

Diplomarbeit

**Distale Radiusfraktur: Behandlungsstrategien von
Radiusfrakturen in einem Jahresrückblick**

eingereicht von

Simon Pulling

zur Erlangung des akademischen Grades

**Doktor der gesamten Heilkunde
(Dr.med.univ.)**

an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt an der

**Universitätsklinik für Orthopädie und Traumatologie
am LKH-Univ. Klinikum Graz**

unter der Anleitung von

Univ.-Prof. Mag.phil. Dr.med.univ. Franz Josef Seibert

und

Mag.rer.nat. Dr.med.univ. Dr.scient.med. Stefan Franz Fischerauer

Graz, 13.09.2019

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am 13.09.2019

Simon Pulling eh.

Danksagung

Ganz herzlich möchte ich mich bei Herrn Prof. Seibert bedanken, der mir mit Rat und Tat immer zur Seite gestanden ist und mir diese Diplomarbeit ermöglicht hat. Ein großes Danke auch dafür, dass ich die Möglichkeit hatte meine Diplomarbeit bei der Jahrestagung der ÖGU vorzustellen.

Weiters möchte ich mich bei Herrn Dr. Fischerauer bedanken, der mir in vielen Aspekten beigestanden ist und mir eine große Hilfe war.

Ein besonderer Dank gilt meinen Eltern Anica und Gerhard, die mich trotz mancher Turbulenzen weiter unterstützt haben und mir somit den Abschluss meines Studiums ermöglicht haben. Weiters möchte ich mich auch bei meiner Schwester bedanken für die moralische Unterstützung, die aufbauenden Worte und das fleißige Korrekturlesen. Ein großes Dankeschön auch an meine Lebensgefährtin Lisa, die immer an mich glaubt, hinter mir steht und mich unterstützt.

Zusammenfassung

Hintergrund: Im Rahmen dieser Diplomarbeit wird ein Überblick über die im Jahr 2013 am Universitätsklinikum Graz behandelten distalen Radiusfrakturen geschaffen. Das Patientenkollektiv wird nach Alter, Geschlecht, Frakturtyp, der eingeschlagenen Therapie, Re-Dislokationen und sich daraus ergebenden Änderungen des Therapieschemas aufgearbeitet. Mittels einer Fragebogenuntersuchung wird die Zufriedenheit mit dem Behandlungsergebnis, vorhandene Schmerzen und die Funktion des Handgelenks ermittelt.

Methoden: Nach Durchsicht der Ambulanz- und Gipszimmerbücher und einem Datenauszug aus dem krankenhausinternen Dokumentationssystem konnten 281 Personen mit einer distalen Radiusfraktur identifiziert werden. Mit Hilfe der Röntgenbilder wurden die Frakturen nach der AO-Klassifikation klassifiziert der Behandlungsverlauf analysiert. Weiters wurden ein QuickDASH Fragebogen, ein FESS Fragebogen und ein selbst erstellter Fragebogen ausgeschickt, um die Handgelenksfunktion, vorhandene Schmerzen und die Zufriedenheit mit dem Behandlungsergebnis zu ermitteln.

Ergebnisse: 71% unseres Patientenkollektivs waren weiblich, 29% männlich. Bei den Frauen war die Häufigkeit der Frakturen bis zum 90. Lebensjahr steigend, bei den Männern war die Altersverteilung relativ ausgeglichen. Bei den Frauen waren Frakturen vom Typ A3 und Typ C3 vorherrschend, bei den Männern Frakturen von Typ C3. Bei den Frauen wurden 80,5% der Frakturen konservativ, 7,5% primär operativ und 12% sekundär operativ versorgt. Bei den Männern wurden 70,6% konservativ, 15,3% primär operativ und 14,1% sekundär operativ behandelt. Operativ versorgt wurden hauptsächlich Frakturen mit einer metaphysären Trümmerzone. 40,1% der Frakturen konnten primär anatomisch reponiert werden und blieben auch zu 92,3% in einer anatomischen Stellung. 59,9% konnten nicht anatomisch reponiert werden. Bei 77,8% dieser Frakturen gab es eine Re-Dislokation im weiteren Verlauf. Der Mittelwert der Zufriedenheit war bei 8,8 (Skala von 0-10), der Mittelwert der Schmerzen bei 1,1 (Skala von 0-10). Beim QuickDASH Score erreichten 74,4% einen Wert von unter 29, was einem guten funktionellen Ergebnis entspricht. Beim FESS Fragebogen konnte bei 3,8% ein Wert von ≥ 30 gefunden werden, was einer klinisch relevanten Katastrophisierung entspricht.

Schlussfolgerung: Eine primär anatomische Reposition ist wesentlich für eine anatomisch ausheilende Stellung, Frakturen mit einer metaphysären Trümmerzone konnten selten anatomisch reponiert werden und neigten zu einer sekundären Re-Dislokation. Aus den Fragebögen konnte zusätzlich die Erkenntnis gewonnen werden, dass entschlossenes Vorgehen, gründliche Aufklärung sowie Optik und Stellung des Handgelenks für die Patientinnen und Patienten wesentlich ist.

Abstract

Background: This thesis provides an overview over the distal radius fractures treated at the University Hospital Graz in 2013. The patient collective is reviewed according to age, sex, type of fracture, the therapy chosen, re-dislocations and therefore resulting changes in treatment. Satisfaction with treatment, existing pain and function of the wrist is determined by a questionnaire examination.

Methods: After examining the ambulance books, plaster cast room books and a data extract from the hospital's internal documentation system, 281 persons with a distal radius fracture could be identified. With help of X-ray images, the fractures were classified according to the AO-classification and the course of treatment was determined. In addition, a QuickDASH questionnaire, a FESS questionnaire and a self-created questionnaire were sent to determine wrist function, existing pain and satisfaction with treatment.

Results: 71% of our patients were female, 29% male. For women, the incidence of fractures was increasing up the age of 90. For men, the age distribution was relatively balanced. Type A3 and type C3 fractures predominated in the women and type C3 fractures in the men. In the women, 80.5% of the fractures were treated conservatively, 7.5% primarily surgically and 12% secondary surgically. In the men, 70.6% were treated conservatively, 15.3% primarily surgically and 14.1% secondary surgically. Mainly fractures with a metaphyseal comminution zone were treated surgically. 40.1% of the fractures could be anatomically reduced and 92.3% remained in an anatomical position. 59.9% could not be anatomically reduced. 77.8% of these fractures re-dislocated in the further course of treatment. The mean satisfaction was 8.8 (0-10 scale), the mean of pain was 1.1 (0-10 scale). In the QuickDASH score, 74.4% achieved a score less than 29, corresponding to a good functional result. 3.8% had a value of ≥ 30 in the FESS questionnaire, corresponding to clinically relevant catastrophising.

Conclusion: Primary anatomical reduction is essential for an anatomical healing position. Fractures with a metaphyseal comminution zone could rarely be anatomically reduced and tended to secondary re-dislocation. The questionnaires showed that resolute action, thorough patient education as well as the appearance and position of the wrist are essential for the patients.

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	III
Zusammenfassung	IV
Abstract	VI
Inhaltsverzeichnis	VII
Glossar und Abkürzungen	X
Abbildungsverzeichnis	XI
Tabellenverzeichnis	XIV
1 Einleitung	1
1.1 Anatomische und funktionelle Grundlagen.....	3
1.1.1 Ulna et Radius - Elle und Speiche	3
1.1.2 Ossa carpi - die Handwurzelknochen	5
1.1.3 Articulatio radiocarpalis - das proximale Handgelenk	6
1.1.4 Articulatio mediocarpalis - das distale Handgelenk.....	7
1.1.5 Articulationes intercarpales - die Interkarpalgelenke.....	8
1.1.6 Bänder im Bereich des Handgelenks	8
1.1.7 Muskulatur des Unterarms	9
1.1.8 Gefäße und Nerven im Bereich des Unterarms	12
1.1.9 Biomechanik des Unterarms und des Handgelenks	13
1.2 Die distale Radiusfraktur	14
1.2.1 Klassifikation von Radiusfrakturen - Die AO-Klassifikation	15
2 Material und Methoden	16
2.1 Beschreibung des Patientenkollektivs.....	16
2.2 Verwendete Fragebögen und Scores.....	19
2.2.1 Fragebogen über die Zufriedenheit mit dem Behandlungserfolg	19
2.2.2 QuickDASH Fragebogen.....	19
2.2.3 FESS Fragebogen	20

3	Ergebnisse	21
3.1	Überblick über die am LKH Graz versorgten distalen Radiusfrakturen des Jahres 2013	21
3.1.1	Geschlechtsverteilung	21
3.1.2	Lokalisation	22
3.1.3	Altersverteilung	23
3.1.4	Zeitpunkt der Fraktur	24
3.1.5	Klassifizierung der Frakturen	26
3.1.6	Behandlungsregime der Frakturen	30
3.1.7	Altersverteilung der operativ versorgten Personen	32
3.1.8	Klassifizierung der operativ versorgten Frakturen	34
3.1.9	Zeitpunkt der Operation	35
3.1.10	Dauer der Ruhigstellung	37
3.2	Genauere Betrachtung der sekundär dislozierten Frakturen	40
3.2.1	Primärer Repositionsversuch - anatomische vs. nicht anatomische Stellung möglich	40
3.2.2	Vergleich der AO-Klassifikation - primär anatomisch vs. primär nicht anatomisch reponierbar	41
3.2.3	Re-Dislokation - primär anatomisch vs. nicht primär anatomisch reponierbar	42
3.2.4	Art der Re-Dislokation	44
3.2.5	Zeitpunkt der Re-Dislokation	46
3.2.6	Art des Repositionsmanövers	47
3.3	Fragebogenuntersuchung	48
3.3.1	Fragebogen - Zufriedenheit mit dem Behandlungserfolg	49
3.3.2	QuickDASH Fragebogen	52
3.3.3	FESS Fragebogen	54
4	Diskussion	55
5	Schlussfolgerung	63
6	Literaturverzeichnis	65

7	Anhang	69
7.1	Fallberichte.....	69
7.1.1	Fall 1 - konservatives Behandlungsregime	69
7.1.2	Fall 2 - primär operatives Behandlungsregime.....	74
7.1.3	Fall 3 - sekundär operatives Behandlungsregime	79
7.2	Anschreiben	82
7.3	Fragebogen - Zufriedenheit mit dem Behandlungserfolg	83
7.4	QuickDASH Fragebogen.....	84
7.5	FESS Fragebogen	85

Glossar und Abkürzungen

<i>A.</i>	Arteria
<i>bzw.</i>	beziehungsweise
<i>ca.</i>	circa
<i>CT</i>	Computertomographie
<i>DASH</i>	Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand
<i>FESS</i>	Fragebogen zur Erfassung der schmerzspezifischen Selbstwirksamkeit
<i>KAGES</i>	Steiermärkische Krankenanstaltengesellschaft m. b. H.
<i>Lig.</i>	Ligamentum
<i>Ligg.</i>	Ligamenta
<i>M.</i>	Musculus
<i>Mm.</i>	Musculi
<i>N.</i>	Nervus
<i>p.a.</i>	posterior anterior
<i>PCS</i>	Pain Catastrophizing Scale
<i>Proc.</i>	Processus
<i>R.</i>	Ramus
<i>vgl.</i>	vergleiche
<i>vs.</i>	versus

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 - Querschnitt durch die Unterarmknochen (7).....	3
Abbildung 2 - Das Handskelett von palmar (7)	5
Abbildung 3 - Proximales Handgelenk, Gelenkspfanne von distal (7)	6
Abbildung 4 - Gelenke der Handwurzel, Schnitt parallel zum Handrücken (7)	7
Abbildung 5 - Karpale Bänder, Dorsalansicht (6).....	8
Abbildung 6 - Karpale Bänder, Palmaransicht (6).....	9
Abbildung 7 - Ventrale Gruppe der Unterarmmuskeln, nach Abtragung des M. palmaris longus und M. flexor carpi radialis (7)	10
Abbildung 8 - Dorsale Gruppe der Unterarmmuskeln, nach Abtragung der Mm. extensores digitorum et digiti minimi (7)	11
Abbildung 9 - Gefäß- und Nervenbahnen am Unterarm (9).....	12
Abbildung 10 - AO-Klassifikation nach Müller, distale Radiusfraktur (10).....	15
Abbildung 11 - Ausarbeitung des Patientenkollektivs	17
Abbildung 12 - Geschlechtsverteilung	21
Abbildung 13 - Seitenverteilung der Frakturen	22
Abbildung 14 - Seitenverteilung der Frakturen - männliche vs. weibliche Personen	22
Abbildung 15 - Altersverteilung.....	23
Abbildung 16 - Frakturdatum	24
Abbildung 17 - Regentage >1mm zwischen 7 und 19 Uhr.....	25
Abbildung 18 - AO-Klassifikation - Gegenüberstellung - Bewertung ohne CT vs. Bewertung mit CT.....	26
Abbildung 19 - AO-Klassifikation	26
Abbildung 20 - AO-Klassifikation - Männer.....	27
Abbildung 21 - AO-Klassifikation - Frauen.....	27
Abbildung 22 - AO-Klassifikation - Männer - im Bezug zu den Altersgruppen	28
Abbildung 23 - AO-Klassifikation - Frauen - im Bezug zu den Altersgruppen.....	29
Abbildung 24 - Behandlungsregime der Frakturen	30
Abbildung 25 - Behandlungsregime - Männer vs. Frauen.....	31
Abbildung 26 - Altersverteilung - operierte Personen	32
Abbildung 27 - AO-Klassifikation - operativ versorgte Frakturen	34
Abbildung 28 - Operationstag der primär operativ versorgten Frakturen	35
Abbildung 29 - Operationstag der sekundär operativ versorgten Frakturen	36

Abbildung 30 - Dauer der Ruhigstellung bei konservativ behandelten Frakturen	37
Abbildung 31 - Dauer der Ruhigstellung bei primär operativ behandelten Frakturen	38
Abbildung 32 - Dauer der Ruhigstellung bei sekundär operativ behandelten Frakturen	39
Abbildung 33 - Primär anatomische Reposition - konservativ versorgte Frakturen	40
Abbildung 34 - AO-Klassifikation - konservativ versorgte Frakturen - primär anatomisch reponiert vs. nicht primär anatomisch reponiert	41
Abbildung 35 - Sekundäre Dislokationen bei primär anatomisch reponierten Frakturen	42
Abbildung 36 - Sekundäre Dislokationen bei nicht primär anatomisch reponierten Frakturen	43
Abbildung 37 - Art der Re-Dislokation	44
Abbildung 38 - Beginn der Re-Dislokation	46
Abbildung 39 - Repositionsmanöver bei sekundär dislozierten Frakturen	47
Abbildung 40 - Fragebogenuntersuchung	49
Abbildung 41 - Zufriedenheit mit dem Behandlungsergebnis	49
Abbildung 42 - Schmerzintensität innerhalb der letzten Woche	51
Abbildung 43 - QuickDASH Score	52
Abbildung 44 - AO-Klassifikation - QuickDASH Score >40	53
Abbildung 45 - FESS Score	54
Abbildung 46 - Fall 1 - Röntgenbilder bei Erstkontakt	69
Abbildung 47 - Fall 1 - Röntgenbilder nach der Reposition	70
Abbildung 48 - Fall 1 - CT-Bilder	70
Abbildung 49 - Fall 1 - Röntgenbilder nach 4 Wochen	71
Abbildung 50 - Fall 1 - Röntgen nach 6 Wochen - nach der Gipsabnahme	72
Abbildung 51 - Fall 1 - Röntgen nach 9 Wochen - nach der Schienenabnahme	73
Abbildung 52 - Fall 2 - Röntgenbilder bei Erstkontakt	74
Abbildung 53 - Fall 2 - Postoperative Röntgenbilder	75
Abbildung 54 - Fall 2 - Röntgenbilder nach 3 Wochen	75
Abbildung 55 - Fall 2 - Röntgenbilder nach 181 Tagen, vor Entfernung des Fixateurs	76
Abbildung 56 - Fall 2 - Röntgenbilder nach 181 Tagen, nach Entfernung des Fixateurs	76

Abbildung 57 - Fall 2 - Röntgenbilder ein Monat nach Entfernung des Fixateurs	77
Abbildung 58 - Fall 2 - Röntgenbild nach dreieinhalb Jahren	77
Abbildung 59 - Fall 3 - Röntgenbilder bei Erstkontakt.....	79
Abbildung 60 - Fall 3 - Röntgenbilder nach der Reposition.....	79
Abbildung 61 - Fall 3 - CT-Bilder bei Erstkontakt.....	80
Abbildung 62 - Fall 3 - Röntgenbilder nach 4 Tagen	80
Abbildung 63 - Fall 3 - Röntgen nach 31 Tagen - nach Abnahme der Schiene..	81
Abbildung 64 - Anschreiben.....	82
Abbildung 65 - Fragebogen - Zufriedenheit mit dem Behandlungserfolg.....	83
Abbildung 66 - QuickDASH Fragebogen	84
Abbildung 67 - FESS Fragebogen.....	85

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 - Altersadaptierte QuickDASH Normwerte (17).....	20
Tabelle 2 - Prozentsatz der operierten Personen in Bezug zum Alter	33

1 Einleitung

Die distale Radiusfraktur ist die häufigste Fraktur im menschlichen Körper, und ist in den meisten Fällen eine Folge von Stürzen auf die ausgestreckte, dorsalextendierte Hand (Colles-Fraktur). Neben der Colles-Fraktur ist die Smith-Fraktur ein weiteres Verletzungsmuster, welche häufig durch einen Sturz auf die palmarflektierte Hand entsteht. Der Frakturtyp kann mithilfe der AO-Klassifikation eingeteilt werden, welche extraartikuläre (AO-23-A), partiell intraartikuläre (AO-23-B) und vollständig intraartikuläre Frakturen (AO-23-C) unterscheidet. Es gibt aber eine Unmenge weiterer Klassifikationen, welche alle ein spezielles Merkmal betrachten. Wie zum Beispiel die Frykman Klassifikation, die ein neben dem Radiocarpalgelenk ein zusätzliches Augenmerk auf die Gelenksfläche des distalen Radioulnargelenks legt, sowie auf das Vorhandensein einer Fraktur am Processus styloideus ulnae oder die Melone Klassifikation, die die intraartikuläre Situation an der distalen Radiusgelenksfläche besonders ins Auge fasst, um nur zwei weitere zu erwähnen (1–4). Bei Älteren kann eine distale Radiusfraktur hinweisend auf ein osteoporotisches Geschehen sein (5, 6).

In dieser Diplomarbeit wird herausgearbeitet, wie häufig Patientinnen und Patienten mit einer distale Radiusfrakturen im Jahr 2013 am LKH Graz, einem Schwerpunktspital und Universitätsklinik, vorstellig waren, wie die Alters- und Geschlechtsverteilung der Fraktur ist, um welchen Frakturtyp nach der AO-Klassifikation es sich handelt und welcher Behandlungsweg, konservativ oder operativ, eingeschlagen wurde. Weiters werden Re-Dislokationen im Laufe der Ruhigstellung genauer betrachtet und Gründe für die Abweichung von der „Intention to treat“ beleuchtet.

Anhand einer Fragebogenuntersuchung wird ermittelt, ob die Patientinnen und Patienten mit dem Behandlungsergebnis zufrieden waren, ob noch Schmerzen bestehen, ob sie in weiterer Folge eine Physio-, bzw. Ergotherapie hatten und ob eine Behandlung außerhalb des LKH Graz erfolgte, mit einer eventuellen Änderung des Therapieschemas. Zusätzlich wird noch die jetzige Funktion des Handgelenks mithilfe eines QuickDASH Fragebogens erhoben. Überdies werden die Gedanken und Gefühle in Verbindung mit noch vorhandenen Schmerzen anhand eines FESS Fragebogens erfragt.

Abschließend werden noch drei Fallbeispiele besprochen. Ein konservativ und zwei operativ behandelte Personen, wobei jeweils eine Person primär und eine Person sekundär operativ behandelt wurde.

1.1 Anatomische und funktionelle Grundlagen

Die Bewegungen der Hand werden von mehreren miteinander arbeitenden Gelenksformationen ermöglicht. Bei einer Bewegung ändern sie gemeinsam mit den korrespondierenden Gelenkspartnern ihre Position und passen somit ihre Stellung optimal an (6).

Die Kenntnis und das Verständnis der Anatomie sowie der Funktion des Handgelenks ist eine wichtige Voraussetzung, um die Verletzungsmechanismen der distalen Radiusfraktur und in weiterer Folge auch deren Therapiemöglichkeiten zu verstehen. Deshalb wird dieses Kapitel, die Anatomie des Handgelenks und dessen Funktionsweise betreffend, vorangestellt.

1.1.1 Ulna et Radius - Elle und Speiche

Radius und Ulna sind antagonistisch in ihrer Form gestaltet. Der Radius ist proximal schlank dafür aber distal kräftig sowie meist weiter nach distal reichend. Daher ist er hauptsächlich am Handgelenk beteiligt, während die Ulna hauptsächlich am Ellbogengelenk beteiligt ist. Bei der Pronation und Supination wird der Radius um die fixierte Ulna herumgeführt.

Die Ulna hat proximal ein kräftiges Ende. Die Incisura trochlearis, welche dorsal vom Olecranon und ventral vom Processus coronoideus begrenzt wird, bildet die Gelenkspfanne des Ellbogengelenks. Lateral des Processus coronoideus liegt die Incisura radii, welche zur Aufnahme des Radius dient. Das Corpus ulnae hat drei Flächen – Facies posterior, anterior und medialis – und drei Kanten – Margo posterior, anterior und interosseus. Distal endet die Ulna mit dem rundlichen Caput ulnae, an welchem die Circumferentia articularis liegt, und dem stiftförmigen Processus styloideus ulnae, der distal über das Caput ulnae hinaus reicht.

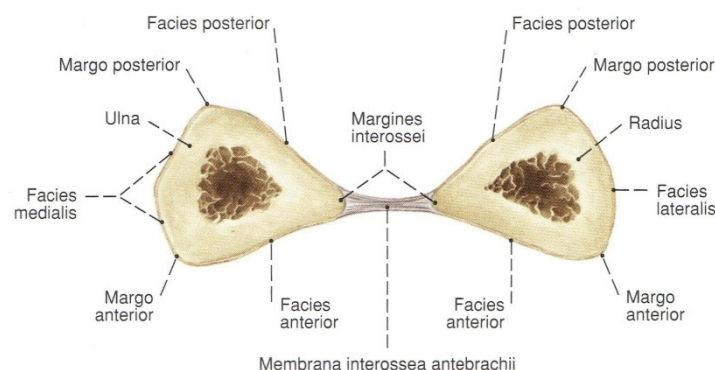


Abbildung 1 - Querschnitt durch die Unterarmknochen (7)

Am Radius liegt proximal das tellerförmige Caput radii, welches mit der Incisura radialis der Ulna das proximale Speichen- Ellen-Gelenk bildet. Über das Collum radii geht der Radius in den Corpus radii über. Das Corpus radii hat, ähnlich der Ulna, drei Flächen – Facies posterior, anterior und lateralis – und drei Kanten – Margo posterior, anterior und interosseus. Am distalen Ende des Radius liegt die Facies articularis carpalis. Die distale Gelenksfläche des Radius, welche mit dem Discus ulnocarpalis die Gelenkspfanne des proximalen Handgelenks bildet, steigt nach radial um ca. 30° an und fällt nach palmar um ca. 10° ab. Die Winkel werden auch Böhler-Winkel genannt. Lateral befindet sich der Processus styloideus radii, medial bildet die Incisura ulnaris mit dem Caput ulnae das distale Speichen- Ellen-Gelenk. Gemeinsam ermöglichen das proximale und distale Speichen- Ellen-Gelenk die Pronation und Supination. Zwischen Ulna und Radius liegt die Membrana interossea antebrachii, welche einerseits eine Ursprungsfläche für Unterarmmuskeln der ventralen und dorsalen Muskellogge bietet, andererseits die zwei Knochen gegen Längsverschiebung sichert und bei Zug und Druck eine Kraftübertragung zwischen Radius und Ulna ermöglicht (6, 8, 9).

1.1.2 Ossa carpi - die Handwurzelknochen

Die Handwurzel wird von acht kurzen und unregelmäßigen Knochen gebildet, die in zwei Reihen, einer proximalen und einer distalen, angeordnet sind. Von radial beginnend liegen in der proximalen Reihe das Os scaphoideum, das Os lunatum, das Os triquetrum und das Os pisiforme. In der distalen Reihe ebenso von radial beginnend liegen das Os trapezium, das Os trapezoideum, das Os capitatum sowie das Os hamatum. Das Tuberculum ossis trapezii bildet gemeinsam mit dem Tuberculum ossis scaphoidei die Eminentia carpi radialis. Gemeinsam mit der Eminentia carpi ulnaris, gebildet von Os pisiforme und Hamulus ossis hamati, bilden sie den Sulcus carpi.

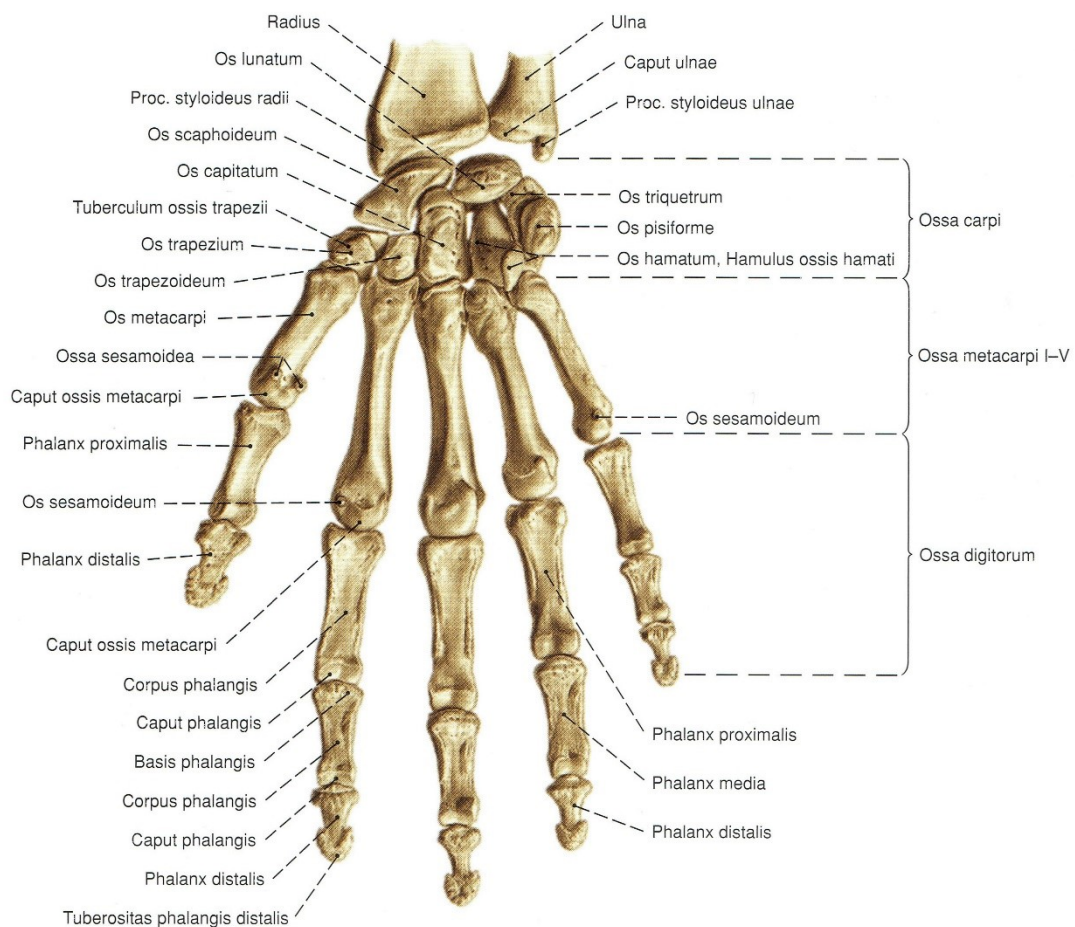


Abbildung 2 - Das Handskelett von palmar (7)

Dieser wird vom Retinaculum flexorum überspannt und wird somit zum Canalis carpi durch welchen die Sehnen der Mm. flexores digitorum superficialis et profundus, die Sehne des M. flexor pollicis longus, die Sehne des M. flexor carpi radialis und der N. medianus ziehen (6).

1.1.3 Articulatio radiocarpalis - das proximale Handgelenk

Das proximale Handgelenk ist ein Eigelenk (Articulatio ellipsoidea) und verbindet den Unterarm, bestehend aus Radius und Ulna, mit der proximalen Reihe der Handwurzelknochen. Die Gelenkspfanne besteht aus der Facies articularis carpalis und dem Discus ulnocarpalis. Der Gelenkskopf besteht aus drei Handwurzelknochen, radial beginnend mit dem Os scaphoideum, dem Os lunatum sowie dem Os triquetrum.

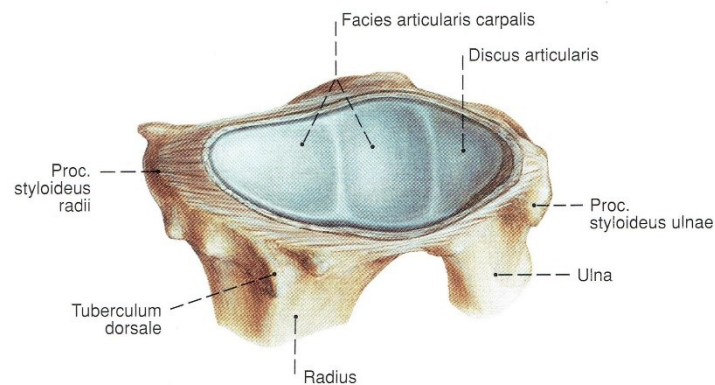


Abbildung 3 - Proximales Handgelenk, Gelenkspfanne von distal (7)

Innerhalb des Gelenks gibt es ein radiales und ein ulnares Kompartiment. Das radiale Kompartiment besteht wiederum aus zwei von einer Knorpelleiste getrennten Abschnitten. Der laterale Abschnitt des radialen Kompartiments besteht aus der Fovea scaphoidea des Radius, welcher mit dem Os scaphoideum in Kontakt ist. Der mediale Abschnitt besteht aus der Fovea lunata des Radius, und ist mit dem Os lunatum (radialer Teil) in Kontakt. Das ulnare Kompartiment wird vom Discus ulnocarpalis und dem Os lunatum (ulnarer Teil) sowie dem Os triquetrum gebildet. Die distale Ulna beteiligt sich nicht am proximalen Handgelenk, da der Discus ulnocarpalis zwischen dem distalen Ulnaende und dem Os lunatum sowie dem Os triquetrum liegt (6).

