den eigenen Resultaten [18, 44, 49, 58, 63].

4.3. Radiologische Ergebnisse

Funktionell schlechte Resultate zeigen radiologisch in aller Regel eine erhebliche Abkippung der Radiusgelenkfläche nach dorsal, eine Abflachung des Radiusgelenkwinkels in der a.p. Ebene, sowie eine Verkürzung des Radius gegenüber der Ulna [59, 62, 66].

Die anatomischen Ergebnisse der hier untersuchten Patienten zeigen, dass die Radiuslänge und der Radiuswinkel in beiden Gruppen bis hin zu Normalwerten wiederhergestellt werden konnte. Eine Dorsalneigung verblieb in beiden Gruppen. Weiterhin zeigte sich ebenfalls in beiden Gruppen eine geringfügige Abweichung von den Normalwerten bezüglich des Ulnavorschubes. Die Unterschiede waren nicht signifikant.

Obwohl die externe Fixation und die Kirschnerdraht-Osteosynthese die am besten untersuchten Behandlungsmethoden der distalen Radiusfraktur sind, finden sich in der Literatur seit 1990 nur wenige Studien, welche jeweils mehr als 50 Patienten mit externer Fixation verfolgt haben [24, 28, 32, 57, 61, 64, 69].

Klein et al. fanden bei 92 von 102 Patienten gleiche Radiuswinkel und Radiuslängen wie in der vorliegenden Untersuchung. Sun et al fanden eine Radiuslänge von 9,7 mm, einen Radiuswinkel von 19,6° und eine Palmarneigung von 0,5° bei 85 Patienten. Die anderen Autoren haben ihre radiologischen Ergebnisse nicht im Detail präsentiert [24, 56, 57].

Die palmare Plattenosteosynthese ist ein gut erprobtes Verfahren für palmar dislozierte Frakturen. Bei den typischen dorsal dislozierten Frakturen wurden sie lange Zeit für biomechanisch ungünstig angesehen. Demzufolge finden sich wenige Angaben aus der Literatur über palmare Plattenosteosynthesen bei dorsal dislozierten Frakturen. Die neueren winkelstabilen Implantate haben dieses Verfahren jedoch verstärkt auch für dorsal dislozierte Frakturen in den Mittelpunkt des Interesses gerückt. Kamano et al., Orbay und

Fernandez (2002) [26, 43] berichteten über 61% sehr gute und 38% gute Ergebnisse bei der palmaren Plattenosteosynthese auch nach dorsal dislozierten Frakturen. Dies wurde mit einem winkelstabilen Implantat erreicht. Die anatomischen Ergebnisse durchschnittlich 20° für den Radiusbasiswinkel, 5° Palmarneigung und 1mm Ulnavorschub. Die Ergebnisse sind mit den eigenen vergleichbar, allerdings fanden sich etwas bessere Werte für die Palmarneigung der Gelenkfläche, was mit hoher Wahrscheinlichkeit Winkelstabilität der Implantate zurückzuführen auf die Vergleichende Studien zwischen konventionellen und winkelstabilen Platten existieren in der Literatur jedoch nicht.

4.4. Scores

Nach dem Score von Gartland und Werley [16] variieren die publizierten Ergebnisse von 87% guten und sehr guten Ergebnissen für die externe Fixation [50] (eigene Ergebnisse 77%) über 59% bis 95% für die dorsale Platte [9, 10, 13, 20, 48] (eigene Ergebnisse 69%) bis zu 74 bis 100% für die palmare winkelstabile Platte [26, 43, 53, 65] (eigene Ergebnisse 74%). Es muss jedoch angemerkt werden, dass es gelegentlich schwierig ist, das Scoring-System anzuwenden. Dies gilt insbesondere für die radiologischen und subjektiven Ergebnisse. Hierin dürfte eine wesentliche Ursache für die stark variierenden Scorewerte bei vergleichbaren radiologischen und klinischen Ergebnissen zu sehen sein. Die Validität und Reliabilität dieses Bewertungssystems ist nie untersucht worden [36, 37]. Neben anderen Gründen war die Tatsache der stark variierenden Ergebnisse mit derartigen konventionellen Bewertungssystemen der Antrieb für die Entwicklung neuer valider und reliabler patientenorietierter Instrumente. So führte Amadio aus, dass wir, wenn wir unseren Patienten helfen wollen, wissen müssen, was diese wollen und welchen Stellenwert sie den eventuell verbleibenden Einschränkungen beimessen [2, 3].

Ein derartiges Instrument ist der Fragebogen DASH. Die besten Ergebnisse mit dem DASH-Score wurden bei den Patienten mit palmarer Plattenosteosynthese mit 13,2 Punkten (Fixateur externe 14,3) erreicht. Andere Autoren fanden vergleichbare Werte von 13 bis 17 Punkten [23, 30, 51, 52, 65]. Der Durchschnitt einer repräsentativen Untersuchung der U.S. Bevölkerung betrug 10,1 Punkte [23]. Ein Vergleich mit den hier vorgestellten Daten zeigt, dass die überwiegende Anzahl der behandelten Patienten ein funktionelles Ergebnis erreicht haben, welches nur minimale Unterschiede zur Normalbevölkerung aufweist. Sie könnten somit als wiederhergestellt bezeichnet werden. Dies gilt für beide untersuchte Operationsverfahren, die Unterschiede zwischen beiden Gruppen waren in der vorliegenden Untersuchung nicht signifikant.

4.5. Behandlungsdauer

Im Rahmen der Untersuchung konnte bestätigt werden, dass die Behandlungszeit der mittels Fixateur externe (11,3 Wochen) behandelten Patienten etwa 3 Wochen länger ist als bei der Vergleichsgruppe (8,2 Wochen). Vergleichbare Untersuchungen zur Behandlungsdauer verschiedener Operationsmethoden konnten nicht gefunden werden.

Doch erlangt die Behandlungsdauer und die Zeit der Arbeitsunfähigkeit immer mehr an Bedeutung. Vor dem Hintergrund großer sozialer Probleme auf dem Arbeitsmarkt erscheint daher die palmare Plattenosteosynthese bei Patienten, die schnell in den Arbeitsprozess wieder eingegliedert werden wollen, besonders empfehlenswert.

4.6. Wahl des OP-Verfahrens

Die Frage nach dem richtigen OP-Verfahren erfordert zunächst die sorgfältige Analyse der Fraktur. Wegen des hohen Risikos der Entwicklung eines M. Sudeck, sollte die Erstversorgung möglichst auch die definitive sein. Aus diesem Grund sollten mehrfache Repositionsversuche unterbleiben.

Allgemeine OP-Indikationen sind alle instabilen, nicht retinierbaren Speichenbrüche, die mit größerer Fehlstellung oder mit Gelenkstufen einhergehen. Poigenfürst hat drei Instabilitätskriterien (ulnare Desinsertion, radioulnare Separation, Vorliegen einer Trümmerzone) herausgearbeitet und postuliert, dass bei Vorliegen von zwei dieser Kriterien eine instabile Situation vorliegt und daraus eine Operationsindikation abzuleiten ist [46]

Die Wahl des OP-Verfahrens richtet sich somit in aller Regel nach der Frakturform. In der Klinik für Unfallchirurgie der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg besteht das in Tabelle 10 abgebildete Therapiekonzept. Andere Veröffentlichungen zeigen ähnliche Therapiekonzepte. Während andere Autoren auch über gute Ergebnisse mit der Kirschnerdraht- Osteosynthese als alleiniges OP-Verfahren berichten [42,66,31], wird dieses in Magdeburg fast ausschließlich als Zusatzverfahren verwendet.