1.1.4 Articulatio mediocarpalis - das distale Handgelenk

Das distale Handgelenk ist im Gegensatz zum proximalen Handgelenk ein verzahntes Scharniergelenk. Bedingt wird das durch die Größenunterschiede der beteiligten Handwurzelknochen. Die proximale Gelenkspfanne wird gebildet von Os scaphoideum, Os lunatum und Os triquetrum und ist im Kontakt mit dem distalen Gelenkskopf bestehend aus dem Os hamatum und dem Os capitatum. Der proximale Gelenkskopf, bestehend aus dem Os scaphoideum artikuliert mit der distalen Gelenkspfanne, die aus dem Os trapezium und dem Os trapezoideum besteht. Die Gelenklinie des distalen Handgelenks ist wellenförmig, wie man auf **Abbildung 4** gut erkennen kann.

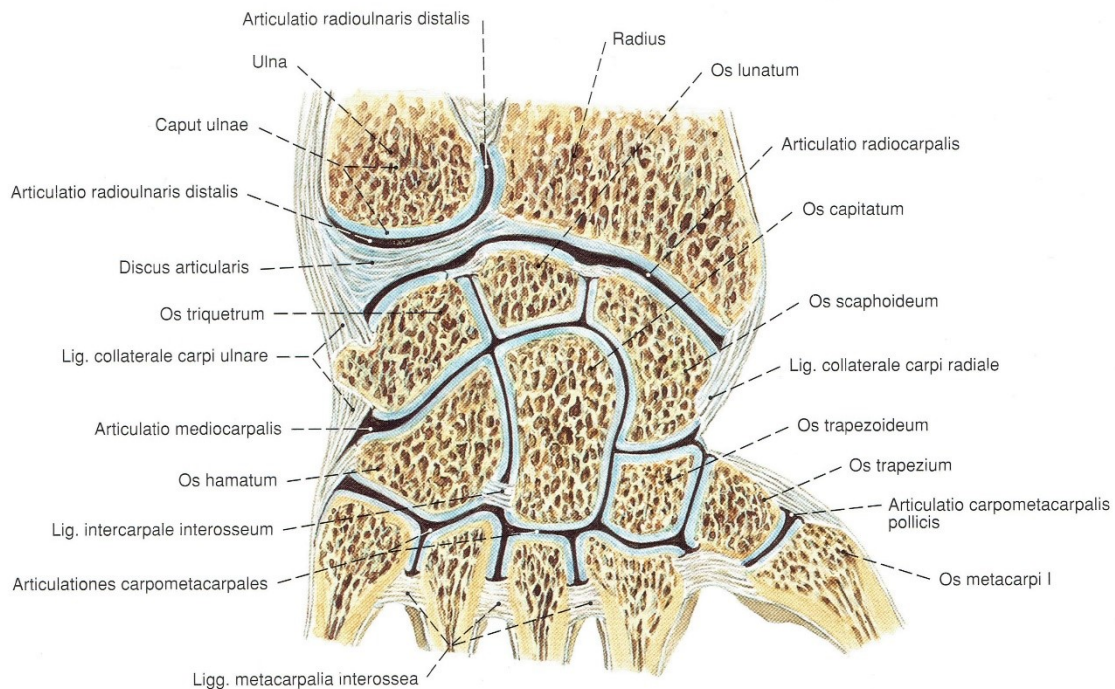


Abbildung 4 - Gelenke der Handwurzel, Schnitt parallel zum Handrücken (7)

Bewegungen der Hand sind immer kombinierte Bewegungen im proximalen und distalen Handgelenk, da sie eine funktionelle Einheit bilden (6, 9).

1.1.5 Articulationes intercarpales - die Interkarpalgelenke

In der proximalen als auch in der distalen Reihe sind die einzelnen Handwurzelknochen auch untereinander gelenkig verbunden. Das Ausmaß der Beweglichkeit variiert und ist vor allem zwischen Os scaphoideum und Os lunatum im Sinne einer Rotation etwas größer (6).

1.1.6 Bänder im Bereich des Handgelenks

Im Bereich des proximalen Handgelenks wird die Gelenkscapsel vereinfacht ausgedrückt durch die Ligamenta radiocarpale dorsale, radiocarpale palmare und ulnocarpale palmare verstärkt. Die proximale und distale Reihe der Handwurzelknochen wird von den Ligamenta intercarpalia interossea verbunden. Klinisch werden sie auch als dorsales V-Band (siehe **Abbildung 5**) und proximales palmares sowie distales palmares V-Band (siehe **Abbildung 6**) beschrieben. Die mediale und laterale Seite des Handgelenks wird verstärkt durch das Ligamentum collaterale carpi ulnare und das Ligamentum collaterale carpi radiale (6, 8).

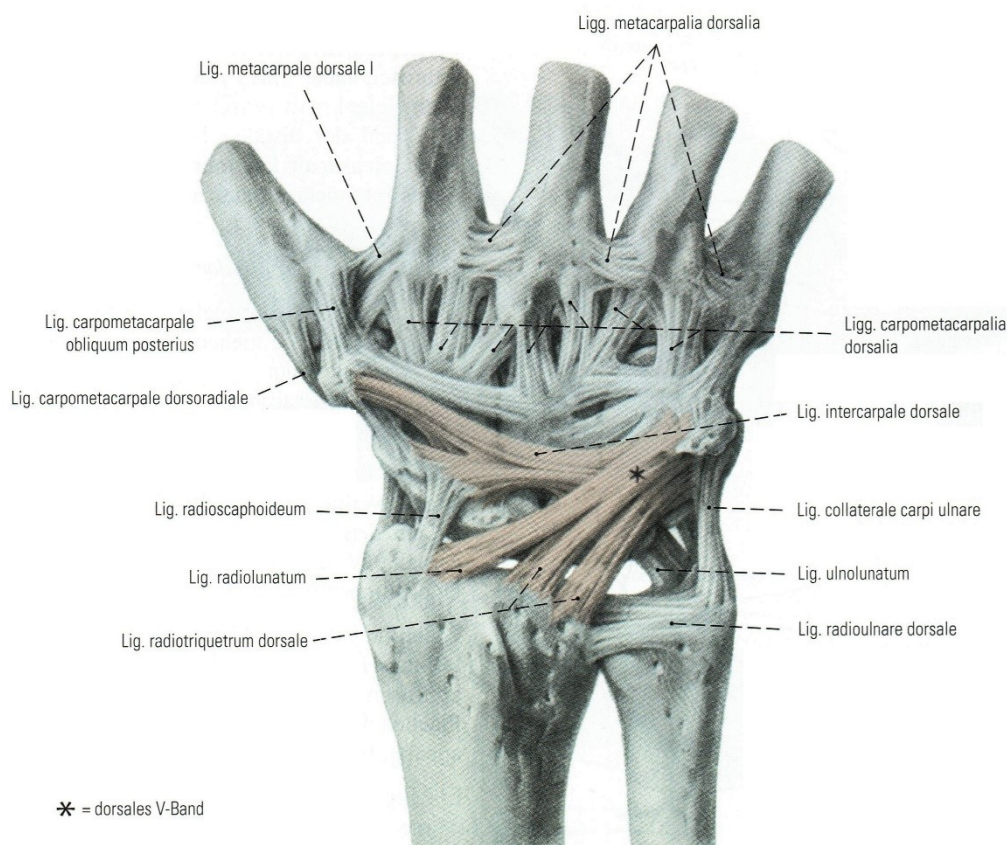


Abbildung 5 - Karpale Bänder, Dorsalansicht (6)

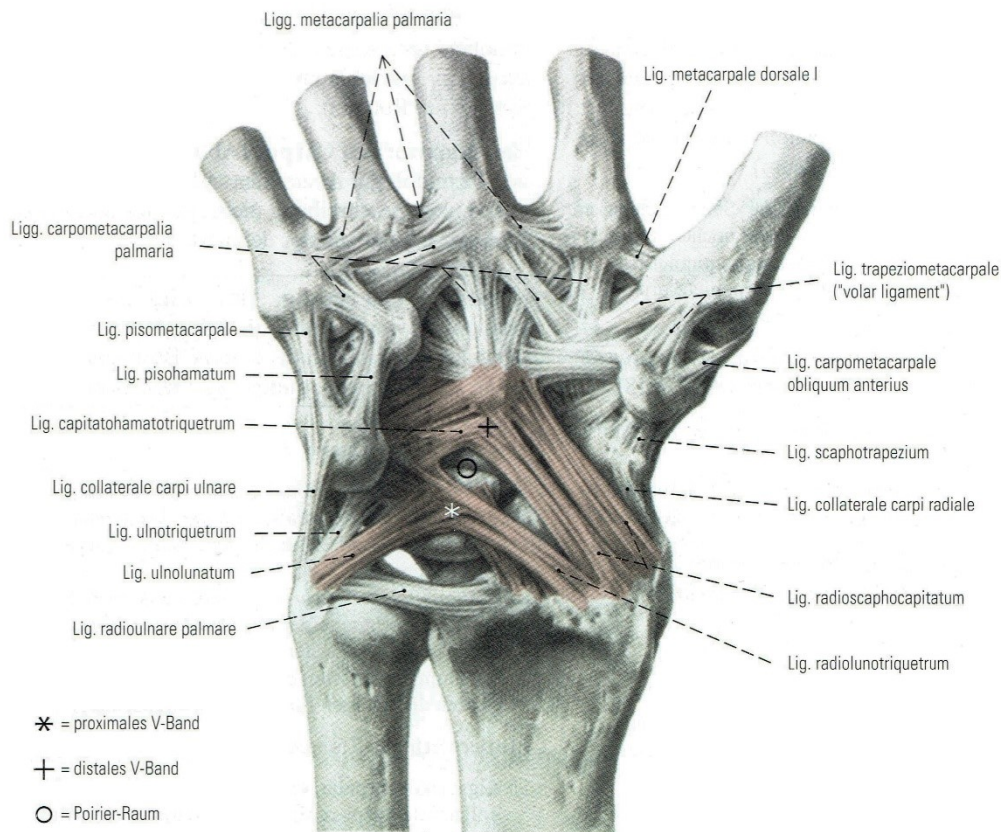


Abbildung 6 - Karpale Bänder, Palmaransicht (6)

1.1.7 Muskulatur des Unterarms

Die Muskeln des Unterarms lassen sich in eine ventrale und dorsale Gruppe einteilen, die sich jeweils noch in eine oberflächliche und tiefe Schicht einteilen lassen. Die ventrale Gruppe besteht Großteils aus den Flexoren, die dorsale Gruppe aus den Extensoren. Der Ursprung der oberflächlichen Beuger ist am Epicondylus medialis humeri, der der oberflächlichen Strecker ist am Epicondylus lateralis humeri.

Auf Seite der Flexoren verläuft zwischen der oberflächlichen und tiefen Schicht der Nervus medianus. Er innerviert gemeinsam mit dem Nervus ulnaris die ventrale Gruppe. Besonderheiten der ventralen Gruppe sind der Musculus palmaris longus, der variabel angelegt ist und für Sehnentransplantate herangezogen werden kann, und der Musculus pronator teres. Er besitzt eine enge Beziehung zu Leitungsbahnen des Unterarms. Die Arteria radialis verläuft vor ihm, die Arteria ulnaris hinter ihm und durchbohrt wird er durch den Nervus medianus. Auch

erwähnenswert ist der Musculus pronator quadratus, der mitverantwortlich für die Dislokation von Bruchfragmenten bei einer distalen Radiusfraktur ist und auch eine vollständige Reposition verhindern kann, sofern er in den Bruchspalt eingeschlagen ist.

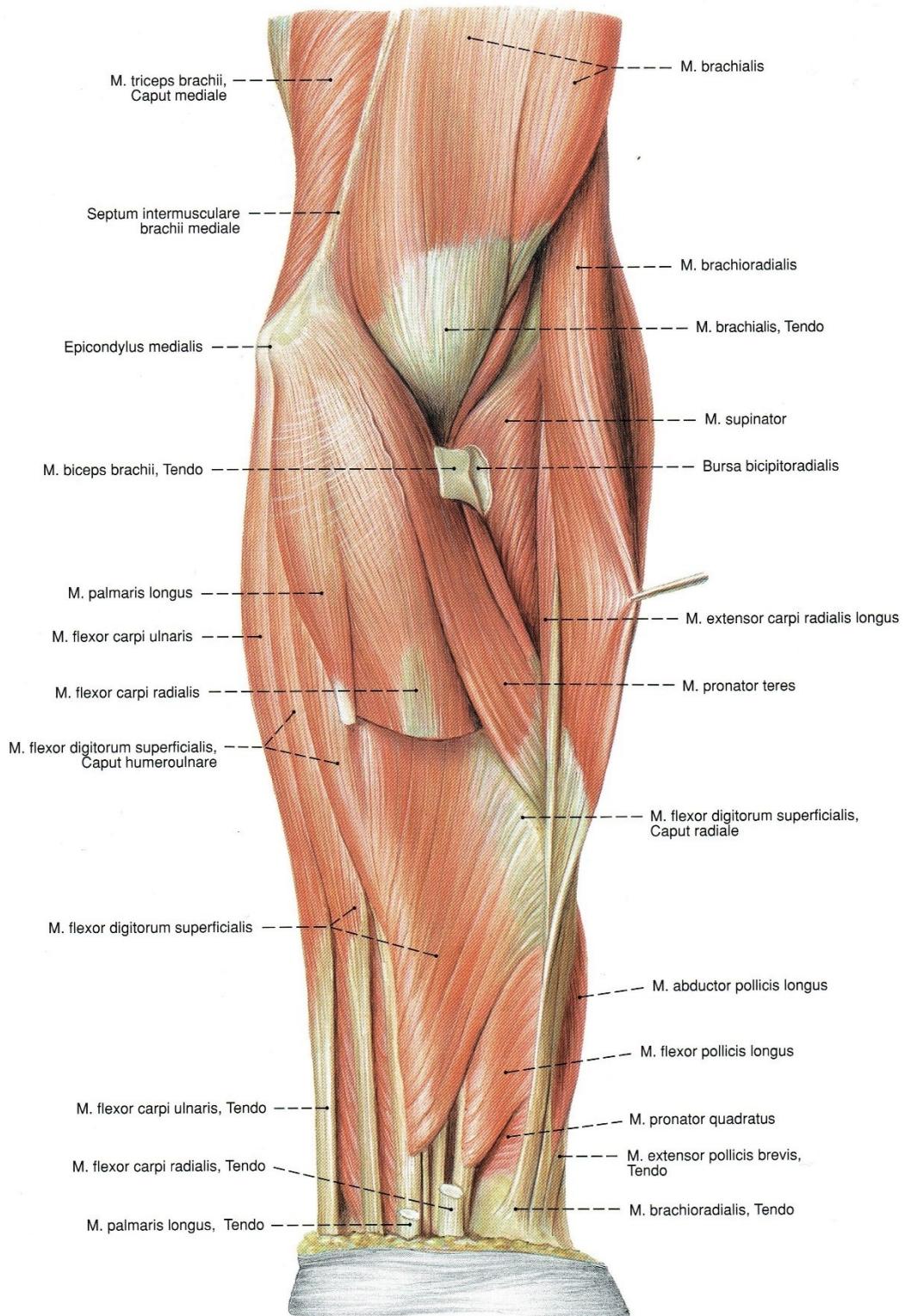


Abbildung 7 - Ventrale Gruppe der Unterarmmuskeln, nach Abtragung des M. palmaris longus und M. flexor carpi radialis (7)

Bei den Extensoren gibt es neben der oberflächlichen und tiefen Schicht noch eine zusätzliche Radialisgruppe, die im Ellbogengelenk beugt, aber trotzdem zu den Extensoren gezählt wird, da sie im Handgelenk strecken und auch entwicklungsgeschichtlich zu den Extensoren zählen. Innerviert werden die Extensoren vom Nervus radialis (6, 9).

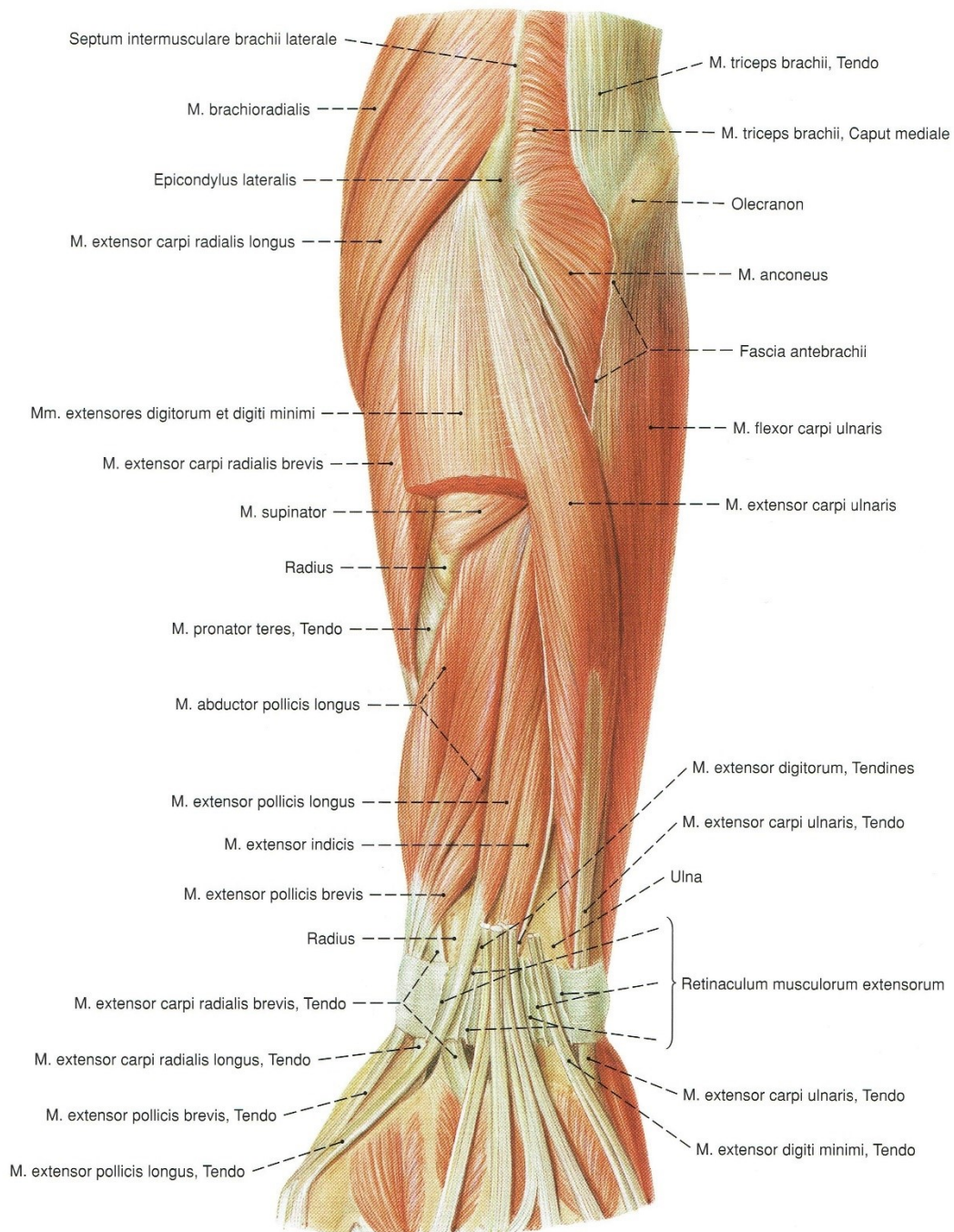


Abbildung 8 - Dorsale Gruppe der Unterarmmuskeln, nach Abtragung der Mm. extensores digitorum et digiti minimi (7)

1.1.8 Gefäße und Nerven im Bereich des Unterarms

Am Unterarm unterscheidet man fünf Gefäß-Nerven-Straßen.

- Die radiale Straße, mit dem Musculus brachioradialis als Leitstruktur, die die Arteria und Vena radialis sowie den Ramus superficialis nervi radialis beinhaltet.
- Die ulnare Straße. Die Leitstruktur ist der Musculus flexor carpi ulnaris. Sie beinhaltet die Arteria und Vena ulnaris und den Nervus ulnaris.
- Die Medianusstraße, distal mit dem Musculus flexor carpi radialis als Leitstruktur, die den Nervus medianus beinhaltet.
- Die palmare interossäre Straße. Sie verläuft entlang der Membrana interossea und beinhaltet die Arteria und Vena interossea anterior sowie den Nervus interosseus antebrachii anterior.
- Die dorsale interossäre Straße, mit dem Musculus extensor digitorum als Leitstruktur. Sie beinhaltet die Arteria und Vena interossea posterior als auch den Ramus profundus nervi radialis (9).

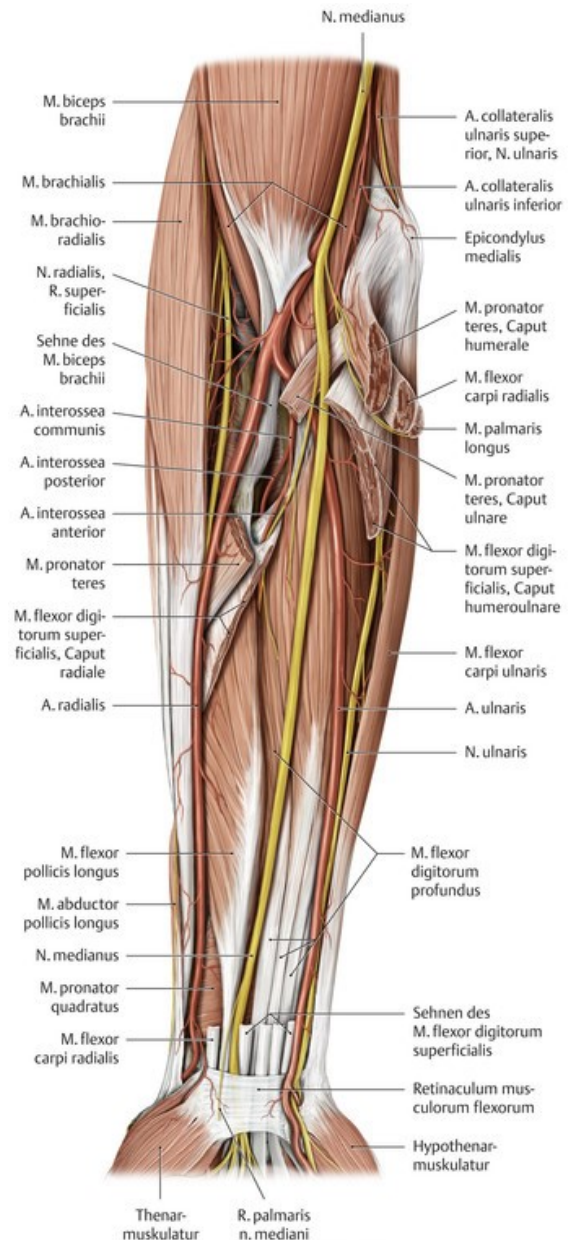


Abbildung 9 - Gefäß- und Nervenbahnen am Unterarm (9)

1.1.9 Biomechanik des Unterarms und des Handgelenks

Der Unterarm lässt sich pronieren und supinieren. Diese Umwendbewegung erfolgt um eine Längsachse durch Caput radii und Caput ulnae. Das Handgelenk lässt Bewegungen um zwei Achsen zu. Einerseits kann die Hand um eine transversale Achse dorsal extendiert bzw. palmar flektiert werden. Andererseits um eine dorsopalmare Achse durch das Os capitatum radial bzw. ulnar abduziert werden. Die Palmarflexion geschieht zu einem größeren Teil im proximalen Handgelenk, dem Radiocarpalgelenk. Bei der Dorsalextension ist es umgekehrt. Sie findet Großteils im distalen Handgelenk, dem Mediocarpalgelenk, statt.

Der Bewegungsumfang des Handgelenks kann mithilfe der Neutral-Null-Methode bestimmt werden. Als Ausgangsstellung dient die Neutral-Null-Stellung, die definiert ist als Mittelstellung zwischen Pronation und Supination bei nach vorne gerichtetem Daumen. Bei der Pronation und der Supination kann jeweils ein Winkel von 90° erreicht werden, also $90-0-90^\circ$. Die Palmarflexion wird mit $50-60^\circ$ angegeben, die Dorsalextension mit $35-60^\circ$, somit $50-60/0/35-60^\circ$ nach der Neutral-Null-Methode. Bei der Radialduktion ist ein Winkel von $25-30^\circ$ beschrieben und bei der Ulnarduktion $30-40^\circ$. Das ergibt nach den Neutral-Null-Methode $25-30/0/30-40^\circ$ (5, 6, 8, 9).

1.2 Die distale Radiusfraktur

Die distale Radiusfraktur ist definiert als knöcherner Verletzung des distalen Radius, die ohne oder mit einer Gelenkbeteiligung auftreten kann. Sie wird auch als Radiusfraktur loco typico bezeichnet. Sie ist die am häufigsten auftretende Fraktur im menschlichen Körper und geschieht in den meisten Fällen durch einen Sturz auf die ausgestreckte dorsalextendierte Hand, welche auch als Colles-Fraktur bezeichnet wird. Bei der Colles-Fraktur ist häufig eine Bajonettstellung des Handgelenks zu finden, während bei undislozierten Frakturen nur eine Schwellung und Druckschmerz vorgefunden werden. Ein weiterer typischer Verletzungsmechanismus ist die Smith-Fraktur, die bei einem Sturz auf die palmarflektierte Hand entsteht.

Zur Diagnostik wird ein Röntgen in zwei Ebenen angefertigt, p.a. und seitlich. Häufige Begleitverletzungen sind Frakturen der Ulna, vor allem Frakturen des Processus styloideus ulnae sowie auch Rupturen des scapholunären Bandes. Eine CT Untersuchung kann hilfreich sein, um komplexere, intraartikuläre oder schwer erkennbare Frakturen besser beurteilen zu können.

Die Therapie der Radiusfraktur ist bei unverschobenen Frakturen eine Gipsbehandlung. Die Reposition bei Colles-Frakturen wird durch Längszug, mit Aufhängung der Hand über Mädchenfänger und nach Desimpaktierung, unter dorsalem Druck auf das distal gelegene Bruchstück durchgeführt. Eine möglichst anatomische Position mit Wiederherstellung der vorher bestandenen Radius Länge und der Böhler-Winkel wird angestrebt. Eine engmaschige Kontrolle sollte aufgrund häufiger Sekundärdisklokationen auf jeden Fall erfolgen. Bei stark dislozierten, intraartikulären oder komplexen mehrfragmentären Frakturen ist eine Operation in Erwägung zu ziehen. Meist wird derzeit eine volare Platte eingesetzt. Ein Fixateur externe wird bei Trümmerfrakturen eingesetzt (2, 5).

1.2.1 Klassifikation von Radiusfrakturen - Die AO-Klassifikation

Es gibt eine Vielzahl von Klassifikationsmöglichkeiten für Radiusfrakturen. Im Rahmen dieser Diplomarbeit wird die AO-Klassifikation verwendet. Der betroffene Knochen wird anhand einer Zahl beschrieben, das Segment des Knochens anhand einer zweiten Zahl. Der Radius hat die Nummer 2, der distale Teil des Radius hat die Nummer 3. Daraus ergibt sich die Nummer 23 für die distale Radiusfraktur. Die AO-Klassifikation unterscheidet im Groben extraartikuläre Typ A Frakturen, partiell artikuläre Typ B Frakturen und artikuläre Typ C Frakturen. Die Typ A, B und C Frakturen werden weiters in drei Subgruppen eingeteilt, die Art und Lokalisation der Fraktur genauer beschreiben, wie man gut auf **Abbildung 10** sehen kann. Die AO-Klassifikation ist gut geeignet um Frakturen zu kategorisieren, bietet aber wenig Unterstützung bei klinischen Entscheidungen (2, 5, 10).

AO-Klassifikation der distalen Radiusfraktur:

- Extraartikuläre Fraktur
 - 23-A1: Fraktur der Ulna, Radius intakt
 - 23-A2: einfache, impaktierte Fraktur des Radius
 - 23-A3: mehrfragmentäre Fraktur des Radius
- Partiiell artikuläre Fraktur
 - 23-B1: Fraktur in der Sagittalebene
 - 23-B2: Fraktur der dorsalen Kante
 - 23-B3: Fraktur der palmaren Kante
- Artikuläre Fraktur
 - 23-C1: artikulär einfache, metaphysäre einfache Fraktur
 - 23-C2: artikulär einfache, metaphysäre Mehrfragmentfraktur
 - 23-C3: mehrfragmentäre Fraktur

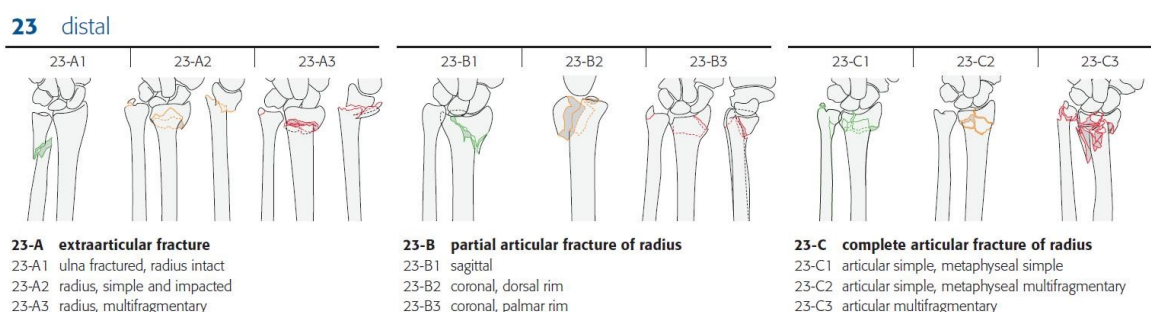


Abbildung 10 - AO-Klassifikation nach Müller, distale Radiusfraktur (10)

2 Material und Methoden

2.1 Beschreibung des Patientenkollektivs

Im Rahmen dieser Diplomarbeit wurde versucht alle Patientinnen und Patienten mit einem Mindestalter von 18 Jahren zu identifizieren, die im Jahr 2013 eine distale Radiusfraktur erlitten haben und am LKH Graz an der Universitätsklinik für Orthopädie und Traumatologie, damals noch Universitätsklinik für Unfallchirurgie, in Behandlung waren.

Dazu wurden als erstes die Ambulanzbücher des Jahres 2013 auf die Diagnosen Radius- bzw. Unterarmfraktur, Contusion oder Distorsion des Handgelenks und Polytrauma durchsucht. Leider waren nicht bei allen Patientinnen und Patienten die Diagnosefelder in den Ambulanzbüchern ausgefüllt. Um möglichst keine Patientinnen und Patienten zu übersehen, wurden auch die Gipszimmerbücher des Jahres 2013 auf Personen mit einem Unterarmgips durchsucht. Weiters wurde auch, mit Hilfe der Stabstelle Controlling der KAGES, ein Datenauszug aus dem krankenhausinternen Dokumentationssystem openMEDOCS erstellt. Im Jahr 2013 war jedoch bei ambulanten Patientinnen und Patienten ein Eintrag in das openMEDOCS nicht verpflichtend und wenn es einen Eintrag gab, dann nur im Freitext. Bei stationär aufgenommenen Personen war ein Eintrag verpflichtend. Somit wurde bei ambulant behandelten Patientinnen und Patienten nach dem Stichwort Radiusfraktur im Diagnose- und Leistungsfreitext gesucht und bei stationär aufgenommenen Personen nach den ICD-10 Diagnosen S52.5 Distale Fraktur des Radius und S52.6 Distale Fraktur der Ulna und des Radius, kombiniert als Haupt- und/oder Zusatzdiagnosen gesucht.