Eine 2002 durchgeführte Umfrage in 42 unfallchirurgischen Zentren Deutschland zur Versorgungsrealität von 4160 distalen Radiusfrakturen zeigt, dass die Anwendung der Plattenosteosynthese die häufigste Osteosyntheseform in dieser Erhebung war. Dies wird auch durch die zunehmende Zahl von Publikationen in der jüngeren Zeit gezeigt, welche von der Versorgung instabiler distaler Radiusfrakturen mit winkelstabilen Plattenosteosynthesen berichten, und entspricht den dargestellten Ergebnissen, die zeigen, dass der untersuchte Frakturtyp mit einer palmaren Plattenosteosynthese gut zu versorgen ist.

Tabelle 10: Therapiekonzept bei distalen Radiusfrakturen an der Klinik für Unfallchirurgie der Uniklinik Magdeburg

Klassifikation	Regelversorgung	Option
A2	Konservativ	Palmare Platte
A3	Palmare Platte	Konservativ
		Fixateur externe
B1	Schraubenosteosynthese	
B2	Dorsale Platte	
В3	Palmare Platte	
C1	Palmare Platte	Konservativ
		Fixateur externe
C2	Palmare Platte	Fixateur externe
C3	Fixateur externe	

4.7. Methodenkritik

Ein wesentlicher Vorteil der präsentierten Ergebnisse liegt in der exakten Patientenzuteilung zu beiden Therapiegruppen. Entgegen der weit verbreiteten Analyse verschiedenster Frakturtypen wurde im eigenen Vorgehen nur ein Frakturtyp analysiert, so dass bezüglich des Frakturtyps eine gute Vergleichbarkeit zwischen beiden Gruppen gegeben ist. Weiterhin wurden alle Patienten ausgeschlossen, die Erkrankungen oder Behinderungen hatten, die das Behandlungsergebnis potentiell beeinflussen konnten.

Kritikpunkte sind das retrospektive Design, die kleine Fallzahl, die niedrige Nachuntersuchungsquote und Unterschiede zwischen beiden Gruppen bezüglich Nachuntersuchungszeitraum und Versorgungszeitpunkt.

Zum Vergleich zweier Therapien gilt die prospektiv randomisierte Studie als so genannter Goldstandard mit höchster Evidenz bezüglich der Aussagekraft. Die dargestellte Fallzahlschätzung zeigt aber, welch erheblicher Aufwand mit der Planung und Durchführung einer solchen Studie verbunden ist. Insbesondere die ständige Weiterentwicklung der Implantate macht es geradezu unmöglich, die Studienbedingungen über einen längeren Zeitraum konstant zu halten. Hierbei handelt es sich um ein allgemeines Problem in der unfallchirurgischen klinischen Forschung, das vor allem seine Ursachen in relativ kleinen Fallzahlen mit vergleichbaren Diagnosen hat. Damit wird auch weiterhin auf retrospektive Untersuchungen zurückgegriffen werden müssen. Hierbei müssen allerdings, wie bei den hier dargestellten Fällen, niedrige Fallzahlen und insbesondere niedrige Nachuntersuchungsquoten in Kauf genommen werden. Damit bleibt die Aussagekraft der Ergebnisse eingeschränkt [19].

Die Unterschiede zwischen beiden Gruppen bezüglich des Nachuntersuchungszeitraumes dürften keinen nennenswerten Einfluss auf das Behandlungsergebnis haben, da allgemein bei extraartikulären Frakturen nach 12 Monaten von einem Endzustand ausgegangen wird und dieser Zeitraum in beiden Gruppen deutlich überschritten war.

4.8. Schlussfolgerung

Für die Behandlung der distalen Radiusfraktur stehen mehrere konkurrierende Verfahren zur Verfügung. Nach den hier vorgelegten Ergebnissen für Patienten mit A3-Frakturen und dorsaler Dislokation sind die radiologischen und funktionellen Ergebnisse vergleichbar gut, mit einem kleinen Vorteil bei den palmaren Plattenosteosynthesen.

Ein Vorteil der Plattenosteosynthesen ist in der früheren Mobilisierung und funktionellen Behandlung der Patienten, sowie der kürzeren Behandlungszeit zu sehen.

Die Reposition der dorsalen Dislokation kann mittels Platten besser gehalten werden. Eine weitere Verbesserung der radiologischen Ergebnisse wird von den winkelstabilen Platten erwartet. In Übereinstimmung mit der Literatur kann die palmare Plattenosteosynthese auch für die meisten Radiusfrakturen mit dorsaler Dislokation empfohlen werden.

Um jedoch eine bessere Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu erzielen, sollte sich auf wenige und einheitliche Bewertungsinstrumente geeinigt werden. Dies betrifft hauptsächlich die Verwendung einheitlicher Klassifikationen und Scores.

Literatur

- Altissimi M, Mancini GB, Ciaffolini E, Pucci G (1991)
 Comminuted articular fractures of the distal radius. Results of conservative treatment. J Orthop Trauma Ital 17: 117-123
- 2. Amadio PC (1997) Outcomes assessment in hand surgery. What's new? Clin Plast Surg 24: 191-194
- Amadio PC, Silverstein MD, Ilstrup DM (1996) Outcome after Colles fracture: The relative responsiveness of generic, arthritisspecific and physical examination measures. J Hand Surg Am 21-A: 781-787
- 4. Ark J, Jupiter JB (1993) The rationale for precise management of distal radius fractures. Orthop Clin North Am 242: 20-210
- 5. Association for the Advancement of Automotive Medicine (2003). "Abbreviated Injury Scale 1990 revision." Des Plains, IL..
- 6. Böhler J (1987). "Operative Behandlung von Frakturen am distalen Radiusende." In: Frakturen am distalen Radiusende-Behandlung und Komplikationen. Hrsg. Buck-Gramcko D., Hippokrates, Stuttgart.
- 7. Boszotta H (1991) Zur Operationsindikation bei der distalen Radiusfraktur. Unfallchirurg 94: 417
- 8. Bronstein AJ, Trumble TE, Tencer AF (1997) The effects of distal radius fractur malalignement on forearm rotation: a cadaveric study. J Hand Surg Am 22-A: 258-262
- 9. Campbell DA (2000) Open reduction and internal fixation of intra articular and unstable fractures of the distal radius using the AO distal radius plate. J Hand Surg [Br] 25: 528-534
- 10. Carter PR, Frederick HA, Laseter GF (1998) 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 23-A: 300-307
- Castaing J (1964) Les Fractures R'ecentes de L'extremite inferieure du Radius chez l'adulte. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot 50: 581-696
- Catalano LW, Cole RJ, Gelberman RH, Evanoff BA, Gilula LA, Borelli (1997) Displaced intra-articular fractures of the distal aspect of the radius. Long-term results in young adults after open reduction and internal fixation. J Bone Joint Surg Am 79-A: 1290-1302
- 13. Finsen V, Aasheim T (2000) Initial experience with the Forte plate for dorsally displaced distal radius fractures. Injury 31: 445-448
- 14. Franck WM, Dahlen C, Amlang M, Friese F, Zwipp H (2000) Distale Radiusfraktur--Ist der nicht-gelenküberbrückende Fixateur externe eine therapeutische Alternative? Eine prospektiv randomisierte Studie. Unfallchirurg 103: 826-833
- Gabl M (1993) Destabilisierung des Discus articularis mit Abriss der ulnaren Styloidspitze bei distaler Radiusfraktur. Diagnostik mit MR-Movie. Unfallchirurgie 19: 108
- 16. Gartland JJ, Werley CW (1951) Evaluation of healed Colles' fractures. J Bone Joint Surg Am 33: 895-907
- Germann G, Wind G, Harth A (1999) Der DASH-Fragebogen--Ein neues Instrument zur Beurteilung von Behandlungsergebnissen an der oberen Extremität. Handchir Mikrochir Plast Chir 31: 149-152
- Gupta R, Raheja A, Modi U (1999) Colles' fracture: management by percutaneous crossed-pin fixation versus plaster of Paris cast immobilization. Orthopedics 22: 680-682
- Handoll HH, Madhok R (2003) Surgical interventions for treating distal radial fractures in adults. Cochrane Database Syst Rev CD003209
- 20. Herron M, Faraj A, Craigen MA (2003) Dorsal plating for displaced intra-articular fractures of the distal radius. Injury 34: 497-502

- Herzberg W (1998) Die Behandlung der distalen Radiusfraktur mit dem Einmal-Fixateur aus Glasfaserkunststoff.
 Nachuntersuchung der Ergebnisse von 1987-1996. Orthopeadic Dimensions 12-17
- 22. Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C (1996) Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand) [corrected]. The Upper Extremity Collaborative Group (UECG). Am J Ind Med 29: 602-608
- 23. Hunsaker FG, Cioffi DA, Amadio PC, Wright JG, Caughlin B (2002) The American academy of orthopaedic surgeons outcomes instruments: normative values from the general population. J Bone Joint Surg Am 84-A: 208-215
- 24. Jakim I, Pieterse HS, Sweet MB (1991) External fixation for intra-articular fractures of the distal radius. J Bone Joint Surg Br 73: 302-306
- 25. Jenkins NH, Jones DG, Johnson SR, Mintowt-Czyz WJ (1987) External fixation of Colles`fractures. An anatomical study. J Bone Joint Surg Br 60-B: 207
- 26. Kamano M, Honda Y, Kazuki K, Yasuda M (2002) Palmar plating for dorsally displaced fractures of the distal radius. Clin Orthop 403-408
- 27. Kapoor H, Agarwal A, Dhaon BK (2000) Displaced intra-articular fractures of distal radius: a comparative evaluation of results following closed reduction, external fixation and open reduction with internal fixation. Injury 31: 75-79
- 28. Klein W, Dee W, Rieger H, Neumann H, Joosten U (2000) Results of transarticular fixator application in distal radius fractures. Injury 31 Suppl 1: 71-77
- 29. Knirk JL, Jupiter JB (1986) Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. J Bone Joint Surg Am 68-A: 647
- 30. Konrath GA, Bahler S (2002) Open reduction and internal fixation of unstable distal radius fractures: results using the trimed fixation system. J Orthop Trauma 16: 578-585
- 31. Letsch R (1987) Zur Wahl des Operationsverfahrens am distalen Radius. Akt Traumatol 113

- 32. Leung KS, Shen WY, Tsang HK, Chiu KH, Leung PC, Hung LK (1990) An effective treatment of comminuted fractures of the distal radius. J Hand Surg [Am] 15: 11-17
- 33. Lindemann L, Pilz F, Marintschev I, Otto W (2003) Der distale Speichenbruch- Minimalinvasive Kirschnerdrahtosteosynthese. Indikation und Ergebnisse. Chirurg 74: 1000-1008
- 34. Lindemann-Sperfeld L, Pilz F, Marintschev I, Otto W (2003) [In Process Citation] Der distale Speichenbruch. Minimalinvasive Kirschnerdrahtosteosynthese. Indikation und Ergebnisse. Chirurg 74: 1000-1008
- 35. Ludvigsen TC, Johansen S, Svenningsen S, Saetermo R (1997) External fixation versus percutaneous pinning for unstable Colles' fracture Equal outcome in a randomized study of 60 patients. Acta Orthop Scand 68: 255-258
- 36. MacDermid JC, Richards RS, Donner A, Bellamy N, Roth JH (2000) Responsiveness of the short form-36, disability of the arm, shoulder, and hand questionnaire, patient-rated wrist evaluation, and physical impairment measurements in evaluating recovery after a distal radius fracture. J Hand Surg [Am] 25: 330-340
- 37. MacDermid JC, Tottenham V (2004) Responsiveness of the disability of the arm, shoulder, and hand (DASH) and patient-rated wrist/hand evaluation (PRWHE) in evaluating change after hand therapy. J Hand Ther 17: 18-23
- 38. Matschke S, Winkler H, Kessler T, Wentzensen A (1998)
 Versorgung der distalen Radiusfraktur mit dem Fixateur externe.
 Trauma Berufskrankh 1: 24-32
- 39. McQueen M, Caspers J (1988) Colles fracture: does the anatomical result affect the final function? J Bone Joint Surg Br 70: 649-651
- 40. Müller ME, Nazarin S, Koll P, (1997) Klassifikation AO der Frakturen. Springer Verlag.
- 41. Neumann K, Clarius M, Gutsfeld P (1996) Fixateur extern oder Spickdrahtosteosynthesen bei instabilen distalen intraartikularen Radiusfrakturen älterer Patienten. Langenbecks Arch Chir Suppl Kongressbd 113: 912-913

- 42. Oestern HJ, Hüls E (1994) Die differenzierte Behandlung distaler Radiusfrakturen. Zentralbl Chir 119: 521-532
- 43. Orbay JL, Fernandez DL (2002) Volar fixation for dorsally displaced fractures of the distal radius: a preliminary report. J Hand Surg [Am] 27: 205-215
- 44. Otto W (1998) Drahtstiftfixierung distaler Radiusfrakturen. Trauma Berufskrankh 1: 15-23
- 45. Petracic B, Balk R, Faensen M, Hagemann HG, Hermichen HG, Hierholzer G, Mommsen U (1998) Indikationen zur Behandlung der distalen Radiusfrakturen bei Erwachsenen und Beurteilung des primären Behandlungsergebnisses. Trauma Berufskrankh 33-39
- 46. Poigenfürst J (1980) Brüche am distalen Unterarmende. Einteilung der Bruchformen und Indikation. Unfallheilkunde 148: 53-59
- 47. Rehn J (1965) Behandlungsergebnisse typischer Radiusfrakturen. Chirurg 36: 206
- 48. Ring D (1997) Prospective multicenter trial of a plate for dorsal fixation of distal radius fractures. J Hand Surg Am 22-A: 777-784
- 49. Rodriguez-Merchan EC (1997) Plaster cast versus percutaneous pin fixation for comminuted fractures of the distal radius in patients between 46 and 65 years of age. J Orthop Trauma 11: 212-217
- 50. Rommens PM, Vanderschot PM, Broos PL (1992) External fixation of the distal end of the radius: the same technique for different patient populations? Arch Orthop Trauma Surg 111: 165-170
- 51. Rozental TD, Beredjiklian PK, Bozentka DJ (2003) Functional outcome and complications following two types of dorsal plating for unstable fractures of the distal part of the radius. J Bone Joint Surg Am 85-A: 1956-1960
- 52. Ruch DS, Yang CC, Smith BP (2003) Results of acute arthroscopically repaired triangular fibrocartilage complex injuries associated with intra-articular distal radius fractures. Arthroscopy 19: 511-516