Mit dieser ersten Recherche wurden insgesamt 920 Personen identifiziert. Nach dem Aussortieren der doppelt vorkommenden Personen reduzierte sich diese Zahl auf 798 Patientinnen und Patienten. Mit Hilfe der Ambulanzbücher konnten 270 Personen mit einer Radius- bzw. Unterarmfraktur gefunden werden, 202 Personen mit einer Contusion sowie 51 Personen mit einer Distorsion. 63 Personen waren als Polytrauma eingetragen, mit einer möglichen Radiusfraktur. Mit den Gipszimmerbüchern konnten zusätzlich noch 138 Personen gefunden werden, die einen Unterarmgips angelegt bekamen. Durch den Datenauszug aus dem openMEDOCS kamen zusätzlich noch 74 Personen hinzu.

Im nächsten Schritt galt es herauszufinden, welche dieser 798 Personen auch tatsächlich eine distale Radiusfraktur erlitten hatten. Dazu wurden im openMEDOCS die Diagnosen der 798 Arztbriefe bzw. Ambulanzkarten durchgearbeitet. Die in den Ambulanzbüchern als Radiusfraktur bzw. Unterarmfraktur eingetragenen Personen haben sich von 270 auf 201 reduziert. Dabei sind proximale Unterarmfrakturen und Frakturen an der Metaphyse herausgefallen. Bei den Contusionen und Distorsionen ließen sich jeweils zwei distale Radiusfrakturen finden, die bei der ersten Beurteilung noch als Contusion bzw. Distorsion eingetragen wurden. Bei den 63 als Polytrauma eingetragenen Patientinnen und Patienten hatten acht Personen auch eine distale Radiusfraktur. Die durch die Gipszimmerbücher zusätzlich gefunden Patientinnen und Patienten haben sich, nach dem Aussortieren der doppelt gefundenen Personen, von 138 auf 49 reduziert. Ebenso wurden die 74 durch den Datenauszug aus dem openMEDOCS gefundenen Personen aufgrund doppelten Vorkommens auf 19 reduziert. Insgesamt hat sich dadurch die Zahl der Personen von 798 auf 281 verringert (siehe **Abbildung 11**).

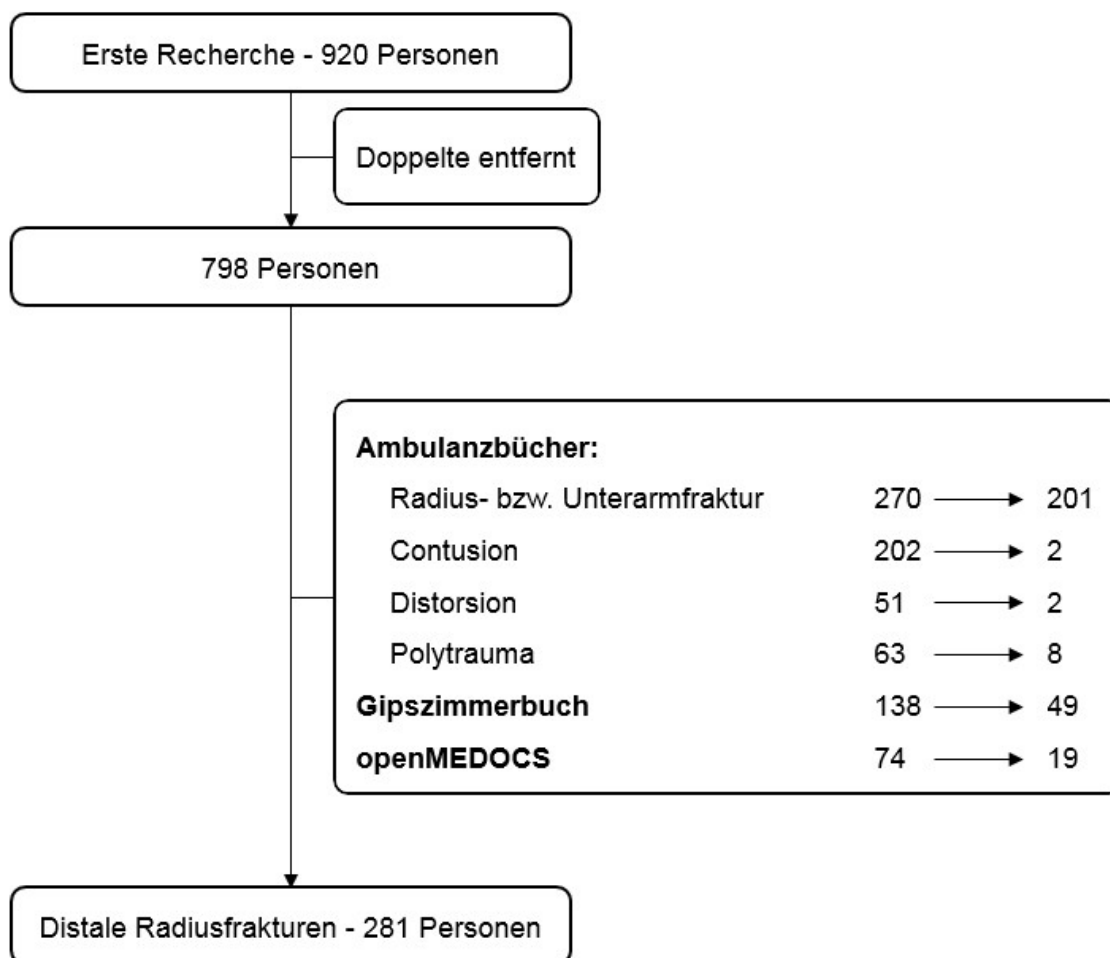


Abbildung 11 - Ausarbeitung des Patientenkollektivs

Zu diesen 281 gefundenen Patientinnen und Patienten, die im Jahr 2013 wegen einer distalen Radiusfraktur am LKH Graz in Behandlung waren, wurden mit Hilfe der Arztbriefe und Röntgenbilder der Frakturen noch weitere Daten erhoben:

- Alter
- Geschlecht
- Typ der Fraktur nach der AO-Klassifikation im Röntgen
- Sofern vorhanden, Typ der Fraktur nach der AO-Klassifikation im CT
- Tag der Fraktur bzw. Beginn der Ruhigstellung
- Lokalisation der Fraktur (links, rechts oder beidseits)
- Therapeutisches Verfahren – „Intention to treat“ (konservativ, primär operativ oder sekundär operativ)
- Primär anatomische Reposition
- Sekundärdislokation, Beginn der Re-Dislokation, eventuelles Repositionsmanöver oder Umschwenken auf eine sekundär operative Intervention
- Ende der Ruhigstellung
- Dauer der Ruhigstellung

In weiterer Folge wurde eine Fragebogenuntersuchung durchgeführt. An insgesamt 261 Personen wurden ein QuickDASH Fragebogen, ein FESS Fragebogen und ein Fragebogen mit selbst zusammengestellten Fragen gesandt. Die restlichen 20 Personen haben ihren Wohnort im Ausland oder sind laut ihrem Dekurs verstorben und wurden deshalb nicht angeschrieben.

2.2 Verwendete Fragebögen und Scores

2.2.1 Fragebogen über die Zufriedenheit mit dem Behandlungserfolg

Dieser Fragebogen mit selbst erstellten Fragen erhebt die Zufriedenheit mit dem Behandlungsergebnis als auch die stärksten Schmerzen in der betroffenen Hand innerhalb der letzten Woche mit Hilfe einer Skala von 0 bis 10. Zusätzlich wurde nach einer eventuellen Weiterbehandlung an einer anderen Klinik gefragt und wenn ja, mit welchem Behandlungsregime. Weiters enthielt er noch die Frage nach einer durchgeführten Ergo- oder Physiotherapie im Anschluss an die Ruhigstellung sowie ein Feld für Anmerkungen (siehe **Abbildung 65** im Anhang).

2.2.2 QuickDASH Fragebogen

Der QuickDASH Fragebogen beinhaltet elf Fragen. Erfasst werden Beschwerden und Probleme beim Verwenden der Hand im Alltag. Im Gegensatz zum DASH Fragebogen enthält er elf an Stelle von 30 Fragen (11). Im Verhältnis zum DASH Fragebogen ist der erhaltene Score bei der distalen Radiusfraktur leicht erhöht, weist aber dennoch eine gute Empfindlichkeit und Aussagekraft auf (12). Jede Frage ist mit 1 bis 5 Punkten bewertet, wobei 1 eine optimale Funktion und 5 eine starke Einschränkung der Funktion der Hand bedeutet (siehe **Abbildung 66** im Anhang). Für eine gültige Auswertung müssen zumindest zehn der elf Fragen beantwortet worden sein. Der Score wird folgendermaßen berechnet:

$$\text{QuickDASH Score} = \left(\left(\frac{\text{Summe der Punkte von } n \text{ Fragen}}{n} \right) - 1 \right) * 25$$

Dadurch ergibt sich ein Score von 0-100, was ihn auch leichter vergleichbar macht mit anderen Scores dieser Bandbreite. Je höher der Score, desto höher ist der Grad der Einschränkung. Ein Score von 0 ist gleichbedeutend mit einer optimalen und uneingeschränkten Funktion der Hand, während 100 für die größtmögliche Funktionseinschränkung steht (11). Es kann jedoch nicht gesagt werden, dass ein Score von 65 einer Funktionseinschränkung von 65 % entspricht (13). Man kann den Grad der Einschränkung nicht an einem exakten Score festmachen. Allerdings kann man bei einem Score von 0-29 davon ausgehen, dass die Patientinnen und Patienten keine Einschränkung mehr empfinden. Bei einem Score von 40-69 kann man davon ausgehen, dass die Patientinnen und Patienten große Schwierigkeiten bei der Verwendung ihrer Hand im Alltag haben (14–16).

In einer Studie von Hunsaker et al. wurden Normwerte des QuickDASH Scores für die amerikanische Bevölkerung erhoben. Der Durchschnittswert für den QuickDASH Score über alle 1822 Personen war 10,9. Wenn man die Geschlechter getrennt betrachtet, war der QuickDASH Score bei den 736 Männern im Mittel bei 7,65 und bei den 1086 Frauen bei 13,08. Weiters wurden bestimmte Altersgruppen betrachtet und altersadaptierte Normwerte für den QuickDASH Score erhoben (siehe **Tabelle 1**) (17).

Alter	QuickDASH Score	QuickDASH Score - Männer	QuickDASH Score - Frauen
19-34	6,32	2,22	8,95
35-44	7,73	6,72	8,53
45-54	10,1	5,47	13,01
55-64	12,42	10,14	14,15
65-74	14,91	11,52	17,01
>75	19,27	14,59	22,04

Tabelle 1 - Altersadaptierte QuickDASH Normwerte (17)

Gut ersichtlich ist, dass der QuickDASH Score mit dem Alter zunimmt und insgesamt bei Frauen, in jeder Altersgruppe, höher ist als bei Männern.

2.2.3 FESS Fragebogen

Der FESS Fragebogen, ein Fragebogen zur Erfassung der schmerzspezifischen Selbstwirksamkeit, ist eine deutsche Version des PCS, dem Pain Catastrophizing Scale, und erfasst, anhand von 13 Sätzen, Gedanken und Gefühle, die im Zusammenhang mit Schmerzen auftreten können. Damit soll beurteilt werden, ob Patientinnen und Patienten zu einer Katastrophisierung ihrer Schmerzen neigen. Jede Frage ist mit 0 bis 4 Punkten bewertet, wobei 0 für „trifft überhaupt nicht zu“, 1 für „trifft eher nicht zu“, 2 für „teils-teils“, 3 für „trifft eher zu“ und 4 für „trifft immer zu“ steht (siehe **Abbildung 67** im Anhang). Man erhält einen Score von 0-52. Je höher der erhaltene Score, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit einer Katastrophisierung. Ein Score ab 30 entspricht einer klinisch relevanten Katastrophisierung der Schmerzen und entspricht der 75% Perzentile einer Untersuchung an chronischen Schmerzpatientinnen und Schmerzpatienten. Patientinnen und Patienten über der 75% Perzentile waren zu 70% im Jahr nach der Verletzung arbeitslos, haben sich zu 70% selbst als arbeitsunfähig beschrieben und hatten zu 66% einen Score von über 16 im Beck-Depressions-Inventar, was einer leichten bis mittelschweren Depression entspricht (18, 19).

3 Ergebnisse

3.1 Überblick über die am LKH Graz versorgten distalen Radiusfrakturen des Jahres 2013

3.1.1 Geschlechtsverteilung

Bei Betrachtung der Geschlechtsverteilung der Patientinnen und Patienten mit einer distalen Radiusfrakturen ließen sich 82 (29%) männliche Personen und 199 (71%) weibliche Personen finden, also grob gesagt ein Drittel Männer und zwei Drittel Frauen (siehe **Abbildung 12**).

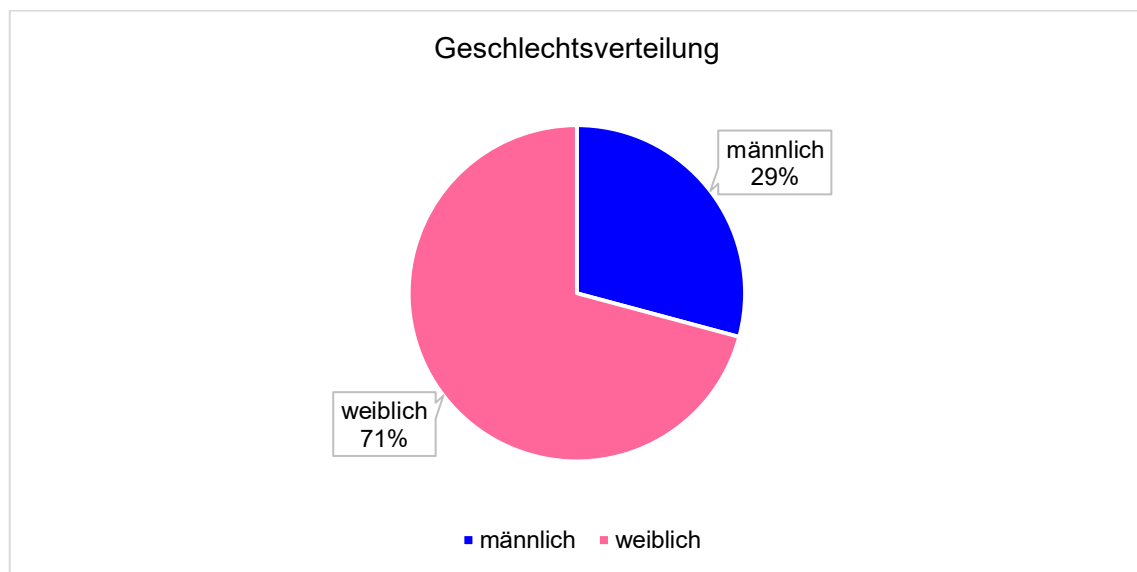


Abbildung 12 - Geschlechtsverteilung

3.1.2 Lokalisation

Bei den 281 Personen wurden 285 distale Radiusfrakturen gefunden, da vier Personen (1%) beidseits eine distale Radiusfraktur erlitten hatten. 174 Personen (62%) hatten ihre Fraktur auf der linken Seite, 103 Personen (37%) auf der rechten Seite (siehe **Abbildung 13**).

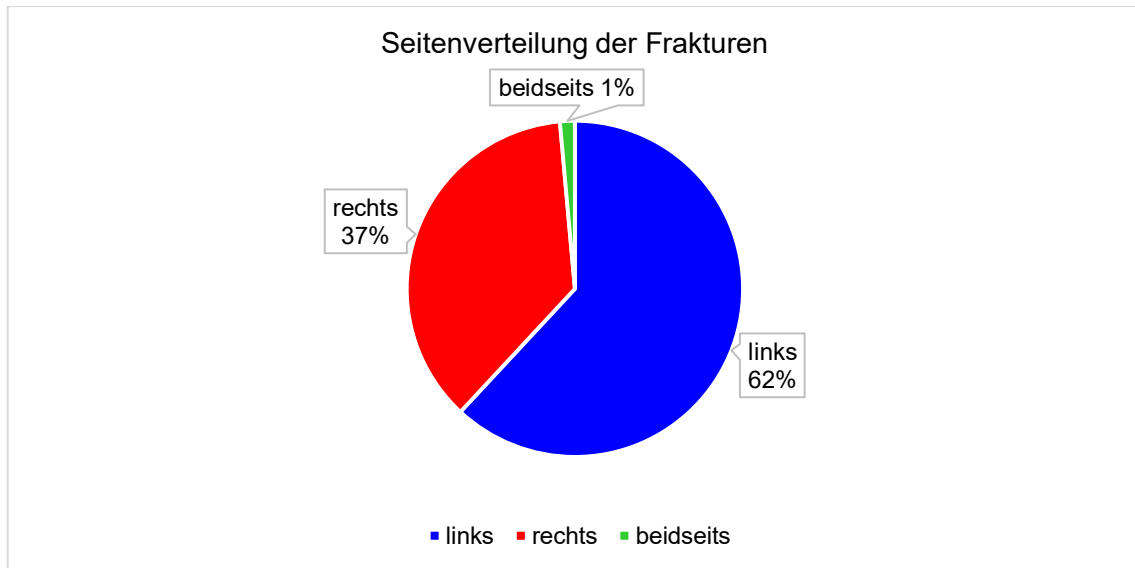


Abbildung 13 - Seitenverteilung der Frakturen

Interessanterweise waren die Frakturen der männlichen Personen im Vergleich zu den weiblichen Personen noch stärker auf der linken Seite lokalisiert, nämlich 68% im Vergleich zu 59%, wie man gut auf **Abbildung 14** erkennen kann. Ebenso hatten Männer häufiger als Frauen beidseitige Frakturen, 4% der männlichen Personen im Gegensatz zu 1% der weiblichen Personen.

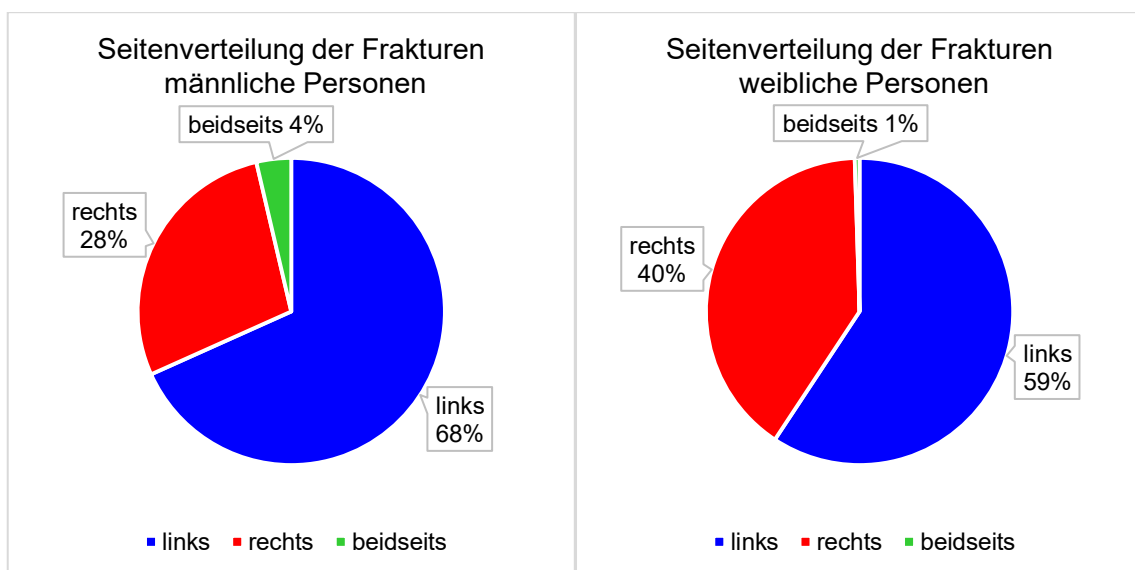


Abbildung 14 - Seitenverteilung der Frakturen - männliche vs. weibliche Personen

3.1.3 Altersverteilung

Zur Erhebung der Altersverteilung wurden männliche und weibliche Personen getrennt betrachtet und in Altersgruppen zu 10 Jahren zusammengefasst, wobei die unterste Gruppe nur die 18- bis 20-Jährigen einschließt und die oberste Gruppe die über 90-Jährigen. Jugendliche werden an der Universitätsklinik für Kinderchirurgie versorgt und sind deshalb nicht in dieser Statistik.

Bei den männlichen Personen ist die Verteilung relativ ausgeglichen, wobei die Frakturen nach dem 70. Lebensjahr weniger werden. Die meisten Frakturen treten hier zwischen dem 41. und 50. Lebensjahr auf. Im Gegensatz dazu nehmen die Frakturen der weiblichen Personen bis zum 90. Lebensjahr stetig zu und sind zwischen dem 81. und 90. Lebensjahr am häufigsten zu finden. Eine kleine Ausnahme bildet die Gruppe der 31- bis 40-jährigen Patientinnen, die insgesamt am seltensten von einer distalen Radiusfraktur betroffen waren (siehe **Abbildung 15**).

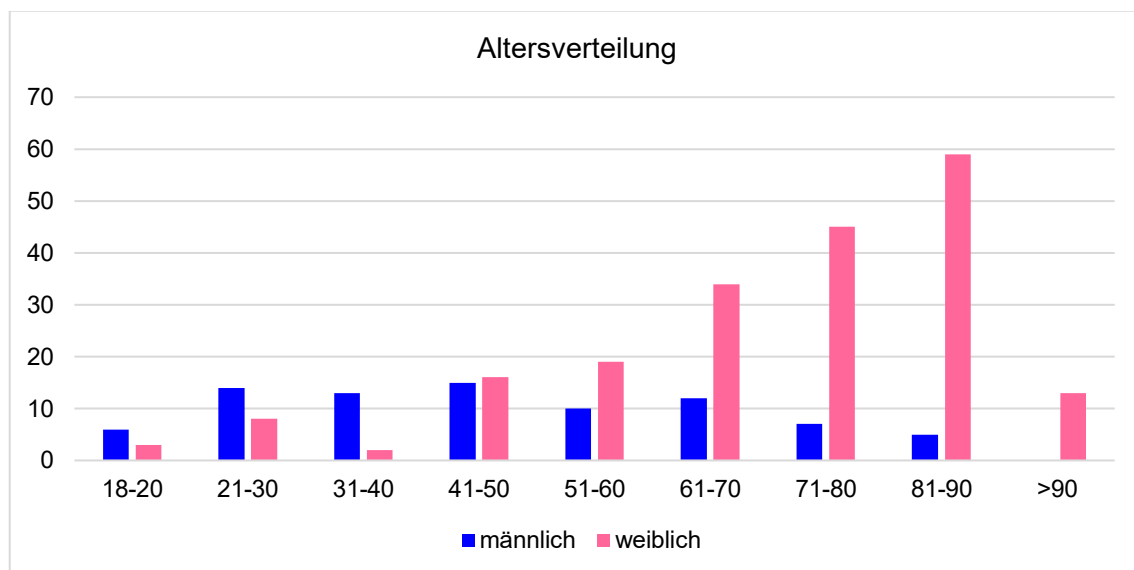


Abbildung 15 - Altersverteilung

Das durchschnittliche Alter der männlichen Personen ist bei 47,9 Jahren zu finden, im Gegensatz dazu beträgt das durchschnittliche Alter der weiblichen Personen 70,3 Jahre.

3.1.4 Zeitpunkt der Fraktur

Wenn man die Verteilung über das Jahr 2013 betrachtet, waren die distalen Radiusfrakturen in den Sommermonaten insgesamt häufiger, wobei auch im April die Häufigkeit der Frakturen deutlich größer als der Durchschnitt von 24 Frakturen pro Monat war. Im Mai war die Anzahl der Frakturen geringer als im April und knapp unter dem Durchschnitt (siehe **Abbildung 16**). Insgesamt verteilten sich die Frakturen auf 193 Tage. Die größte Anzahl an Patientinnen und Patienten mit einer distalen Radiusfraktur pro Tag waren vier Personen. Das kam an vier Tagen im Jahr vor. An 16 Tagen kamen drei Personen in die Ambulanz, an 45 Tagen waren es zwei Personen und an 128 Tagen kam jeweils eine Person mit einer distalen Radiusfraktur in die Ambulanz.

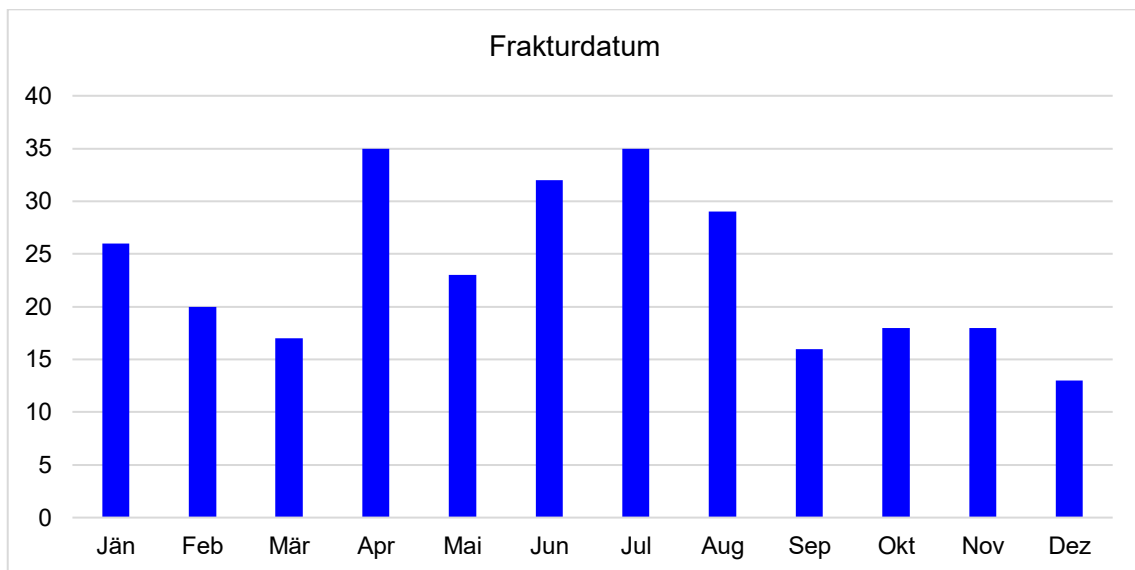


Abbildung 16 - Frakturdatum

Anhand von Wetterdaten für das Jahr 2013, zur Verfügung gestellt von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, konnte festgestellt werden, dass im Mai die Anzahl der Regentage im Gegensatz zum April deutlich höher war, was möglicherweise ein Grund für die geringere Frakturanzahl im Mai ist (siehe **Abbildung 17**). In den Wintermonaten waren die meisten Frakturen im Jänner angesiedelt. Anhand der Wetterdaten wurde auch untersucht, ob sich mehr Frakturen an Tagen mit Glatteis ereigneten. Es konnten jedoch an keinem der 17 Tage, an denen eine Glatteisproblematik bestanden haben könnte, vermehrt distale Radiusfrakturen festgestellt werden, auch nicht am Tag nach der möglichen Glatteisproblematik. Es wurde an keinem Tag des Jahres 2013 eine konkrete Glatteiswarnung herausgegeben. Daher wurden die Tage mit einer möglichen Glatteisproblematik definiert als Tage mit hoher Luftfeuchtigkeit und negativen Temperaturen zur gleichen Zeit sowie Tage mit Regen und einem Absinken der Temperatur unter den Gefrierpunkt.

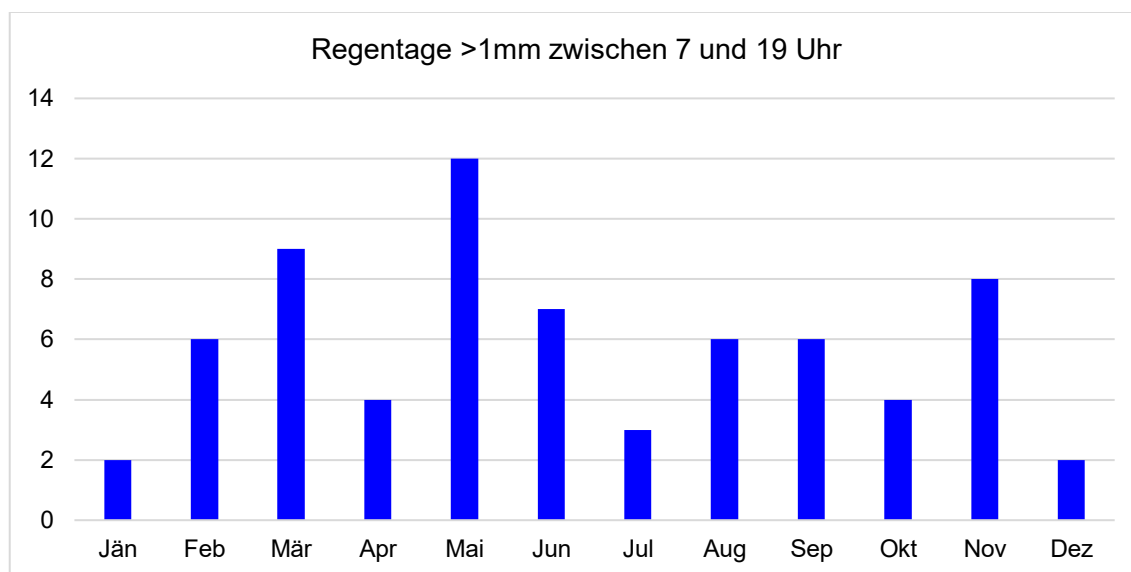


Abbildung 17 - Regentage >1mm zwischen 7 und 19 Uhr

3.1.5 Klassifizierung der Frakturen

Die Frakturen wurden mit Hilfe der Röntgenbilder und, sofern vorhanden, auch mit Hilfe der CT Bilder, welche im Verlauf der Behandlung angefertigt wurden, anhand der AO-Klassifikation eingeteilt. Bei 66 der insgesamt 285 Frakturen waren auch CT Bilder vorhanden, weshalb diese 66 Frakturen unabhängig betrachtet wurden. Sie wurden einmal mit Hilfe der Röntgenbilder, ohne Zuhilfenahme der CT Bilder, sowie einmal mit Hilfe der CT Bilder befundet bzw. klassifiziert. Auffallend ist, dass unter Zuhilfenahme der CT Bilder deutlich mehr Frakturen vom Typ C3 gefunden wurden und deutlich weniger Frakturen als Typ A2 und Typ C2 bewertet wurden (siehe **Abbildung 18**).