- Sakhaii M, Groenewold U, Klonz A, Reilmann H,
 (2003)Ergebnisse nach palmarer Plattenosteosynthese mit der winkelstabilen T-Platte bei 100 distalen Radiusfrakturen. Eine prospektive Studie. Unfallchirurg 106: 272-280
- 54. Schupp A, Tuttlies C, Möhlig T (2004) Der distale Speichenbruch- Winkelstabile Osteosynthese mit 2,4 mm Formplatten. Ist der Aufwand gerechtfertigt? Chirurg 74: 1009-1017
- 55. Seiler H, Omlor G, Betz A (1981) Zur operativen Therapie bei der frischen distalen Radiusfraktur. Unfallheilkunde 84: 139-144
- 56. Seitz WH, Jr., Froimson AI, Leb R, Shapiro JD (1991)
 Augmented external fixation of unstable distal radius fractures. J
 Hand Surg [Am] 16: 1010-1016
- 57. Seitz WH, Putnam MD, Dick HM (1990) Limited open surgical approach for external fixation of distal radius fractures. J Hand Surg Am 15-A: 288
- 58. Shankar NS, Craxford AD (1992) Comminuted Colles' fractures: a prospective trial of management. Journal of the Royal College of Surgeons of Edinburgh 37: 199-202
- 59. Siebert HR, Grossmann T (1997) Guidelines: treatment of distal radius fracture. Langenbecks Arch Chir (Suppl) 114: 138-141
- 60. Singer BR (1998) Epidemiology of fractures in 15000 adults: the influence of age and gender. Journal of bone and Joint Surgery 80: 243-248
- 61. Steffen T, Eugster T, Jakob RP (1994) Twelve years follow-up of fractures of the distal radius treated with the AO external fixator. Injury 25 Suppl 4: S-54
- 62. Stewart HD, Innes AR, Burke FD (1985) Factors affecting the outcome of Colles`fracture: an anatomical and functional study. Injury 16: 289
- 63. Stoffelen DV, Broos PL (1998) Closed reduction versus Karpandji-pinning for extra-articular distal radial fractures. Journal of Hand Surgery. J Hand Surg [Br] 24: 89-91

- 64. Sun JS, Chang CH, Wu CC, Hou SM, Hang YS (2001) Extraarticular deformity in distal radial fractures treated by external fixation. Can J Surg 44: 289-294
- 65. Thielke KH, Wagner T, Bartsch S, Echtermeyer V (2003) Winkelstabile, volare Plattenosteosynthese komplexer artikulärer Frakturen am distalen Radius-Lösung einer Problemfraktur? Chirurg 74: 1057-1063
- 66. Tscherne H (1990) Aktueller Stand der Therapie der distalen Radiusfraktur. Unfallchirurg 93: 157
- 67. Tscherne H (1990) Die funktionelle Therapie in der Behandlung von Frakturen und Gelenksverletzungen. Zentralbl Chir 115: 997-1005
- 68. Wagner HE, Jakob RP (1985) Operative Behandlung der distalen Radiusfraktur mit dem Fixateur externe. Unfallchirurg 88: 473
- 69. Yen ST, Hwang CY, Hwang MH (1991) A semiinvasive method for articular Colles' fractures. Clin Orthop 154-164
- Young CF, Nanu AM, Pappasaras S, Rangan A, Checketts RG (1994) Plaster cast vs pennig dynamic fixator for Colles' fracture

 a prospektive randomised trial. Journal of bone and Joint Surgery 76: 149

<u>Anhang</u>

Tabelle I: Gartland-Werley-Sarmiento- Score [16]

1.	Deformität (Röntgen) (je ein Kreuz möglich)				
_ _ _		1 2 2-3			
2.	Subjektive Patientenbewertung (nur 1 Kreuz möglich)				
_ _ _	gelegentlich Schmerzen, leichte Bewegungseinschränkung, keine sonstige Behinderung gelegentliche Schmerzen, deutliche Bewegungseinschränkung,	0 2			
_	Schwächegefühl im Handgelenk, keine sonstige Behinderung bei vorsichtigem Gebrauch, leichte Einschränkung der körperlichen Aktivität Ständige Schmerzen, deutliche Bewegungseinschränkung, Behinderung, deutliche Einschränkung der körperlichen Aktivität	4 6			
3.	Untersuchungsergebnis (je ein Kreuz möglich)				
_ _ _ _ _	 Dorsalflexion <45° Ulnarduktion <15° Supination <50° Palmarflexion <30° Radialduktion <15° Pronation <50° Schmerz im distalen Radio-Ulnar-Gelenk Zirkumduktion Griffstärke 				
4.	Komplikationen (je Rubrik nur ein Kreuz möglich)				
_	Arthrose - Minimal - minimal mit Schmerz - moderat - moderat mit Schmerz - schwer - schwer mit Schmerz	1 3 2 4 3 5			
_	Medianusschaden - leicht - moderat - schwer	1 2 3			
_	eigeschränkte Fingerbeweglichkeit – leicht – moderat – schwer	1 2 3			

Sarmiento

Griffstärke verletzte Seite Griffstärke unverletzte Seite

Tabelle II: Score nach Castaing [11]

Parameter	Punkte
Subjektive Angaben	
Perfekt: keine Beschwerden	0
Befriedigend: alle Kraftgriffe möglich, selten Beschwerden	1
Genügend: alle Kraftgriffe möglich, oft Beschwerden bei Belastung	2
Ordentlich: gewisse Kraftgriffe möglich	3
Ungenügend: mehrere Kraftgriffe unmöglich, manuelle Tätigkeit	4
eingeschränkt	
Schlecht: mehrere Kraftgriffe unmöglich, manuelle Tätigkeit sehr	6
reduziert	
Sehr schlecht: unbrauchbare Hand	9
Funktion	
Normal	0
Dorsalflexion	4
45-25°	1
25-15° 15-10°	2 3
Palmarflexion	3
<pre><45°</pre>	1
Ulnarduktion	'
30-15°	1
15-0°	2
Radialduktion	-
Eingeschränkt	1
Pronation/Supination	
130-90°	1
<90°	2
Röntgenbild (im Vergleich mit der Gegenseite)	
Normal	0
Dorsalkippung	
5-10°	1
10-20°	2
>20°	3
Radialkippung	4
10-20°	1
>20°	2
Arthrosezeichen +	1
	2
Ulnavorschub	
2-4 mm	1
>4 mm	2
Punktzahl	
Minimum	0
Maximum	27
Ergebnis	
perfekt	0
gut	1-5
genügend	6-11
mäßig	12-15
schlecht	16-25
sehr schlecht	>25

Tabelle III: Fragebogen DASH- Deutsche Fassung

DISABILITIES OF THE ARM, SHOULDER AND HAND

Bitte schätzen Sie Ihre Fähigkeit ein, wie Sie folgende Tätigkeiten in der <u>vergangenen Woche</u> durchgeführt haben, indem Sie die entsprechende Zahl ankreuzen.

		Keine Schwierig- keiten	Geringe Schwierig- keiten	Mäßige Schwierig- keiten	Erhebliche Schwierig- keiten	Nicht möglich
1. Eir	n neues oder					
fe	stverschlossenes Glas öffnen	1	2	3	4	5
2 . Sc	hreiben	1	2	3	4	5
3. Eir	nen Schlüssel umdrehen	1	2	3	4	5
4. Eir	ne Mahlzeit zubereiten	1	2	3	4	5
5. Eir	ne schwere Tür aufstoßen	1	2	3	4	5
	nen Gegenstand über opfhöhe auf ein Regal stellen	1	2	3	4	5
	hwere Hausarbeit (z. B Wänd waschen, Boden putzen)	e 1	2	3	4	5
	arten- oder Hofarbeit	1	2	3	4	5
9. Be	etten machen	1	2	3	4	5
	ne Einkaufstasche oder nen Aktenkoffer tragen	1	2	3		5
	nen schweren Gegenstand agen (über 5kg)	1	2	3	4	5
	ne Glühbirne über Ihrem opf auswechseln	1	2 5+	3	4	5
	re Haare waschen der fönen	1	2	3	4	5
14, Ihr	ren Rücken waschen	1	2	3	4	5
15. Ein	nen Pullover anziehen	1	2	3	4	5
	n Messer benutzen, um bensmittel zu schneiden	1	2	3	4	5
kö ver	eizeitaktivitäten, die wenig rperliche Anstrengung rlangen (z. B. Karten spielen, ricken, usw.)	1	2	3	4	5
18. Fre Ihr	eizeitaktivitäten, bei denen au ren Arm, Schulter oder Hand uck oder Stoß ausgeübt wird B. Golf, Hämmern, Tennis, us	f	2	3		
19. Fre Sie	eizeitaktivitäten, bei denen E Ihren Arm frei bewegen	,		'		5
(z.	B. Badminton, Frisbee)	1	2	3	. 4	5
zur	t Fortbewegungsmitteln recht zukommen (um n einem Platz zum					
and	deren zu gelangen)	1	2	3	4	5
21. Sex	xuelle Aktivität	1	2	3	4	5

DISABILITIES OF THE ARM, SHOULDER AND HAND

22. In welchem Ausmaß haben Ihre Schulter-, Arm- oder Handprobleme Ihre normalen sozialen Aktivitäten mit Familie, Freunden, Nachbarn oder anderen Gruppen während der vergangenen Woche beeinträchtigt? (Bitte kreuzen Sie die entsprechende Zahl an)

Überhaupt nicht	Ein wenig	Mäßig	Ziemlich	Sehr
1	2	3	4	5

23. Waren Sie in der <u>vergangenen Woche</u> durch Ihre Schulter-, Arm- oder Handprobleme in Ihrer Arbeit oder anderen alltäglichen Aktivitäten eingeschränkt? (Bitte kreuzen Sie die entsprechende Zahl an)

Überhaupt nicht eingeschränkt	Ein wenig eingeschränkt	Måßig eingeschränkt	Sehr eingeschränkt	Nicht möglich
11.0				

Bitte schätzen Sie die Schwere der folgenden Beschwerden während der <u>letzten Woche</u> ein. (Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile die entsprechende Zahl an)

	Keine	Leichte	Mäßige	Starke	Sehr starke
24. Schmerzen in Schulter, Arm oder Hand	. 1	2	3	4	5
25. Schmerzen in Schulter, Arm oder Hand während der Ausführung einer bestimmten Tätigkeit	1	2	3	4	5
26. Kribbeln (Nadelstiche) in Schulter, Arm oder Hand	1	2	3	4	5
27. Schwächegefühl in Schulter, Arm oder Hand	1	2	3	4	5
28. Steifheit in Schulter, Arm oder Hand	1	2	3	4	5

29. Wie groß waren Ihre Schlafstörungen in der <u>letzten Woche</u> aufgrund von Schmerzen im Schulter-, Arm- oder Handbereich? (Bitte kreuzen Sie die entsprechende Zahl an)

Keine Schwierig- keiten	Geringe Schwierig- keiten	Mäßige Schwierig- keiten	Erhebliche Schwierig- keiten	Nicht möglich
1	2	3	4	5

30. Aufgrund meiner Probleme im Schulter-, Arm- oder Handbereich empfinde ich meine F\u00e4higkeiten als eingeschr\u00e4nkt, ich habe weniger Selbstvertrauen oder ich f\u00fchle, dass ich mich weniger n\u00fctzlich machen kann. (Bitte kreuzen Sie die entsprechende Zahl an)

Stimme überhaupt nicht zu	Stimme nicht zu	Weder Zustimmung noch Ablehnung	Stimme zu	Stimme sehr zu
1	2	3	4	5

Auswertung DASH: Addieren Sie die angekreuzten Antworten (Nr. 1 bis 30); subtrahieren Sie 30; dividieren Sie durch 1,2 = DASH-Wert.
Falls Antworten fehlen, beachten Sie die detailierten Anweisungen

DISABILITIES OF THE ARM, SHOULDER AND HAND

SPORT- UND MUSIK-MODUL (OPTIONAL)

Die folgenden Fragen beziehen sich auf den Einfluss Ihres Schulter-, Arm- oder Handproblems auf das Spielen Ihres Musikinstrumentes oder auf das Ausüben Ihres Sports oder auf beides.

Wenn Sie mehr als ein Instrument spielen oder mehr als eine Sportart ausüben (oder beides), so beantworten Sie bitte die Fragen in bezug auf das Instrument oder die Sportart, die für Sie am wichtigsten ist. Bitte geben Sie dieses Instrument bzw. diese Sportart hier an:

☐ Ich treibe keinen Sport oder spiele kein Instrument (Sie können diesen Bereich auslassen).

Bitte kreuzen Sie die Zahl an, die Ihre körperlichen Fähigkeiten in der <u>vergangenen Woche</u> am besten beschreibt. Hatten Sie irgendwelche Schwierigkeiten:

		Keine Schwierig- keiten	Geringe Schwierig- keiten	Mäßige Schwierig- keiten	Erhebliche Schwierig- keiten	Nicht möglich
1.	In der üblichen Art und Weise Ihr Musikinstrument zu spielen oder Sport zu treiben?	1	2	3	4	.5
2.	Aufgrund der Schmerzen in Schulter, Arm oder Hand Ihr Musikinstrument zu spielen oder Sport zu treiben?	1	2	3	4	5
3.	So gut Ihr Musikinstrument zu spielen oder Sport zu treiben wie Sie es möchten?	1	2	3	4	5
4.	Die bisher gewohnte Zeit mit dem Spielen Ihres Musikinstru- mentes oder mit Sporttreiben zu verbringen?		,	3		5

ARBEITS- UND BERUFS-MODUL (OPTIONAL)

Die folgenden Fragen beziehen sich auf den Einfluss Ihres Schulter-, Arm- oder Handproblems auf Ihre Arbeit (einschließlich Haushaltsführung, falls dies Ihre Hauptbeschäftigung ist). Bitte geben Sie Ihre/n Arbeit/Beruf hier an:

☐ Ich bin nicht berufstätig (Sie können diesen Bereich auslassen).