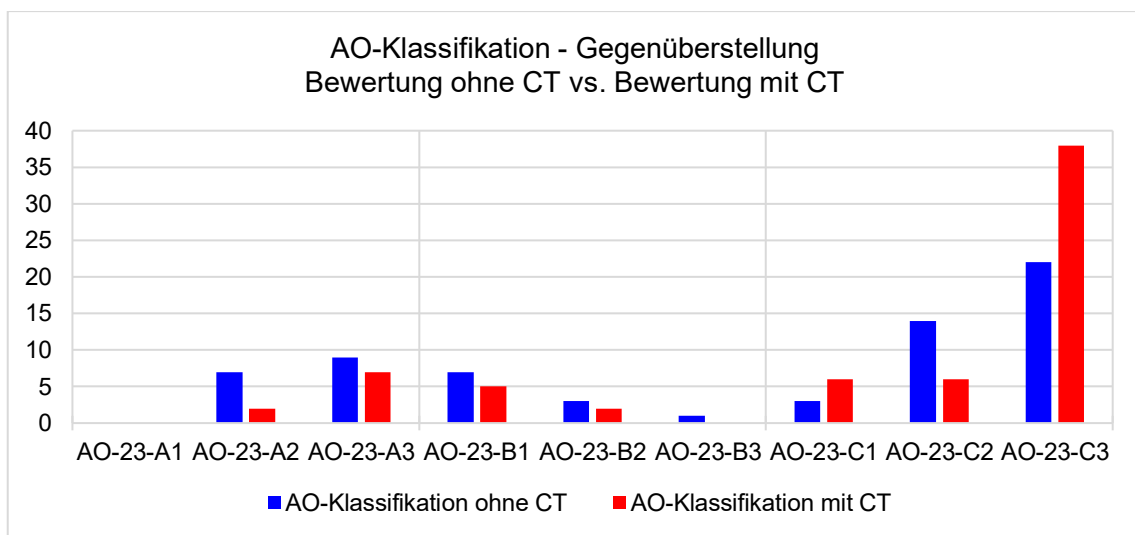


Abbildung 18 - AO-Klassifikation - Gegenüberstellung - Bewertung ohne CT vs. Bewertung mit CT

Bei der Betrachtung der gesamten 285 Frakturen war der Anteil der Frakturen vom Typ C mit 34,7% am größten (siehe **Abbildung 19**).

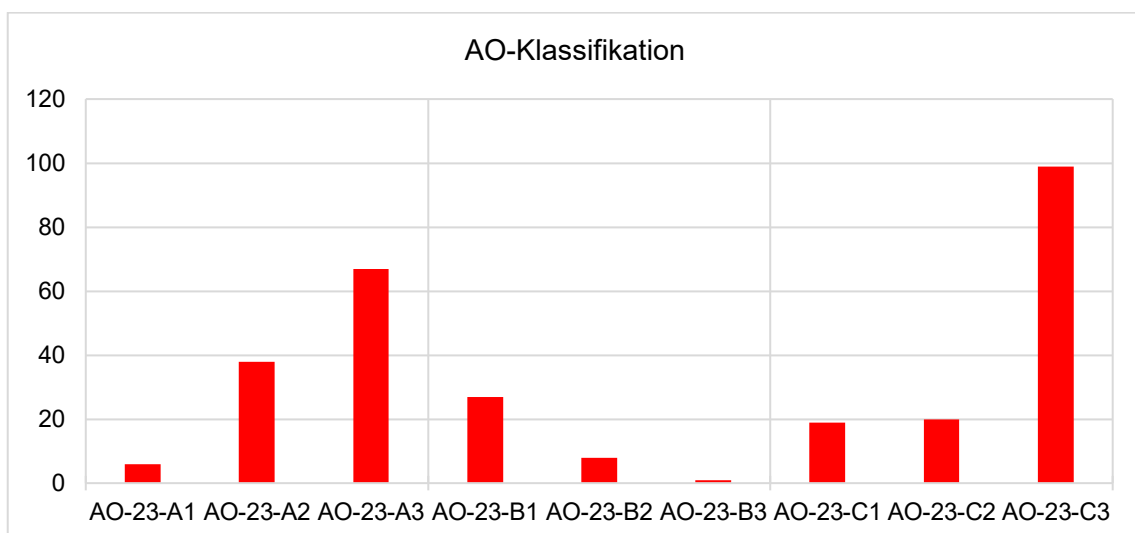


Abbildung 19 - AO-Klassifikation

Dafür wurden, sofern vorhanden, auch die CT Bilder für die Klassifizierung herangezogen. Die restlichen Frakturen wurden nur anhand der Röntgenbilder klassifiziert.

Weiters wurde auch betrachtet, ob sich ein Unterschied zwischen den distalen Radiusfrakturen der Männer und der Frauen erkennen lässt. Bei den männlichen Personen waren mit 42,4% der 85 Frakturen eindeutig die Frakturen vom Typ C3 vorherrschend. Bei den weiblichen Personen waren sowohl die Frakturen vom Typ A3 mit 30% als auch die Frakturen vom Typ C3 mit 31,5% der 200 Frakturen beinahe gleichermaßen häufig (vgl. **Abbildung 20** & **Abbildung 21**).

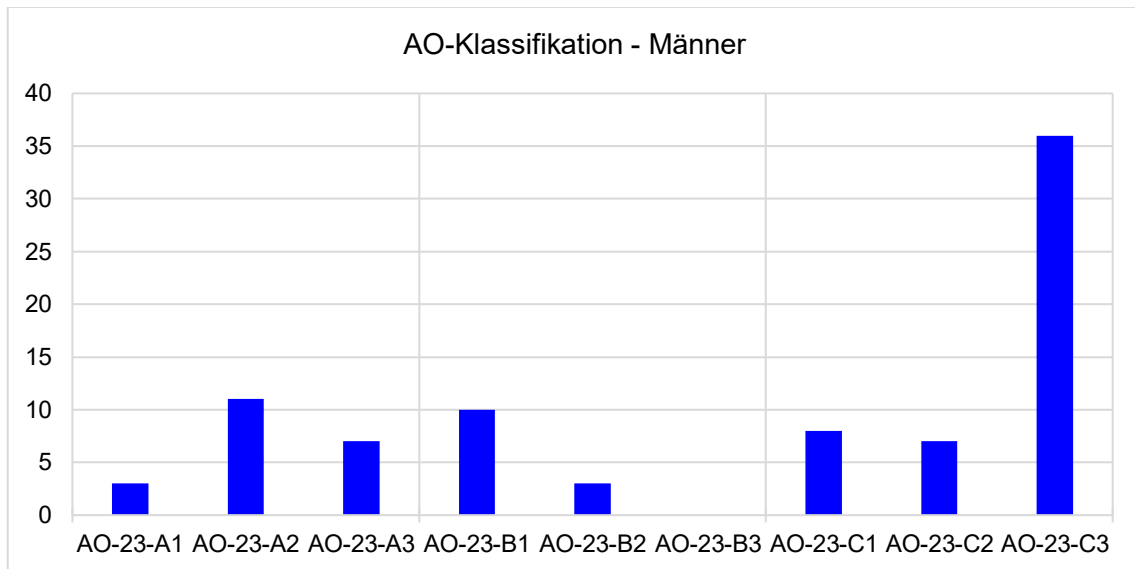


Abbildung 20 - AO-Klassifikation - Männer

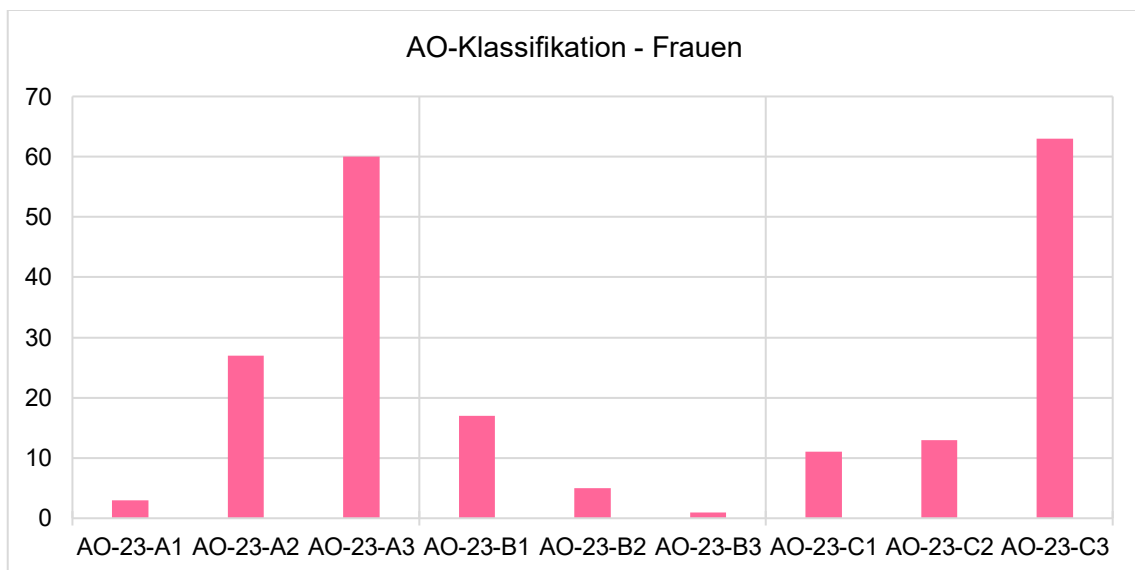


Abbildung 21 - AO-Klassifikation - Frauen

Darauf hin wurde untersucht, wie sich die klassifizierten Frakturen über verschiedene Altersgruppen bei Männern (siehe **Abbildung 22**) und Frauen (siehe **Abbildung 23**) verteilen.

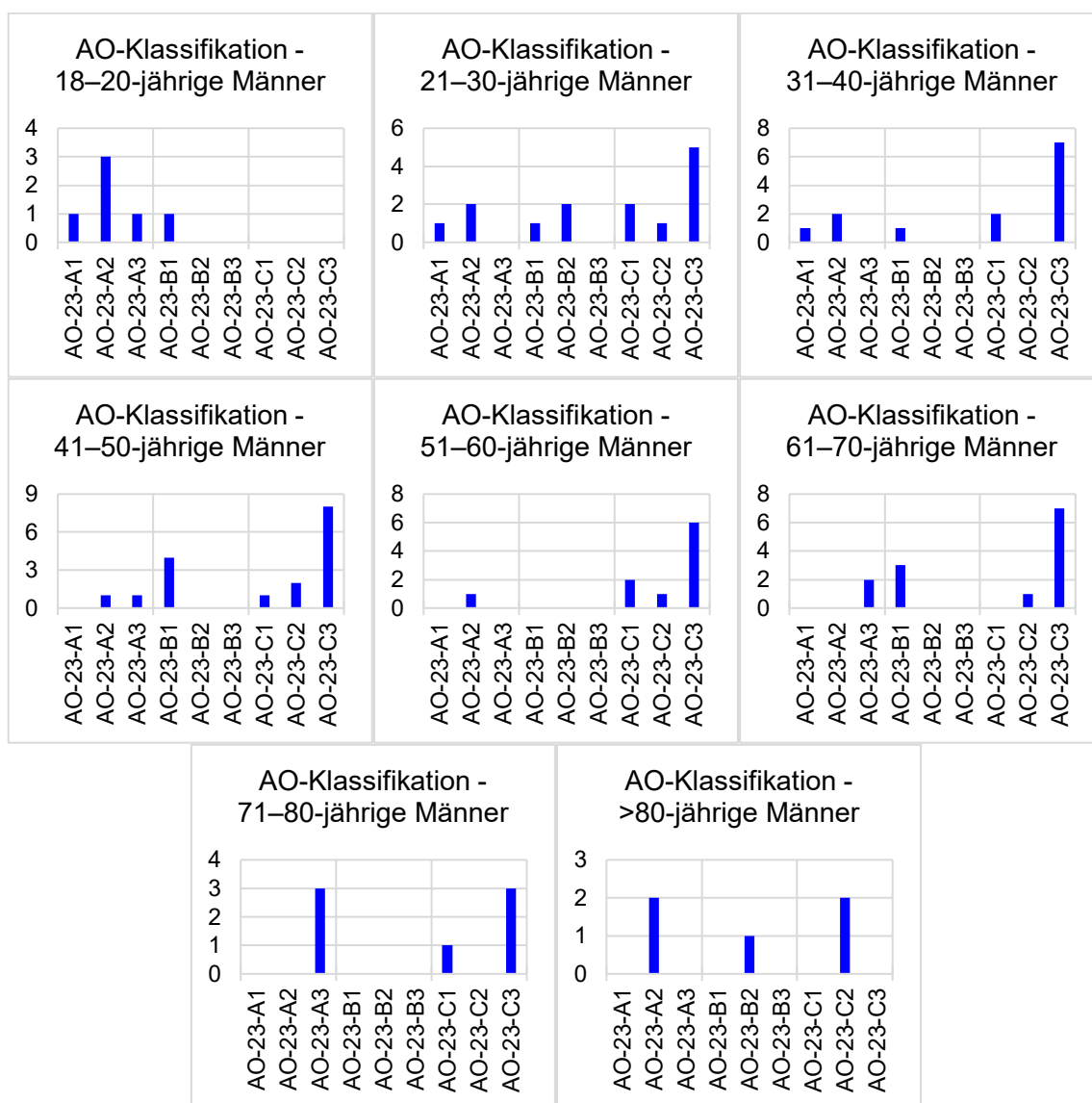


Abbildung 22 - AO-Klassifikation - Männer - im Bezug zu den Altersgruppen

Bei den Männern ist der Anteil der Frakturen vom Typ C3 in den meisten Altersgruppen sehr groß, was auch der Gesamtverteilung entspricht (siehe **Abbildung 20**). Eine Ausnahme bilden die 18 bis 20-Jährigen, die bis auf eine Fraktur ausschließlich Frakturen vom Typ A hatten, und die über 70-Jährigen, bei denen Frakturen vom Typ A und Typ C beinahe gleich häufig waren (vgl. **Abbildung 22**).

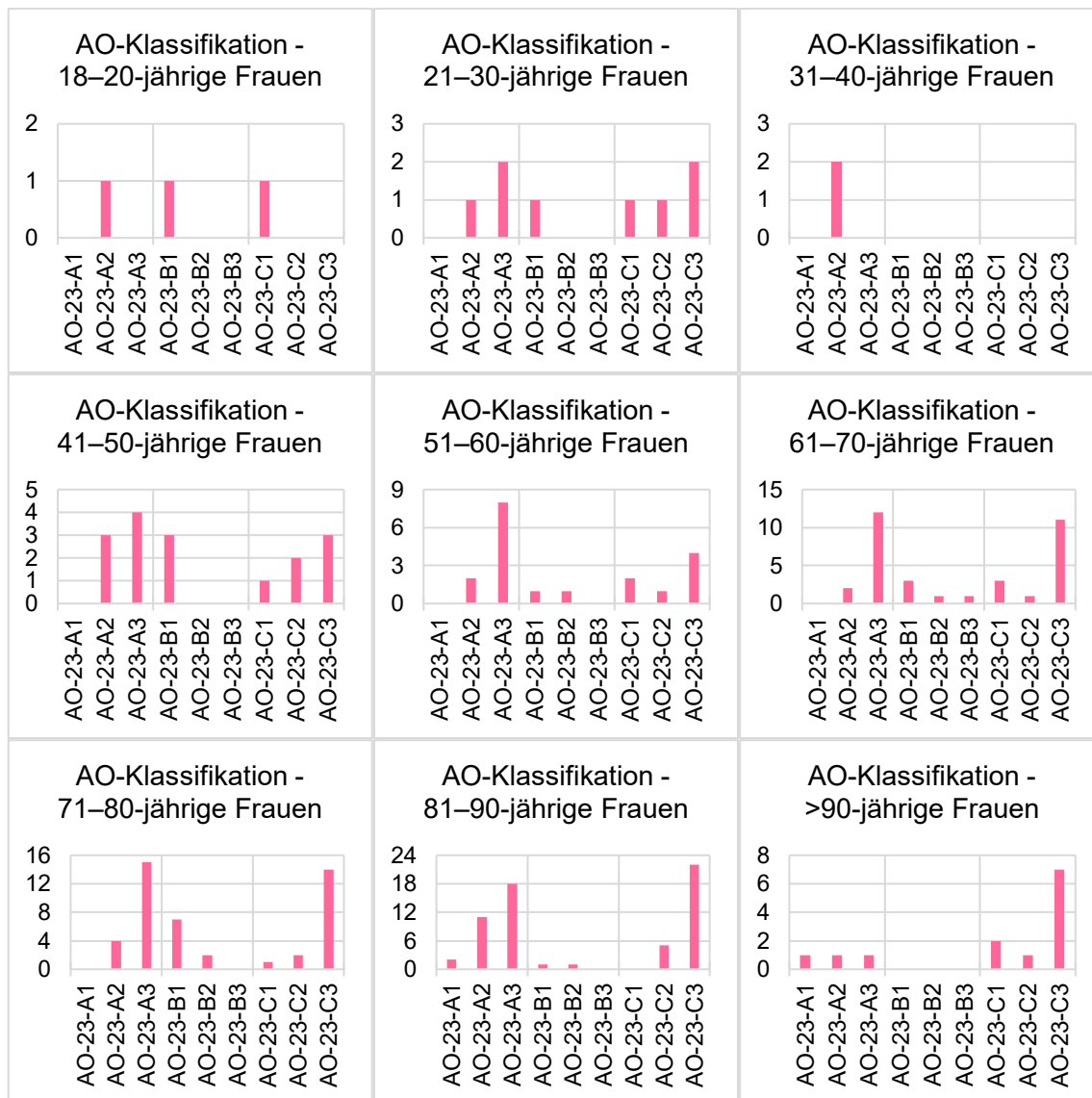


Abbildung 23 - AO-Klassifikation - Frauen - im Bezug zu den Altersgruppen

Bei den Frauen ist der Anteil der Frakturen vom Typ A3 bzw. C3 erst nach dem 50. Lebensjahr deutlich erhöht. Bis zum 50. Lebensjahr ist die Verteilung eher ausgeglichen, wobei zu beachten ist, dass die Anzahl der Frauen in den Altersgruppen bis 50 kleiner ist. Bei den 51- bis 60-Jährigen ist der Anteil der Frakturen vom Typ A3 noch doppelt so groß wie der der Frakturen vom Typ C3. Bei den über 60-Jährigen waren Frakturen vom Typ A3 und Typ C3 beinahe gleich häufig, erst bei den über 90-Jährigen gab es überwiegend Frakturen vom Typ C3 (vgl. **Abbildung 23**).

3.1.6 Behandlungsregime der Frakturen

Im nächsten Schritt wurde die Art der Behandlung bzw. Versorgung der Fraktur herausgearbeitet. Die Einteilung erfolgte in konservativ mit einem Gips versorgte Frakturen, primär operativ versorgte Frakturen, bei denen die Entscheidung zur Operation beim Erstkontakt in der Ambulanz getroffen wurde und schließlich sekundär operierte Frakturen, also Frakturen die zuerst konservativ mit Gips anbehandelt wurden und im weiteren Verlauf aufgrund von Sekundärdислоkationen doch operativ versorgt wurden (siehe **Abbildung 24**). Insgesamt erfolgte die Behandlung von 221 Frakturen (77,6%) konservativ, bei 28 Frakturen (9,8%) wurde die OP-Indikation primär und bei 36 Frakturen (12,6%) sekundär gestellt.

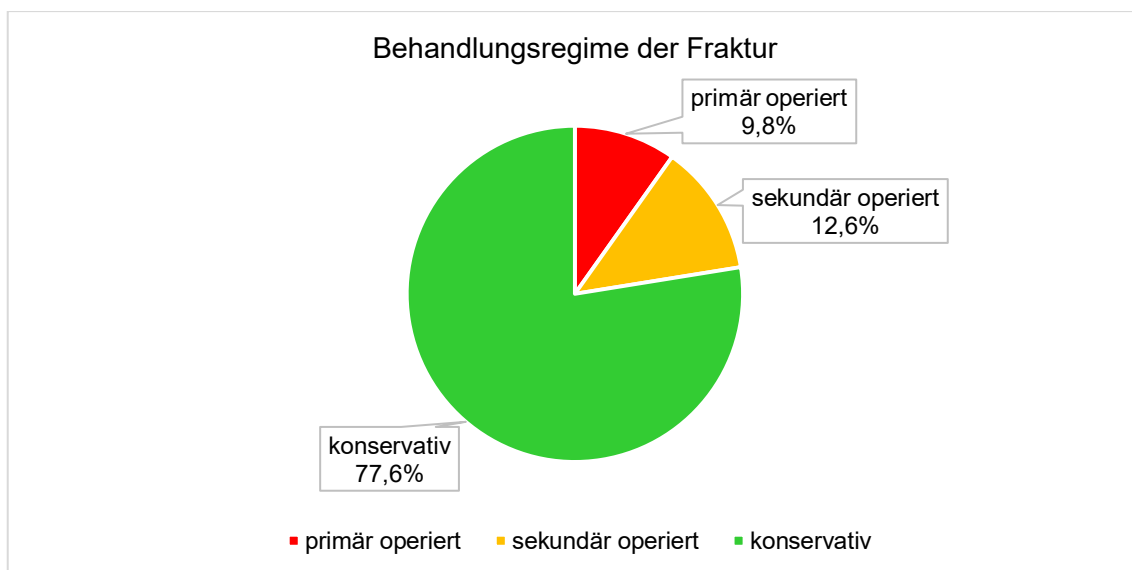


Abbildung 24 - Behandlungsregime der Frakturen

Von den 36 sekundär operierten Frakturen wurden jeweils 15 Frakturen (41,7%) in der Woche der Feststellung der Re-Dislokation bei einer ambulanten Kontrolle bzw. in der nächsten Woche operiert. Bei sechs Frakturen (16,6%) wurde erst in der übernächsten Woche sekundär operiert.

58 der 64 operativ versorgten distalen Radiusfrakturen (90,6%) wurden verplattet, fünf Frakturen (7,8%) wurden mit einem Fixateur externe versorgt, davon wurden vier Frakturen im Fixateur ausbehandelt und bekamen nach Abnahme des Fixateurs eine Schiene für zwei Wochen und eine Fraktur wurde nach einer Woche mit einer volaren Platte versorgt. Bei einer Fraktur (1,6%) wurden die Fragmente direkt verschraubt.

Beim Vergleich des Behandlungsregimes der Frakturen zwischen männlichen und weiblichen Personen konnte ein höherer Prozentsatz an operativ versorgten Frakturen, vor allem primär operativ versorgten Frakturen, bei den männlichen Personen gefunden werden (vgl. **Abbildung 25**).

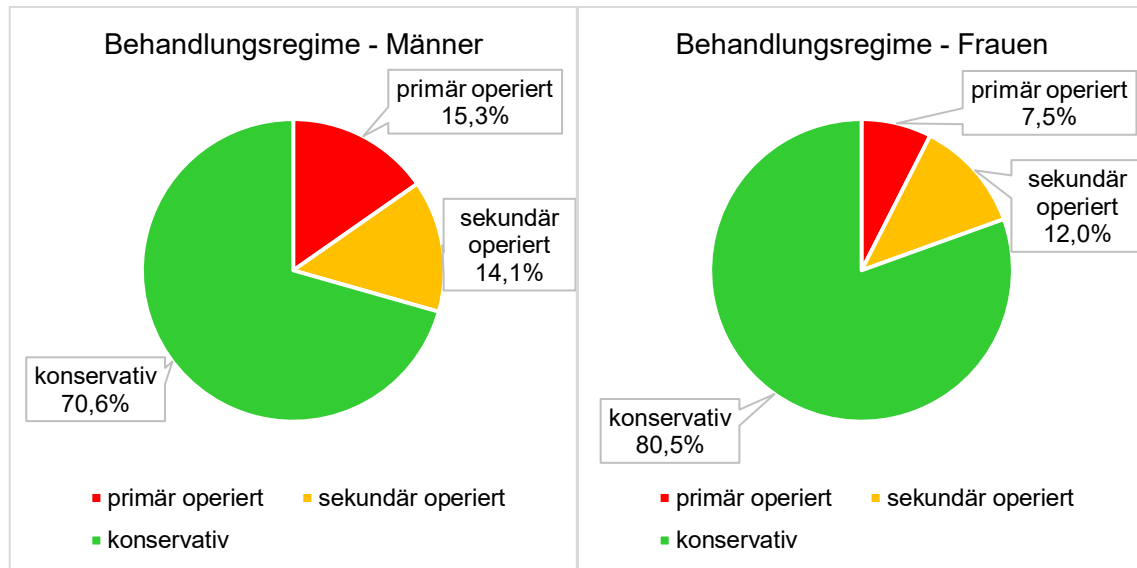


Abbildung 25 - Behandlungsregime - Männer vs. Frauen

Bei den Männern wurden 29,4% aller Frakturen operiert, wobei die OP-Indikation bei 15,3% der Frakturen primär und bei 14,1% der Frakturen sekundär gestellt wurde. Im Gegensatz dazu wurden bei den weiblichen Personen 19,5% aller Frakturen operiert. Die OP-Indikation wurde bei 7,5% der Frakturen primär und bei 12% der Frakturen sekundär gestellt. Somit war der Anteil der primär operierten Frakturen bei den männlichen Personen etwa doppelt so hoch wie bei den weiblichen Personen, der Anteil der sekundär operierten Frakturen war hingegen nur leicht erhöht. Bei den weiblichen Personen war der Anteil der sekundär operierten Frakturen beinahe doppelt so hoch wie der Anteil der primär operierten Frakturen.

3.1.7 Altersverteilung der operativ versorgten Personen

Wenn man die Verteilung der operativ versorgten Personen, nach Geschlecht und Alter, betrachtet, fällt auf, dass die Verteilung der operativ versorgten Patientinnen und Patienten der Gesamtverteilung sehr ähnlich ist, wobei nach dem 80. Lebensjahr nur mehr wenige Frakturen operativ versorgt wurden (vgl. **Abbildung 15 & Abbildung 26**).

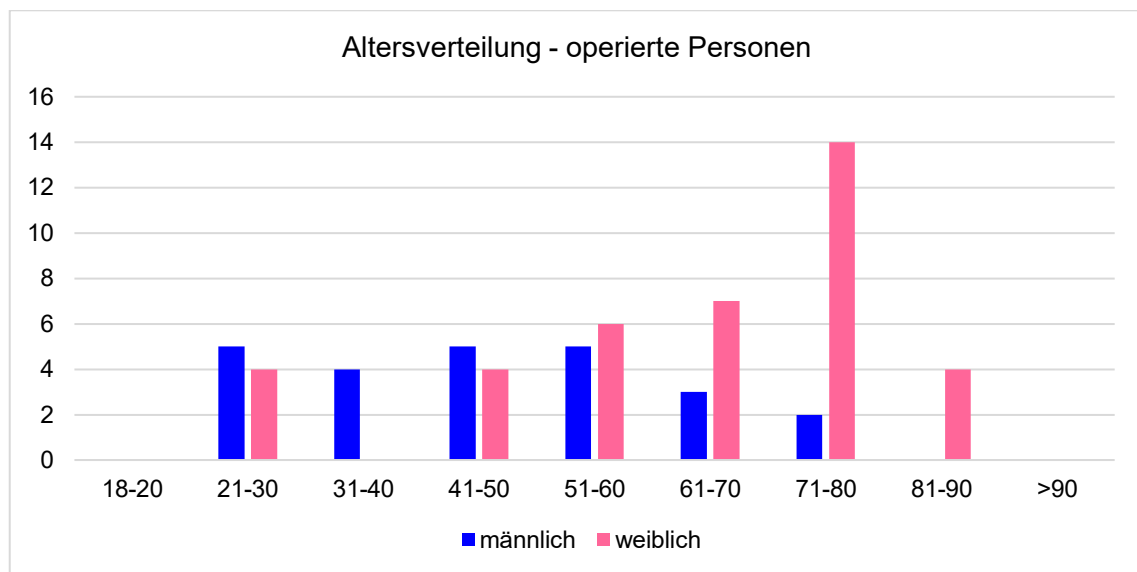


Abbildung 26 - Altersverteilung - operierte Personen

In **Tabelle 2** kann man sehen, dass sich der Prozentsatz der operativ behandelten männlichen Personen zwischen 25% und 50% bewegt, wobei keiner der 18- bis 20-jährigen Männer sowie keiner der fünf über 80-jährigen Männer operativ behandelt wurde.

Bei den weiblichen Personen kann man sehen, dass keine Frau zwischen 18 und 20 Jahren, zwischen 31 und 40 Jahren und über 90 Jahren operiert wurde. In den restlichen Altersgruppen bewegt sich der Prozentsatz der operativ behandelten Frauen, mit einer Ausnahme, zwischen 20,6% und 50%. Die Altersgruppe der 81 bis 90-jährigen Frauen war mit 59 Personen die Gruppe mit den meisten Patientinnen, die Rate der operativen Versorgung war mit nur 6,8% vergleichsweise gering.

In Altersverteilung Männer	männliche Patienten	männliche Patienten OP	Prozentsatz OP Männer
18–20-Jährige	6	0	0,0%
21–30-Jährige	14	5	35,7%
31–40-Jährige	13	4	30,8%
41–50-Jährige	15	5	33,3%
51–60-Jährige	10	5	50,0%
61–70-Jährige	12	3	25,0%
71–80-Jährige	7	2	28,6%
>80-Jährige	5	0	0,0%
Altersverteilung Frauen	weibliche Patienten	weibliche Patienten OP	Prozentsatz OP Frauen
18–20-Jährige	3	0	0,0%
21–30-Jährige	8	4	50,0%
31–40-Jährige	2	0	0,0%
41–50-Jährige	16	4	25,0%
51–60-Jährige	19	6	31,6%
61–70-Jährige	34	7	20,6%
71–80-Jährige	45	14	31,1%
81–90-Jährige	59	4	6,8%
>90-Jährige	13	0	0,0%

Tabelle 2 - Prozentsatz der operierten Personen in Bezug zum Alter

3.1.8 Klassifizierung der operativ versorgten Frakturen

Die AO-Klassifikation der operierten Frakturen zeigt, dass der Großteil der operativ versorgten Frakturen vom Typ A3 und Typ C3 waren. 28,4% der gesamten Frakturen vom Typ A3 und 33,3% der gesamten Frakturen vom Typ C3 wurden operativ versorgt. Wobei auch 30% aller Frakturen von Typ C2 operiert wurden. Insgesamt gesehen wurden zum größten Teil Frakturen mit einer Trümmerzone operativ versorgt.