Bitte kreuzen Sie die Zahl an, die Ihre körperlichen Fähigkeiten in der <u>vergangenen Woche</u> am besten beschreibt. Hatten Sie irgendwelche Schwierigkeiten:

		Keine Schwierig- keiten	Geringe Schwierig- keiten	Mäßige Schwierig- keiten	Erhebliche Schwierig- keiten	Nicht möglich	
1.	In der üblichen Art und Weise zu arbeiten?	1	2	3	4	5	
2.	Aufgrund der Schmerzen in Schulter, Arm oder Hand Ihre übliche Arbeit zu erledigen?	1	2	1 . 3	4	5	
3.	So gut zu arbeiten wie Sie es möchten?	1	2	3	4	5	
4.	Die bisher gewohnte Zeit mit Ihrer Arbeit zu verbringen?	1	2	3	4	5	









Deutsche Version: Guenter Germann, Angela Harth, Gerhard Wind, Erhan Demir Klink für Hand-, Pastische und Rekonsthatische Chrungie
– Schwerbandwerksztnarechum – BG-Unfall/kink Lawlightuden Unik für Pastische und Handchrungie der Liebenstät historibrere

OWH & AAOS & COMSS 199

Tabelle IV: Nachuntersuchungsprotokoll

$\underline{Nachunter suchung sprotokoll-distale\ Radius frakturen}$

Name			Vorname			
Geb Dat.			Wohnort			
Straße, Nummer						
Unfalltag OP- Tag			Verweildauer			
Diagnose:						
Seitenlokalisation li	re.:		AO- Klassifikation			
Weichteilschäden			Instabilitätskriterien (1	-3)		
Komplikationen (0-8)			Versorgungsintervall: sekundär	primär		
Verfahrenswechsel			Ulnaverletzung			
Operateur			Standzeit			
Begleitverletzungen						
Zusatzverfahren			Händigkeit			
Sonstiges						
Nachuntersuchungsinterval						
subjektive Bewertung						
Schmerz	1	keine	gelegentlich	ständig		

Nachuntersuchungsintervall								
subjektive Bewertung								
Schmerz	keine	geleg	entlich	S	tändig			
Bewegungseinschränkung	keine	leicht	te	Ċ	leutliche			
Einschränkung der körperlichen Aktivität	keine	leicht	te	Ċ	leutliche			
Schwäche	keine	leicht	te	Ċ	leutliche			
sonstige Behinderung	keine	leicht	te	deutliche				
Röntgenbefund	operiert		gesund		Differenz			
radioulnare Dissoziation								
Gelenkwinkel p.a.								
Gelenkwinkel seitlich								
Ulnavorschub								
Radiuslänge								
Gelenkstufe								
Arthrosezeichen								
objektive Bewertung	operiert		gesund					
Extension								
Flexion								
Radialduktion								
Ulnarduktion								
Pronation								
Supination								
Griffstärke								
Schmerz im DRUG								
G- W- S- Score (Punkte/ Bewertung)								
DASH (Punkte)								
FHA								

Erläuterungen zum Nachuntersuchungsbogen

Versorgungsintervall

ist die Zeit zwischen Unfall und Operation in Tagen.

Versorgungszeitpunkt

ist primär, wenn die OP-Indikation sofort gestellt wurde unabhängig davon, ob sofort operiert wurde. Er ist sekundär, wenn die OP- Indikation, erst im Behandlungsverlauf gestellt wurde.

Zusatzverfahren sind Verfahren wie Spongiosaplastik, Endobonunterfütterung, Kirschnerdrahtspickung.

Begleitverletzungen:

Sie sind mit Freitext zu erfassen, insbesondere ist auf gleichzeitige Verletzungen der Hand und des Unterarmes zu achten (scapholunäre Dissoziation, Scaphoidfraktur, Radiusköpfchenfraktur)

Komplikationen:

Sie sind wie folgt zu verschlüsseln:

- 0 keine
- 1 Läsion des R. superficialis n. radialis
- 2 Redislokation
- 3 Pin-track-Infektion
- 4 Fraktur Metakarpale II
- 5 M. Sudeck
- 6 Ruptur der Extensor-pollicis-longus-Sehne
- 7 Karpaltunnelsyndrom

Kommen mehrere Komplikationen vor, sind alle Nummern anzugeben. Unter Sudeck sind alle Patienten mit sudeckverdächtigen Symptomen zusammenzufassen.

Standzeit

ist die Zeit, die der FE montiert war in Tagen.

Nachuntersuchungsintervall

ist der Zeitraum zwischen Unfall- und Nachuntersuchungsdatum in Monaten

Schmerz

Die subjektiv angegebenen Schmerzen sind wie folgt zu verschlüsseln:

- 0 keine
- 1 gelegentliche
- 2 ständige

Bewegungseinschränkung

Die subjektiven Angeben sind wie folgt zu verschlüsseln:

- 0 keine
- 1 leichte
- 2 deutliche

Einschränkungen der körperlichen Aktivität sind wie folgt zu verschlüsseln:

- 0 keine
- 1 leichte
- 2 deutliche

Schwächegefühl

Die subjektiven Angeben sind wie folgt zu verschlüsseln:

0 keine

1 leichte

2 deutliche

Sonstige Behinderungen

Die subjektiven Angeben sind wie folgt zu verschlüsseln:

0 keine

1 leichte

2 deutliche

radioulnare Dissoziation

0 keine

1 vorhanden

2 möglich

Gelenkwinkel seitlich

bei Palmarneigung negativ

Radiusverkürzung

Sie wird in mm, nach den Angaben von Lidström gemessen.

Nicht messbar bei Zustand nach beidseitigen Frakturen.

Gelenkstufe

Sie wird in mm angegeben

Arthrose (nach Knirk und Jupiter [29])

0 keine

1 leichte Gelenkspaltverschmälerung

2 deutliche Gelenkspaltverschmälerung, Randzacken

3 aufgehobener Gelenkspalt, Randzacken, Zysten

Faustschluss

Der Abstand zwischen Fingerkuppe und der distalen Beugefalte, ist in cm anzugeben.

Griffstärke

Die Griffstärke ist mit dem Dynamometer zu messen.

Instabilität im DRUG

Sie ist klinisch durch Luxationstendenz zu prüfen.

Schmerzen im DRUG

Sie sind durch seitlichen Druck auf das DRUG zu prüfen.

Instabilitätskriterien

- 1 Abriss des Proc. styloideus ulnae
- 2 Metaphysäre Trümmerzone
- 3 Subluxation oder Luxation im DRUG

Tabelle V: Funktionelle Ergebnisse (Datensätze aller 47 Patienten)

Nummer	do	Ext ges	di#	do	Flex ges	Flex diff	do	Rad ges	Rad diff	do	səb	diff.	do	Pro ges	₩	đ	seb dns	Sup diff	do	Grstges	Grst diff	Schmerz-DRUG	
	Ext op		Ext diff	Flex op			Rad op			UIn op	UIn ges	UIn diff	Pro		Pro diff	do dns			Grst op				FHA
1	60	70	10	65	70	5	15	25	10	40	50	10	90	90	0	90	90	0	17	17	0	0	0
2 3	60 65	60 70	0 5	65 50	65 70	0 20	10 15	15 20	5 5	30 25	40 40	10 15	90 90	90 90	0	90 90	90 90	0	16 22	23 24	7 2	0	0
4	65	65	0	50	60	10	30	30	0	30	20	-10	80	80	0	80	80	0	17	12	-5	0	0
5	70	70	0	50	65	15	10	15	5	25	25	0	80	80	0	80	80	0	20	17	-3	0	0
6	60	70	10	65	70	5	10	15	5	25	30	5	85	90	5	80	90	10	20	20	2	0	0
7	50	70	20	55	70	15	20	20	0	40	45	5	90	90	0	90	90	0	49	52	3	0	0
8	80	80	0	70	70	0	30	30	0	40	40	0	90	90	0	85	90	5	26	30	4	0	0
9	40	60	20	45	60	15	30	40	10	40	40	0	85	90	5	75	90	15	11	11	0	1	0
10	45	65	20	35	65	30	15	25	10	30	50	20	50	90	40	45	90	45	9	16	1	1	0
11	45	65	20	45	25	-20	20	25	5	40	30	-10	90	85	-5 -	90	90	0	16	12	-4	1	0
12	0	50	50	35	60	25	5	20	15	5	45	40	85	90	5	80	90	10	3	26	23	1	2
13 14	60 40	60 50	0 10	55 20	55 40	0 20	5 30	10 20	5 -10	30 10	35 10	5 0	90 90	90 80	0 -10	90 40	90 80	0 40	14 2	19 14	5 12	1 0	0
15	45	55	10	55	60	5	40	20	-20	25	50	25	90	90	0	90	90	0	24	28	4	0	0
16	50	80	30	50	90	40	15	25	10	40	40	0	90	90	0	60	90	30	18	24	6	0	0
17	50	60	10	70	80	10	30	25	-5	50	50	0	90	90	0	90	90	0	16	16	0	0	0
18	60	65	5	50	55	5	15	15	0	50	45	-5	90	85	-5	90	90	0	6	12	6	0	1
19	85	84	-1	60	75	15	30	35	5	45	55	10	90	90	0	85	90	5	34	36	2	0	0
20	80	80	0	80	80	0	15	15	0	40	50	10	70	70	0	90	90	0	44	54	10	0	0
21	70	65	-5	60	70	10	15	25	10	50	50	0	90	90	0	90	90	0	26	32	6	0	0
22	60	70	10	65	70	5	10	15	5	35	40	5	80	85	5	85	85	0	18	25	7	0	0
23	60	70	10	60	60	0	30	30	0	35	40	5	90	90	0	90	90	0	24	22	-2	0	0
24	60	55	-5	65	70	5	10	25	15	50	55	5	90	90	0	90	90	0	31	29	-2	0	0
25 26	70 55	70 55	0	60 80	70 80	10 0	20 25	20 30	0 5	30 40	40 50	10 10	90 80	90 80	0	90 80	90 80	0	26 24	30 31	4 7	1 0	0
27	60	60	0	50	50	0	10	30	20	50	50	0	90	90	0	90	90	0	15	25	10	0	0
28	50	75	25	45	70	25	10	25	15	30	55	25	90	90	0	90	90	0	5	17	12	1	0
29	60	75	15	60	75	15	15	15	0	40	45	5	90	90	0	90	90	0	39	41	2	0	0
30	55	60	5	30	50	20	20	20	0	25	40	15	85	90	5	85	90	5	16	20	4	0	0
31	70	70	0	60	40	-20	25	25	0	40	40	0	90	90	0	80	80	0	14	20	6	0	0
32	80	80	0	80	85	5	20	25	5	55	55	0	90	90	0	90	90	0	21	19	-2	0	0
33	60	70	10	60	70	10	25	30	5	50	55	5	90	90	0	90	90	0	14	18	4	0	0
34	50	60	10	60	65	5	20	25	5	45	45	0	85	90	5	90	90	0	28	27	-1	0	0
35	40	50 75	10	45	60	15	10	15	5	35	40	5	80	80	0	90	90	0	12	16	4	0	1
36 37	70 65	75 60	5 -5	60	65 55	5 0	20 30	30 30	10 0	50 30	55 40	5 10	90 90	90 90	0	90 90	90 90	0	32 11	30 13	-2 2	0	0
38	70	65	-5 -5	55 55	55	0	20	30	10	45	45	0	90	90	0	90	90	0	15	19	4	0	0
39	50	60	-5 10	50	70	20	25	25	0	30	50	20	90	90	0	80	90	10	8	15	7	0	0
40	70	60	-10	40	45	5	20	20	0	40	40	0	90	90	0	90	90	0	18	18	0	0	0
41	60	60	0	60	70	10	15	20	5	40	50	10	90	90	0	90	90	0	16	18	2	0	0
42	60	65	5	70	80	10	10	15	5	60	60	0	90	90	0	90	90	0	20	19	-1	0	0
43	45	65	20	45	60	15	15	20	5	40	40	0	90	90	0	85	90	5	17	21	4	0	0
44	55	65	10	55	75	20	20	20	0	50	60	10	90	90	0	90	90	0	21	25	4	0	0
45	65	65	0	55	55	0	20	20	0	45	45	0	90	90	0	90	90	0	33	54	21	0	0
46	60	70	10	40	40	0	30	20	-10	40	40	0	90	90	0	90	90	0				0	0
47	65	65	0	55	65	10	20	20	0	45	45	0	90	90	0	90	90	0	18	17	-1	0	0

Erläuterungen zu Tabelle V

Nummer = entspricht einem Patienten (anonymisiert)

Ext = Extension

Flex = Flexion

Rad = Radialduktion

Uln = Ulnarduktion

Pro = Pronation

Sup = Supination

Grst = Griffstärke

Op = Operierte Seite

Ges = Gesunde Seite

Diff = Differenz zwischen ges und op

DRUG = Distales Radio-ulnar-Gelenk

FHA = Fingerkuppenhohlhandabstand

Tabelle VI: Radiologische Ergebnisse (Datensätze aller 47 Patienten)