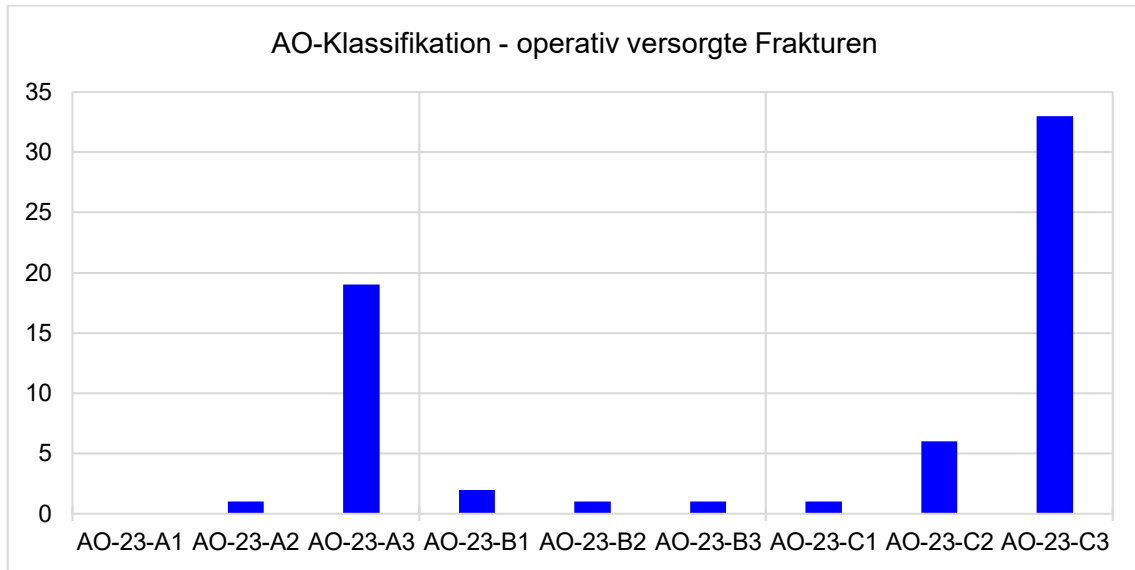


Abbildung 27 - AO-Klassifikation - operativ versorgte Frakturen

3.1.9 Zeitpunkt der Operation

Als nächster Schritt wurde der Zeitpunkt der Operation bestimmt. Von den 28 Frakturen mit primär gestellter OP-Indikation wurden 28,6% am ersten Tag, also dem Tag des Erstkontakts, operiert. Bei drei Personen konnte das Operationsdatum nicht bestimmt werden, der Rest wurde zwischen dem 2. und dem 9. Tag elektiv bzw. elektiv akut operiert (vgl. **Abbildung 28**).

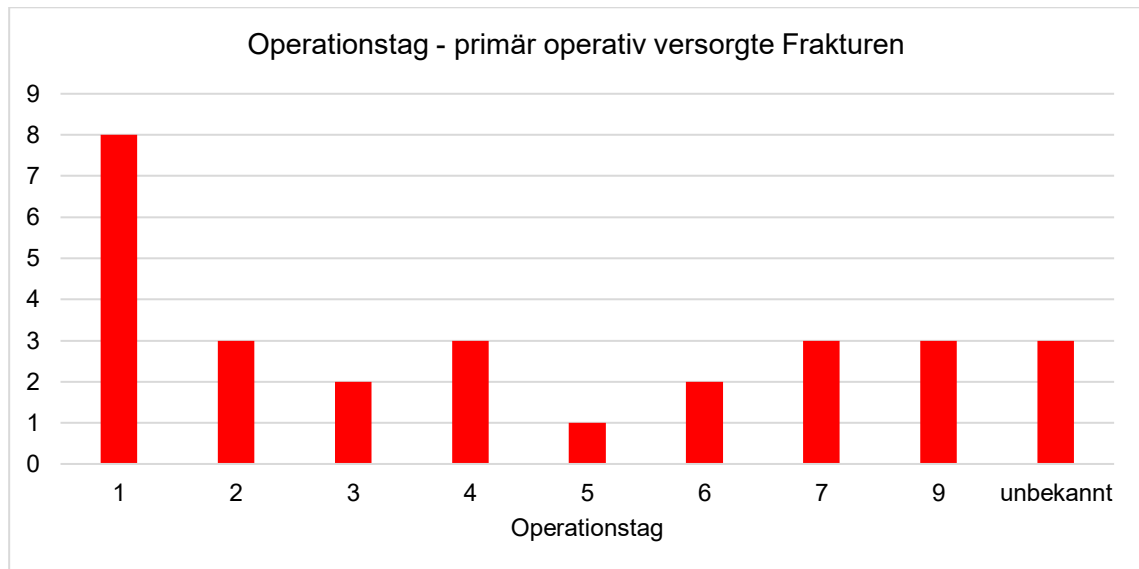


Abbildung 28 - Operationstag der primär operativ versorgten Frakturen

Bei den Frakturen mit einer sekundär gestellten OP Indikation war der 7. Tag mit 16,7% der häufigste Tag der Operation. Der früheste sekundäre Eingriff erfolgte am 5. Tag, der späteste am 28. Tag nach dem Erstkontakt. 77,8% der sekundär operativ versorgten Frakturen wurden bis zum 15. Tag operiert (vgl. **Abbildung 29**).

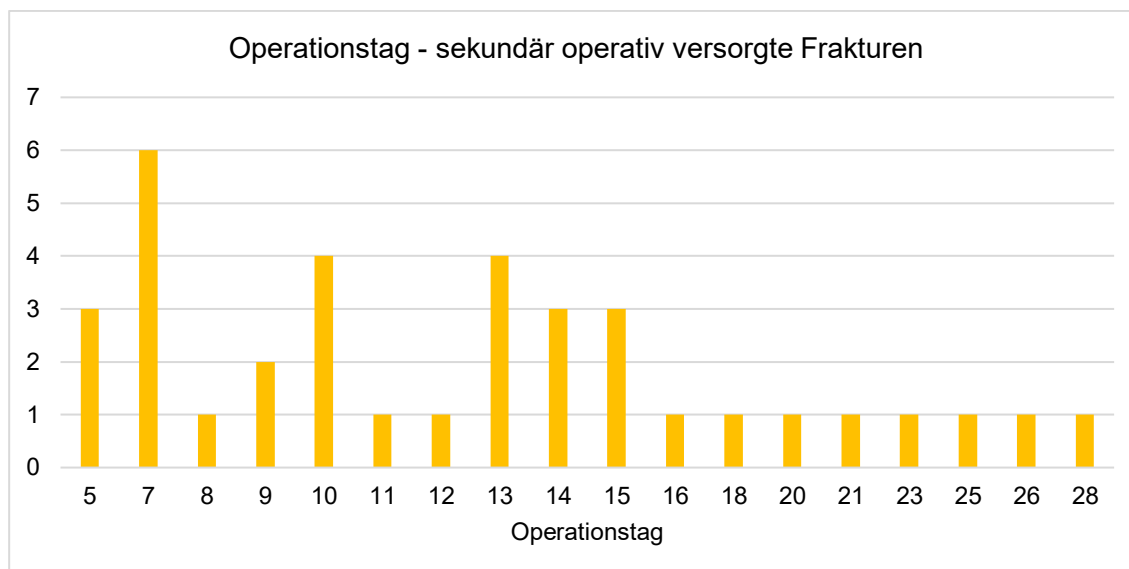


Abbildung 29 - Operationstag der sekundär operativ versorgten Frakturen

Wann genau die Indikation zu einem sekundär operativen Eingriff gestellt wurde ist leider nicht genau nachvollziehbar. Was aber feststellbar war ist die Dauer zwischen der Entdeckung einer Re-Dislokation bei einer ambulanten Kontrolle und dem Zeitpunkt der Operation. Wie schon in Kapitel **3.1.6 Behandlungsregime der Frakturen** auf Seite 30 beschrieben, wurden jeweils 15 Frakturen (41,7%) in der Woche der Feststellung der Re-Dislokation bzw. in der nächsten Woche operiert. Bei den restlichen sechs Frakturen (16,6%) dauerte es bis zur übernächsten Woche.

3.1.10 Dauer der Ruhigstellung

Weiters wurde die Dauer der Ruhigstellung der Frakturen herausgearbeitet, wobei konservativ, primär operativ sowie sekundär operativ versorgte Frakturen getrennt betrachtet wurden. Als Ruhigstellung wurde ein Gips, eine Schiene oder ein Fixateur externe definiert.

221 Frakturen wurden konservativ versorgt. Die Dauer der Ruhigstellung konnte nur bei 191 Frakturen bestimmt werden. Drei Personen sind während der Behandlung verstorben, wobei eine dieser Personen beidseits eine distale Radiusfraktur hatte. Bei zwei Frakturen konnte das genaue Datum der Verletzung nicht ermittelt werden und 24 Personen kamen zu keinen weiteren Kontrollen in die Ambulanz. Die mittlere Ruhigstellungsdauer betrug 36 Tage. Die kürzeste Ruhigstellung dauerte 14 Tage, da nach 14 Tagen kein Bruchspalt mehr einsehbar und die Patientin völlig beschwerdefrei war. Die längste Ruhigstellungsdauer war 84 Tage. Wie man am Box-Plot in **Abbildung 30** erkennen kann, ist der Interquartilsabstand, also die mittleren 50% der Daten, zwischen dem 28. und 42. Tag zu finden. Somit betrug die mittlere Dauer der Ruhigstellung vier bis sechs Wochen.

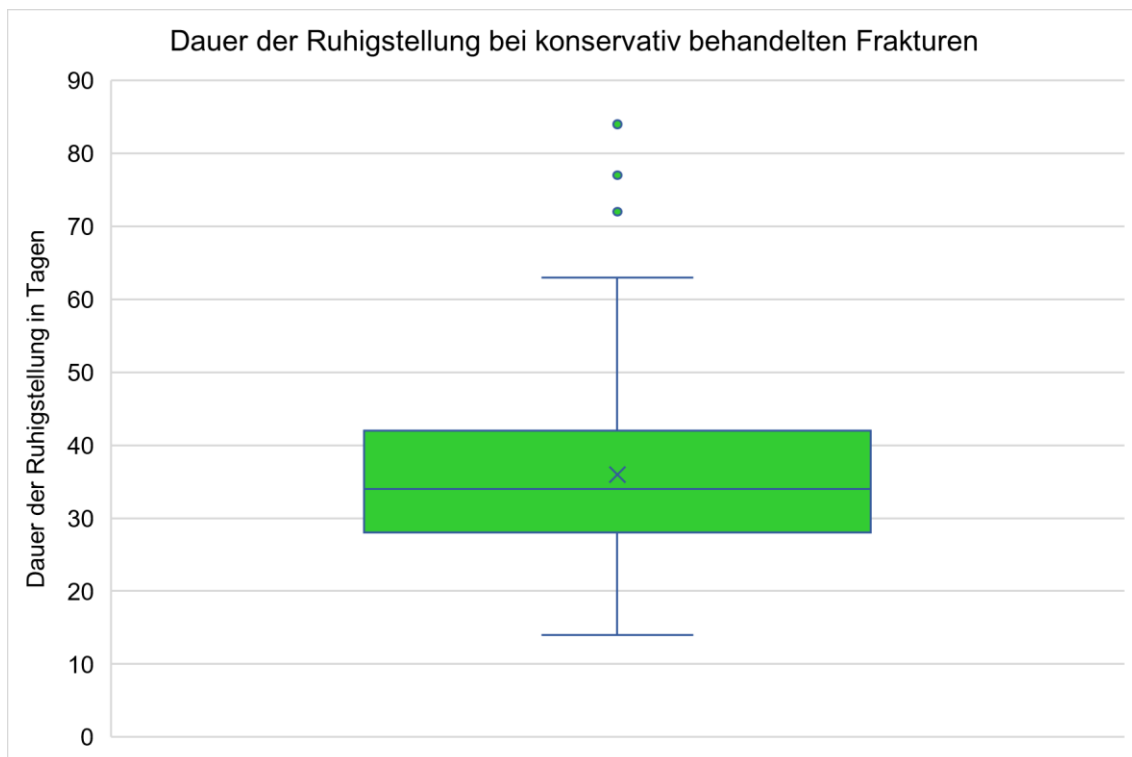


Abbildung 30 - Dauer der Ruhigstellung bei konservativ behandelten Frakturen

Von den 28 primär operativ versorgten Frakturen konnte die Dauer der Ruhigstellung nur bei 25 Frakturen festgestellt werden, da bei drei Frakturen keine weitere Kontrolle in der Ambulanz erfolgte. Die mittlere Ruhigstellungsdauer der primär operativ behandelten Frakturen betrug 51 Tage, 29 Tage war die kürzeste Dauer der Ruhigstellung, 181 Tage die längste. Der Interquartilsabstand ist zwischen dem 34. und 54. Tag zu finden. Die mittlere Dauer der Ruhigstellung war demnach etwa fünf bis acht Wochen (vgl. **Abbildung 31**).

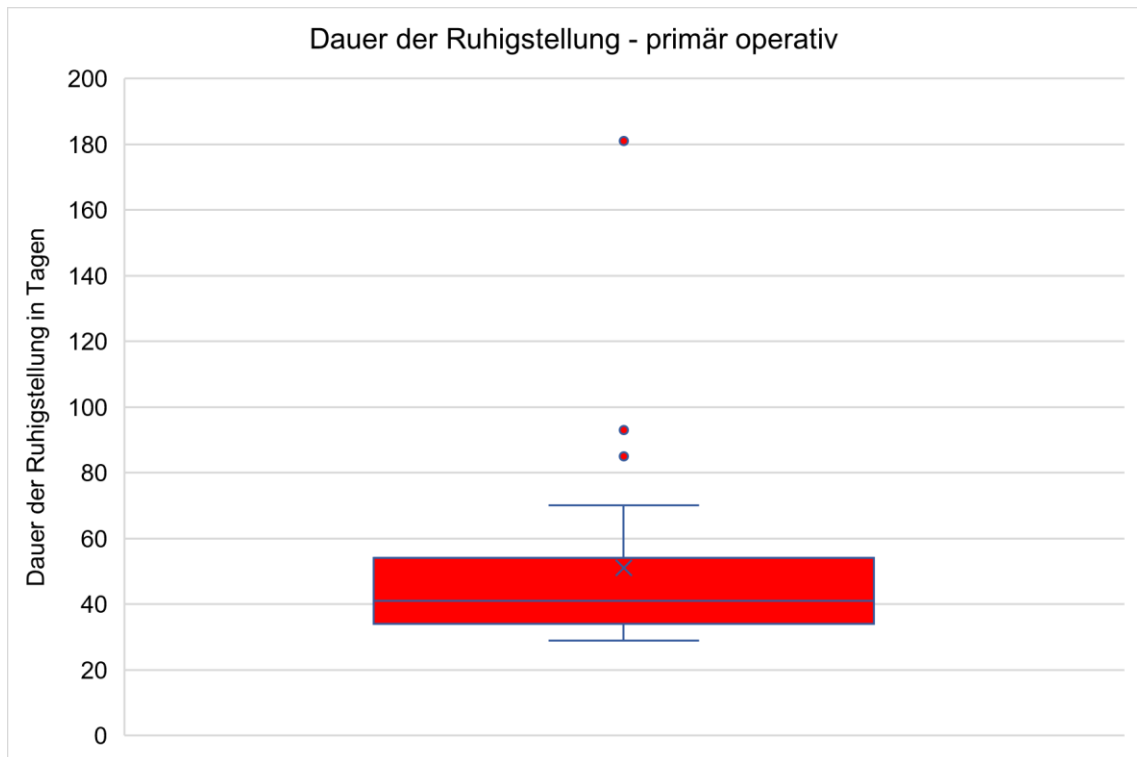


Abbildung 31 - Dauer der Ruhigstellung bei primär operativ behandelten Frakturen

Bei 36 Frakturen wurde die OP-Indikation erst sekundär gestellt. Die Dauer der Ruhigstellung konnte bei 35 Frakturen festgestellt werden. Bei einer Fraktur erfolgte keine weitere ambulante Kontrolle. Die mittlere Ruhigstellungsdauer war 44 Tage, die kürzeste betrug 31 Tage und die längste belief sich auf 67 Tage. Bei den sekundär operativ versorgten Frakturen ist der Interquartilsabstand zwischen dem 38. und 50. Tag zu finden. Somit betrug die mittlere Dauer der Ruhigstellung etwa fünf bis sieben Wochen und war damit ungefähr eine Woche länger als die mittlere Dauer der Ruhigstellung bei den konservativen Frakturen (vgl. **Abbildung 32**).

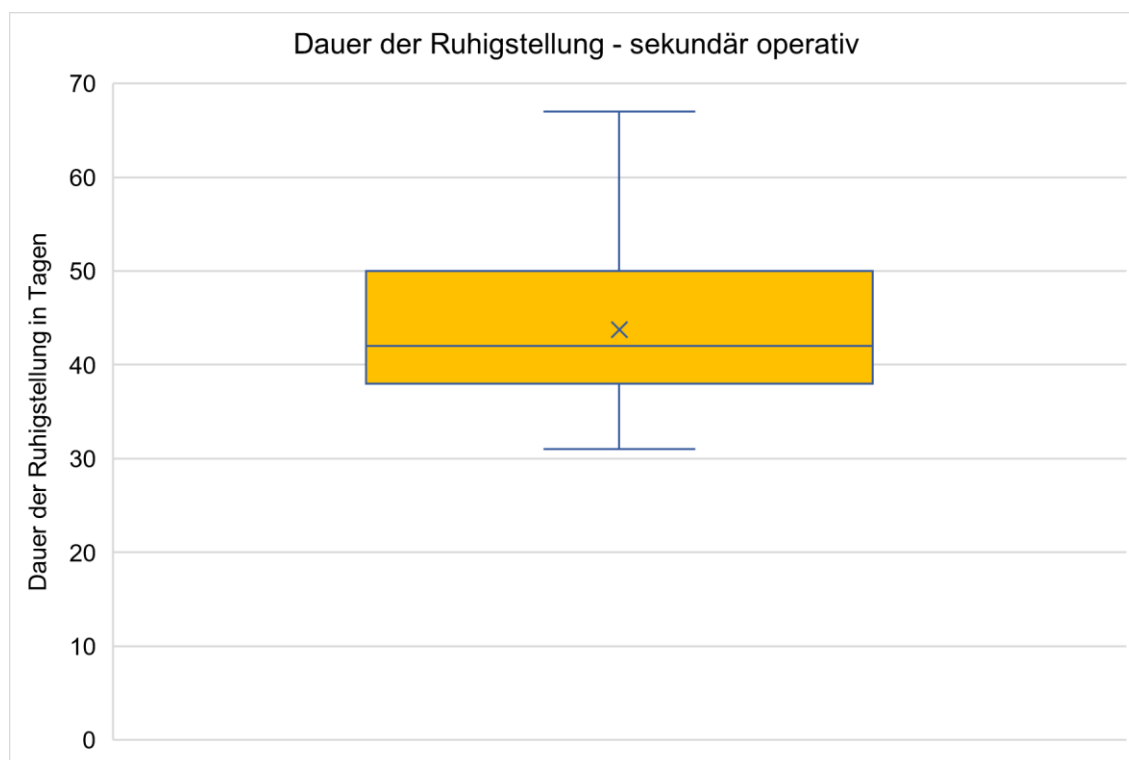


Abbildung 32 - Dauer der Ruhigstellung bei sekundär operativ behandelten Frakturen

3.2 Genauere Betrachtung der sekundär dislozierten Frakturen

Bei allen sekundär operativ versorgten Frakturen war eine primär anatomische Reposition nicht möglich, weshalb in den Kapiteln 3.2.1, 3.2.2 und 3.2.3 nur die durchgehend konservativ versorgten Frakturen betrachtet werden.

3.2.1 Primärer Repositionsversuch - anatomische vs. nicht anatomische Stellung möglich

Um festzustellen, welche der 221 konservativ versorgten Frakturen zu einer sekundären Re-Dislokation neigen, wurde im ersten Schritt, anhand der Röntgenbilder, beurteilt ob primär eine anatomische Reposition erfolgte. Eine anatomische Reposition wurde definiert als achsengerechte, unverkippte Reposition, mit einem Anstieg der Gelenksfläche nach radial um 30° und einem Abfall nach palmar um 10°, ohne eine Stufenbildung im Gelenk oder entlang der Kortikalis im Bereich des Bruchspalts, ohne eine radiale Verkürzung bzw. ohne Ulnavorschub.

Bei 87 Frakturen (40,1% der 217 beurteilbaren Frakturen) war eine primär anatomische Reposition möglich, bei 130 Frakturen (59,9%) war dies nicht möglich, eine Person ist vor der Reposition verstorben und bei drei Personen war eine Beurteilung der anatomischen Reposition, aufgrund fehlender Röntgenbilder vom Erstkontakt in der Ambulanz, nicht möglich (siehe **Abbildung 33**).

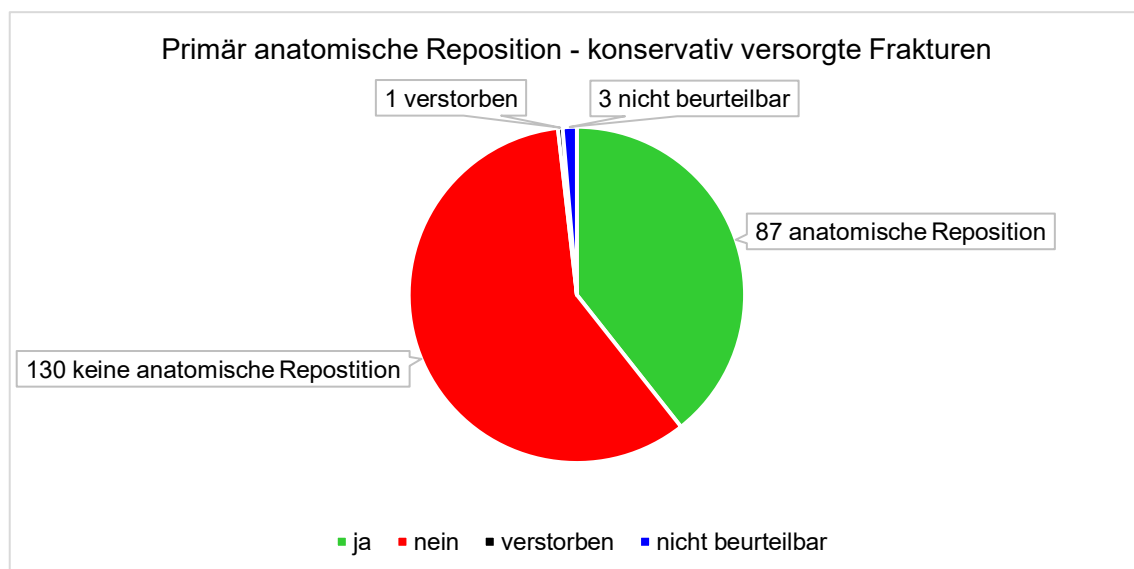


Abbildung 33 - Primär anatomische Reposition - konservativ versorgte Frakturen

3.2.2 Vergleich der AO-Klassifikation - primär anatomisch vs. primär nicht anatomisch reponierbar

Bei Betrachtung der AO-Klassifikation fällt auf, dass vor allem Frakturen vom Typ A3 sowie Frakturen vom Typ C2 und Typ C3, also mit einer Trümmerzone, nicht anatomisch reponiert werden konnten (siehe **Abbildung 34**).

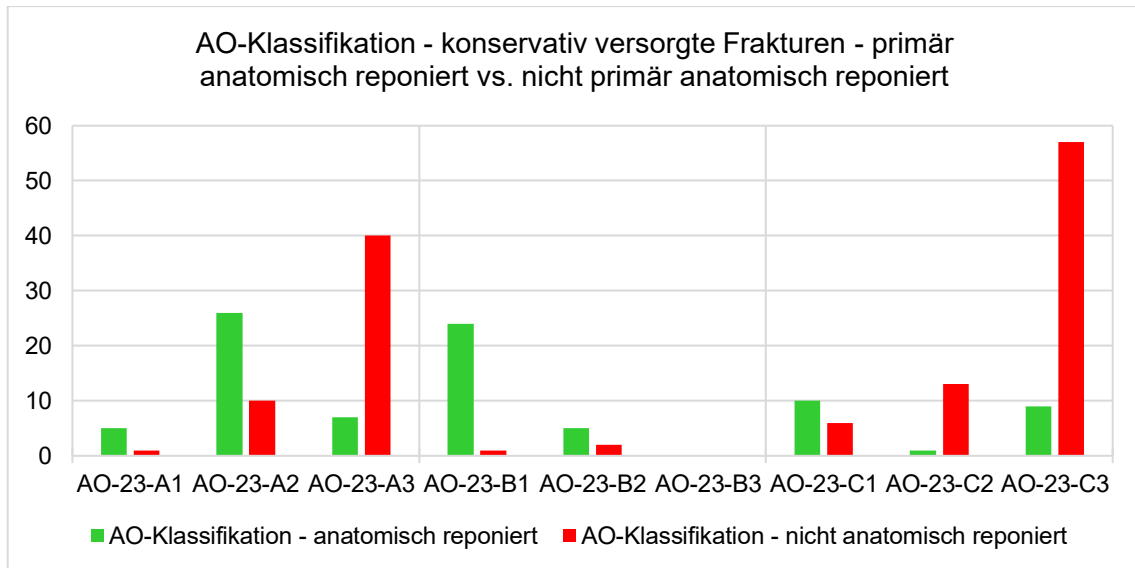


Abbildung 34 - AO-Klassifikation - konservativ versorgte Frakturen - primär anatomisch reponiert vs. nicht primär anatomisch reponiert

3.2.3 Re-Dislokation - primär anatomisch vs. nicht primär anatomisch reponierbar

Danach wurden die konservativ versorgten Frakturen auf Sekundärdислоkationen im weiteren Verlauf der Ruhigstellung untersucht. Dabei wurden die primär anatomisch reponierten Frakturen getrennt von den nicht anatomisch reponierten Frakturen betrachtet.

Bei neun der 87 primär anatomisch reponierten Frakturen konnte eine Sekundärdислоkation, aufgrund von fehlenden Kontrolluntersuchungen, nicht festgestellt werden. Von den 78 beurteilbaren Frakturen gab es bei sechs Frakturen (7,7%) eine Sekundärdислоkation. 72 Frakturen, also 92,3% der beurteilbaren Frakturen, blieben auch im weiteren Verlauf in einer anatomischen Stellung (siehe **Abbildung 35**).

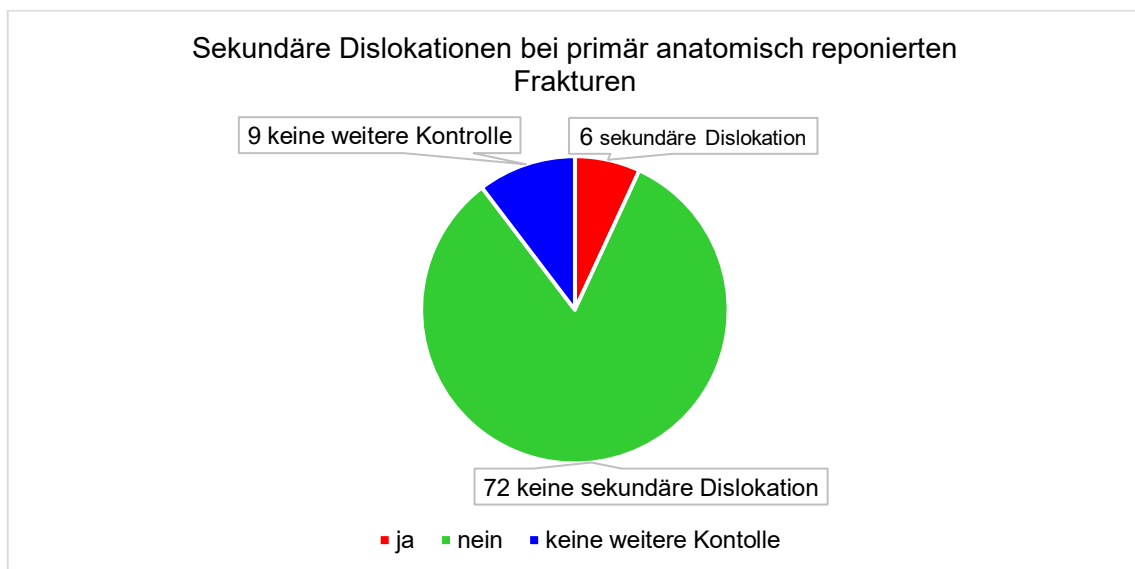


Abbildung 35 - Sekundäre Dislokationen bei primär anatomisch reponierten Frakturen

Von den 130 primär nicht anatomisch reponierten Frakturen konnten 13 Frakturen nicht auf eine Sekundärdislokation untersucht werden. Bei zehn Frakturen gab es keine weitere Kontrolluntersuchungen. Zwei Personen sind im Verlauf der Behandlung verstorben, wobei eine dieser Personen beidseits eine distale Radiusfraktur hatte. Von den 117 beurteilbaren Frakturen gab es bei 91 Frakturen, was 77,8% der beurteilbaren Frakturen entspricht, eine Sekundärdislokation. 26 Frakturen (22,2%) blieben in ihrer Stellung unverändert (siehe **Abbildung 36**).

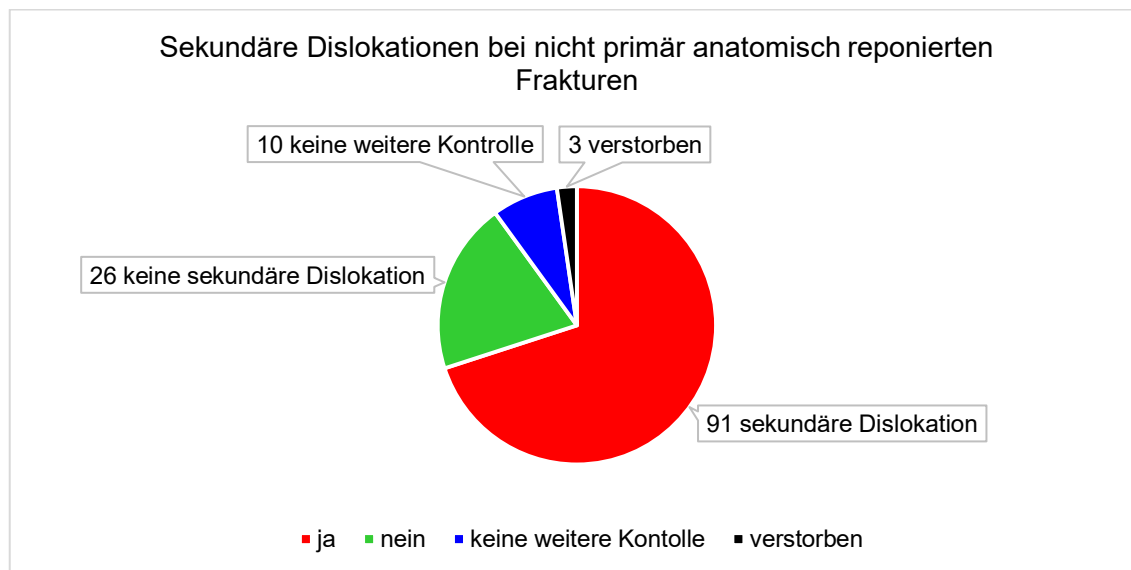


Abbildung 36 - Sekundäre Dislokationen bei nicht primär anatomisch reponierten Frakturen

3.2.4 Art der Re-Dislokation

In weiterer Folge wurden alle Frakturen mit einer Sekundärdislokation untersucht, sowohl die konservativ versorgten Frakturen als auch die primär bzw. sekundär operativ versorgten Frakturen. Es wurde die Art und der Beginn der Dislokation sowie das Procedere bei einer Dislokation bestimmt. Insgesamt gab es bei 134 der 285 Frakturen (47%) eine Sekundärdislokation. Davon wurden 97 durchgehend konservativ behandelt, 35 Frakturen wurden zuerst konservativ behandelt und dann aufgrund der Dislokation sekundär operiert. Bei zwei der primär operativ versorgten Frakturen gab es auch eine sekundäre Dislokation. Bei beiden Frakturen erfolgte die Versorgung mit einem Fixateur externe. Bei einer Person wurde aufgrund einer Dislokation der einzelnen Fragmente eine volare Platte eingesetzt, bei der zweiten Person handelte es sich um den 181 Tage ruhiggestellten Polytraumapatienten mit einer komplexen multifragmentären Fraktur von Radius und Ulna. In diesem Fall kam es nach der Abnahme des Fixateurs noch zu einer minimalen Dislokation der Fraktur.