ī	RUD operiert	RUD gesund	pa poeriert	punsəb	pa differenz	Q.	punsəb	se differenz	ď	nv gesund	uv differenz	c.	rö rl gesund	rö rl differenz	gelenkstufe op	Gelenkstufe gesund	Arthrose op	Arthrose gesund
Nummer	° GD	suD g	rö þa í	rö pa g	rö pa o	rö se op	rö se g	rö se c	rö uv op	rö uv g	<u>5</u>	rö rl op		- E	elenk	elenl	rthro	rthro
1	0	0	24	28	4	-12	-11	-1	4	2	2	12	13	1	0	0	0	0
2	0	0	24	28	4	-11	-18	7	6	2	4	12	14	2	1	0	0	0
3	0	0	24	30	6	-4	-21	17	2	2	0	12	16	4	0	0	1	0
4	0	0	22	28	6	6	-8	14	0	0	0	12	12	0	0	0	1	0
5	0	0	20	22	2	10	12	2	3	2	1	10	12	2	0	0	0	0
6 7	0 0	0 0	21 28	22 26	1 -2	19 -8	17 -12	2 4	0 -2	1 -2	-1 0	10 15	13 16	3 1	0 0	0	0	0
8	0	0	22	20	-2 -2	-8	-12	-4	0	0	0	11	14	3	0	0	0	0
9	0	0	30	26	-4	8	-12	20	5	0	5	15	12	-3	0	0	1	0
10	0	0	26	28	2	9	1	8	4	0	4	14	12	-2	0	0	0	0
11	0	1	21	25	4	8	26	-18	2	6	-4	9	9	0	0	0	0	0
12	0	0	20	22	2	6	12	-6	-2	0	-2	12	12	0	0	0	0	0
13	0	0	20	28	8	9	0	9	2	0	2	10	10	0	0	0	0	0
14	0	0	18	15	-3	19	11	8	0	5	-5	9	8	-1	0	0	0	0
15	0	0	30	28	-2	10	13	-3	0	2	-2	15	15	0	0	0	0	0
16 17	0 0	0 0	27 22	27 26	0 4	-13 -8	-12 -12	-1 4	0	0 1	0 -1	13 10	13 13	0 3	0 0	0	0	0
18	0	0	23	28	5	0	-12	8	1	0	1	12	12	0	0	0	0	0
19	0	0	29	22	7	-8	-14	6	0	-2	2	15	13	-2	0	0	0	0
20	0	0	27	26	-1	-17	-15	-2	0	-2	2	16	16	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	28	30	2	-8	-8	0	3	3	0	14	15	1	0	0
22	0	0	22	20	-2	6	-6	12	0	-1	-1	11	14	3	0	0	0	0
23	0	0	16	15	-1	-6	-11	5	1	0	1	10	7	-3	0	0	0	0
24	0	0	32	36	4	-8	-16	8	1	1	0	16	17	1	0	0	0	0
25	0 0	0	25	22	-3 2	-15	-15	0	2	2	0 3	13	11	-2 4	0	0	0	0
26 27	0	0	20 27	22 30	3	0 12	-22 6	22 6	2	0	3 2	8 12	12 15	3	0	0	1	0
28	0	0	25	28	3	0	-13	13	0	0	0	12	14	2	0	0	0	0
29	0	0	30	27	-3	-13	-12	-1	-2	0	-2	18	13	-5	0	0	0	0
30	2	0	16	24	8	-6	15	-21	-3	0	3	12	11	-1	0	0	0	0
31	0	0	30	18	-12	-5	-6	1	0	0	0	15	10	-5	0	0	0	1
32	0	0	25	26	1	-8	-17	9	0	0	0	12	11	-1	0	0	0	0
33	2	0	18	26	8	14	-11	25	6	1	5	10	13	3	0	0	1	0
34	0	0	21	28	7	-2 16	-8	6	0	0	0 2	13	14	1	0	0	0	0
35 36	2 0	0	25 34	28 30	3 4	-16 -11	-11 -13	-5 2	2 0	0 -1	1	13 18	13 14	0 4	1 0	0	0	0
37	0	0	28	30	2	-8	-13	0	3	3	0	14	15	1	0	0	0	0
38	0	0	18	21	3	-11	17	-28	2	5	-3	10	10	0	0	0	0	0
39	1	0	20	27	7	5	-19	24	5	2	3	11	13	2	0	0	0	0
40	0	0	24	22	-2	22	0	22	10	3	7	12	11	-1	0	0	0	0
41	0	0	20	24	4	-8	-14	6	1	0	1	11	11	0	0	0	0	0
42	0	0	23	26	3	0	-13	8	0	0	0	13	13	0	0	0	0	0
43	0	0	21	30	9	-2	-8	6	-4	-4	0	12	18	6	21	0	0	0
44	0	0	19	22	3	8	2	6	3	0	3	8	16	8	0	0	0	0
45 46	0 0	0	21 20	30 29	9 9	-2 -16	-8 -15	6 -1	-4 2	-4 0	0 2	12 10	18 13	6 3	0 2	0 0	0	0
46	2	0	23	31	8	-16 5	-15 -20	-1 25	2	0	2	10	14	3 4	0	0	0	0

Erläuterungen zu Tabelle VI

Nummer = entspricht einem Patienten (anonymisiert)

RUD = Radio-ulnare Dissoziation

Rö = Röntgen

Pa = Postero-anteriorer Strahlengang

Se = Seitlicher Strahlengang

Uv = Ulnavorschub

RI = Radiuslänge

Op = Operierte Seite

Ges = Gesunde Seite

Differenz = Differenz zwischen op und ges

Gelenkstufe = Gelenkstufe Radius in mm

Danksagung

Herrn Prof. Dr. med. St. Winckler danke ich recht herzlich für die Überlassung des Themas.

Mein besonderer Dank gilt Herrn OA Dr. med. Th. Westphal für die hilfreiche Begleitung während der Arbeit und die Unterstützung bei der Korrektur des Manuskriptes.

Für die Herausgabe sämtlicher Röntgenaufnahmen danke ich Herrn Prof. Dr. med. W. Döring.

Ich erkläre, dass ich die der Medizinischen Fakultät der Otto-von-Guericke- Universität zur Promotion eingereichte Dissertation mit dem Titel
Vergleich der externen Fixation mit der palmaren Plattenosteosynthese bei distalen Radiusfrakturen gleichen Frakturtyps
in der Klinik für Unfallchirurgie
mit Unterstützung durch Prof. Dr. med. St. Winckler und OA Dr. med. Th. Westphal
ohne sonstige Hilfe durchgeführt und bei der Abfassung der Dissertation keine anderen als die dort aufgeführten Hilfsmittel benutzt habe.
Bei der Abfassung der Dissertation sind Rechte Dritter nicht verletzt worden.
Ich habe diese Dissertation bisher an keiner in- oder ausländischen Hochschule zur Promotion eingereicht. Ich übertrage der Medizinischen Fakultät das Recht, weitere Kopien meiner Dissertation herzustellen und zu vertreiben.
Magdeburg, den 10.09.2004
Unterschrift

Lebenslauf

Persönliche Daten:

Name: Damert Vorname: Hans- Georg

Geburtsdatum/ -ort: 23.01.66, Halberstadt

Anschrift: Lucanusstr. 11

38820 Halberstadt

Familienstand: verheiratet

1 Kind

Schulbildung:

1972- 1980 POS "Anne- Frank" 1980- 1982 EOS "Bertold- Brecht" 1990- 1991 KVHS Halberstadt

Abschluss: Allgemeine Hochschulreife

Beruflicher Werdegang:

1982- 1985 Medizinische Fachschule Halberstadt

Abschluss: Krankenpfleger

1989- 1990 Weiterbildung zum "Fachkrankenpfleger für

Anaesthesie und

Intensivtherapie" an der MLU Halle

Seit 01.06.03 Assistenzarzt – Klinik für Plastische-,

Wiederherstellungs- und Handchirurgie

Universitätsklinik Magdeburg

Hochschulbildung:

ab 1995 Studium der Medizin an der "Otto- v.- Guericke-

Universität" Magdeburg

1997 Ärztliche Vorprüfung

1998 Erster Abschnitt der Ärztlichen Prüfung 2000 Zweiter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung

16.10.2000- 16.09.2001 Praktisches Jahr: O.-v.-G. Universität Magdeburg

und St.- Salvator- Krankenhaus Halberstadt

(Wahlfach: Anästhesie)

30.10.2001 Dritter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung

01.12.2001- 31.05.2003 Arzt im Praktikum ("Otto- v.- Guericke- Universität"

Magdeburg; Klinik für Strahlentherapie, Klinik für Allgemein-, Visceral- und Gefäßchirurgie, Klinik für Plastische-, Wiederherstellungs- und Handchirurgie)