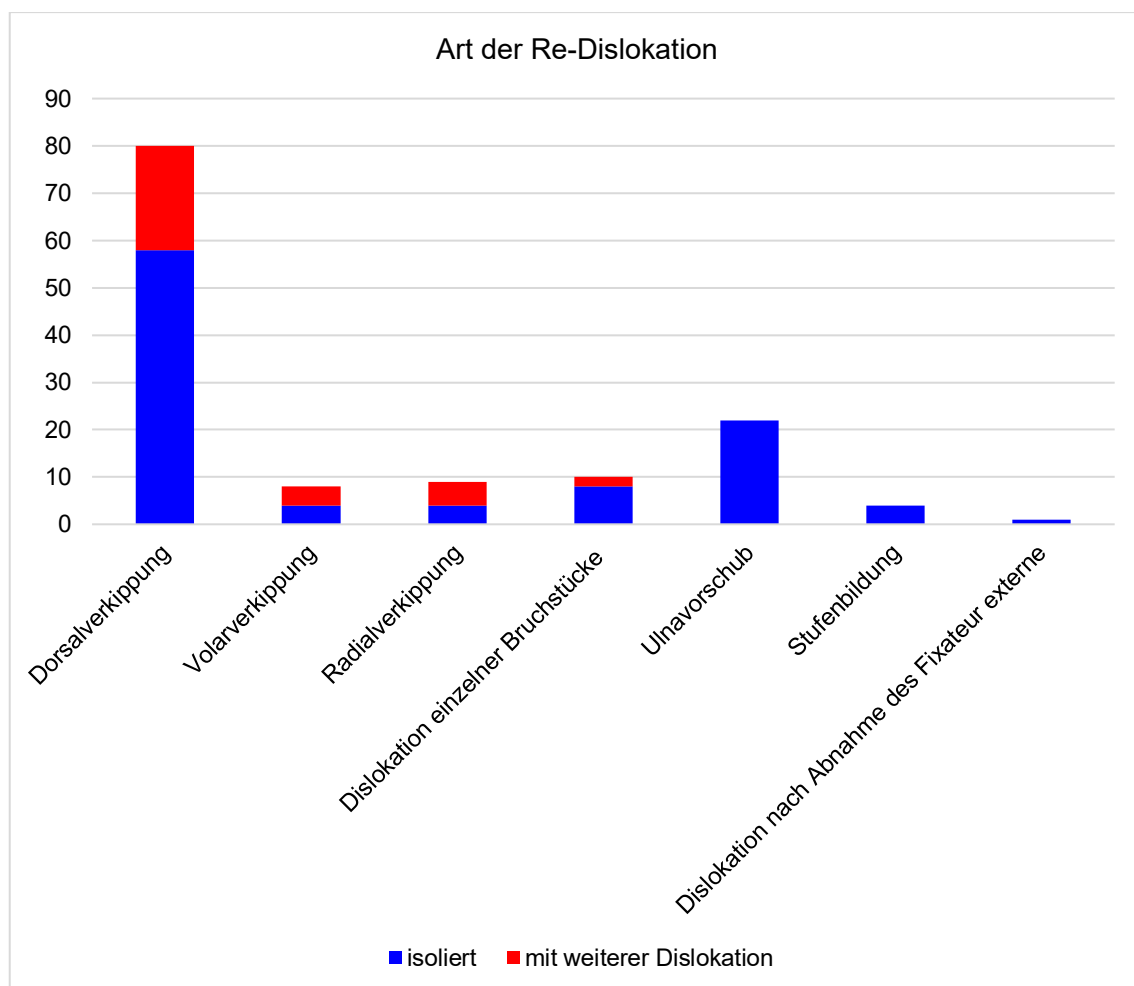


Abbildung 37 - Art der Re-Dislokation

Bei der Art der Re-Dislokation wurde in erster Linie nach einer Verkipfung nach dorsal, volar oder radial gesucht, nach einer Dislokation einzelner Bruchstücke sowie auch nach einem isolierten Ulnavorschub. Gab es eine Radialverkipfung zusätzlich zu einer Verkipfung nach dorsal bzw. volar oder zusätzlich einen Ulnavorschub oder eine Dislokation einzelner Bruchstücke, wurde er der jeweiligen Kategorie zugeordnet unter dem Punkt „mit weiterer Dislokation“. Wie man auf **Abbildung 37** erkennen kann, ist die Dorsalverkipfung die häufigste Art der Dislokation. Bei 80 der 134 sekundär dislozierten Frakturen (59,7%) kam es zu einer Dorsalverkipfung. Davon war es bei 58 der 80 Frakturen (72,5%) eine isolierte Dorsalverkipfung, bei 22 der 80 Frakturen (27,5%) war zusätzlich eine weitere Dislokation vorhanden. Die zweithäufigste Dislokation war ein isolierter Ulnavorschub, welchen es bei 22 der 134 Frakturen (16,4%) gab. Bei zehn der 134 Frakturen gab es eine Dislokation einzelner Bruchstücke (7,5%), davon acht (80%) ohne eine weitere Dislokation, zwei (20%) mit einer weiteren Dislokation. Bei neun der 134 Frakturen (6,7%) gab es eine Radialverkipfung, vier (44,4%) ohne sowie fünf (55,6%) mit einer weiteren Dislokation. Acht der 134 Frakturen (6%) sind volar verkippt, davon vier ohne und vier mit einer weiteren Dislokation (jeweils 50%). Bei vier der 134 Frakturen gab es eine isolierte Stufenbildung der Gelenksfläche (3%). Bei einer der 134 Frakturen gab es eine minimale Dislokation der Fraktur nach Abnahme des Fixateur externe (0,7%).

Im Detail ist unter weiterer Dislokation bei Dorsal-, Volar- sowie Radialverkipfung und Dissoziation folgendes zu verstehen:

- Bei den dorsal verkippten Frakturen hatten 22 eine weitere Dislokation. Dabei handelte es sich bei vier Frakturen um eine zusätzliche Radialverkipfung, bei einer um eine Radialverkipfung mit Stufenbildung der Gelenksfläche, bei einer weiteren um eine Stufenbildung der Gelenksfläche sowie bei 16 Frakturen um einen zusätzlichen Ulnavorschub.
- Bei den volar verkippten Frakturen gab es bei vier Frakturen eine weitere Dislokation. Bei einer handelte es sich um eine Stufenbildung der Gelenksfläche, bei drei um einen zusätzlichen Ulnavorschub.
- Bei fünf der radial verkippten Frakturen gab es ebenso eine weitere Dislokation. Bei einer Fraktur kam es zu Dislokation einzelner Bruchstücke, bei vier Frakturen zu einem zusätzlichen Ulnavorschub.
- Bei den Frakturen mit einer Dislokation einzelner Bruchstücke gab es bei zwei Frakturen zusätzlich einen Ulnavorschub.

3.2.5 Zeitpunkt der Re-Dislokation

Auf **Abbildung 38** ist der Beginn der Re-Dislokation dargestellt, bzw. der Zeitpunkt, an dem man eine Re-Dislokation auf den Röntgenbildern bei der ambulanten Kontrolle erkennen konnte. Bei 60 der 134 sekundär dislozierten Frakturen (44,8%) begann die Dislokation in der ersten Woche, bei weiteren 38 Frakturen begann die sekundäre Dislokation in der zweiten Woche (28,4%). Somit begann die sekundäre Dislokation bei 73,2% innerhalb der ersten beiden Wochen.

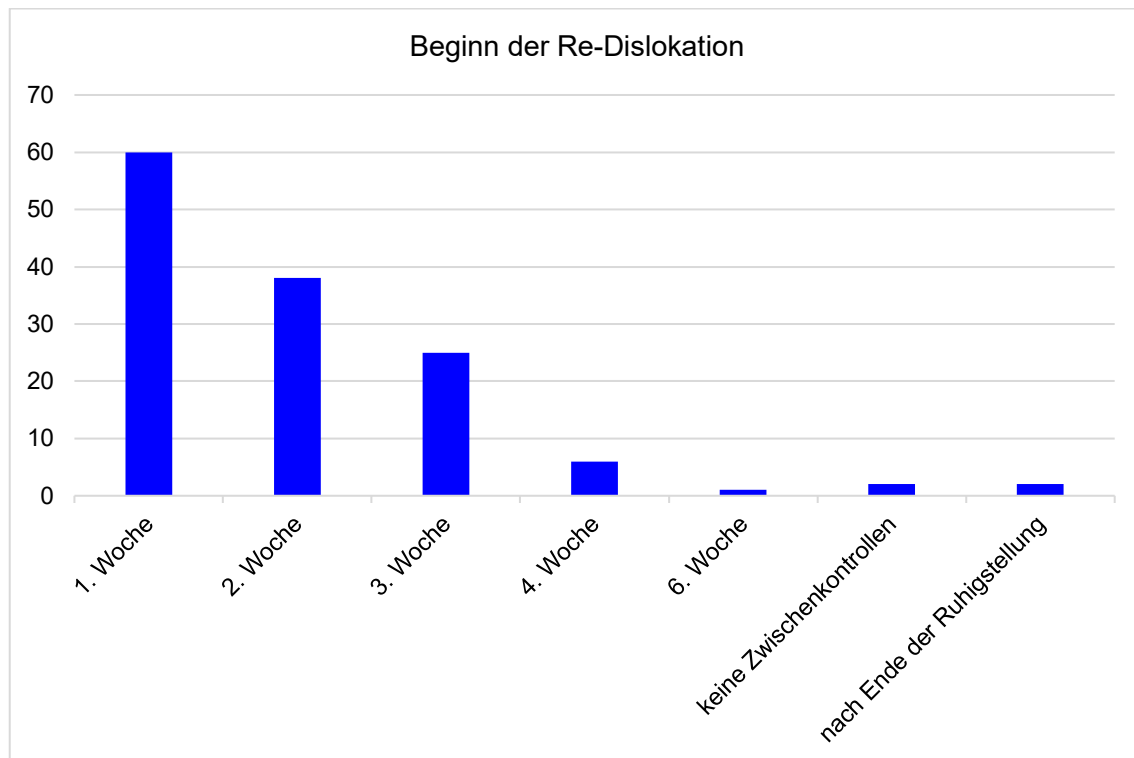


Abbildung 38 - Beginn der Re-Dislokation

Bei einer Person kann es in der sechsten Woche noch zu einer Re-Dislokation in Form eines minimalen Ulnavorschubs. Zwei Personen kamen zu keiner Kontrolluntersuchung und bei zwei weiteren kam es nach Ende der Ruhigstellung noch zu einer sekundären Dislokation. Eine Person war der 181 Tage ruhiggestellte Polytraumapatient mit einer komplexen multifragmentären Fraktur von Radius und Ulna, welche sich nach der Entfernung des Fixateurs noch minimal dislozierte. Bei der zweiten Person handelte es sich um eine Patientin, die trotz Aufklärung über mögliche negative Auswirkungen der Gipsabnahme nach vier Wochen auf eine Weiterbehandlung mit Schiene bestand.

3.2.6 Art des Repositionsmanövers

Bei 63 der 134 sekundär dislozierten Frakturen (47%) wurde ein Repositionsversuch unternommen. 27 der 63 erneut reponierten Frakturen (42,9%) sind im Aushang reponiert und neu eingegipst worden, vier Frakturen (6,3%) wurden zuerst im Aushang reponiert und nach einer weiteren Dislokation sekundär operiert, 31 Frakturen (49,2%) wurden nach Feststellung der Dislokation direkt sekundär operiert. Eine Fraktur (1,6%) wurde primär operativ mit einem Fixateur externe behandelt und in weiterer Folge, aufgrund einer Dislokation von einzelnen Bruchfragmenten, zusätzlich mittels einer volaren Platte versorgt (vgl. **Abbildung 39**).

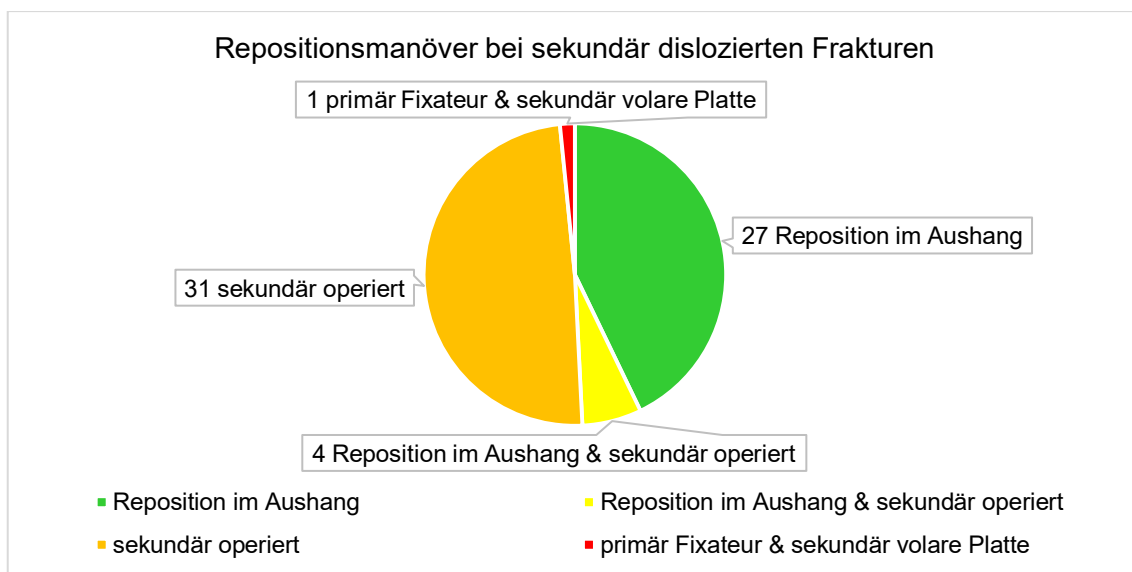


Abbildung 39 - Repositionsmanöver bei sekundär dislozierten Frakturen

3.3 Fragebogenuntersuchung

Die per Post durchgeführte Fragebogenuntersuchung ging an 261 der 281 Personen, also 92,9 % der von einer distalen Radiusfraktur betroffenen Patientinnen und Patienten. Keinen Brief erhielten Personen, die laut Dekurs bereits verstorben waren und Personen deren Wohnort zum Zeitpunkt der Aussendung außerhalb von Österreich lag. 105 der 261 Aussendungen wurden retourniert, davon waren die Fragebögen von 81 Personen zumindest teilweise verwertbar, was 31% der verschickten Sendungen entspricht. 24 der retournierten Aussendungen waren nicht verwertbar. Davon waren 13 Briefe unzustellbar, sieben Personen waren bereits verstorben und vier Briefe wurden unausgefüllt retourniert. Bei allen der 81 verwertbaren Retoursendungen war der Fragebogen mit den selbst erstellten Fragen ausgefüllt und somit zumindest die Frage nach der Zufriedenheit mit dem Behandlungserfolg, die Frage nach dem stärksten Schmerz in der letzten Woche in der betroffenen Hand, die Frage nach einer Physiotherapie nach dem Ende der Ruhigstellung sowie die Frage nach einem eventuellen Wechsel des Krankenhauses erhebbar. Zwei Personen haben nur den selbsterstellten Fragebogen ausgefüllt, nicht aber den FESS und den QuickDASH Fragebogen. Jeweils eine Person hat nur den FESS Fragebogen und den selbsterstellten Fragebogen bzw. nur den QuickDASH Fragebogen zusätzlich zum selbsterstellten Fragebogen beantwortet. Womit neben den 81 Fragebögen mit den selbst erstellten Fragen auch 78 verwertbare FESS Fragebögen sowie 78 verwertbare QuickDASH Fragebögen retourniert wurden. Zusammengefasst auf **Abbildung 40**.

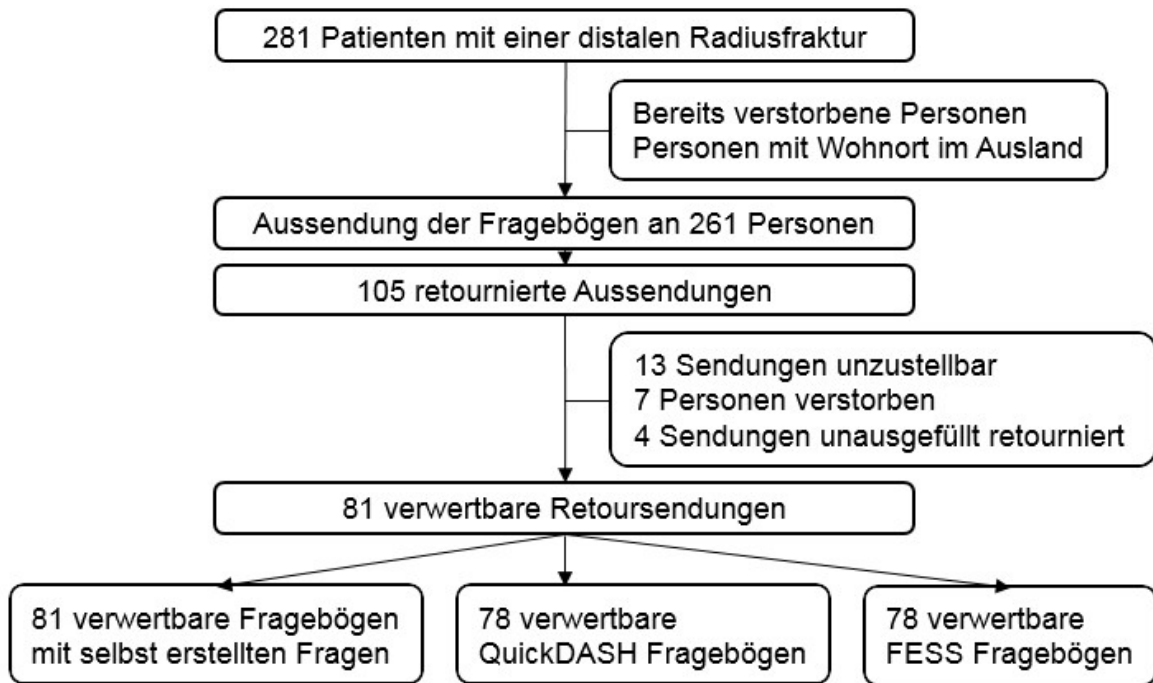


Abbildung 40 - Fragebogenuntersuchung

3.3.1 Fragebogen - Zufriedenheit mit dem Behandlungserfolg

Wenn man das Ergebnis der Frage „Wie zufrieden waren Sie über den Behandlungserfolg Ihres Unterarmbruches?“ betrachtet, kann man sehen, dass 50 der 81 Patientinnen und Patienten (61,7%) äußerst zufrieden waren (10 auf einer Skala von 0-10), 74,1% bewerteten ihre Zufriedenheit mit 9 oder 10 von 10. 92,6% waren im Bereich von 6-10, 6,2% im unteren Bereich von 0-4, eine Person (1,2%) bei 5 (vgl. **Abbildung 41**). Der Mittelwert der Zufriedenheit ist bei 8,8 zu finden.

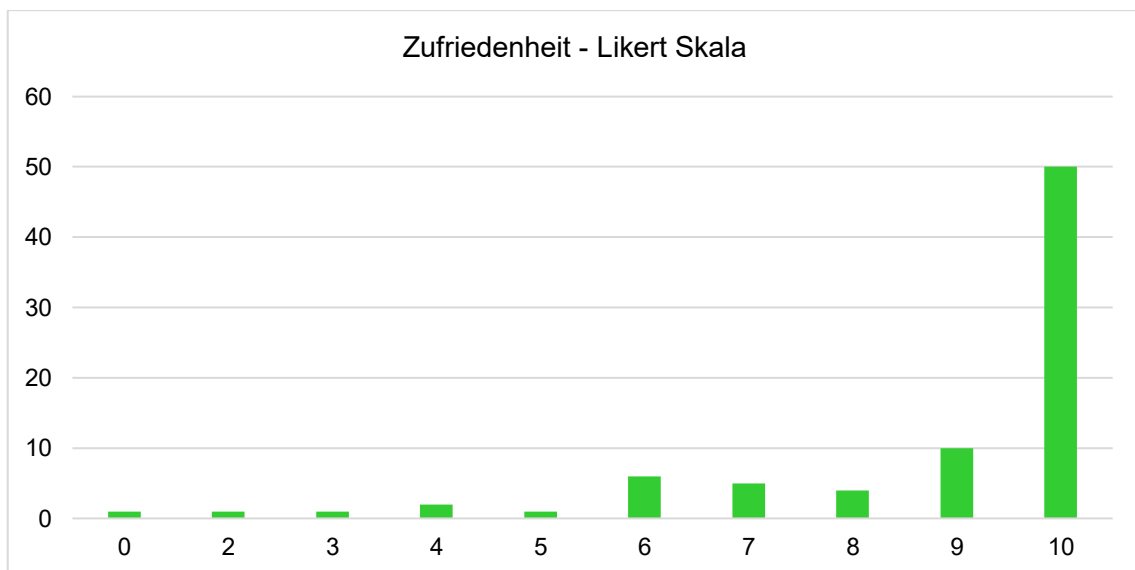


Abbildung 41 - Zufriedenheit mit dem Behandlungsergebnis

Die Person, welche die Zufriedenheit mit 0 angegeben hat, hat das Bemerkungsfeld leider nicht dazu genutzt, zu beschreiben, was genau der Grund für die Bewertung ist. Die Person mit einer Zufriedenheit von 2 hat beschrieben, dass die Optik und die Schiefstellung im Bereich der Fraktur dafür verantwortlich ist. Die Person mit einer Zufriedenheit von 3 und eine der Personen mit einer Zufriedenheit von 4 haben das Bemerkungsfeld leider ebenso nicht genutzt. Die beiden haben jedoch einen QuickDASH Score von 75 und 84,1 und somit erhebliche Probleme beim Verwenden ihrer Hand, worauf die geringe Zufriedenheit zurückgeführt werden kann. Die zweite Person mit einer Zufriedenheit von 4 gibt an, keinen Platz in der Schmerztherapie bekommen zu haben. Sie hatte erst einige Zeit später in einem anderen Haus die Möglichkeit eine Nervenwurzelblockade gegen die Schmerzen zu bekommen. Bei der Frage nach den intensivsten Schmerzen innerhalb der letzten Woche wurden von dieser Person einerseits 10 Punkte vergeben, andererseits aber im Bemerkungsfeld geschrieben, dass die Nervenwurzelblockade geholfen hat, was widersprüchlich erscheint. Der FESS und QuickDASH Fragebogen waren leider nicht ausgefüllt.

Wenn man das Ergebnis der Frage „Wie stark waren die intensivsten Schmerzen im betroffenen Handgelenk in der letzten Woche?“ betrachtet, sieht man, dass 52 Patientinnen und Patienten (64,2%) keine Schmerzen angaben. 77,8% der Patientinnen und Patienten gaben einen Wert von 0 oder 1 an. 90,1% gaben einen Wert zwischen 0 und 4 auf der VAS an. 6,2% einen Wert zwischen 6 und 10. Bei drei Personen (3,7%) waren die Schmerzen im mittleren Bereich angesiedelt (vgl. **Abbildung 42**). Der Mittelwert ist bei 1,1 zu finden.

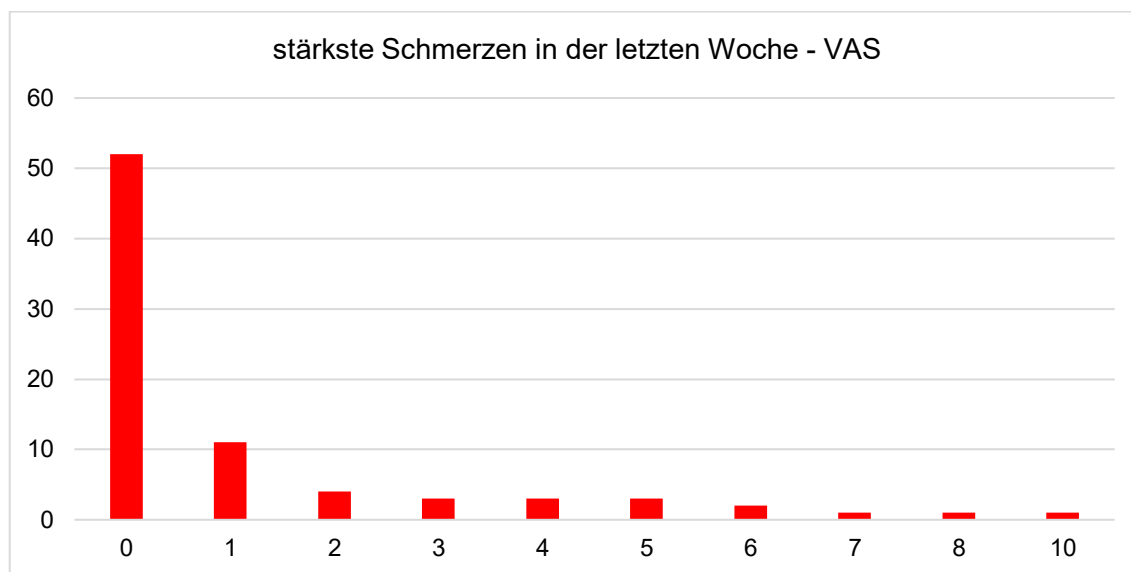


Abbildung 42 - Schmerzintensität innerhalb der letzten Woche

Sechs der 81 Personen (7,4%) ließen sich an einer anderen Klinik weiterbehandeln, davon jeweils drei konservativ und drei operativ. Wobei dazu gesagt werden muss, dass drei dieser sechs Personen eine Weiterbehandlung in ihrem Heimspital nach dem Erstkontakt im LKH Graz hatten.

45 der 81 Personen (55,6%) nahmen nach Beendigung der Ruhigstellung eine Physio- oder Ergotherapie in Anspruch, die jeder Patientin und jedem Patienten angeraten wurde.

Auf die Kommentare und Anmerkungen, die die Patientinnen und Patienten teilweise im Bemerkungsfeld hinterließen, wird in der Diskussion eingegangen.

Der Fragebogen ist im Anhang auf Seite 83 zu finden.

3.3.2 QuickDASH Fragebogen

Wie schon in Kapitel 2.2.2 auf Seite 19 beschrieben, bewegt sich der QuickDASH Score in einem Bereich von 0-100. Wobei 0 eine optimale und uneingeschränkte Funktion der Hand beschreibt, und 100 für die größtmögliche Funktionseinschränkung steht. Bei einem Score von 0-29 kann man davon ausgehen, dass die Patientinnen und Patienten keine Einschränkung mehr empfinden. Bei einem Score von 40-69 kann man davon ausgehen, dass die Patientinnen und Patienten große Schwierigkeiten bei der Verwendung ihrer Hand im Alltag haben.

Wie man auf **Abbildung 43** erkennen kann erreichten 58 der 78 Patientinnen und Patienten (74,4%) einen Score von unter 29 Punkten, womit man von einem guten funktionellen Behandlungsergebnis ausgehen kann. Von diesen 58 Personen gaben 44 Personen ihre Zufriedenheit auf der Likert Skala mit 10 an, sieben mit 9, drei mit 8 sowie jeweils zwei mit 7 und 6. Bei den stärksten Schmerzen innerhalb der letzten Woche gaben 44 Personen einen Wert von 0 an, zehn von 1, jeweils eine Person 2 und 3 und zwei Personen mit 5. Der höchste Wert beim FESS Score war 24 bei einem QuickDASH Score von 27,3 und einer Zufriedenheit von 6. Die Schmerzen waren interessanterweise mit 0 angegeben.

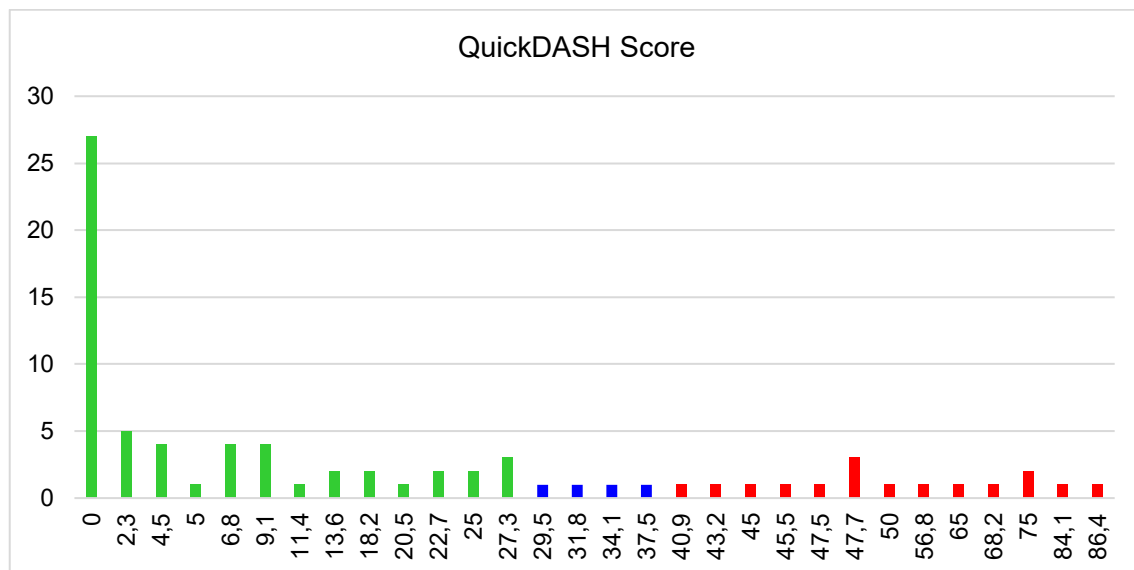


Abbildung 43 - QuickDASH Score

Vier der 78 Patientinnen und Patienten (5,1%) waren im mittleren Bereich angesiedelt, also über 29 Punkten und unter 40 Punkten. Dabei kann man von leichten Einschränkungen im Bereich der Hand ausgehen.

16 der 78 Personen (20,5%) kamen auf einen QuickDASH Score von über 40, vier der 16 Personen (5,1% der 78 Personen) sogar über 69 und erreichen damit einen Score, der für eine starke Einschränkung in der Funktion spricht. Diese 16 Personen hatten insgesamt 17 Frakturen. Die AO-Klassifikation dieser Frakturen ähnelt der Gesamtverteilung (siehe **Abbildung 44**). Vier davon wurden primär operativ behandelt, zwei sekundär operativ und elf konservativ. Auch diese Verteilung ähnelt der Gesamtverteilung. Zwei der elf konservativ behandelten Frakturen sind in anatomischer Stellung verheilt. Bei diesen zwei Frakturen, die zwei 89-jährige Personen betrafen, wurde die Zufriedenheit mit 7 und die Schmerzen mit 0 bzw. 1 angegeben. Der Fragebogen ist im Anhang auf Seite 84 zu finden.

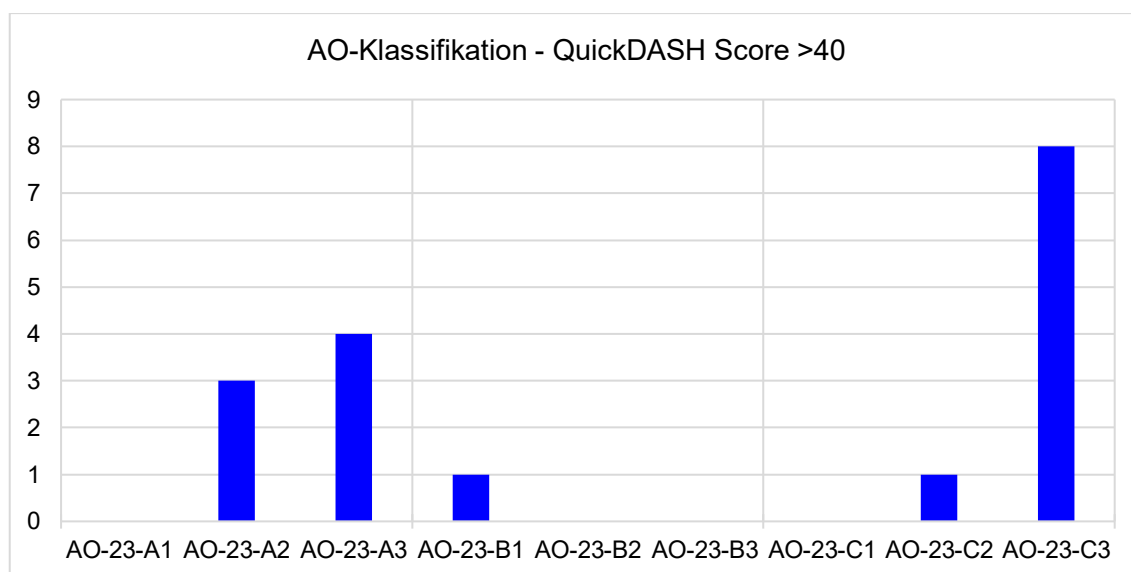


Abbildung 44 - AO-Klassifikation - QuickDASH Score >40

3.3.3 FESS Fragebogen

Der erhaltene Score dieses Fragebogens bewegt sich, wie schon im Kapitel 2.2.3 auf Seite 20 beschrieben, in einem Bereich zwischen 0 und 52. Die Wahrscheinlichkeit einer Katastrophisierung der Schmerzen steigt mit der Höhe des Scores und laut dem PCS Manual von Michael Sullivan entspricht ein Score ab 30 einer klinisch relevanten Katastrophisierung der Schmerzen. Wie man auf **Abbildung 45** erkennen kann erreichen drei der 78 Personen (3,8%) einen Score von 30 oder höher. Bei den zwei Personen mit einem FESS Score von 31 Punkten war der QuickDASH Score mit 75 und 86,4 Punkten bei den fünf höchsten QuickDASH Werten angesiedelt. Die Person mit 38 Punkten beim FESS Score erreichte 68,2 Punkte beim QuickDASH Score und war damit ebenso unter den fünf höchsten QuickDASH Werten zu finden. Diese Person hat auch im Bemerkungsfeld einiges zur Lebenssituation geschrieben. Es traten nach der distalen Radiusfraktur zusätzlich noch andere Gesundheitsprobleme auf, darunter auch zwei weitere Frakturen, die operativ versorgt werden mussten. Gleichzeitig werden Panikattacken und Flashbacks des Unfalls erlebt, bei dem die distale Radiusfraktur erlitten wurde. Weiters wird ein Gefühl der Nutzlosigkeit im Alltag aufgrund der Gesamtsituation beschrieben. Der Fragebogen ist im Anhang auf Seite 85 zu finden.

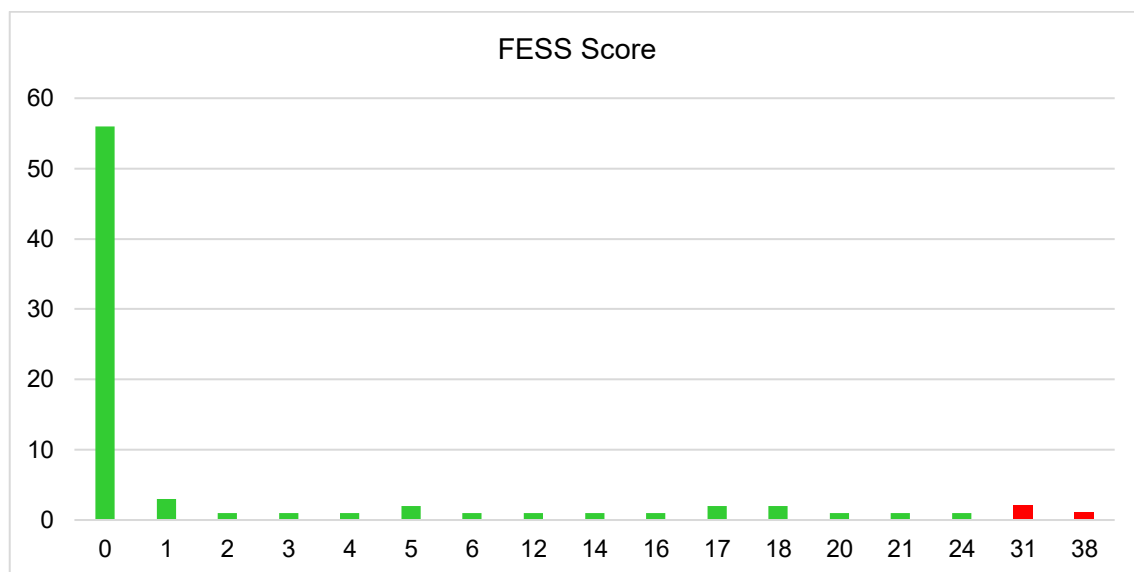


Abbildung 45 - FESS Score

4 Diskussion

Zur Verteilung der distalen Radiusfrakturen im Jahr 2013 am LKH Graz ist zu sagen, dass die distale Radiusfraktur mit 71% deutlich häufiger bei weiblichen Personen auftrat und dabei auch sehr stark im Alter zunahm, wohingegen sie sich bei den männlichen Personen relativ gleichmäßig verteilte und im Alter sogar abnahm. Bei den männlichen Personen kamen die meisten Frakturen zwischen dem 21. und 50. Lebensjahr vor, wohingegen sie bei den weiblichen Personen am häufigsten zwischen dem 81. und 90. Lebensjahr auftrat. Weiters waren beidseitige Frakturen bei den männlichen Personen häufiger. Der Anteil der männlichen Patienten unter den Polytraumapatienten war mit 87,5% deutlich größer als der Anteil der weiblichen Patientinnen. Auch der Anteil der operierten Frakturen war bei den männlichen Patienten mit 29% höher als bei den weiblichen Patientinnen mit 20%, wobei bei den männlichen Patienten vor allem die primär operativ versorgten Frakturen im Vergleich zu den weiblichen Patientinnen vermehrt waren. Diese Ergebnisse sprechen dafür, dass die Frakturen der jüngeren, vor allem männlichen Patienten häufiger auf High Impact Traumen zurückzuführen waren und somit als komplexer eingestuft wurden, wodurch sich eine deutlichere OP Indikation ergab, was sich auch mit den in der Literatur gefundenen Ergebnissen deckt (2, 20, 21). Bei den weiblichen Patientinnen war der Anteil der sekundär operativ versorgten Frakturen mit 12% deutlich höher als der Anteil der primär operativ versorgten Frakturen mit 7,5% aller Frakturen. Laut einer Metaanalyse von Walenkamp et al. ist das weibliche Geschlecht, neben einer dorsale Trümmerzone und einem Alter von über 60 Jahren ein Faktor der eine Re-Dislokation begünstigt, was den erhöhten Anteil der sekundär operativ versorgten Frakturen bei den weiblichen Personen erklären könnte (22). Das höhere Alter und mit dem höheren Alter auch die erhöhte Inzidenz von Osteoporose, vor allem bei Frauen, ist ebenso ein in Betracht zu ziehender Faktor und wird auch hinreichend in der Literatur beschrieben (20, 21, 23). In einem Artikel von Loisel et al. wurde beschrieben, dass 85% aller Frauen über 65 Jahren mit einer Colles Fraktur eine erniedrigte Knochendichte hatten (24). Dies zeigt auch die Bedeutung einer Osteoporose Abklärung, mit der eventuell weitere Osteoporose assoziierte Frakturen verhindert werden können. Die Osteoporose Abklärung wird an der Universitätsklinik Graz empfohlen, wir können aber keine Aussage darüber treffen, wie viele Patientinnen und Patienten dieser Anordnung auch nachgekommen sind.

Was den Zeitpunkt und die Häufigkeit der Frakturen betreffend gesagt werden muss ist, dass es in Graz mit dem UKH Graz noch ein zweites Schwerpunktkrankenhaus für Unfallchirurgie gibt und es somit nicht möglich ist, im Rahmen dieser Diplomarbeit festzustellen, wie die Verteilung über das Jahr 2013 im Großraum Graz insgesamt ausgesehen hat. Es kann nur eine Aussage über die Verteilung der Patientinnen und Patienten getroffen werden, welche am Universitätsklinikum Graz behandelt wurden.

Bei der Betrachtung der AO-Klassifikation der Frakturen stellt sich heraus, dass bei den männlichen Personen zwischen 21 und 70 Jahren eindeutig die Frakturen vom Typ C3 vorherrschend waren. Eine Ausnahme bilden Männer unter 21 Jahren, wo hauptsächlich Frakturen vom Typ A vorkamen, und Männer über 70 Jahren, wo sie relativ gleichmäßig über alle Typen verteilt waren. Hinzugefügt werden muss allerdings, dass in diesen Altersgruppen auch die wenigsten Frakturen vorkamen. Bei den weiblichen Personen waren die Frakturen vom Typ A3 und Typ C3 vorherrschend. Ab einem Alter von über 90 Jahren nahmen die Frakturen vom Typ C3 deutlich zu und waren eindeutig am häufigsten vorzufinden. Auffallend ist auch, dass in der Altersgruppe der 31 bis 40-Jährigen am wenigsten Frakturen vorkamen, wofür aber in der Literaturrecherche keine Erklärung gefunden werden konnte. Eine Überlegung war, dass in diesem Alter viele Frauen junge Mütter sind und besser auf sich Acht geben und somit insgesamt weniger häufig von Frakturen betroffen sind.

Ein wichtiger Punkt bei der Klassifizierung der Frakturen ist das Vorhandensein einer CT Untersuchung. Diese war bei 66 Frakturen vorhanden und hat bei 24 Frakturen (36,4%) zu einer Änderung der AO-Klassifikation geführt. Vor allem eine Gelenksbeteiligung konnte mit einem CT deutlich leichter entdeckt werden. Dies deckt sich auch mit einer Studie von Dahlen et al., in der gezeigt wurde, dass sich bei 35 im Röntgen als Typ A2 und Typ A3 klassifizierten distalen Radiusfrakturen mit Hilfe einer CT Untersuchung bei 57% eine Gelenksbeteiligung nachweisen ließ (25). Auch die Ausprägung der Gelenksbeteiligung konnte mit Hilfe einer CT Untersuchung besser beurteilt werden (26), wobei eine zusätzliche CT Untersuchung zu einem invasiveren chirurgischen Vorgehen führen kann, wie von Hunt et al. und Harness et al. gezeigt wurde (27, 28). Daher ist es schwierig daraus zu schließen, dass grundsätzlich eine CT Untersuchung durchgeführt werden sollte, da Patientinnen und Patienten mit einer distalen Radiusfraktur

dadurch möglicherweise häufiger operiert würden bevor ein konservativer Repositionsversuch unternommen wurde.

Ein weiterer Punkt bei der Klassifikation der Frakturen ist die Genauigkeit der Beurteilung der Frakturen durch einen Medizinstudenten. In der Literatur wird einerseits beschrieben, dass die Genauigkeit, die Reproduzierbarkeit und die Verlässlichkeit der Klassifizierung der Frakturen vom Ausbildungsstand und der Erfahrung des Untersuchers abhängig sind (29, 30). Andererseits wird in der Literatur beschrieben, dass die Verlässlichkeit und die Reproduzierbarkeit der AO-Klassifikation unabhängig vom Ausbildungsstand allgemein nicht sehr hoch sind (31, 32). Auch das Ausmaß der Dislokation wird bei der AO-Klassifikation nicht miterfasst, was somit ein Nachteil der AO-Klassifikation ist (23). Die Literaturrecherche war in diesem Punkt wenig zufriedenstellend, da kein klarer Konsens über die Verlässlichkeit und Reproduzierbarkeit der AO-Klassifikation gefunden werden konnte. Zusammenfassend kann man sagen, dass die AO-Klassifikation der Frakturen nicht alleinig als Basis für klinische Entscheidungen herangezogen werden sollte und die Entscheidung über das Behandlungsregime bei der behandelnden Ärztin und dem behandelnden Arzt liegt (33).

Wenn man sich die Verteilung der operativ versorgten Frakturen ansieht, fällt wie schon erwähnt auf, dass der Anteil der operativ versorgten Frakturen bei den Männern höher als bei den Frauen war. Weiters auffallend ist, dass bei der Altersverteilung der operativ versorgten Patientinnen und Patienten keine Person unter 21 Jahren operiert wurde. In diesem Alter hatten sechs der neun Personen eine Typ A Fraktur. Von diesen sechs Personen hatte eine Person eine Fraktur vom Typ A3 und keine der neun Personen eine Fraktur vom Typ C2 oder Typ C3. Somit hatte nur eine der neun Personen unter 21 Jahren eine Fraktur mit einer metaphysären Trümmerzone, was der Grund dafür sein könnte, dass keine dieser Frakturen operativ behandelt wurde. Ebenso auffallend ist, dass der Anteil der operativ versorgten Personen sehr gering bei den über 80-Jährigen war. Eine Erklärung dafür könnte sein, dass der Gesundheitszustand in diesem Alter meist schlechter ist und somit eher von einer Operation Abstand genommen wurde, andererseits ist auch der Anspruch an die Funktion der Hand nicht mehr so hoch wie bei jüngeren Personen, was ebenso ein Grund für den geringeren Anteil der operativ versorgten Frakturen sein könnte.

Bei der Klassifizierung der operativ versorgten Frakturen lag der Anteil der Frakturen mit einer metaphysären Trümmerzone, also Frakturen vom Typ A3, Typ C2 und Typ C3, bei 90,6%. Diese Frakturen sind die Domäne der winkelstabilen Platten, mit denen auch der größte Teil der Frakturen aus unserem Patientengut versorgt wurde (5, 34). Einem Artikel von Breyer H.-G. zufolge wurden im Jahr 2008 etwa 90% der operierten distalen Radiusfrakturen mit einer winkelstabilen Platte versorgt (35).

Der Operationstag der 28 primär operierten Frakturen war bis auf drei Frakturen innerhalb der ersten Woche, bei 28,6% der 28 Frakturen am ersten Tag. Der Grund für einen späteren Operationstermin konnte aus den Ambulanzkarten nicht klar festgestellt werden. Der Zeitpunkt der Operation bei den 36 sekundär operativ versorgten Frakturen war bis auf sechs Frakturen entweder in der Woche der Feststellung der Re-Dislokation oder in der nächsten Woche. Bei den restlichen sechs Personen wurde bei zwei Personen aufgrund von Begleitverletzungen erst später operiert und bei vier Personen war eine sekundär operative Versorgung schon früher angedacht, aber von den Patientinnen und Patienten vorerst abgelehnt. Ein weiterer Punkt, der bedacht werden sollte, sind die zeitlichen, räumlichen und personellen Ressourcen, die nicht immer eine schnellstmögliche operative Versorgung zulassen.

Bei der Betrachtung der Ruhigstellung ist auffallend, dass drei konservativ versorgte Personen im Laufe der Behandlung verstorben sind. Zwei davon waren männliche Polytrauma Patienten, 42 und 46 Jahre alt, die an ihren Verletzungen verstorben sind. Eine Person war eine 81-jährige Patientin, die nach der Aufnahme im Krankenhaus verstorben ist. Die drei Patientinnen und Patienten mit den am längsten ruhiggestellten, konservativ versorgten Frakturen (72, 77 und 84 Tage) wurden für sechs bzw. einmal für sieben Wochen mit einem Gips versorgt und bekamen nach der Gipsabnahme für drei, fünf bzw. sechs Wochen jeweils eine Orfitschiene aufgrund von Beschwerden bei Bewegung bzw. Belastung, wodurch sich die deutlich längere Ruhigstellung erklären lässt. Bei den primär operativ versorgten Frakturen war eine Fraktur mit 181 Tagen Ruhigstellung deutlich länger ruhiggestellt, als die restlichen Frakturen. Sie war 88 Tage länger ruhiggestellt als die Fraktur mit der zweitlängsten Ruhigstellung. Es handelte sich hierbei um einen Polytrauma Patienten mit einer komplexen multifragmetären Fraktur von Radius und Ulna, welche über die gesamte Ruhigstellungsdauer mit einem Fixateur externe versorgt wurde. Insgesamt war die mittlere Ruhigstellungsdauer bei den sekundär

operativ versorgten Frakturen ca. eine Woche länger als bei den konservativ versorgten Frakturen und bei den primär operativ versorgten Frakturen etwa zwei Wochen länger als bei den konservativ versorgten Frakturen.

Wenn man sich die Dislokationen genauer ansieht, kann man erkennen, dass eine primär anatomische Reposition großen Einfluss auf eine potenzielle Sekundärdislokation hatte. 40,1% der gesamten beurteilbaren konservativ versorgten Frakturen konnten primär anatomisch reponiert werden. Von diesen Frakturen blieben 92,3% auch im weiteren Verlauf der Behandlung in einer anatomischen Stellung ohne weitere Verkippung. Es waren zu einem großen Teil Frakturen ohne Trümmerzone und ohne Gelenksbeteiligung, wobei auch die meisten Frakturen vom Typ B1 anatomisch reponiert werden konnten. Nicht anatomisch reponiert werden konnten vor allem Frakturen vom Typ A3, Typ C2 und Typ C3. Dies zeigt, dass die Ligamentotaxis, auf der die geschlossene Reposition aufbaut, große Stufen bzw. starke Dislokationen nicht vollständig beheben kann und die anatomische Reposition durch Knochenfragmente blockiert werden kann (36). Bei den nicht primär anatomisch reponierbaren Frakturen gab es bei 77,8% der beurteilbaren Frakturen unseres Patientenguts eine Sekundärdislokation. Die häufigste Art der sekundären Re-Dislokation war die Dorsalverkippung, die auch dem häufigsten Verletzungsmuster, einem Sturz auf die dorsal flektierte Hand, entspricht. Die dabei mögliche dorsale Trümmerzone begünstigt die Dorsalverkippung (2, 5, 6).

In einer Studie von Zyluk et al. wurde gezeigt, dass vor allem instabile distale Radiusfrakturen zu einer Re-Dislokation im Laufe der Ruhigstellung neigen. Als wichtigste Parameter für eine drohende Re-Dislokation wurden von Zyluk et al. eine radiale Verkürzung, eine Dorsal- oder Volarverkippung, eine dorsale Trümmerzone, eine Gelenksbeteiligung sowie höheres Alter angegeben (37). Auch in einer Metaanalyse von Walenkamp et al. wurden eine dorsale Trümmerzone und ein Alter von über 60 Jahren als wichtigste Faktoren für eine Re-Dislokation angeführt. Auch das weibliche Geschlecht wurde in der Metaanalyse als wesentlicher Faktor angegeben, eine Gelenksbeteiligung hingegen nicht (22). Wenn man diese Faktoren in unserem Patientengut betrachtet, kann man sehen, dass 32,9% der männlichen Patienten eine Re-Dislokation hatten und 53,3% der weiblichen Patientinnen. Der Anteil der über 60-jährigen Patientinnen und Patienten mit einer Re-Dislokation war bei 75,9%. Im Gegensatz dazu war der Anteil der über 60-Jährigen beim gesamten Patientenkollektiv bei 62,6%. 90,3% der re-dislozierten

Frakturen wurden als Frakturen vom Typ A3, Typ C2 oder Typ C3 klassifiziert und sind somit Frakturen mit einer metaphysären Trümmerzone. Der Anteil beim gesamten Patientenkollektiv war bei 65,3%. Zusammenfassend kann man sagen, dass Re-Dislokationen auch bei unserem Patientengut vermehrt bei weiblichen, über 60-jährigen Personen auftraten, die eine distale Radiusfraktur mit einer metaphysären Trümmerzone hatten, was sich mit den von Walenkamp et al. beschriebenen Faktoren für eine Re-Dislokation deckt.

Weiters auffallend ist, dass es bei zwei der fünf Frakturen, welche mit einem Fixateur externe versorgt wurden zu einer Re-Dislokation gekommen ist. Eine dieser Frakturen wurde zusätzlich mit einer volaren Platte versorgt und bei der zweiten kam es am Ende der Behandlung, nach Abnahme des Fixateurs zu einer minimalen Dislokation der Fraktur, wobei das eine komplexe multifragmentäre Fraktur nach einem Polytrauma war, die 181 Tage ruhiggestellt wurde und noch im Anhang anhand eines Falles beschrieben wird (siehe Kapitel **7.1.2 Fall 2 - primär operatives Behandlungsregime** auf Seite 74). Da nur fünf Patientinnen und Patienten mit einem Fixateur extern behandelt wurden, ist es schwierig daraus zu schließen, dass eine Versorgung mit einem Fixateur externe eher zu Re-Dislokationen führt. Es wird allerdings in der Literatur beschrieben, dass eine optimale Reposition nicht immer möglich ist und dass die Stabilität der Fixation nicht immer optimal gewährleistet ist (5). Eine weitere Komplikation bei der Behandlung mit einem Fixateur externe ist die Entwicklung eines Sudeck Syndroms bei mechanischer Überdistraction der Fraktur, bzw. bei einer Fehlpositionierung des Handgelenks im Sinne einer zu starken Flexion und Ulnarabduktion (38). Schwierigkeiten gibt es auch bei der Reposition des dorsoulnaren Schlüsselselfragments bei einer Die-Punch Fraktur (2).

Bei der Auswertung des Zeitpunktes bzw. des Beginns der Re-Dislokationen ist zu erkennen, dass 73,2% der Re-Dislokationen innerhalb der ersten beiden Wochen begannen und somit eine Entscheidung zu einer sekundär operativen Intervention innerhalb der ersten beiden Wochen getroffen werden sollte.

Bei der durchgeführten Fragebogenuntersuchung wurden 81 verwertbare Sendungen (31%) von den 261 ausgesandten Briefsendungen retourniert, was eine durchaus gute Rücklaufquote ist, vor allem im Anbetracht dessen, dass weder eine zweite Briefsendung verschickt wurde noch eine zusätzliche telefonische Befragung durchgeführt wurde, womit vielleicht die Rücklaufquote noch erhöht werden hätte können. Wenn man die 81 retournierten und verwertbaren Briefsendungen betrachtet, sieht man, dass 46 Personen die Möglichkeit nutzten das Mitteilungsfeld auszufüllen. 35 Personen ließen die Fragebögen unkommentiert. Von den 46 Personen haben sich 22 Personen positiv geäußert. Die meisten nutzten das Feld, um sich bei den behandelnden Ärztinnen und Ärzten zu bedanken oder zu beschreiben, dass ihre Fraktur problemlos abgeheilt ist. Zusätzlich wurde erwähnt, dass sie sehr zufrieden bzw. erstaunt waren, dass die Fraktur ohne Operation so gut verheilt ist. Ebenso wurde beschrieben, dass die Operation ausgezeichnet verlaufen ist und sie trotz belassener Verplattung keine Probleme haben. Weiters wurde angegeben, dass die Physiotherapie und die sportliche Betätigung nach dem Ende der Ruhigstellung sehr hilfreich im Heilungsprozess waren. 24 der 46 Personen nutzten das Feld, um zu beschreiben was ihrer Meinung nach nicht so gut funktioniert hat. Angegeben wurde folgendes:

- Verbliebenes Ziehen in der betroffenen Hand bzw. eine Kraftminderung
- Ein nötiger Handwechsel beim Ausüben gewisser Tätigkeiten
- Eine verbliebene Nervenschädigung, die die Funktion beeinträchtigt
- Druckstellen im Gips bzw. ein schlechtsitzender Gips
- Die Optik des Handgelenks, der Narbe bzw. die Schiefstellung des Handgelenks
- Zu viele Kontrollen, ein Wechsel der Ambulanzärztin bzw. des Ambulanzzarzes bei jeder Kontrolle, bzw. die zu langen Wartezeiten in der Ambulanz bzw. am Tag der Operation
- Die verspätete Entscheidung zu einer Operation

Beim QuickDASH Fragebogen erreichten 16 Personen einen QuickDASH Score von 40 oder mehr, was für große Schwierigkeiten bei der Verwendung ihrer Hand im Alltag spricht. Die AO-Klassifikation und der Anteil der operativ versorgten Frakturen dieser 16 Personen ähnelte der Verteilung der gesamten 285 Frakturen. Elf der 16 Frakturen wurden konservativ behandelt, wovon zwei in anatomischer Stellung verheilt sind. Die Zufriedenheit wurde bei diesen zwei in anatomischer

Stellung ausgeheilten Frakturen mit jeweils 7, die Schmerzen mit 0 bzw. 1 angegeben. Somit ist es schwierig daraus zu schließen, dass eine bestimmte Art der Fraktur oder ein bestimmtes Behandlungsregime verantwortlich für einen hohen QuickDASH Score bzw. ein funktionell schlechteres Outcome war. Die Hälfte der Patientinnen und Patienten mit einem QuickDASH Score von über 40 nutzten das Mitteilungsfeld der Briefsendung. Sie beschrieben eine Nervenschädigung bzw. eine Polyneuropathie und eine verbliebene Schiefstellung im Handgelenk, die ihrer Meinung nach zu einer schlechteren Funktion der Hand führt. Weiters wurden das Alter und weitere gesundheitliche Probleme als Grund für die schlechtere Funktion angegeben.

5 Schlussfolgerung

Zusammenfassend kann man sagen, dass vor allem die primär anatomische Reposition einen großen Einfluss auf eine anatomisch ausheilende Stellung der Fraktur hatte und somit auch eine gute Funktion der Hand gewährleistet. Speziell Frakturen mit einer dorsalen Trümmerzone konnten selten anatomisch reponiert werden und neigten zu einer sekundären Re-Dislokation. Die Re-Dislokation begann zu einem großen Teil innerhalb der ersten beiden Wochen, weshalb man daraus schließen kann, dass eine Operationsentscheidung möglichst innerhalb dieses Zeitraums getroffen werden sollte.

Bezüglich der Fragbögen kann man sagen, dass den Patientinnen und Patienten ein schnelles und entschlossenes Handeln wichtig ist, vor allem in Hinblick auf eine nötige Operation. Weiters sind auch die Optik und Stellung des Handgelenks von großer Bedeutung, einerseits für die Wiederherstellung der Funktion, andererseits für die Zufriedenheit mit der Behandlung. Somit sollten die Patientinnen und Patienten auch von den behandelnden Ärztinnen und Ärzten genau darüber aufgeklärt werden, dass eine schlechte Stellung bei konservativ behandelten Frakturen mit einer Trümmerzone und damit auch eine schlechtere Funktion der Hand möglich ist und eine operative Versorgung in Erwägung gezogen werden sollte. Außerdem sollte auch die Wichtigkeit einer nachfolgenden Physiotherapie vermittelt werden. Probleme aufgrund eines schlechtsitzenden Gips bzw. von Druckstellen im Gips sind ebenso ein wichtiger Faktor für eine zufriedenstellende Behandlung und sollten daher von den behandelnden Ärztinnen und Ärzten ernst genommen werden. Insgesamt war die Zufriedenheit der Patientinnen und Patienten mit der Behandlung an der Universitätsklinik für Unfallchirurgie am LKH Graz mit einem Mittelwert von 8,8 von 10 durchaus zufriedenstellend.

Bei der Literaturrecherche war noch auffallend, dass es keine eindeutig bevorzugte Klassifikation gibt. Jede Klassifikation ist mit Vor- und Nachteilen behaftet. Auch bei der Behandlungsstrategie gibt es keinen eindeutigen Konsens für das richtige Vorgehen. Es müssen viele Faktoren berücksichtigt werden, was auch von Wichelhaus et al. beschrieben wird. Beispielsweise der Unfallmechanismus, die Weichteilverhältnisse, die Knochenqualität, das Alter der Patientinnen und Patienten sowie deren Wünsche (39). Dies zeigt die Komplexität, mit der die Ärztinnen und Ärzte bei der Behandlung von distalen Radiusfrakturen konfrontiert sind und auch die Notwendigkeit, auf die Wünsche und Ansprüche der Patientinnen

und Patienten einzugehen, um dann zu einem zufriedenstellenden Behandlungsergebnis zu kommen.

6 Literaturverzeichnis

1. Melone CP. Articular fractures of the distal radius. *Orthop Clin North Am* 1984; 15(2):217–36.
2. Meena S, Sharma P, Sambharia AK, Dawar A. Fractures of Distal Radius: An Overview. *J Family Med Prim Care* 2014; 3(4):325–32. doi: 10.4103/2249-4863.148101.
3. Kleinlugtenbelt YV, Groen SR, Ham SJ, Kloen P, Haverlag R, Simons MP et al. Classification systems for distal radius fractures: Does the reliability improve using additional computed tomography? *Acta Orthopaedica* 2017; 88(6):681–7. doi: 10.1080/17453674.2017.1338066.
4. Shehovych A, Salar O, Meyer CER, Ford DJ. Adult distal radius fractures classification systems: essential clinical knowledge or abstract memory testing? *Ann R Coll Surg Engl* 2016; 98(8):525–31. doi: 10.1308/rcsann.2016.0237.
5. Niethard FU, Pfeil J, Biberthaler P. *Orthopädie und Unfallchirurgie: 78 Tabellen. 6., vollst. überarb. und erw. Aufl.* Stuttgart: Thieme; 2009. (Duale Reihe).
6. Fanghänel J, Pera F, Anderhuber F. *Waldeyer: Anatomie des Menschen. 17. Aufl. s.l.: Walter de Gruyter GmbH Co.KG; 2009.*
7. Sobotta J, Putz RV, Pabst R, Putz R, Hrsg. *Atlas der Anatomie des Menschen: Atlas und Interaktiv-Set. Medienkombination, Limitierte Sonder-Ed., 21., neu bearb. Aufl., [2.Dr.]*. München: Urban & Fischer; 2003.
8. Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM. *Gray's Anatomie für Studenten. [Nachdr.]*. München: Urban & Fischer in Elsevier; 2008. (Studentconsult.de).
9. Aumüller G. *Anatomie: 208 Tabellen. 2., überarb. Aufl.* Stuttgart: Thieme; 2010. (Duale Reihe).
10. AO Foundation Switzerland. *Müller AO Classification of Fractures-Long Bones 2010 [Stand: 02.04.2019]*. Verfügbar unter: https://www.aofoundation.org/Documents/mueller_ao_class.pdf.
11. Institute for Work & Health. *The QuickDASH Outcome Measure: Information for Users 2010 [Stand: 05.04.2019]*. Verfügbar unter: http://www.dash.iwh.on.ca/sites/dash/files/downloads/quickdash_info_2010.pdf

12. Tsang P, Walton D, Grewal R, MacDermid J. Validation of the QuickDASH and DASH in Patients With Distal Radius Fractures Through Agreement Analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 2017; 98(6):1217-1222.
13. Verbrugge LM, Jette AM. The disablement process. *Soc Sci Med* 1994; 38(1):1–14.
14. Jain R, Hudak P, Bowen CV. Health status following recessional ulnar osteotomy. *Hand Surg* 2000; 5(1):11–7.
15. Turchin DC, Beaton DE, Richards RR. Validity of observer-based aggregate scoring systems as descriptors of elbow pain, function, and disability. *J Bone Joint Surg Am* 1998; 80(2):154–62. doi: 10.2106/00004623-199802000-00002.
16. Institute for Work & Health. The QuickDASH Outcome Measure: DASH e-Bulletin Summer 2013 2013 [Stand: 24.06.2019]. Verfügbar unter: http://www.dash.iwh.on.ca/sites/dash/files/dash_e-bulletin_2013_summer.pdf.
17. Hunsaker FG, Cioffi DA, Amadio PC, Wright JG, Caughlin B. The American academy of orthopaedic surgeons outcomes instruments: normative values from the general population. *J Bone Joint Surg Am* 2002; 84(2):208–15. doi: 10.2106/00004623-200202000-00007.
18. Sullivan M. PCSManual2009 2009 [Stand: 19.06.2019]. Verfügbar unter: https://sullivan-painresearch.mcgill.ca/pdf/pcs/PCSManual_English.pdf.
19. Beck AT. *Depression: Causes and treatment*. 7. printing. Philadelphia: Univ. of Pennsylvania Press; 1979.
20. Petron D. Distal radius fractures in adults - UpToDate; 2010 [Stand: 01.07.2019]. Verfügbar unter: <https://www.uptodate.com/contents/distal-radius-fractures-in-adults>.
21. MacIntyre NJ, Dewan N. Epidemiology of distal radius fractures and factors predicting risk and prognosis. *J Hand Ther* 2016; 29(2):136–45. doi: 10.1016/j.jht.2016.03.003.
22. Walenkamp MMJ, Aydin S, Mulders MAM, Goslings JC, Schep NWL. Predictors of unstable distal radius fractures: a systematic review and meta-analysis. *J Hand Surg Eur Vol* 2016; 41(5):501–15. doi: 10.1177/1753193415604795.
23. Porrino JA, Maloney E, Scherer K, Mulcahy H, Ha AS, Allan C. Fracture of the distal radius: epidemiology and premanagement radiographic characterization. *AJR Am J Roentgenol* 2014; 203(3):551–9. doi: 10.2214/AJR.13.12140.

24. Loisel F, Kielwasser H, Faivre G, Rondot T, Rochet S, Adam A et al. Treatment of distal radius fractures with locking plates: an update. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2018; 28(8):1537–42. doi: 10.1007/s00590-018-2274-z.
25. Dahlen HC, Franck WM, Sabauri G, Amlang M, Zwipp H. Fehlklassifikation extraartikulärer distaler Radiusfrakturen in konventionellen Röntgenaufnahmen. Vergleichende Untersuchung der Frakturmorphologie zwischen biplanarer Röntgendiagnostik und CT. *Unfallchirurg* 2004; 107(6):491–8. doi: 10.1007/s00113-004-0747-5.
26. Cole RJ, Bindra RR, Evanoff BA, Gilula LA, Yamaguchi K, Gelberman RH. Radiographic evaluation of osseous displacement following intra-articular fractures of the distal radius: reliability of plain radiography versus computed tomography. *J Hand Surg Am* 1997; 22(5):792–800.
27. Hunt JJ, Lumsdaine W, Attia J, Balogh ZJ. AO type-C distal radius fractures: the influence of computed tomography on surgeon's decision-making. *ANZ J Surg* 2013; 83(9):676–8. doi: 10.1111/j.1445-2197.2012.06311.x.
28. Harness NG, Ring D, Zurakowski D, Harris GJ, Jupiter JB. The influence of three-dimensional computed tomography reconstructions on the characterization and treatment of distal radial fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2006; 88(6):1315–23. doi: 10.2106/JBJS.E.00686.
29. Liebig K. Stellenwert der Computertomographie bei der Beurteilung distaler Radiusfrakturen 2010 [Stand: 24.06.2019]. Verfügbar unter: <https://freidok.uni-freiburg.de/fedora/objects/freidok:7556/datastreams/FILE1/content>.
30. Kreder HJ, Hanel DP, McKee M, Jupiter J, McGillivray G, Swiontkowski MF. Consistency of AO fracture classification for the distal radius. *J Bone Joint Surg Br* 1996; 78(5):726–31.
31. Ploegmakers JJW, Mader K, Pennig D, Verheyen CCPM. Four distal radial fracture classification systems tested amongst a large panel of Dutch trauma surgeons. *Injury* 2007; 38(11):1268–72. doi: 10.1016/j.injury.2007.03.032.
32. Oliveira Filho OM de, Belangero WD, Teles JBM. Fraturas do rádio distal: avaliação das classificações. *Rev Assoc Med Bras (1992)* 2004; 50(1):55–61.
33. Andersen DJ, Blair WF, Steyers CM, Adams BD, el-Khoury GY, Brandser EA. Classification of distal radius fractures: an analysis of interobserver reliability and intraobserver reproducibility. *J Hand Surg Am* 1996; 21(4):574–82.

34. Murakami K, Abe Y, Takahashi K. Surgical treatment of unstable distal radius fractures with volar locking plates. *J Orthop Sci* 2007; 12(2):134–40. doi: 10.1007/s00776-006-1103-0.
35. Breyer H-G. Indikation zur Entfernung winkelstabiler Radiusplatten. *Trauma Berufskrankh* 2008; 10(S2):256–8. doi: 10.1007/s10039-007-1322-4.
36. Neumaier M, Siebenlist S, Buchholz A, Braun K. Reduction Techniques For Conservative Fracture Management. *Chirurgische Praxis* 2016; 81:139–47.
37. Zyluk A, Janowski P, Puchalski P. Niestabilność złamań nasady dalszej kości promieniowej--przeład piśmiennictwa. *Chir Narzadow Ruchu Ortop Pol* 2006; 71(6):467–72.
38. Pennig D, Mader K. Methodik und Ergebnisse der externen Fixation bei Radiusfraktur. *Trauma Berufskrankh* 2008; 10(S2):245–51. doi: 10.1007/s10039-008-1405-x.
39. Wichelhaus A, Gradl G, Mittlmeier T. Die distale Radiusfraktur. *Orthopädie und Unfallchirurgie up2date* 2012; 7(04):251–71. doi: 10.1055/s-0032-1315238.

7 Anhang

7.1 Fallberichte

Um das Patientenkollektiv und die verschiedenen Vorgehensweisen bei einer distalen Radiusfraktur besser zu beschreiben, sind noch drei Fallberichte angeführt. Es wird jeweils eine Person beschrieben, die konservativ, primär operativ sowie sekundär operativ behandelt wurde.

7.1.1 Fall 1 - konservatives Behandlungsregime

Für den konservativ behandelten Fall möchte ich einen Fall vorstellen, bei dem die Zufriedenheit mit 0 von 10 bewertet wurde, die stärksten Schmerzen innerhalb der letzten Woche mit 4 von 10. Die Fraktur war auf der rechten Seite lokalisiert und wurde als AO-23-C3 Fraktur klassifiziert.

Der Erstkontakt in der Ambulanz erfolgte am 27.9.2013 und zeigte eine nach dorsal verkippte, multifragmentäre distale Radiusfraktur mit Gelenksbeteiligung (siehe **Abbildung 46**).



Abbildung 46 - Fall 1 - Röntgenbilder bei Erstkontakt

Nach Reposition war die Fraktur in guter Stellung (siehe **Abbildung 47**). Es erfolgte auch die Aufklärung über die Notwendigkeit einer CT-Untersuchung und über eine eventuell notwendige operative Versorgung.



Abbildung 47 - Fall 1 - Röntgenbilder nach der Reposition

Eine Woche darauf am 4.10.2013 wurden CT-Bilder (siehe **Abbildung 48**) angefertigt, auf denen erkennbar war, dass es eine Dislokation der Fraktur in einem Ausmaß von 2 Millimetern nach palmar gibt und kleine, radiocarpal liegende, intraartikuläre Knochenfragmente. Aufgrund der weiterhin guten Stellung wurde das Fortführen der konservativen Behandlung beschlossen.



Abbildung 48 - Fall 1 - CT-Bilder

Bei der nächsten Kontrolle nach weiteren zwei Wochen am 17.10.2013 bestand anamnestisch Beschwerdefreiheit und auch die Frakturstellung war unverändert. Nach einer weiteren Woche am 24.10.2013 war ersichtlich, dass die Fraktur zusammengesintert und nach volar verkippt war (siehe **Abbildung 49**). Aufgrund der seit vier Wochen bestehenden Situation wurde die Fortführung der konservativen Therapie, mit belassen des Gipsverbandes für weitere zwei Wochen, beschlossen. Weiters erfolgte eine Aufklärung über eine eventuell später durchzuführende Korrektur bei Beschwerden.



Abbildung 49 - Fall 1 - Röntgenbilder nach 4 Wochen

Am 7.11.2013, nach insgesamt sechs Wochen, erfolgte die Gipsabnahme. Die Stellung der Fraktur war unverändert zur letzten Kontrolle in der nach volar verkippten Stellung (siehe **Abbildung 50**). Es wurde jedoch auf Grund einer nicht sicheren knöchernen Konsolidierung für weitere drei Wochen eine Schiene mit Daumeneinschluss angelegt.



Abbildung 50 - Fall 1 - Röntgen nach 6 Wochen - nach der Gipsabnahme

Nach der Abnahme der Schiene am 28.11.2013 zeigte sich eine weitere Zunahme der Volarverkipfung (siehe **Abbildung 51**), weshalb eine operative Korrektur geplant wurde. Nach der stationären Aufnahme wurde die Operation jedoch abgelehnt und die Behandlung konservativ belassen.



Abbildung 51 - Fall 1 - Röntgen nach 9 Wochen - nach der Schienenabnahme

In weiterer Folge kam es zu keiner weiteren Kontrolle in der Ambulanz. Anhand der Fragebogenuntersuchung konnte festgestellt werden, dass doch noch eine Operation an einer anderen Klinik erfolgte, leider ohne einen Kommentar bzw. einer Erklärung warum das Spital gewechselt wurde. Der QuickDASH Score ergab 47,7 Punkte und beim FESS wurden 18 Punkte erreicht. Die Zufriedenheit war wie anfangs schon erwähnt mit 0 von 10 angegeben und die stärksten Schmerzen im Laufe der letzten Woche mit 4 von 10.

Insgesamt kann man sagen, dass eine schnellere Entscheidung zu einem operativen Eingriff den Verlauf und die Zufriedenheit vermutlich positiv beeinflusst hätte.

7.1.2 Fall 2 - primär operatives Behandlungsregime

Als Beispiel für eine primär operativ behandelte Radiusfraktur möchte ich einen Fall mit einer ausgesprochen langen Ruhigstellung von 181 Tagen vorstellen. Die betroffene Person hatte einen Motorradunfall, genauer gesagt einen Zusammenprall mit einem Traktor, und erlitt dabei ein Polytrauma mit einer sehr komplexen multifragmentären Fraktur von Radius und Ulna an der linken Hand (siehe **Abbildung 52**), welche als AO-23-C3 Fraktur klassifiziert wurde sowie weiteren Frakturen im Bereich der Hand.

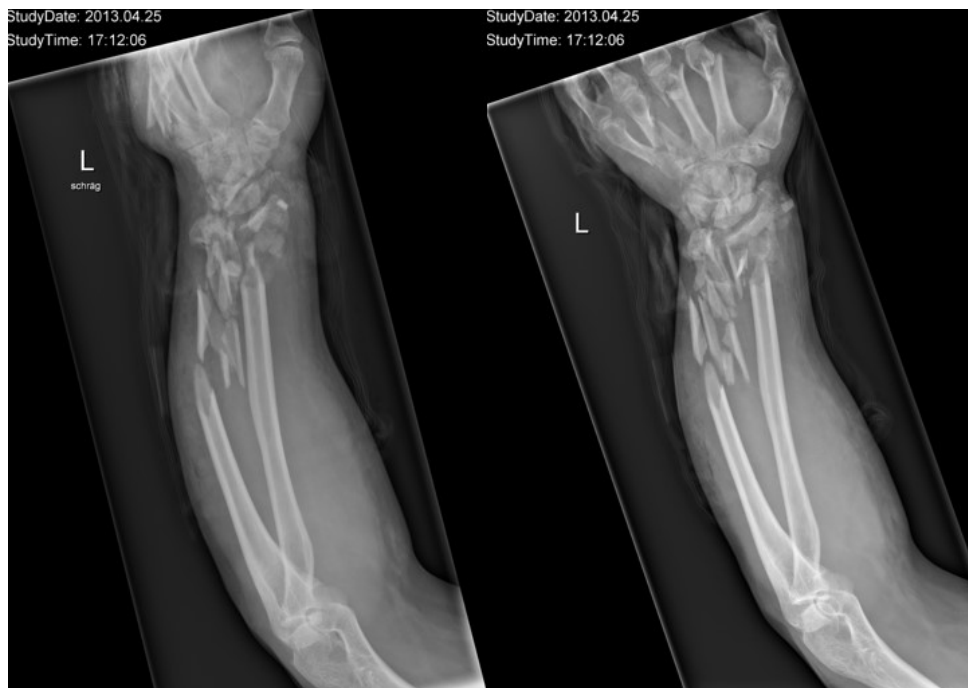


Abbildung 52 - Fall 2 - Röntgenbilder bei Erstkontakt

Die operative Versorgung mit einem Fixateur externe erfolge am 25.4.2013, dem Tag der Verletzung (siehe **Abbildung 53**).



Abbildung 53 - Fall 2 - Postoperative Röntgenbilder

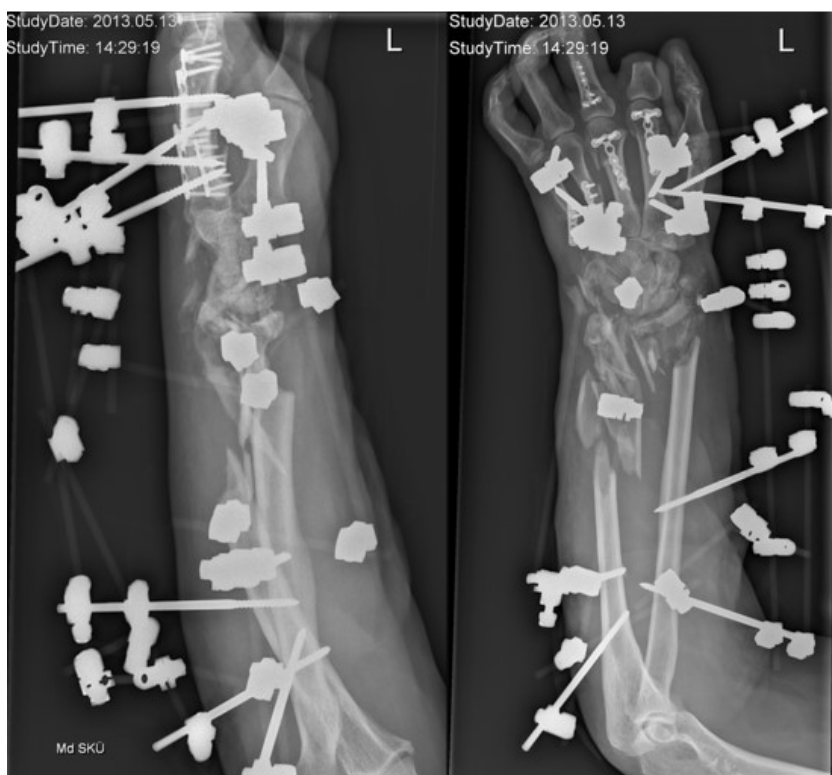


Abbildung 54 - Fall 2 - Röntgenbilder nach 3 Wochen

Insgesamt erfolgte die Ruhigstellung mittels Fixateurs für 181 Tage.



Abbildung 55 - Fall 2 - Röntgenbilder nach 181 Tagen, vor Entfernung des Fixateurs



Abbildung 56 - Fall 2 - Röntgenbilder nach 181 Tagen, nach Entfernung des Fixateurs

Nach der Abnahme des Fixateurs kam es noch zu einer minimalen Dislokation (siehe **Abbildung 57**).



Abbildung 57 - Fall 2 - Röntgenbilder ein Monat nach Entfernung des Fixateurs

Das aktuellste Röntgenbild ist vom 14.9.2016.



Abbildung 58 - Fall 2 - Röntgenbild nach dreieinhalb Jahren

Zusammenfassend kann man sagen, dass die Ruhigstellung mit dem Fixateur externe ohne weitere Komplikationen verlaufen ist. Bei der Fragebogenuntersuchung wurde die Zufriedenheit mit 7 von 10 Punkten angegeben, der stärkste Schmerz innerhalb der letzten Woche mit 6 von 10. Beim QuickDASH Score war das Ergebnis bei 56,8 Punkten, beim FESS wurden 18 Punkte erreicht. Als störend wurde eine Nervenschädigung des N. Radialis angegeben, die auch für die Schmerzen verantwortlich gemacht wird. Bei der Verwendbarkeit der Hand werden Großteils mäßige Schwierigkeiten angegeben, was aber in Anbetracht der Schwere der Verletzung als durchaus zufriedenstellendes Ergebnis gesehen werden kann.

7.1.3 Fall 3 - sekundär operatives Behandlungsregime

Dieser Fall beschreibt eine Person mit einer AO-23-A3 Fraktur der linken Hand, welche primär konservativ behandelt wurde und danach, aufgrund einer beginnenden Dorsalverkipfung, sekundär operativ versorgt wurde. Der Erstkontakt in der Ambulanz erfolgte am 25.1.2013 nach einem Sturz beim Skifahren.



Abbildung 59 - Fall 3 - Röntgenbilder bei Erstkontakt



Abbildung 60 - Fall 3 - Röntgenbilder nach der Reposition

Bei der Reposition konnte eine akzeptable Stellung erreicht werden, es wurde aber zusätzlich noch ein CT veranlasst, auf dem ein Hohlraum und ein dorsaler Defekt gesehen wurde (siehe **Abbildung 61**). Daher wurde auch eine eventuell nötige operative Behandlung besprochen.



Abbildung 61 - Fall 3 - CT-Bilder bei Erstkontakt

Bei der nächsten Kontrolle am 29.1.2013 konnte eine beginnende dorsale Verkippung festgestellt werden (siehe **Abbildung 62**), und ein operativer Eingriff wurde noch am selben Tag durchgeführt.



Abbildung 62 - Fall 3 - Röntgenbilder nach 4 Tagen

Die Fraktur wurde mit einer volaren Platte versorgt und der weitere Verlauf war unproblematisch. Es war leider kein postoperatives Bild im OpenMEDOCS vorhanden. Die nächsten verfügbaren Bilder waren vom 25.2.2013, dem Tag der Schienenabnahme nach 31 Tagen. Die Fraktur ist in einer guten Stellung verheilt (siehe **Abbildung 63**).



Abbildung 63 - Fall 3 - Röntgen nach 31 Tagen - nach Abnahme der Schiene

Bei der Fragebogenuntersuchung wurde die Zufriedenheit mit der Behandlung mit 10 von 10 Punkten angegeben, die stärksten Schmerzen innerhalb der letzten Woche mit 0 von 10. Der QuickDASH Score betrug 0 Punkte und beim FESS wurden 0 Punkte angegeben. Eine Physiotherapie wurde nach Beendigung der Ruhigstellung ebenfalls durchgeführt. Im Bemerkungsfeld wurde auch noch angegeben, dass die Fraktur schon vergessen wäre, wenn die Narbe nicht an die Operation erinnern würde. Ebenfalls wurde angegeben, dass es ein optimales Ergebnis für die betroffene Person war.

Insgesamt ist dieser Fall ein Beispiel für einen optimalen Ablauf mit einem sehr zufriedenstellenden Ergebnis. Der sekundär operative Eingriff erfolgte am vierten Tag, direkt nach Feststellung einer beginnenden Re-Dislokation und verlief ohne Komplikationen.

7.2 Anschreiben

Landeskrankenhaus - Universitätsklinikum Graz

Universitätsklinik für Orthopädie und Traumatologie

Klinikvorstand : Univ.-Prof. Dr. Andreas Leithner
A-8036, Auenbruggerplatz 5, Tel.: 0316/385 – 14807



Steiermärkische Krankenanstaltengesellschaft m.b.H.

Medizinische Universität Graz

Guten Tag!

Mein Name ist Simon Pulling, ich bin Medizinstudent an der Medizinischen Universität Graz und schreibe meine Diplomarbeit am LKH Graz an der Universitätsklinik für Orthopädie und Traumatologie über handgelenksnahe Unterarmbrüche im Jahr 2013.

Sie wurden im Jahr 2013 an der damaligen Universitätsklinik für Unfallchirurgie (heute Sektion Traumatologie der Universitätsklinik für Orthopädie und Traumatologie) aufgrund eines handgelenksnahen Unterarmbruches (Fractura radii loco typico) behandelt.

Im Rahmen meiner Diplomarbeit untersuche ich die Ergebnisse der Bruchbehandlung der handgelenksnahen Speichenbrüche. Weshalb ich Ihnen sehr verbunden wäre, wenn Sie die beiliegenden 3 Fragebögen (doppelseitig bedruckt), so gut es Ihnen möglich ist, ausfüllen und beantworten könnten und diese im beiliegenden vorfrankierten Kuvert zurücksenden könnten. Die Beantwortung der Fragebögen wird ungefähr 15 Minuten in Anspruch nehmen. Ihre Antworten sind anonym. Die Fragebögen erheben Ihre Zufriedenheit mit der Behandlung, die Funktion der behandelten Hand und die verbliebenen Schmerzen im Bereich des behandelten Bruches, sofern vorhanden.

Das Ergebnis der Fragebogen-Untersuchung soll uns dabei helfen die Behandlungsstrategien bei Unterarmbrüchen zu analysieren und in Zukunft zu verbessern.

Für Sie persönlich besteht kein Risiko bei der Beantwortung der Fragebögen und Ihre Antworten werden anonym und vertraulich behandelt. Es entstehen auch keine Kosten für Sie, da das Rücksendekuvert bereits vorfrankiert ist.

Es besteht für Sie keine Verpflichtung an der Fragebogenuntersuchung teilzunehmen.

Ihre Teilnahme wird nicht vergütet.

Wenn Sie nicht teilnehmen möchten, werden für Sie keine Nachteile entstehen.

Mit der Beantwortung & Rücksendung der Fragebögen ist Ihre Teilnahme abgeschlossen.

Bei Fragen zu der Studie oder den Fragebögen können Sie sich gerne im Sekretariat bei Frau Melissa Prednik unter der Nummer +4331638582155 melden. Bitte Ihren Namen und eine Telefonnummer hinterlassen damit ich Sie zurückrufen kann.

Die Kontaktpersonen sind Simon Pulling, Univ.Prof. Mag. Dr. Franz Josef Seibert und Dr.med.univ. Dr.scient.med. Stefan Franz Fischerauer.

Ich bitte Sie die Fragebögen ausgefüllt bis Ende Februar im vorfrankierten Kuvert an uns zu retournieren.

Vielen Dank im Voraus! Mit freundlichen Grüßen, Simon Pulling

Abbildung 64 - Anschreiben

7.3 Fragebogen - Zufriedenheit mit dem Behandlungserfolg

Zufriedenheit mit dem Behandlungserfolg Ihres Unterarmbruches

Wie zufrieden waren Sie über den Behandlungserfolg Ihres Unterarmbruches?										
Überhaupt nicht zufrieden										Äußerst zufrieden
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Wie stark waren die intensivsten Schmerzen im betroffenen Handgelenk in der letzten Woche?										
Keine Schmerzen						Stärkste vorstellbare Schmerzen				
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Haben Sie sich an einer anderen Klinik weiterbehandeln lassen?										
Ja						Nein				

Wenn ja, wurden Sie dort operiert oder wurde der Bruch weiter mit einem Gips behandelt?										
Operation						Gips				

Hatten Sie nach dem Ende der Ruhigstellung eine Ergo- oder Physiotherapie?										
Ja						Nein				

Was sie uns sonst noch mitteilen möchten										

Abbildung 65 - Fragebogen - Zufriedenheit mit dem Behandlungserfolg

7.4 QuickDASH Fragebogen

QuickDASH - Disabilities of the Arm, Shoulder, Hand

Der folgende Fragebogen dient der Erfassung von Beschwerden und Problemen bei alltäglichen Aktivitäten, die durch Ihren Arm, Ihre Schulter oder Hand verursacht werden. Bitte beantworten Sie alle Fragen gemäß Ihrem Zustand in der vergangenen Woche, indem Sie einfach die entsprechende Zahl ankreuzen.

Wenn Sie in der vergangenen Woche keine Gelegenheit gehabt haben, eine der unten aufgeführten Tätigkeiten durchzuführen, so wählen Sie die Antwort aus, die Ihrer Meinung nach am ehesten zutreffen würde.

Es ist nicht entscheidend, mit welchem Arm oder welcher Hand Sie diese Tätigkeiten ausüben. Antworten Sie Ihrer Fähigkeit entsprechend, ungeachtet, wie Sie die Aufgaben durchführen konnten.

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

Nr.	Fähigkeit	Keine Schwierigkeit	Geringe Schwierigkeit	Mäßige Schwierigkeit	Erhebliche Schwierigkeit	Nicht möglich
1.	Ein neues oder fest verschlossenes Glas öffnen	1	2	3	4	5
2.	Schwere Hausarbeit (z.B. Wände abwaschen, Boden putzen)	1	2	3	4	5
3.	Eine Einkaufstasche oder einen Koffer tragen	1	2	3	4	5
4.	Ihren Rücken waschen	1	2	3	4	5
5.	Ein Messer benutzen, um Lebensmittel zu schneiden	1	2	3	4	5
6.	Freizeitaktivitäten, bei denen auf ihren Arm Druck oder Stoß ausgeübt wird	1	2	3	4	5

7.	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?				
	Überhaupt nicht	Ein wenig	Mäßig	Ziemlich	Sehr
	1	2	3	4	5
8.	Waren Sie in der vergangenen Woche durch Ihre Schulter-, Arm- oder Handprobleme in Ihrer Arbeit oder anderen alltäglichen Aktivitäten eingeschränkt?				
	Überhaupt nicht	Ein wenig	Mäßig	Ziemlich	Sehr
	1	2	3	4	5
9.	Schmerzen in Schulter, Arm oder Hand				
	Keine	Leichte	Mäßige	Starke	Sehr starke
	1	2	3	4	5
10.	Kribbeln (Nadelstiche) in Schulter, Arm oder Hand				
	Kein	Leichtes	Mäßiges	Starkes	Sehr starkes
	1	2	3	4	5
11.	Wie groß waren Ihre Schlafstörungen in der letzten Woche aufgrund von Schmerzen im Schulter-, Arm- oder Handbereich?				
	Keine Schwierigkeiten	Geringe Schwierigkeiten	Mäßige Schwierigkeiten	Erhebliche Schwierigkeiten	Nicht möglich
	1	2	3	4	5

Abbildung 66 - QuickDASH Fragebogen

7.5 FESS Fragebogen

FESS - Fragebogen zur Erfassung der schmerzspezifischen Selbstwirksamkeit

Die folgenden dreizehn Sätze beschreiben verschiedene Gedanken und Gefühle, die bei Schmerzen auftreten können. Bitte markieren Sie auf der folgenden Skala, wie stark diese Gedanken und Gefühle auf Sie zutreffen, wenn Sie Schmerzen im Arm-, Schulter oder Handbereich haben.

Nr.	Frage	trifft überhaupt nicht zu	trifft eher nicht zu	Teils-teils	trifft eher zu	trifft immer zu
1.	Ich mache mir ständig Sorgen, ob die Schmerzen wohl jemals wieder aufhören werden.	0	1	2	3	4
2.	Ich denke, ich kann nicht mehr.	0	1	2	3	4
3.	Der Zustand ist schrecklich und ich denke, dass es nie mehr besser wird.	0	1	2	3	4
4.	Der Zustand ist furchtbar und droht mich zu überwältigen.	0	1	2	3	4
5.	Ich habe das Gefühl, ich halte es nicht mehr aus.	0	1	2	3	4
6.	Ich bekomme Angst, dass die Schmerzen noch stärker werden.	0	1	2	3	4
7.	Ich denke ständig an andere Situationen, in denen ich Schmerzen hatte.	0	1	2	3	4
8.	Ich wünsche mir verzweifelt, dass die Schmerzen weggehen.	0	1	2	3	4
9.	Ich kann nicht aufhören, an die Schmerzen zu denken.	0	1	2	3	4
10.	Ich denke ständig daran, wie sehr es schmerzt.	0	1	2	3	4
11.	Ich denke ständig daran, wie sehr ich mir ein Ende der Schmerzen herbeiwünsche.	0	1	2	3	4
12.	Es gibt nichts, was ich tun kann, um die Schmerzen zu lindern.	0	1	2	3	4
13.	Ich mache mir Sorgen, dass die Schmerzen auf etwas Schlimmes hindeuten.	0	1	2	3	4

Abbildung 67 - FESS Fragebogen